

# Saberes em Agroecologia

Tatiana Cristina da Rocha  
Flávia Silva Barbosa  
Matheus Pires Quintela  
Daniel Melo de Castro  
(Orgs.)





# **Saberes em Agroecologia**

**REITOR**

Fábio Josué Souza dos Santos

**VICE-REITOR**

José Pereira Mascarenhas Bisneto

**SUPERINTENDENTE**

Rosineide Pereira Mubarack Garcia

**CONSELHO EDITORIAL**

Leila Damiana Almeida dos Santos Souza

Leilane Silveira D'Ávila

Luciana da Cruz Brito

Maurício Ferreira da Silva

Paula Hayasi Pinho

Paulo Henrique Ribeiro do Nascimento

Rafael dos Reis Ferreira

Rosineide Pereira Mubarack Garcia (Presidente)

Rubens da Cunha

**SUPLENTES**

Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

Marcílio Delan Baliza Fernandes

Tatiana Polliana Pinto de Lima

**COMITÊ CIENTÍFICO**

(Referente ao Edital nº. 001/2020 EDUFRB – Coleção Sucesso  
Acadêmico na Graduação da UFRB)

Tatiana Cristina da Rocha

Flávia Silva Barbosa

Matheus Pires Quintela

Daniel Melo de Castro

**EDITORA FILIADA À**



Associação Brasileira  
das Editoras Universitárias

Tatiana Cristina da Rocha  
Flávia Silva Barbosa  
Matheus Pires Quintela  
Daniel Melo de Castro  
(Orgs.)

# Saberes em Agroecologia



Editora UFRB  
Cruz das Almas - Bahia  
2022

Copyright©2022 by Tatiana Cristina da Rocha, Flávia Silva  
Barbosa, Matheus Pires Quintela e Daniel Melo de Castro

Direitos para esta edição cedidos à EDUFRB

*Projeto gráfico, capa e editoração eletrônica*  
Antonio Vagno Santana Cardoso

*Revisão e normatização técnica*  
Sheila Ferreira dos Santos

A reprodução não-autorizada desta publicação, por qualquer  
meio, seja total ou parcial, constitui violação da Lei nº  
9.610/98.

S115 Saberes em agroecologia/ Organizadores: Tatiana Cristina da Rocha...  
(et al).\_Cruz das Almas, BA: EDUFRB, 2022.  
156p.; il.

Este Livro Eletrônico é parte da Coleção Sucesso Acadêmico  
na Graduação da UFRB, Vol. XXXIII.

ISBN: 978-65-88622-40-7

1.Agroecologia. 2.Agricultura – Desenvolvimento sustentável –  
Análise. I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de  
Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II.Rocha, Tatiana  
Cristina da. III.Barbosa, Flávia Silva. VI.Quintela, Matheus Pires.  
V.Castro, Daniel Melo de. VI.Título.

CDD: 577.55

Ficha elaborada pela Biblioteca Universitária de Cruz das Almas - UFRB. Responsável  
pela Elaboração Antonio Marcos Sarmiento das Chagas (Bibliotecário - CRB5 / 1615).

Livro publicado em 07 de dezembro de 2022



Editora UFRB

Rua Rui Barbosa, 710 – Centro  
44380-000 Cruz das Almas – Bahia/Brasil  
Tel.: (75) 3621-7672  
editora@reitoria.ufrb.edu.br

# Sumário

## **Apresentação**

Tatiana Cristina da Rocha, Flávia Silva Barbosa,  
Matheus Pires Quintela, Daniel Melo de Castro ..... 9

## **Técnicas não convencionais na prática agroecológica**

Daniele Conceição Marques,  
Daniel Melo de Castro ..... 11

## **Importância da flora apícola para o sucesso da apicultura**

Angelo Manuel Vasconcelos dos Santos,  
Andreia Santos do Nascimento,  
Jaqueline Silva Santos,  
Cátia Ionara Santos Lucas,  
Carlos Alfredo Lopes de Carvalho ..... 43

## **Percepção ambiental dos agricultores familiares de**

### **São Miguel das Matas/BA**

Alessandra Nasser Caiafa,  
Flávia de Jesus Nunes ..... 63

## **Efeitos da Nova Revolução Verde na Saúde**

Derneval Souza Araújo,  
Flávia Silva Barbosa ..... 89

## **Ora-pro-nóbis na alimentação animal**

Eder Belchior Rodrigues, Federica Tordi,  
Tatiana Cristina da Rocha ..... 119

**Época de estabelecimento do consórcio entre rabanete  
e coentro**

Jessica Ramos de Oliveira,

Luiz Antônio Conceição de Carvalho,

Matheus Pires Quintela,

Teresa Aparecida Soares de Freitas..... 135

**Autores ..... 151**



# Apresentação

*Tatiana Cristina da Rocha  
Flávia Silva Barbosa  
Matheus Pires Quintela  
Daniel Melo de Castro*

Vivemos um momento ímpar na história do planeta e da humanidade no qual há contradições e conflitos, mas também há muito conhecimento científico disponível que usa de alta tecnologia ao reunir a eletrônica, a informática e *World Wide Web* para disponibilizar subsídios capazes de conduzir a sociedade a um patamar de desenvolvimento e bem estar nunca alcançados.

Contudo, ao centrar a ciência no desenvolvimento, alguns equívocos podem surgir tal como no segmento da agropecuária que tem utilizado de transgênicos e agrotóxicos de forma maciça sem considerar fatores de ordem biológica. Tais ações, revelam-se limitadas e frágeis tendo em vista os surgimentos de impactos negativos não previstos que culminam em desordens ambientais e diversas doenças ou mortalidade para os seres vivos, inclusive para o homem.

Nesse contexto, a Agroecologia se apresenta como forma de geração de ciência e tecnologias sustentáveis, pois trabalha com conhecimentos testados por longos períodos por povos tradicionais, associando-os aos métodos da ciência ortodoxa, de modo a proporcionar avanços sem agredir o meio ambiente e respeitando a culturas dos diferentes povos.

Além disso, a Agroecologia se configura como forma de resistência das comunidades tradicionais, indígenas, quilombo-

las, ribeirinhos, etc. por valorizar e disseminar os conhecimentos ancestrais dessas comunidades de modo a atender as demandas e necessidades de cada comunidade para que continuem a existir e prosperar, pois, para essa ciência, a existência de uma agropecuária saudável e sustentável depende da manutenção das comunidades tradicionais, que são as primeiras guardiãs de um conhecimento referendado socialmente durante muito tempo, às vezes por milênios.

Assim, louvamos a UFRB ao dar oportunidade de apresentação de uma pequena parte do que vem sendo desenvolvido no curso de Tecnologia em Agroecologia dessa universidade.

Os capítulos trazem, de forma variada e ampla, resultados de trabalhos que vêm sendo realizados pelos estudantes e docentes ligados ao curso de Tecnologia em Agroecologia.

Esperamos que o texto possa, além de informar, despertar no leitor sua curiosidade em relação à Agroecologia e sua consciência em relação ao que se pode chamar de sustentabilidade.

Boa leitura!

# Técnicas não convencionais na prática agroecológica

*Daniele Conceição Marques  
Daniel Melo de Castro*

No Brasil a demanda do consumidor por alimentos mais saudáveis e livres de insumos químicos sintéticos é crescente em resposta a um processo de conscientização ecológica. Dessa forma, a sociedade cada vez mais vem optando por produtos alimentares originados de sistemas ditos “alternativos” de produção, principalmente aqueles produzidos em bases agroecológicas (SANTOS *et al.*, 2013).

O desenvolvimento sustentável retrata a necessidade de uma análise cautelosa das atividades desenvolvidas pela humanidade, bem como as consequências dessas atividades para o meio ambiente (GOIS; GOIS, 2008). Nesse sentido, a agroecologia apresenta-se como alternativa viável, baseada em técnicas e práticas visando o melhor uso da terra para produção agrícola com menor impacto ambiental e qualidade socioeconômica (LEFF, 2002).

A agroecologia baseia-se na compreensão da natureza dos agroecossistemas, abrangendo todo seu funcionamento. É uma ciência que se fundamenta na interação dos princípios agrônômicos, ecológicos e socioeconômicos e, por meio da utilização de tecnologias e práticas de manejo conservacionistas, potencializam a produtividade em sistemas agrícolas (ALTIERI, 1996). De acordo com Candiotto *et al.* (2008) a agroecologia é uma opção sustentável dentro da agricultura, que visa produzir

sem o uso de agrotóxicos e, além disso, promove a ampliação da comercialização de seus produtos, por intermédio da sua inserção no mercado agroecológico contribuindo na melhoria da qualidade de vida do produtor rural familiar.

Os princípios da agroecologia são aplicados objetivando colocar em prática a eficiência dos sistemas agrícolas por meio do uso de várias técnicas e estratégias que combinam a policultura, integração da lavoura/pecuária e o equilíbrio entre solos, microrganismos, plantas, insetos e inimigos naturais (ALTIERI; NICHOLLS, 2003). Para tal, nos sistemas agroecológicos, procura-se utilizar tecnologias avançadas, pautadas no incremento da eficiência das práticas com a finalidade de reduzir o uso e o consumo de insumos externos, gerando alternativas produtivas e sustentáveis nos agroecossistemas (GLIESSMAN, 2000). Além disso, deve haver a integração dos princípios agronômicos, ecológicos e socioeconômicos para compreender e qualificar os efeitos das técnicas e das práticas nos sistemas agrícolas (ASSIS; ROMEIRO, 2002).

A agroecologia está alicerçada no respeito aos conhecimentos tradicionais e às práticas dos agricultores tradicionais e povos indígenas, estabelecendo uma conexão com o conhecimento científico formal, oriundo de estudos realizados por pesquisadores acadêmicos (AQUINO; ASSIS, 2005). E, ainda, além da valorização das técnicas tradicionais, as pesquisas realizadas contribuem para apresentar os resultados dos efeitos benéficos das práticas implantadas (CARVALHO, 2006). Assim, possibilitam investigar modos alternativos de manejo dos recursos naturais que proporcionem respostas satisfatórias aos desafios da produção agrícola e contribuam para preservação da biodiversidade (MOREIRA, 2003).

Embora não exista um receituário a seguir, muito menos “pacotes tecnológicos agroecológicos” para a construção do sistema produtivo que otimizem os processos e as interações ecológicas (FEIDEN, 2005), o uso das várias técnicas de base agroecológica é considerado um procedimento útil em qualquer agroecossistema. Por isso, o uso das assim chamadas “tecnologias alternativas” tem ganhado espaço no meio agrícola, e o agricultor vem repensando suas práticas e buscando opções que coincidam com as novas tendências, exemplificadas pelo uso de tecnologias limpas, socioeconomicamente justas e ambientalmente corretas (BORGES FILHO, 2005). Conforme Altieri e Nicholls (2003), o uso de técnicas e estratégias pautadas nos princípios agroecológicos proporcionam diferentes efeitos na produtividade, estabilidade e resiliência dos sistemas de produção.

Essas técnicas devem proporcionar estabilidade e rentabilidade para o produtor, possuir características econômicas viáveis, ser acessíveis do ponto de vista social e cultural e não prejudicar o meio ambiente (ALTIERI, 1996). Dessa forma, as práticas e modelos agrícolas que utilizam menor quantidade de insumos externos utilizadas por agricultores familiares possuem alto grau de aceitação (SOUZA FILHO, 2001).

Portanto, as técnicas não convencionais que se encaixam nos critérios da ciência da agroecologia, respondem positivamente aos desafios da produção sustentável e são consideradas como práticas agroecológicas. Algumas delas serão discutidas a seguir.

### **Homeopatia em vegetais e animais**

A homeopatia surgiu como recurso terapêutico humano, porém, sua utilização estendeu-se a todos os seres vivos

(CASALI *et al.*, 2006). No Brasil, a homeopatia pode ser utilizada na agricultura para manejo de doenças e pragas na produção orgânica, autorizada desde a Instrução Normativa nº 64, de 18 de dezembro de 2008, que aprova o Regulamento Técnico e define normas técnicas para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal (BRASIL, 2008).

A homeopatia utiliza de conhecimentos e recursos tecnológicos adaptáveis à perspectiva da agricultura e desenvolvimento rural sustentável devido a sua simplicidade e por ser uma tecnologia acessível aos agricultores, além de viabilizar a articulação de agricultores que têm baixa escala de produção, o que é importante para implantação de novos modelos tecnológicos com inclusão no mercado (ANDRADE; CASALI, 2011). Na agricultura essa ciência oportuniza o resgate e a interação dos organismos vivos, além de favorecer a adaptação e harmonia entre solo, microrganismos e plantas (ARMOND, 2007; BONATO, 2007). Isso confere ao agricultor maior independência, pois diminui o uso de recursos externos e a dependência do auxílio técnico convencional, uma vez que os próprios agricultores podem produzir os preparados homeopáticos que irão utilizar (ANDRADE; CASALI, 2011).

Quanto a forma de produção, os preparados homeopáticos podem ser elaborados a partir de plantas medicinais e de outras matérias primas (vegetal, mineral, animal ou química) (BRASIL, 2008; FONTES, 2001), sempre com o propósito de estabelecer a revitalização das plantas cultivadas (CASALI *et al.*, 2006). Pode-se ainda utilizar nosódios (medicamentos homeopáticos oriundos de produtos patológicos) para combater problemas fitossanitários decorrentes do ataque de insetos praga e doenças (CÂMARA, 2009). De acordo com Andrade (2004), o uso

de preparados homeopáticos em vegetais propícia maior vigor nas plantas, além do desenvolvimento harmônico dos órgãos, conferindo maior resistência estrutural aos tecidos em relação à incidência de pragas e doença.

São vários os exemplos de resultados da utilização das homeopatias nos vegetais. Pode-se citar Andrade et al. (2001), que, ao avaliarem a resposta de dinamizações do isoterápico de *Justicia pectoralis Jacq* no crescimento e na produção de cumarina quando aplicado em plantas dessa mesma espécie, verificaram que houve maior crescimento e retomada da produção de cumarina ao utilizar o isoterápico na dinamização 30CH (*Centesimal Hahnemaniana*, referindo-se à escala de diluição e ao processo de dinamização, respectivamente), com aumento do teor de cumarina. Preparados homeopáticos nosódio de *Anastrepha fraterculus* e *Staphysagria* na 3CH e 6CH aplicados a cada 5 e 10 dias em pomares de pêssego (*Prunus persica L. Batsh*) resultaram em redução na infestação da mosca-das-frutas sul americana (*Anastrepha fraterculus Wied (Diptera: Tephritidae)*) na cultura (RUPP, 2005).

Observou-se que o preparado homeopático *Calcarea Phosphorica* 30CH contribuiu para diminuir a infestação de pulgões (*Myzus persicae Sulz. (Hemiptera: Aphididae)*) em cultivos de rúcula (*Eruca sativa Mill.*) sob condições controladas (PROENÇA et al., 2017).

Revisão realizada por Carneiro e Piza (2011), baseada em resultados obtidos por pesquisadores em diferentes países sobre o efeito de medicamentos homeopáticos, isoterápicos e substâncias em altas diluições em plantas, apontam que os estudos avaliam seu efeito sobre vários aspectos do metabolismo de plantas e microrganismos, como na

germinação e crescimento de plântulas, sobre plantas sadias ou submetidas a estresse abiótico, nos microrganismos e modelos fitopatológicos/fitossanitários.

Existem vários resultados que comprovam o efeito da homeopatia nesse sentido, como por exemplo Silveira (2008), estudando a germinação de sementes de crotalária (*Crotalaria retusa* L.) e de alface (*Lactuca sativa* L.) tratadas com o preparado homeopático de ácido giberélico, observou que a dinamização 1CH proporcionou melhora no revigoramento das sementes submetidas ao teste de envelhecimento acelerado, mantendo o potencial germinativo da alface.

Vários estudos são realizados utilizando homeopatia em vegetais e outros seres vivos e os resultados já comprovaram que, desde um microrganismo isolado até sistemas vivos mais complexos, ocorre resposta aos estímulos homeopáticos (ROSSI, 2009; BONATO, 2007).

Assim como o uso de agrotóxicos na produção vegetal, a presença de resíduos de medicamentos veterinários nos produtos de origem animal pode trazer efeitos negativos à saúde humana. Desta forma, é crescente a busca por alimentos saudáveis que priorizem as condições de criação sustentáveis e assegurem o bem-estar animal, contribuindo com melhor qualidade do produto e segurança alimentar para o homem (PIRES, 2005).

Na medicina veterinária, a partir de 1995, a homeopatia passou a ser especialidade por intermédio da Resolução nº 625/95 do Conselho Federal de Medicina Veterinária e Zootecnia. A proposta dessa terapêutica é observar o animal de dentro do ambiente no qual está inserido, seu comportamento e, também, o manejo adotado, possibilitando identificar a



causa de doenças (MITIDIERO, 2002); Signoretti *et al.* (2008) acrescentam que se trata de uma alternativa vantajosa, pois evita a utilização de produtos químicos, sendo que estes, além de ser mais caros, possuem riscos de contaminação para o indivíduo que os manuseia e ao ambiente.

A homeopatia traz benefícios à saúde e o bem-estar animal principalmente pela redução das contenções, traumas e estresse causados pelas aplicações de injeções do manejo convencional. Para tanto, baseia-se na premissa de uma terapêutica mais suave com adoção de melhorias na forma de manejo dos animais pelos agricultores, combinada com a ação do mecanismo de defesa no organismo dos animais promovido pela eficácia dos medicamentos (HONORATO, 2006; ARENALES, 2006).

Em animais de criação, a homeopatia pode ser aplicada em um animal individualmente ou no rebanho como se fosse um indivíduo único (ARENALES, 2006).

A homeopatia pode ser utilizada para várias finalidades como: tratar doenças em diferentes espécies de animais de produção, como mastite ou distúrbios de fertilidade em vacas; diarreia e pneumonia em bezerros; distúrbios de fertilidade em porcas; infecções respiratórias e diarreia em leitões e promoção do crescimento ou tratamento da diarreia em aves de capoeira (DOEHRING; SUNDRUM, 2016). Algumas empresas já estão comercializando medicamentos homeopáticos para serem administrados em rebanhos, com adição no sal mineral, na água de bebida ou no concentrado (ARENALES *et al.*, 2006). É eficaz em casos de alergias, cicatrização de feridas, fibromiomas, hiperatividade e algumas doenças crônicas, o uso de medicamentos homeopáticos (OLIVEIRA, 2016). Pode ser uma alternativa para evitar o resíduo químicos de antibióticos,

conferindo a redução de carrapatos, pulgas e piolhos na avicultura (MENEZES, 2011); nos problemas urinários e respiratórios em gatos e nos casos de doenças dermatológicas, distúrbios comportamentais e neurológicos em cães (MENEZES, 2011). Possibilita, também, a redução da quantidade de aplicações de quimioterápicos nos animais acometidos por carrapatos, o que acarreta na redução da pressão de seleção sobre as cepas de carrapatos (ARENALES *et al.*, 2006).

O tratamento homeopático na veterinária considera as características emocionais e físicas dos animais, não causa efeitos colaterais, assim como não possui potencial de toxicidade, podendo ser eficiente também no tratamento de animais de estimação como papagaios, periquitos e canários, peixes de aquário, coelhos e hamsters (PESSANHA, 2016; PIRES, 2005). Por fim, Mitidiero (2002) cita que a proposta da homeopatia é estabelecer a promoção harmônica do equilíbrio dos seres e do ambiente.

### **Água magnetizada**

A técnica de magnetização da água é um tratamento relativamente simples e barato, e possui várias possibilidades de aplicações (ELIAS, 2015). Essa tecnologia utiliza a força gerada pelo magnetismo que, projetada na água, acarreta em modificação da sua estrutura físico-química (COSTA *et al.*, 2012; SALES; LOPES 2010). A condução e viscosidade da água no estado líquido são alteradas sob o campo magnético devido às alterações na conformação molecular das ligações (KAI-TAI; CHENG-I, 2008). Isso provavelmente ocorre devido à quebra de ligações e enfraquecimento de ligações de hidrogênio entre as

moléculas de água, que formam novas associações e provocam a acidificação, aumentando a condutividade elétrica (ZHOU *et al.*, 2000).

O campo magnético da água tratada magneticamente possui propriedades diferentes do campo da água não tratada e seu uso na irrigação pode trazer aumento na produtividade, qualidade dos produtos e redução no volume de água utilizado para culturas (PUTTI, 2015). Esse aumento da produtividade pode estar ligado ao processo de indução do campo magnético na água, que influencia a adsorção de água na superfície do solo (OZEKI *et al.*, 1996) e de sua interferência no intercâmbio aniônico em função da modificação do pH do solo (LOPES *et al.*, 2007). Efeito adicional na produtividade com seu uso também é função do estímulo da energia do campo magnético sobre as características de desenvolvimento e morfologia das plantas (BELYAVSKAYA, 2004).

Dentre as vantagens apresentadas pelo uso da água magnetizada nas plantas podem ser citadas reduções de toxinas e dos radicais livres, diminuição da acidez, promoção de desintoxicação, além de melhorar a resistência física das plantas e intensificar o transporte de micronutrientes (TIMOL, 2012). Putti (2015) aponta a contribuição da água magnetizada na absorção dos macro e micronutrientes com possível redução do pH do solo, proporcionando condições favoráveis para o sistema radicular; Kronenberg (1993) cita o efeito positivo na redução da tensão superficial, o que facilita a penetração da água nas paredes celulares, acelerando o crescimento vegetativo; Carbonell *et al.* (2000), avaliando a porcentagem e taxa de germinação de sementes de arroz (*Oryza sativa* L.) quando expostas a tratamento magnético em ambiente

controlado, concluíram que o campo magnético aplicado proporcionou aumento na percentagem de germinação. Ao analisar os efeitos da água tratada magneticamente na irrigação na cultura de cenoura (*Daucus carota* L.), Putti *et al.* (2014) observaram que o comprimento e fitomassa verde da raiz apresentaram resultados superiores em relação aqueles irrigados com água convencional.

Efeitos positivos do uso dessa técnica também são verificados na produção animal, conforme, por exemplo, Alfonso *et al.* (2000) verificaram que a utilização de água magnetizada em animais traz benefícios relacionados ao aumento da capacidade de absorção de nutrientes no epitélio intestinal, como por exemplo glicose, cálcio e outros minerais. Os animais tratados têm aumento de cálcio sérico, da bioatividade ruminal e melhor conversão alimentar, além do incremento do peso vivo e produção leiteira (ALFONSO *et al.*, 1997; ALFONSO *et al.*, 1999; ALFONSO *et al.*, 2000). Os pesquisadores Tao e Huang (2011), apontam que os efeitos do tratamento magnético acontecem provavelmente pela redução da viscosidade do sangue e melhora na circulação, devido à formação de agregados de glóbulos vermelhos que favorecem o fluxo sanguíneo, resultando em mudanças nos processos físico-químicos.

Na área biomédica, o uso dessa tecnologia também mostra resultados interessantes em relação à regeneração de fibras nervosas (PORTO, 2004). Em coelhos da raça Nova Zelândia Branca, a ingestão de água magnetizada influenciou positivamente o processo de reparação tecidual, proporcionando menor tempo de cicatrização e de epitelização (CARVALHO, 2012).

Dessa forma, o uso da água magnetizada na agropecuária apresenta-se como uma técnica em concordância com a

proposta da sustentabilidade ambiental, colaborando para a conservação de água e energia, além de promover benefícios nas atividades agropecuárias (ELIAS, 2015).

### **Defensivos naturais**

A produtividade nos sistemas convencionais de produção agrícola está assegurada pelo uso contínuo de fertilizantes, inseticidas, fungicidas e herbicidas (GLIESSMAN, 2000). Porém, segundo o mesmo autor, a utilização de controle químico dessa natureza traz consequências desastrosas para o meio ambiente, como contaminação de alimentos, animais e redução de reservas hídricas, além de ser prejudicial à saúde humana. Outro problema ocasionado por essa prática é a resistência de insetos e patógenos devido ao uso contínuo e indiscriminado de agroquímicos (FRAGOSO *et al.*, 2002). Portanto, torna-se importante o estudo e aplicação de soluções inovadoras para reduzir o uso de insumos químicos e potencializar o uso dos recursos naturais (ALMEIDA, 1998).

Doenças e insetos-praga limitam a expansão do cultivo em sistemas orgânicos. Dessa forma, estratégias de controle visam conciliar a necessidade de rentabilidade para a propriedade agrícola com equilíbrio ecológico (FERNANDES *et al.*, 2008). Nessa perspectiva, os defensivos naturais (ou alternativos) são produtos de origem biológica ou natural que possuem baixa toxicidade, não prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente, destinados a auxiliarem no controle de insetos-praga e doenças da agricultura. A maioria das receitas dos produtos usados como defensivos alternativos são de conhecimento popular, que depois foram validadas por instituições de pesquisa sendo, portanto, conhecimento tradicional que se agrega à

agroecologia. Além disso, o custo reduzido e facilidade de aquisição são fatores importantes para a recomendação do uso desses produtos (FERNANDES, 2013).

Pode-se ainda acrescentar que tais produtos alternativos são seletivos, geralmente preservando os inimigos naturais, conservando o controle biológico natural por meio do equilíbrio entre pragas e seus predadores (ALVES *et al.*, 1998). Assim, o uso de produtos naturais na proteção de plantas vem se tornando uma alternativa eficiente na agricultura (BETTIOL; GHINI, 2003).

Os defensivos naturais ou alternativos podem ser divididos em fertiprotetores e os protetores. Os fertiprotetores possuem ação de nutrição às plantas, controle de doenças, atuam no processo metabólico de forma benéfica e colaboram para o controle de parasitas. Os biofertilizantes líquidos, as caldas, urina de vaca, leites etc. são exemplos desse produto. Já os protetores são os produtos que atuam no controle dos fitoparasitas, como os agentes de biocontrole, os extratos vegetais, os feromônios e outros (FERNANDES *et al.*, 2008).

Os biofertilizantes são adubos orgânicos líquidos obtidos a partir de misturas de materiais orgânicos de origem vegetal e animal (esterco, leite, restos vegetais etc.) enriquecidos com minerais e água que após o processo de fermentação resultam em um produto de agrícola de baixo custo (NETO, 2006). De acordo com a Lei 6.894 (BRASIL, 1980), esses produtos contêm princípios ativos capazes de promover de forma direta ou indireta o desenvolvimento das plantas. Isso é devido à alta diversidade de nutrientes minerais (nitrogênio, cálcio, fósforo, potássio, magnésio, boro, cobre, manganês, ferro, zinco) quelatizados e disponíveis após as atividades biológicas envolvidas nesse processo (NETO, 2006). Em relação ao desenvolvimento, Rodrigues

(2013) ao analisar o efeito da aplicação de biofertilizante sobre o crescimento e o estado nutricional de plantas de milho verificou o acúmulo de nitrogênio e distribuição de macro e micro nutrientes em colmos e nas raízes. Também pode ser verificado o incremento de nutrientes e ação estimulante na comunidade resiliente do solo (PINTO, 2016).

Pode-se ainda considerar a ação antibiótica e a capacidade de induzir à resistência sistêmica de plantas a fitopatógenos como uma das vantagens da utilização de biofertilizantes (D'ANDRÉA; MEDEIROS, 2002). Após avaliar os efeitos de interações entre planta hospedeira e biofertilizante líquido sobre o ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae), Medeiros (2002) evidenciou a ação de controle do biofertilizante por meio da imobilização e inibição da alimentação do ácaro, além da redução dos danos patogênicos causados pelo ácaro às plantas.

Tem-se constatado nas pesquisas que extratos brutos ou óleos essenciais de plantas medicinais possuem compostos secundários que podem ter atividade direta ou indireta sobre bactérias, nematoides e fungos, ou ainda por meio de ativação de mecanismos de defesa das plantas contra os patógenos (SCHWAN-ESTRADA *et al.*, 2008; SOUZA *et al.*, 2007). Esses extratos também possuem potencial herbicida devido a produção de compostos químicos que influenciam no crescimento e produtividade de plantas daninhas pela sua ação alelopática (BARBOSA *et al.*, 2008).

As caldas fitoprotetoras vêm sendo utilizadas na nutrição das plantas e controle de doenças, tendo resultados positivos na redução de população de pragas (VENZON, 2016). Contudo, por causarem interferência no equilíbrio metabólico dos vegetais, o produtor deve estar atento as fases de brotação, vegetação,

florescimento e frutificação da cultura para evitar danos ao cultivo (PRATES; MEDEIROS, 2001).

Desta forma, o emprego de defensivos naturais pode ser realizado como método preventivo e curativo no controle de insetos-praga e doenças, tratando-se de uma alternativa sustentável na perspectiva econômica, ecológica e social no âmbito da agricultura familiar (AQUINO; ASSIS, 2005).

### **Acupuntura**

A origem da palavra "acupuntura" vem do latim, *acus* significa agulha e *punctura* significa perfurar. A acupuntura foi incluída no Ocidente como medicina alternativa para humanos, tratando-se de um recurso terapêutico no qual, por meio da inserção de agulhas em pontos localizados na pele, a energia é manipulada, objetivando reestruturar a saúde, prevenir e tratar doenças (YAMAMURA, 2001). Segundo o autor, essa terapêutica faz parte de um conjunto de conhecimentos teóricos-empíricos da Medicina Tradicional Chinesa (MTC), cuja sua característica fundamental compreende a noção de equilíbrio como condição primordial de saúde, na qual o processo de cura e doença está atrelado às forças intrínsecas da natureza.

O mecanismo de ação da acupuntura visa alterar a circulação sanguínea para estimular o relaxamento muscular, diminuir inflamações e dores. Esses estímulos motivam a liberação de hormônios (cortisol, endorfinas) que produzem efeitos analgésicos, além de estimular as glândulas que atuam no processo de recuperação. Isso ocorre devido aos diferentes estímulos induzidos através das agulhas em diferentes receptores nervosos, sendo que o sistema nervoso dá uma resposta particular de acordo com a via de condução do estímulo (YAMAMURA, 2001; WEN, 1985).



Esta é uma prática que traz indicativos de qualidade de vida, uma vez que possui várias possibilidades de aplicação e redução da utilização de medicamentos (WEN, 1985).

No Brasil, a prática da MTC surgiu com a vinda dos imigrantes chineses em 1810 e com o crescimento e reconhecimento, essa terapêutica foi introduzida na tabela do Sistema de Informação Ambulatorial - SIA/SUS em 1999, pela Portaria nº 1230/GM, e sua prática reforçada através da Portaria 971/2006 do Ministério da Saúde (ROCHA *et al*, 2015; BRASIL, 2006). Já na Medicina veterinária, a acupuntura foi reconhecida em 2009, por meio da Resolução nº 935 do Conselho Federal de Medicina Veterinária.

A acupuntura possui efeito sobre processos fisiopatológicos específicos e não apenas em humanos. Em pequenos animais, a aplicação dessa terapêutica tem obtido sucesso no tratamento de diversos distúrbios neurológicos, como epilepsia idiopática, acidente vascular cerebral, hemorragia cerebral aguda, lesão cerebral decorrente de trauma, meningite, discopatias, polineuropatias etc. (KLINE *et al.*, 2006). Santos (2013) cita a eficácia da acupuntura no tratamento de cães com cinomose, indicado em casos com paralisia, sendo uma alternativa para evitar/reduzir sequelas.

Sobre os distúrbios reprodutivos, Lin *et al.* (2003) afirmam que muitos estudos têm comprovado que uso da acupuntura favorece o aumento do nível de endorfina no cérebro, medula espinhal e sangue. Também é indicada no tratamento de anestro em animais de criação ou domésticos, ovários císticos, corpo lúteo cístico ou retido, pseudociese, repetição de cio, aborto, distocia, retenção de placenta e prolapso uterino. Em equinos,

essa terapêutica mostrou-se eficiente nos índices reprodutivos, além de apresentar eficácia no tratamento de infertilidade sem causa aparente e facilitar o manejo dos animais uma vez que se tornaram mais afáveis (ARAÚJO *et al.*, 2010).

Observa-se efeitos fisiológicos no sistema gastrointestinal, fazendo uso da estimulação dos pontos de acupuntura, sendo indicada para desordens do fígado e da vesícula biliar (TAGUTI, 2009; SANTOS, 2013). Essa técnica também promove efeito regulador sobre o sistema imunológico, quando associada aos fármacos quimioterápicos, auxilia na prevenção de náuseas e vômitos, além de fortalecer o sistema imunológico, podendo reduzir a malignidade das células cancerosas (MAK, 1997; TAGUTI, 2009).

Além disso, melhora a analgesia durante o pré-operatório, visto que possibilita reduções das doses e dos efeitos indesejáveis de anestésicos e analgésicos (ALMEIDA, 2017). Contudo, somente uso da acupuntura para controle da dor não é suficiente no pós-operatório (LUNA *et al.*, 2002; DRAEHMPAEHL; ZOHMANN, 1997). Assim, se faz necessário mais estudos clínicos para desenvolver protocolos com a finalidade de implementar a rotina anestésica com segurança e praticidade.

A acupuntura pode também ser usada em vegetais (acupuntura vegetal), pois evidências experimentais indicam que as plantas podem ter um sistema de meridianos como em humanos e outros animais, sendo capazes de perceber agressões e estímulos (HOU *et al.*, 1994a). Esses autores, estudando a acupuntura em plantas do gênero *Alocasia*, verificaram seu efeito na nervura principal e no mesofilo das folhas, sendo que a resposta na nervura principal foi seis vezes maior do que no mesofilo, ou seja, a nervura principal foi mais sensível à acupuntura do que o mesofilo. Hou *et al.* (1994b) observaram

que plantas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) submetidas à acupuntura, por meio da inserção de duas agulhas em lados opostos da haste das gemas unifolioladas, tiveram aumento na taxa de fotossíntese (21%), transpiração (27%) e condução estomática (40%). Verificou-se que a acupuntura promoveu efeitos sobre a temperatura da nervura principal e do mesófilo das folhas de soja (*Glycine max* L.) (HOU et al., 1994c).

De acordo com o exposto, pode-se perceber que o uso da acupuntura em vegetais ainda se mostra em fase inicial, mas com bom potencial.

### **Métodos de irrigação de baixo custo**

A água é um dos recursos mais importantes para a manutenção da vida. No setor agrícola, é o componente fundamental para o desenvolvimento de cultivos. Seu manejo adequado resulta em excelentes resultados na produção de alimentos, contudo o seu mau uso acarreta danos à produção e ao ambiente. Logo, é de extrema importância a administração e controle desse recurso para a preservação de sua qualidade e possibilitar a continuidade do seu uso (PAZ et al., 2000).

Nesse contexto, o problema da limitação de água no Brasil afeta quase todas as regiões, com grande impacto na agricultura familiar, que enfrenta dificuldades para produzir. Torna-se necessário portanto, a conservação da água e o desenvolvimento de sistemas de irrigação acessíveis ao pequeno agricultor, fatores estes importantes para a manutenção da agricultura familiar (COELHO et al., 2012).

O uso inadequado da água pode modificar características físicas, químicas e biológicas do solo, altera a dinâmica da água e de solutos, possibilitando a lixiviação de elementos tóxicos no

perfil do solo em direção ao lençol freático, além de prejudicar a aeração e fertilidade do solo (NASCIMENTO, 2017).

O manejo racional e econômico da água na agricultura é uma etapa importante no processo de produção agrícola, o qual deve ser pensado em conjunto com todo o sistema integrado (CARDOSO *et al.*, 1998). As melhores práticas de irrigação são aquelas que visam a utilização da água de forma mais eficiente: evitando a erosão dos solos, potencializando o conhecimento e recursos para aplicação de práticas que assegurem o uso da água para promoção da agricultura sustentável (ALTIERI, 1996). Dessa forma, sistemas alternativos de irrigação construídos de forma artesanal apresentam-se como uma tecnologia importante para o incremento dos níveis de produtividade na agricultura (COELHO *et al.*, 2012).

No âmbito da agricultura familiar, os sistemas de irrigação devem estar em compatibilidade com o cultivo, a renda e os custos de manutenção dos produtores. Geralmente, os sistemas de irrigação são constituídos por unidade de bombeamento, unidade de condução de água, unidade de armazenamento e de distribuição de água (COELHO *et al.*, 2012).

As técnicas de aplicação artificial de água no solo podem ser por superfície, aspersão convencional e localizada (ARAÚJO *et al.*, 2014). Na irrigação por superfície, a condução do sistema de distribuição é feita por cima do solo; por aspersão, a água vai molhando superficialmente, por meio do fracionamento do jato d'água em gotas; já na irrigação localizada, com pouca intensidade e alta frequência a água é aplicada na região radicular (MELO e SILVA, 2007). É importante na escolha da técnica estar atento para a eficiência de irrigação e de uso da água para evitar perdas excessivas por percolação (COELHO *et al.*, 2012).

Dos sistemas de irrigação de baixo custo mais utilizados em pequenas áreas de cultivo pode-se citar como exemplos (COELHO *et al.*, 2013; ARAÚJO *et al.*, 2014; NASCIMENTO, 2017): A) o "xique-xique", que consiste na aplicação da água por meio de mangueiras perfuradas, no qual cortam-se pedaços de 5 cm de mangueira de polietileno, fazendo-se um corte longitudinal e encaixando-o sobre os furos, sendo este um sistema bastante utilizado na olericultura e na fruticultura; B) o sistema por micro aspersão artesanal que consiste no gotejamento artesanal, bastante parecido com o modelo tradicional, com custo máximo de 30% do valor dos emissores industriais convencionas. Isso porque utiliza segmentos de micro tubos de polietileno com encaixe de conector que são colocados na linha lateral da mangueira; C) o sistema de "batata de salvação", tem como fundamento o princípio fisiológico observado no umbuzeiro, o qual possui sistema radicular modificado de forma a reservar a seiva para os momentos de estiagem. Nesse sistema, garrafas PET são posicionadas como reservatórios com água de modo que permita a passagem do líquido pelo princípio de capilaridade, que chega ao solo próximo das plantas por intermédio de um fio ou cordame, possibilitando que todas as plantas do cultivo recebam as mesmas quantidades de água. Esse método está sendo utilizado no semiárido para irrigação de fruteiras como umbuzeiro, cajueiro e outras. No Instituto Federal Baiano, campus de Senhor do Bonfim vem sendo desenvolvidos trabalhos de difusão dessa tecnologia, inclusive sendo montado esse sistema de irrigação em cultivo de moringa (*Moringa oleífera Lam.*) localizado na área experimental do campus, obtendo-se resultados positivos.

Por fim, entende-se que o uso dos sistemas de irrigação, propostos para agricultura familiar, deve melhorar a produ-  
ti-

vidade a partir de investimentos em tecnologias que contemplem técnicas e métodos de irrigação que preconizem a utilização de materiais alternativos e de baixo custo, que possam ser facilmente encontrados pelo agricultor, potencializando o uso racional de água e fortalecendo o desenvolvimento integrado e sustentável. Dessa maneira, o uso desses sistemas de irrigação de baixo custo deve, assim como os convencionais, possibilitar o desenvolvimento do potencial da produção e melhorar o rendimento das culturas, atendendo a demanda hídrica de forma eficiente (NASCIMENTO, 2017; CONCEIÇÃO *et. al.*, 2011).

### Considerações finais

Muitas técnicas não tradicionais na agropecuária estão em consonância com a sustentabilidade do uso dos recursos naturais e são compatíveis com a segurança alimentar, pois implementam estilos de agriculturas sustentáveis e conciliáveis com os princípios científicos da Agroecologia, podendo, nesses casos, serem consideradas como práticas agroecológicas.

A aplicação de qualquer prática agrícola que seja deve estar de acordo com os princípios agroecológicos, proporcionando o resgate e a reavaliação do conhecimento e das tecnologias camponesas por meio da promoção do uso eficiente dos recursos naturais locais, aumentando a diversidade vegetal e animal e, conseqüentemente, diminuindo o uso e dependência de insumos externos, o que reduz os riscos de produção (ALTIERI, 1996). Assim, conclui-se que as técnicas não convencionais são importantes ferramentas de metodologias e tecnologias acessíveis para o produtor, sendo adaptáveis a cada situação/região.

Essas tecnologias possibilitam o avanço no desenvolvimento rural, incrementando de forma qualitativa e quantitativa

a produção agrícola mediante melhor uso das potencialidades dos recursos naturais disponíveis, em concordância com as condições econômicas, sociais, culturais e com o mínimo de impacto ao meio ambiente.

## Referências

ALFONSO, D. *et al.* Evidencia en la absorción intestinal en ratas Sprague-Dawley que consumen água con tratamiento magnético. **Informe Final de Investigación:** Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Villa Clara, 2000.

ALFONSO, D. *et al.* Caracterización de los índices hemáticos y evidencias serológicas en ratas Sprague-Dawley que consumen água con tratamiento magnético. **Informe Final de Investigación:** Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Santa Clara. Villa Clara. Cuba. 1999.

ALFONSO, D.; MAKUGU, M.; CUESTA, M. Evaluación de la producción y salud de sementales bovinos que ingieren água con tratamiento magnético. **Informe Final de Investigación:** Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Santa Clara. Villa Clara, 1997.

ALMEIDA, D. L. Sistema Integrado de Produção Agroecológica ("Fazendinha Agroecológica km 47"). In: Encontro nacional sobre produção orgânica de hortaliças, 1., 1998, Vitória. **Anais.** Vitória: EMCAPA, p. 77-94, 1998.

ALMEIDA, M. R. C. **Técnicas de acupuntura utilizadas no período pré-anestésico.** 2017. Trabalho de conclusão de curso (Graduação), Medicina Veterinária. Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, 2017.

ALTIERI, M. A; NICHOLLS, C. I. Agroecologia resgatando a agricultura orgânica a partir de um modelo industrial de produção e distribuição. **Ciência & Ambiente**, n. 27, p. 141-152, jul-dez/2003.

ALTIERI, M. A. Bases ecológicas para el desarrollo de sistemas agrícolas alternativos para campesinos de Latinoamérica. **Ambiente y Desarrollo**, v. 11, n.3, p. 29-46, 1996.

ALVES, A. F. *et al.* (Org.). **Desenvolvimento territorial e agroecologia**. São Paulo: Expressão Popular, 2008.

ANDRADE, F. M. C. de; CASALI, V. W. D. Homeopatia, Agroecologia e Sustentabilidade. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, p. 49-56, 2011.

ANDRADE F. M. C. *et al.* Efeito de homeopatas no crescimento e na produção de cumarina em cambá (*Justicia pectoralis* Jacq.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais (Botucatu)**, v. 4, n. 1, p. 19-28. 2001.

ANDRADE, F.M.C. **Alterações da vitalidade do solo com o uso de preparados homeopáticos**. Viçosa: Departamento de Fitotecnia (Tese de Doutorado), Universidade Federal de Viçosa, 2004.

AQUINO, A. M. de; ASSIS, R. L. de (Org.). **Agroecologia: Princípios e Técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília/DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.

ARAÚJO, A. M. S; ARAÚJO, S.A.C. Acupuntura no tratamento de éguas sub-férteis. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Ano 8 – Número 15. São Paulo, 2010.

ARAÚJO, J. F.; GOMES, V.H.F.; COSTA, A. C. S. **Utilização de sistema simplificado de irrigação**. (Informativo Técnico). Salvador, Bahia, EDUNEB, 2014.

ARENALES, M.C., MORAES, A., MORAES, F. Evaluation of the use of homeopathic products for the control of parasites and weight in Indian cattle (nelore), in Brazil. In: World buiatrics congress, 24., Nice, 2006. **Anais...** Nice: European College of Bovine Health Management Science, 2006.



ARMOND, C. Indicadores químicos, crescimento e bioeletrografias de plantas de jambu (*Acmella oleracea* L.), capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf) e folha-da-fortuna (*Bryophyllum pinnatum* (Lam.) Oken) submetidas a tratamentos homeopáticos. 2007. 195 f. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa – MG, 2007.

ASSIS, R. L.; ROMEIRO, A. R. Agroecologia e Agricultura Orgânica: controvérsias e tendências. **Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFPR)**, Curitiba, v. 6, p. 67-80, 2002.

BARBOSA, C. S. et al. Potencial herbicida do extrato diclorometanólico da folha da lixeira (*Curatella americana* L.). In: Seminário de iniciação científica, XII., 2008, Uberlândia. **Anais**. Minas Gerais, MG: Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

BELYAVSKAYA, N. A. Biological effects due to weak magnetic field on plants. **Advances Space Research**, vol. 34, n. 7, p. 1566-74, 2004.

BETTIOL, W.; GHINI, R. Proteção de plantas em sistemas agrícolas alternativos. In: CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. (Org.). **Métodos alternativos de controle fitossanitário**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, v. 01, p. 79-95, 2003.

BONATO, C. M. Homeopatia em Modelos Vegetais. **Cultura Homeopática**, v. 21, p. 24-28, 2007.

BORGES FILHO, E. L. **Da redução de insumos agrícolas à agroecologia: a trajetória das pesquisas com práticas agrícolas mais ecológicas na EMBRAPA**. 2005. 279 f. Tese (Doutorado). UNICAMP: Instituto de Economia, Campinas, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 64, de 18 de dezembro de 2008, aprova o Regulamento Técnico para os sistemas orgânicos de produção animal e vegetal. Diário Oficial da União, Brasília, 19 dez. 2008. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/>

vigilancia-agropecuaria/ivegetal/bebidas-arquivos/in-no-64-de-18-de-dezembro-de-2008.pdf/view. Acesso em: 15 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). **Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares**. Diário Oficial da União, Brasília, 03 mai. 2006. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2006/prt0971\\_03\\_05\\_2006.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2006/prt0971_03_05_2006.html). Acesso em: 27 jan. 2019.

CÂMARA, F. L. A. **Controle de pragas com homeopatia**. 2009. Horticultura Brasileira. (Apresentação de Trabalho/Conferência ou palestra).

CANDIOTTO, L. Z P.; CARRIJO, B. R; OLIVEIRA, J. A. de. A agroecologia e as agroflorestas no contexto de uma agricultura sustentável. In: ALVES, A. F. et al. (org.). **Desenvolvimento territorial e agroecologia**. São Paulo: Expressão Popular, 2008.

CARBONELL M.V.; MARTÍNEZ E.; AMAYA J.M. Stimulation of germination in rice (*Oryza sativa* L.) by a static magnetic field. **Electro- and Magnetobiology**, v. 19, n. 1, p. 121-128, 2000.

CARDOSO, H.E.A.; MANTOVANI, E.C.; COSTA, L.C. As águas da agricultura. **Agroanalysis**. Instituto Brasileiro de Economia/Centro de Estudos Agrícolas. Rio de Janeiro. p.27-28. 1998.

CARNEIRO, S. M.; PIZA, S. M. T.; Oliveira, B.G.; Ferreira, I.F. Efeito de medicamentos homeopáticos, isoterápicos e substâncias em altas diluições em plantas: revisão bibliográfica. **Revista de Homeopatia**, v. 74, p. 9-32, 2011.

CARVALHO, C. X. Agroecologia: um instrumento para o alcance da sustentabilidade na agricultura familiar. **Symposium (Recife)**, v. Ano 10, p. 88-103, 2006.

CARVALHO, G. D. **Efeito da ingestão de água-de-coco e água magnetizada na reparação de feridas experimentais em coelhos**. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa. 79p. Viçosa, MG, 2012. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bits>

tream/123456789/1458/1/texto%20completo.pdf. Acesso em: 01 de setembro de 2021.

CASALI, V. W. D. *et al.* **Homeopatia: bases e princípios**. Viçosa: Departamento de Fitotecnia, UFV. 2006.

COELHO, E. F. *et al.* **Manejo de Irrigação de Baixo Custo para Agricultura Familiar**. Documentos (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Impresso), v. 1, p. 01-26, 2013.

COELHO, E. F. *et al.* Sistemas de irrigação de baixo custo para agricultura familiar de assentamentos ribeirinhos do semiárido. In: GHEYI, H.R.; PAZ, V.P.S; MEDEIROS, S.S.; GALVÃO, C.O. (Org.). **Recursos hídricos em regiões semiáridas**. 1ª ed. Cruz das Almas: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, v. 1, p. 100-116, 2012.

CONCEIÇÃO, B. S. *et al.* Produtividade da bananeira prata anã sob diferentes sistemas de irrigação em condições de agricultura familiar no semiárido. In: XL Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 2011, Cuiabá. **Anais...** Geração de tecnologias inovadoras e o Desenvolvimento do Cerrado brasileiro, 2011.

COSTA, D.; SALES, F. H. S.; SILVA, L. C. S. **Efeitos da Água Tratada Magneticamente em Sementes de Mamona (*Ricinus communis* L.)**. In: VII CONNEPI, 2012, Palmas-TO, 2012.

D'ANDRÉA, P. A.; MEDEIROS, M, B. Biofertilizantes biodinâmicos na nutrição e proteção de hortaliças. In: AMBROSANO E. (Coord.) Congresso brasileiro de agricultura orgânica, natural, ecológica e biodinâmica, 1. **Anais**. Piracicaba: Agroecológica, 2002.

DOEHRING, C.; SUNDRUM, A. Efficacy of homeopathy in livestock according to peer-reviewed publications from 1981 to 2014. **Veterinary Record**, v. 179, n. 24, 628. Dez. 2016. Disponível em: <https://veterinaryrecord.bmj.com/content/179/24/628.info>. Acesso: 26 dez. 2018.

DRAEHMPAEHL D.; ZOHMANN A. **Acupuntura no cão e no gato: princípios básicos e prática científica.** São Paulo - SP: ROCA, p. 34-37, 1997.

ELIAS, J. A. **Verificação da ocorrência de mudanças físico-químicas e moleculares da água submetida a tratamento magnético: uma análise da relevância estatística.** 2015. 95 p. Dissertação de Mestrado em Engenharia Biomédica. Faculdade Gama, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2015.

FEIDEN, A. Agroecologia: Introdução e Conceitos. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. de (Org.). **Agroecologia: Princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável.** 1ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005, v. 1, p. 49-69.

FERNANDES, M. C. de A. **Defensivos alternativos: ferramenta para uma agricultura ecológica, produtora de alimentos saudáveis.** 1. ed. Rio de Janeiro: CREA Rio de Janeiro, v. 1, 2013.

FERNANDES, M. C. de A.; MOREIRA, V.F.; LEITE, E.C.B. **Defensivos Alternativos.** Niterói: PESAGRO-RIO, Programa Rio Rural, 2008.

FONTES, O.L. **Farmácia Homeopática: teoria e prática.** 1. ed. São Paulo: Manole, 2001.

FRAGOSO, D.B. *et al.* Insecticide use and organophosphate resistance in the coffee leaf miner *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae). **Bulletin of Entomological Research**, v. 92, p. 203-212, 2002.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável.** Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.

GOIS, P. H.; GOIS, J. F. Agroecologia: uma alternativa para o desenvolvimento sustentável. **Synergismus scyentifica UTFPR.** Pato Branco, v. 03, n. 1, s/p., 2008.

HONORATO, L. A. **A Interação Humano-Animal e o Uso de Homeopatia em Bovinos de Leite**. 2006. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2006.

HOU, T. Z. *et al.* Experimental evidence of a plant meridian system: III. The sound characteristic of philodendron (*Alocasia*) and effects of acupuncture on these properties. **American Journal of Chinese Medicine**, v. 21, n. 2, p. 205–214, 1994a.

HOU, T. Z. *et al.* Experimental evidence of a plant meridian system: IV. The effects of acupuncture on growth and metabolism of *Phaseolus vulgaris* L. Beans. **American Journal of Chinese Medicine**, v. 25, n. 2, p. 135–142, 1994b.

HOU, T. Z. *et al.* Experimental evidence of a plant meridian system: II. The effects of needle acupuncture on the temperature changes of soybean (*Glycine max*). **American Journal of Chinese Medicine**, v. 21, n. 2, p. 103–110, 1994c.

KAI-TAI, C.; CHENG-I, W. An investigation into the structure of aqueous NaCl electrolyte solutions under magnetic fields. **Computational Materials Science**, v. 43, n. 4, p. 1048-1055. 2008.

KLIN, L. K.; CAPLAN, R. E.; JOSEPH, J. R. Acupuntura para tratar distúrbios neurológicos. In: SCHOEN, A. M. (Ed.). **Acupuntura veterinária**. 1ª Ed. São Paulo: Roca, p. 176-189, 2006.

KRONENBERG, K. **The science behind magnetic water conditioning**. Oakland, Omni Enviro Water Systems. Artigo reimpresso com permissão da Aqua Magazine. Set. 1993. Disponível em: <https://www.omnienviro.com/research/files/The-Science-behind-Magnetic-Water-Conditioning.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2019.

LEFF, E. Agroecologia e o saber ambiental. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 3, n. 1, p. 37-51, 2002.

LIN, J. H.; CHEN, W. W.; WU, L. S. **Acupuncture treatment for animal reproductive disorders**. 2003. Disponível em: <https://www.med-vetacupuncture.org/english/articles/lin99rep.html>. Acesso em: 27 jan. 2019.

LOPES, G. N. et al. Irrigação Magnética. **Agro@ambiente On-line**, v. 1, p. 1-8, 2007.

LUNA S.P.L. et al. Effect of acupuncture on the thiopental dose for induction of anaesthesia in dogs. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.9, n.1, p.286- 8, 2002.

MAK, E. **Acupuncture in Cancer Treatment**. 1997. Disponível em: <http://www.leukemialymphoma.org>. Acesso em: 28 jan. 2019.

MEDEIROS, M. B. de. **Ação de biofertilizantes líquidos sobre a bioecologia do ácaro *Brevipalpus phoenicis***. 2002. Tese (doutorado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. 2002.

MENEZES, M. J. R. **A Homeopatia na promoção do Bem-Estar Animal**. 2011. 64 f. Monografia (Especialização) – Pós Graduação em Homeopatia na área de Medicina Veterinária, Instituto Hahnemanniano do Brasil, Rio de Janeiro, 2011.

MITIDIERO, A. M. A. **Potencial do Uso de Homeopatia, Bioterápicos e Fitoterapia como Opção na Bovinocultura Leiteira: Avaliação dos Aspectos Sanitários e de Produção**. 2002. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

MOREIRA, R.M. **Transição agroecológica: conceitos, bases sociais e a localidade de Botucatu/SP – Brasil**. 2003. 151f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

NASCIMENTO, F. A. L. do. **Sistemas de manejo e irrigação de baixo custo**. 2017. Capacitação continuada (Programa de Pós-

-Graduação em Engenharia Agrícola), Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, UFRB, 2017.

NETO, E. A. T. **Biofertilizantes: caracterização química, qualidade sanitária e eficiência em diferentes concentrações na cultura da alface.** 2006. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, dezembro/2006.

OLIVEIRA, L. M. **Ação da *Calendula officinalis* 6 Ch e spray de quitosana na cicatrização de feridas cutâneas em ratas diabéticas.** 2016. 37 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Veterinária e Zootecnia, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.

OZEKI, S. *et al.* Water-Solid Interactions Under Steady Magnetic Fields. Magnetic-Field -Induced Adsorption and Desorption of Water. **Journal of Physical Chemistry**, v. 100, n. 10, p. 4205, 1996.

PAZ, V. P. S.; TEODORO, R. E. F.; MENDONÇA, F. C. Recursos hídricos, agricultura irrigada e meio ambiente. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 4, n.3, p. 465-473, 2000.

PESSANHA, E. M. **O uso da homeopatia na veterinária.** 2016. Trabalho de conclusão de Curso (Graduação), Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Farmácia e Bioquímica, Juiz de Fora, MG, 2016.

PINTO, L. P. **Avaliação microbiológica e agrônômica de subprodutos de biodigestores tratados com rejeitos suínos utilizados como biofertilizantes.** 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Federal do Paraná. Palotina, PR. 2016.

PIRES, M. F. A. **A homeopatia para os animais.** Comunicado Técnico, n. 46. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005.

PORTO, M.E.G. **Alterações de propriedades da água por processos físicos e químicos.** 2004. 175p. Tese (Doutorado) – Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2004.

PRATES, H. S.; MEDEIROS, M. B. de. "MB-4" - **Entomopatógenos e biofertilizantes na citricultura orgânica**. Folder. Campinas: SAA/ Coordenadoria de defesa Agropecuária. 2001.

PROENÇA, I. C. L. *et al.* Preparados homeopáticos auxiliam na diminuição de populações de pulgões em rúcula. In: **Anais do VI Congresso Latino-americano de Agroecologia**, Brasília, DF, setembro 2017.

PUTTI, F. F.; **Análise dos indicadores biométricos e nutricionais da cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) irrigada com água tratada magneticamente utilizando modelagem fuzzy**. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2015.

PUTTI, F. F. *et al.* Resposta da cultura da cenoura irrigada com água tratada magneticamente e normal. In: XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 2014, Campo Grande -MS. **Estratégias para a redução do custo Brasil no agronegócio**. Jaboticabal-SP: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2014. v. 43. p.

ROCHA, S. P; BENEDETTO, M. A. C.; FERNANDEZ, F. H. B. A trajetória da introdução e regulamentação da acupuntura no Brasil: memórias de desafios e lutas. **Ciência e Saúde Coletiva** (Impresso), v. 20, p. 155-164, 2015.

RODRIGUES, J.S. **Frequência e doses de biofertilizante na fertirrigação da cultura do milho (*Zea mays* L.) no Vale do São Francisco**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). 2013. Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro - BA, 2013.

ROSSI, F. I Encontro Brasileiro de Homeopatia na Agricultura. **Fundamentos da Agrohhomeopatia**. 2009.

RUPP, L. C. D.; **Percepção dos agricultores orgânicos em relação à *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) e efeito de preparados homeopáticos no controle da espécie em**



**pomares de pessegueiro.** 2005, 89 p., Dissertação (mestrado). Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages, SC. 2005.

SALES, F. H. S.; LOPES, J. T. A influência do campo magnético na germinação e no crescimento de vegetais. **Revista Eletrônica Multidisciplinar Pindorama do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA, Bahia**, v. 1, n. 1, p.1-15, 2010.

SANTOS, B. P. C. R. dos. **Efeito da acupuntura no tratamento de animais com seqüelas neurológicas decorrentes de cinomose.** 2013. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, São Paulo, 2013.

SANTOS, J.O. *et al.* Os sistemas alternativos de produção de base agroecológica. **Revista ACSA. Patos – Paraíba.** V. 9, n. 1, p. 01-08, jan - mar, 2013.

SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; SUZUKI, C. C. L. F; ITAKO, A. T. Utilização de extratos vegetais no controle de doenças de plantas. In: POLTRONIERI, L. S.; ISHIDA, A. K. N. (Eds.). **Métodos alternativos de controle de insetos-praga, doenças e plantas daninhas: panorama atual e perspectivas na agricultura.** Belém: EMBRAPA Amazônia Oriental, p.131-152, 2008.

SIGNORETTI, R. D. *et al.* Desempenho e infestação por parasitos em machos leiteiros suplementados com sal proteinado com ou sem os medicamentos homeopáticos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, supl. 1, p 40-44, 2008. Disponível em <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=397841469008> Acesso em: 20 de dezembro de 2018.

SILVEIRA, J. C. da. **Germinação de sementes de crotalária e de alfaca com o preparado homeopático de ácido giberélico.** 96 f. 2008. Dissertação (mestrado) Universidade Federal de Viçosa. MG, Brasil, 2008.

SOUZA FILHO, H. M. de. Desenvolvimento agrícola sustentável. In: BATALHA, Mário Otávio (Coord.). **Gestão agroindustrial.** GEPAL, 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2001.

SOUZA, A. E. F.; ARAÚJO, E.; NASCIMENTO, L. C. Atividade antifúngica de extratos de alho e capim-santo sobre o desenvolvimento de *Fusarium proliferatum* isolado de grãos de milho. Brasília, *Fitopatologia Brasileira*, v.32, n.6, p. 465-471, 2007.

TAGUTI, E. M. **Acupuntura veterinária em pequenos animais**. 2009. Monografia (bacharelado). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, SP, 2009.

TAO, R.; HUANG, K. Reducing blood viscosity with magnetic fields. *Physical Review E*, Vol. 84, p. 1901-5, 2011.

TIMOL GROUP: **Área Rural**. Área Rural. 2012. Disponível em: <http://www.timolgroup.com.br/content.asp?contentid=290>. Acesso em: 30 dez. 2018.

VENZON, M. *et al.* **Manejo agroecológico das pragas das fruteiras**. Belo Horizonte, Informe Agropecuário, v. 37, p. 72-81, 2016.

WEN, T. S. **Acupuntura clássica chinesa**. São Paulo, Cultrix, 1985.

YAMAMURA, Y. **Acupuntura tradicional: a arte de inserir**. 2ª ed., São Paulo: Roca, 2001.

ZHOU, K. X.; LU, G. W.; ZHOU, Q. C.; SONG, J. H.; JIANG, S. T.; XIA, H. R. Monte Carlo simulation of liquid water in a magnetic field. *Journal of Applied Physics*, v. 89, p. 1802-1805, 2000.

# Importância da flora apícola para o sucesso da apicultura

*Angelo Manuel Vasconcelos dos Santos*

*Andreia Santos do Nascimento*

*Jaqueline Silva Santos*

*Cátia Ionara Santos Lucas*

*Carlos Alfredo Lopes de Carvalho*

A apicultura está inserida entre as atividades agropecuárias sustentáveis, atendendo a princípios agroecológicos primordiais, como a conservação da biodiversidade (WOLFF; GOMES, 2015). Para a criação de abelhas, em um determinado local, é necessário a conservação das espécies vegetais úteis como fonte de recursos florais, bem como substrato para nidificação (KHABBACH; LIBIAD; ENNABILI, 2013).

Estudos relacionados à identificação da flora explorada pelas abelhas para produção de mel, pólen armazenado (pão de abelha) e própolis são necessários para alertar, tanto a comunidade acadêmica quanto os apicultores, sobre a importância da conservação e a multiplicação das espécies vegetais, a fim de evitar perda de diversidade nutricional no pasto apícola (BATISTA *et al.*, 2018; COH-MARTÍNEZ *et al.*, 2019; SANTOS *et al.*, 2019).

O reconhecimento da flora com importância apícola, pode ser realizado pelos apicultores a partir da observação em nível de campo do comportamento das abelhas durante as visitas florais (e.g.: recurso coletado, duração da visita, frequência da visita, abundância de plantas da mesma espécie na área do pasto apícola, dentre outros) ou por meio da avaliação

do conteúdo polínico dos produtos da colmeia (mel, pólen e própolis), utilizando técnicas de análise polínica (ALMEIDA-MURADIAN *et al.*, 2020; SANTOS *et al.*, 2020).

A análise polínica, realizada com a finalidade de caracterização botânica dos produtos das abelhas, pode agregar valor aos mesmos, principalmente para méis monoflorais (ESTEVINHO *et al.*, 2016). Dessa forma, informações relacionadas as plantas visitadas pelas abelhas para coleta de recursos florais são essenciais para o sucesso da apicultura, de forma a contribuir para a conservação, manutenção e ampliação do pasto apícola (NASCIMENTO *et al.*, 2021).

Para este estudo foram utilizadas as bases de dados do Google Scholar, Portal de Periódicos CAPES, ResearchGate, Scientific Eletronic Library Online (SciELO), ScienceDirec, SciVerse Scopus e Web of Science. Foi definido como critério de inclusão: artigos científicos, livros e e-books publicados desde a década de 1980. Os termos de indexação ou descritores adotados foram: *Apis mellifera*, apicultura, flora apícola, recursos tróficos, recurso floral, fontes de pólen, fontes de néctar, conservação da flora, análise polínica e melissopalynologia, e seus correspondentes em inglês: "beekeeping", "bee flora", "trophic resources", "floral resources", "pollen sources", "nectar sources", "flora conservation", "pollen analysis" e "melissopalynology".

### **Importância da apicultura**

As abelhas são imprescindíveis para a polinização e conservação da flora silvestre, quando manejadas adequadamente conforme os princípios socioambientais (BALBINO *et al.*, 2015). A atividade apícola tem influência no desenvolvimento socioeconômico e ambiental, pois proporciona benefícios econômicos para os apicultores, a partir da comercialização

dos produtos derivados das colmeias, além de contribuir para conservação da vegetação e espécies de abelhas ameaçadas de extinção, conseqüentemente reduzindo a degradação ambiental ocasionada pela ação antrópica, visto que a criação de abelha é dependente da flora local (SANTOS; RIBEIRO, 2009). Dessa forma, a apicultura contribui para o equilíbrio do ecossistema e conservação das espécies florísticas com as quais as abelhas interagem (inseto x planta), assim como proporcionando aumento da rentabilidade de atividades agrícolas devido ao serviço ecossistêmico prestado por estes insetos, a polinização das plantas (SOUZA *et al.*, 2016; VEER; JITENDER, 2017).

As condições climáticas e a grande diversidade de espécies vegetais que existem, tornam o Brasil um lugar promissor para produzir a apicultura, uma prática que pode ser desenvolvida em qualquer região que ofereça condições ambientais favoráveis para sobrevivência das abelhas, sendo uma atividade lucrativa para os pequenos, médios e grandes apicultores (BACAXIXI *et al.*, 2011). Nesse contexto, a apicultura é considerada uma alternativa para aumentar a sustentabilidade, por ser uma atividade economicamente viável para os produtores, sendo, em muitos casos, um complemento da renda familiar (SOUZA *et al.*, 2016).

No Brasil, a atividade apícola é desenvolvida, na maioria dos casos, por pequenos produtores rurais que utilizam, sobretudo, a mão de obra de base familiar para realizarem o manejo das abelhas, sendo um país que ganha evidência entre os países produtores de mel e criação de abelhas africanizadas, ocupando a 9ª posição no ranking dos principais países exportadores de mel (ABEMEL, 2018).

Na região Nordeste existe aproximadamente 46.356 de apicultores que possuem até 200 colmeias, correspondendo

a cerca de 40% da produção brasileira de mel (IBGE, 2018). Diante das condições ambientais favoráveis, essa região é diferenciada pelo elevado potencial para produzir mel de boa qualidade proveniente de floradas nativas, seguindo os critérios da sustentabilidade ambiental (VIDAL, 2013; 2018). Segundo Balbino *et al.* (2015), a apicultura consiste numa atividade que proporciona renda e permanência do homem no campo, sendo estreitamente realizada pelas famílias com a exploração de, no máximo, 150 colmeias.

### ***Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae)**

*Apis mellifera* é a espécie mais encontrada e difundida no mundo, altamente adaptada a diversas condições ambientais por ser mais eficiente na polinização, bem como possuir capacidade de coletar alimento em uma diversidade de flores e com muitas operárias por ninho para auxiliar na produção de mel, geleia real, cera, própolis e pólen (IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 2012; CHAMBÓ, 2016).

As abelhas africanizadas são generalistas e se alimentam especificamente do pólen e néctar coletados em espécies vegetais diversas, sendo relatado em muitos estudos representantes das famílias botânicas Anacardiaceae, Asteraceae, Arecaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Myrtaceae, Rubiaceae e Sapindaceae (ARAÚJO *et al.*, 2013; SEKINE *et al.*, 2013; NASCIMENTO; CARVALHO; MARTINS, 2014; NASCIMENTO *et al.*, 2015). São abelhas com adaptabilidade em regiões tropicais, conseguindo sobreviver durante longo período, mesmo em épocas de estiagem (MUNIZ; BRITO, 2007).

A criação de *A. mellifera* tem sido uma das atividades agropecuárias com maior acréscimo na economia nos últimos anos, devido ao baixo custo para implementação e sustentação

das colmeias, além de ser uma atividade rentável mediante a diversidade dos produtos gerados (VIDAL, 2018).

A manutenção da diversidade de floradas devido a eficiente polinização, proporciona impactos positivos para a conservação dos ecossistemas, bem como gera incrementos da produtividade na agricultura sendo uma contribuição notável da abelha africanizada (SANTOS; RIBEIRO, 2009). A polinização é um benefício de grande importância realizado pelas abelhas para a sociedade, consiste em um processo necessário para que os grãos de pólen coletados e transferidos por esses insetos possam germinar o estigma da flor e fecundar os óvulos, com consequente produção de sementes e frutos de determinada espécie vegetal. Consequente, garantindo a perpetuação das espécies de plantas e aumentando a produtividade agrícola e contribuindo para melhoria da qualidade de frutos e sementes (IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 2012; NORDI; BARRETO, 2016).

### **Flora apícola**

A flora apícola corresponde às plantas fornecedoras de recursos alimentares como pólen e néctar para as abelhas, além do abrigo (local para nidificação) e resina coletada para produção de própolis (CHAMMBÓ, 2016; CHAMBÓ *et al.*, 2018).

De acordo com o recurso oferecido para abelha as plantas apícolas podem ser classificadas como: planta nectarífera (espécies que produzem maior quantidade de néctar como recompensa floral para atrair o polinizador); planta polínifera (espécies que produzem maior quantidade de pólen) e planta néctar-polinífera (espécies que fornecem tanto néctar como pólen em quantidades proporcionais) (BARTH, 1989, 2005; NORDI; BARRETO, 2016).

As principais características para uma planta ser considerada potencial para atividade apícola (flora apícola) são: estar presente em quantidade no pasto apícola, ser atrativa para as abelhas, florescer o maior tempo possível e apresentar os recursos florais acessíveis à abelha (NORDI; BARRETO, 2016). A morfologia da flor é um fator de grande relevância na atratividade de determinada espécie vegetal, assim como a concentração de néctar também é um fator determinante na preferência floral (BARTH, 2005; CHAMBÓ *et al.*, 2018).

O sucesso na atividade apícola não depende apenas da melhor raça (subespécie) de abelhas, mas também da abundância e ocorrência de fontes de pólen e néctar (flora apícola) no entorno do apiário. Dessa forma, o conhecimento da flora apícola pode ser utilizado para o melhoramento da pastagem, a partir da conservação e quando possível à multiplicação das espécies vegetais que ocorrem na área entorno do apiário (BHALCHANDRA; BAVISKAR; NIKAM, 2014).

Os recursos florais são à base da vida das abelhas, no entanto, plantas que produzem flores (angiospermas) de várias famílias apresentam período de florescimento em diferentes intervalos de tempo ao longo do ano. Considerando que a depender do tipo de solo, dos fatores edafoclimáticos, o tempo de florescimento que pode mudar até para as mesmas plantas nectaríferas ou poliníferas, informações sólidas sobre a duração do período de floração são essenciais para o manejo adequado das colmeias, assim como para o planejamento de todas as práticas apícolas adotadas pelo apicultor (KUMAR *et al.*, 2013; CHAMBÓ, 2016).

Outro fator, a ser considerado e que tem grande relevância é a ocorrência de plantas tóxicas dentre as plantas que compõem a pastagem apícola, pois estas plantas causam envenenamento das abelhas, provocando uma redução da



população das colmeias o que não é desejável para o apicultor, devido a consequente redução da produção (CINTRA et al., 2005; SILVA et al., 2010; MELO et al., 2011). Geralmente são relacionadas como plantas tóxicas para abelha o barbatimão-verdadeiro (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville - Fabaceae), barbatimão-falso (*Dimorphandra mollis* Benth. - Fabaceae), nim (*Azadirachta indica* A. Juss - Meliaceae) e tulipa africana (*Spathodea campanulata* P. Beauv. - Bignoniaceae) (CINTRA; MALASPINA; BUENO, 2003; CINTRA et al., 2005; GONZÁLEZ-GÓMEZ et al., 2016). Embora as plantas que causam toxicidade nas abelhas apresentem geralmente baixa produção de néctar ou pólen (BARKER, 1990), informações referentes a sua presença no pasto apícola são importantes para o manejo da colmeia no período de seu florescimento.

Para ter um mel de qualidade não basta somente a seleção das melhores abelhas, apiário instalado e tempo para os cuidados gerais das colmeias, pois mesmo dispondo de todos estes elementos se o apicultor não oferecer boa alimentação (flora apícola), com néctar e pólen em quantidades adequadas, a atividade apícola pode ser prejudicada. Considerando que o principal alimento das abelhas é o próprio mel que produzem, além do pólen das flores, se não houver uma flora apícola adequada as colmeias definham (perda da produtividade), assim o conhecimento e a disponibilidade da flora são fatores de fundamental importância para apicultura (BHALCHANDRA; BAVISKAR; NIKAM, 2014; NORDI; BARRETO, 2016).

### **Importância da conservação da flora apícola**

A perda de espécies de plantas naturais de uma determinada região sem dúvida afeta o padrão de vida e a produtividade das

abelhas deste local, bem como terá consequência negativa na produção agrícola, pois estes indivíduos são parte essencial do sistema agrícola. Embora o valor destes insetos na polinização das culturas esteja subestimado, estes indivíduos têm um papel significativo no aumento da produção nacional de alimentos e na regeneração de espécies de plantas (EQUAR *et al.*, 2016). De acordo com os autores supracitados as abelhas são os principais agentes polinizadores do mundo. Portanto, é necessário conservar e propagar espécies vegetais com potencial para apicultura para a sustentabilidade das práticas apícolas na área, ou seja, esforços devem ser feitos para conservar e gerenciar a flora das abelhas. Salientando, a importância da elaboração do calendário de floração, o qual é essencial para uma apicultura sustentável (PANDE; RAMKRUSHNA, 2018).

O levantamento de plantas apícolas visitadas pelas abelhas contribui para a formação de um banco de dados que pode ser utilizado em projetos de reflorestamento, ajudando na escolha de espécies que serão introduzidas no pasto apícola próximo aos apiários, assim como para direcionar a apicultura migratória para a produção do pólen, própolis ou mel (MODRO *et al.*, 2011).

O conhecimento das espécies apícolas da região em que a apicultura é desenvolvida se torna fundamental para determinar a capacidade produtiva na área, assim como auxilia na adoção de práticas de manejo atrelada à manutenção da vegetação nativa, permitindo a produção apícola sustentável (MARQUES *et al.*, 2011). Dentre as técnicas para a identificação da flora apícola encontra-se a análise polínica, que tem sido adotada como metodologia em diversos estudos, como Costa *et al.* (2015), Matos e Santos (2017), Almeida-Muradian *et al.* (2020) e Santos *et al.* (2020).

## Análise polínica

A análise polínica do mel ou melissopalínologia é a parte da botânica que estuda os grãos de pólen que são encontrados em uma determinada amostra de mel, por meio de diversas técnicas que buscam identificar os grãos de pólen que constituem o espectro polínico deste produto da colmeia. Para tanto, o sedimento polínico das amostras é montado em lâminas para microscopia seguindo a metodologia de preparo que atendam satisfatoriamente aos objetivos da pesquisa (CORREIA; FRANCISCO; PERUQUETTI, 2017). A análise polínica é muito importante como ferramenta auxiliar para o levantamento das principais espécies fornecedoras de recursos tróficos que são visitadas pelas abelhas melíferas em uma determinada região e época do ano (MARQUES *et al.*, 2011).

A análise do conteúdo polínico das amostras de méis permite identificar e inferir sobre as preferências florais das abelhas, sendo um instrumento de pesquisa que pode nortear os apicultores sobre as principais fontes de recursos tróficos explorados pelas abelhas, apontando as principais espécies e família botânica, assim como sinalizam a preferência alimentar de *A. mellifera* pela vegetação nativa (NOBRE *et al.*, 2015). Adicionalmente, pode colaborar para elaboração do calendário de floração (picos de floração) da pastagem apícola, sendo este muito importante para o manejo adequado das colmeias (ALMEIDA *et al.*, 2003; NORDI; BARRETO, 2016).

O tipo polínico, caracterizado pela sua morfologia, presente nas amostras de méis torna-se uma das principais formas de distinguir as espécies que são visitadas pelas abelhas, contudo, ressalva-se que nem todas as plantas que

são visitadas por esses insetos correspondem aos alimentos preferidos pela espécie (MENDONÇA et al., 2008).

O espectro polínico do mel de abelhas melíferas é objeto de estudo de muitos pesquisadores e em seus resultados, geralmente, evidenciam o hábito generalista da espécie e a diversidade de espécies vegetais que podem ser utilizadas para coleta de néctar por esses indivíduos, como nos estudos de Oliveira et al. (2010), Araújo et al. (2013), Nascimento et al. (2015), Bosco e Luz (2018), Santos et al. (2019; 2020). A diversidade de plantas utilizadas por esses insetos para coleta de recursos florais, identificadas no espectro polínico presente nos produtos das colmeias (mel, pólen e própolis), é representada por espécies das famílias Anacardiaceae, Asteraceae, Fabaceae, Malvaceae, Myrtaceae, Rubiaceae e Sapindaceae (Tabela 1). A preservação de plantas representantes dessas famílias botânicas no pasto apícola é necessária para o sucesso da criação de abelhas.

**Tabela 1.** Relação de espécies vegetais (Tipos polínicos) identificadas no espectro polínicos de produtos da colmeia de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae).

Família	Tipo polínico	Nome comum	Produto da colmeia	Fonte
Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>	Mastruz	Mel	Santos et al. (2019)
	<i>Alternanthera brasiliana</i>	Carqueja	Mel	Nascimento et al. (2015)
	<i>Alternanthera tenella</i>	Perequito	Mel	Nascimento et al. (2015)
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro	Pólen	Modro et al. (2011)
	<i>Mangifera indica</i>	Mangueira	Mel	Sekine et al. (2013)
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeira	Mel	Nascimento et al. (2015)
	<i>Spondias tuberosa</i>	Umbuzeiro	Própolis	Matos e Santos (2017)

	<i>Tapirira guianensis</i>	Pau-pombo	Própolis	Matos e Santos (2017)
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Mandiocão	Mel	Santos et al. (2019)
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Coqueiro	Mel	Santos et al. (2019)
	<i>Syagrus coronta</i>	Liculizeiro	Mel	Nascimento et al. (2015)
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	Alecrim-do-campo	Pólen	Almeida-Anacleto et al. (2012)
	<i>Bidens pilosa</i>	Picão	Mel	Nascimento et al. (2015)
	<i>Centratherum punctatum</i>	Perpétua-roxa	Mel	Nascimento et al. (2015)
	<i>Conyza bonariensis</i>	Avoadinha	Mel	Sekine et al. (2013)
	<i>Eclipta alba</i>	Erva-botão	Mel	Nascimento et al. (2015)
	<i>Emilia fosbergii</i>	Bela-emília	Pólen	Modro et al. (2011)
	<i>Mikania cordifolia</i>	Guaco	Pólen	Modro et al. (2011)
	<i>Montanoa sp.</i>	Margaridão	Mel	Bosco e Luz (2018)
	<i>Sonchus oleraceus</i>	Serralha	Pólen	Modro et al. (2011)
	<i>Vernonia condensata</i>	Boldo	Mel	Santos et al. (2019)
	<i>Vernonia polyanthes</i>	Assa-peixe-branco	Pólen	Modro et al. (2011)
Boraginaceae	<i>Heliotropium angiospermum</i>	Crista-de-galo	Mel	Nascimento et al. (2015)
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i>	Breu	Própolis	Matos e Santos (2017)
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i>	Maria-mole	Mel	Costa et al. (2015)
Convolvulaceae	<i>Jacquemontia montana</i>	Jitirana	Própolis	Matos e Santos (2017)
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i>	Capixigui	Pólen	Modro et al. (2011)
	<i>Croton urucurana</i>	Sangra-d'água	Pólen	Almeida-Anacleto et al. (2012)
	<i>Jatropha ribifolia</i>	Pinhão	Pólen	Novais et al. (2010)
	<i>Ricinus communis</i>	Mamona	Mel	Bosco e Luz (2018)
Fabaceae	<i>Acacia bahiensis</i>	Espinheiro	Mel	Nascimento et al. (2015)

<i>Anadenanthera colubrina</i>	Angico	Mel	Nascimento et al. (2015)
<i>Bauhinia variegata</i>	Pau-de-vaca	Pólen	Modro et al. (2011)
<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	Sibipiruna	Pólen	Modro et al. (2011)
<i>Centrosema sp.</i>	Jetirana	Pólen	Modro et al. (2011)
<i>Chamaecrista nictitans</i>	Mimosa	Mel	Oliveira et al. (2010)
<i>Chamaecrista ramosa</i>	Canela	Mel	Oliveira et al. (2010)
<i>Delonix regia</i>	Flamboiant	Pólen	Modro et al. (2011)
<i>Gliricídia sepium</i>	Gliricídia	Mel	Santos et al. (2019)
<i>Inga bahiensis</i>	Ingazeira	Mel	Nascimento et al. (2015)
<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucema	Mel	Nascimento et al. (2015)
<i>Mimosa arenosa</i>	Calumbi	Mel	Oliveira et al. (2010)
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	Sabiá	Mel	Santos et al. (2020)
<i>Mimosa filipes</i>	Mimosa	Mel	Costa et al. (2015)
<i>Mimosa gemmulata</i>	Jurema	Mel	Costa et al. (2015)
<i>Mimosa pudica</i>	Malícia	Mel	Santos et al. (2019)
<i>Mimosa quadrivalvis</i>	Malícia	Mel	Costa et al. (2015)
<i>Mimosa scabrella</i>	Bracatinga	Pólen	Modro et al. (2011)
<i>Mimosa tenuiflora</i>	Jurema preta	Mel	Santos et al. (2020)
<i>Mimosa ursina</i>	Mimosa	Mel	Oliveira et al. (2010)
<i>Mimosa verrucosa</i>	Jurema	Mel	Costa et al. (2015)
<i>Piptadenia moniliformis</i>	Catanduva	Pólen	Almeida-Anacleto et al. (2012)
<i>Prosopis juliflora</i>	Algaroba	Mel	Nascimento et al. (2015)
<i>Senna macranthera</i>	Fedegoso	Mel	Nascimento et al. (2015)

	<i>Senna occidentalis</i>	Fedegoso	Mel	Nascimento et al. (2015)
	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo	Mel	Oliveira et al. (2010)
Lamiaceae	<i>Hyptis eriophylla</i>	Hortelã-do-campo	Mel	Sodré et al. (2007)
	<i>Salvia sp.</i>	Sálvia	Mel	Sodré et al. (2007)
Lythraceae	<i>Cuphea racemosa</i>	Pé-de-Pinto	Mel	Nascimento et al. (2015)
Malpighiaceae	<i>Byrsonima sericea</i>	Murici	Própolis	Matos e Santos (2017)
	<i>Malpighia glabra</i>	Acerola	Própolis	Matos e Santos (2017)
Malvaceae	<i>Herissantia tiubae</i>	Malva	Mel	Oliveira et al. (2010)
	<i>Melochia tomentosa</i>	Malva rosa	Pólen	Novais et al. (2010)
	<i>Pachira aquatica</i>	Munguba	Pólen	Modro et al. (2011)
	<i>Sida rhombifolia</i>	Malva	Mel	Bosco e Luz (2018)
	<i>Waltheria indica</i>	Malva-branca	Mel	Santos et al. (2019)
	<i>Wissadula subpeltata</i>	Malva	Pólen	Almeida-Anacleto et al. (2012)
Melastomataceae	<i>Tibouchina sp.</i>	Jacatirão	Mel	Sodré et al. (2007)
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	Mel	Bosco e Luz (2018)
Molluginaceae	<i>Mollugo verticillata</i>	Molungu	Pólen	Novais et al. (2010)
Myrtaceae	<i>Eucalyptus sp.</i>	Eucalipto	Mel	Nascimento et al. (2015)
	<i>Eugenia aurata</i>	Pitangobí	Pólen	Almeida-Anacleto et al. (2012)
	<i>Eugenia bimarginata</i>	Congoba	Pólen	Almeida-Anacleto et al. (2012)
	<i>Eugenia uniflora</i>	Pintangueira	Mel	Nascimento et al. (2015)
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira	Mel	Nascimento et al. (2015)
	<i>Syzygium sp.</i>	Jambeiro	Mel	Nascimento et al. (2015)

Oleaceae	<i>Ligustrum sp.</i>	Ligustro	Pólen	Modro et al. (2011)
Poaceae	<i>Zea mays</i>	Milho	Pólen	Almeida-Anacleto et al. (2012)
Polygonaceae	<i>Antigonon leptopus</i>	Mimo-do-céu	Pólen	Modro et al. (2011)
Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i>	Uva-do-Japão	Pólen	Modro et al. (2011)
	<i>Ziziphus joazeiro</i>	Joazeiro	Mel	Santos et al. (2019)
Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i>	Vassourinha	Mel	Santos et al. (2019)
	<i>Diodella teres</i>	Coitado	Mel	Bosco e Luz (2018)
	<i>Hexasepalum radula</i>	Erva-de-la-garto	Mel	Oliveira et al. (2010)
	<i>Mitracarpus hirtus</i>	Poaia-da-praia	Mel	Oliveira et al. (2010)
	<i>Richardia grandiflora</i>	Ervanço	Mel	Santos et al. (2019)
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	Laranja	Mel	Santos et al. (2019)
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>	Fruta-de-pombo	Própolis	Matos e Santos (2017)
	<i>Cardiospermum corindum</i>	Balãozinho	Mel	Nascimento et al. (2015)
	<i>Cupania oblongifolia</i>	Cupania	Mel	Bosco e Luz (2018)
	<i>Paullinia racemosa</i>	Cipó-mata-fome	Própolis	Matos e Santos (2017)
	<i>Serjania pernambucensis</i>	Cipó-uva	Mel	Nascimento et al. (2015)
	<i>Solanum americanum</i>	Jilozinho	Mel	Nascimento et al. (2015)
	<i>Solanum paniculatum</i>	Caiçara	Própolis	Matos e Santos (2017)
Turneraceae	<i>Turnera subulata</i>	Chanana	Mel	Santos et al. (2019)
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Embaúba	Pólen	Modro et al. (2011)
Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i>	Lixeira	Mel	Bosco e Luz (2018)
	<i>Lantana camara</i>	Cambará	Mel	Nascimento et al. (2015)
	<i>Lippia thymoides</i>	Alecrim-domato	Pólen	Novais et al. (2010)

Fonte: Adaptado pelos autores (2021).



## Considerações finais

O conhecimento da flora utilizada pelas abelhas é necessário para o sucesso da apicultura, pois a partir dessa premissa é possível a adoção de medidas de conservação das espécies vegetais utilizadas como fontes de recursos tróficos por esses indivíduos, assim como é fundamental para a multiplicação das plantas na área de entorno dos apiários.

A investigação da flora apícola de determinada região pode evidenciar a perda de diversidade nutricional das abelhas. Nesse sentido, é notável a contribuição dos estudos voltados a análise polínica de produtos das colmeias, que comumente apresentam uma relação de tipos polínicos (afinidade botânica de determinada espécie vegetal) que podem auxiliar os apicultores para preservação do conjunto de plantas visitadas pelas abelhas para coleta de pólen, néctar e ou resina.

## Referências

ABEMEL - Associação Brasileira de Exportadores de Mel. **Setor apícola brasileiro em números inteligência comercial: exportação brasileira de mel natural de 2014 a 2018**, 2018.

ALMEIDA-ANACLETO, D. et al. Plants used by bees as pollen sources in the Brazilian "Cerrado". **Sociobiology**, Feira de Santana, v.59, n.4, p.1483-1493, 2012.

ALMEIDA-MURADIAN, L. B. et al. Standard methods for *Apis mellifera* honey research. **Journal of Apicultural Research**, Athens, v.59, n.3, p.1-62, 2020.

ARAÚJO, D. F. D. et al. Pollen content in honey of *Apis mellifera* Linnaeus (Hymenoptera, Apidae) in an atlantic forest fragment in the municipality of Piracicaba, São Paulo State, Brazil. **Sociobiology**, Feira de Santana, v.60, n.4, p.436-440, 2013.

BACAXIXI, P. *et al.* A importância da apicultura no Brasil. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Lavras, n.20, p.1-6, 2011.

BALBINO, V. A. *et al.* Apicultura e responsabilidade social: desafios da produção e dificuldades em adotar práticas social e ambientalmente responsáveis. **REAd - Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre, v.21, n.2, p.348-377, 2015.

BARKER, R. J. **Poisoning by plants**. London: Cornell University Press. 2.ed p.309- 315. 1990.

BARTH, O. M. **O pólen no mel brasileiro**. Rio de Janeiro: Luxor, 1989.

BARTH, O. M. Botanical resources used by *Apis mellifera* determined by pollen analysis of royal jelly in Minas Gerais, Brazil. **Journal of Apicultural Research**, Athens, v.44, n.2, p.78-81, 2005.

BATISTA, M. D. C. S. *et al.* Alimentação das abelhas: revisão sobre a flora apícola e necessidades nutricionais. **Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management**, Campina Grande, v.14, n.1, p.62-72, 2018.

BHALCHANDRA, W.; BAVISKAR, R. K.; NIKAM, T. B. Diversity of nectariferous and polleniferous bee flora at Anjaneri and Dugarwadi hills of Western Ghats of Nasik district (M. S.) India. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, Rohini, v.2, n.4, p.244-249, 2014.

BOSCO, L. B.; LUZ, C. F. P. Pollen analysis of atlantic forest honey from the Vale do Ribeira region, state of São Paulo, Brazil. **Grana**, Stockholm, v.57, n.1-2, p.144-157, 2018.

CINTRA, P.; MALASPINA, O.; BUENO, O. C. Toxicity of barbatimão to *Apis mellifera* and *Scaptotrigona postica*, under laboratory conditions. **Journal of Apicultural Research**, Athens, v.42, n.1/2, p.9-12, 2003.

CINTRA, P. *et al.* Oral toxicity of chemical substances found in *Dimorphandra mollis* (Caesalpinaceae) against honeybees (*Apis mellifera*) (Hymenoptera: Apidae). **Sociobiology**, Feira de Santana, v.45, p.141-149, 2005.

CHAMBÓ, E. D. **Beekeeping and bee conservation: advances in research**. InTech, Rijeka, 2016.

CHAMBÓ, E. D. *et al.* Benefits of entomophile pollination in crops of *Brassica napus* and aspects of plant floral biology. In.: EL-E-SAWI, M. A. **Brassica Germplasm - Characterization, Breeding and Utilization**. London: InTech, v. 7, 2018,

COH-MARTÍNEZ, M. E. *et al.* Perceptions of the local beekeepers on the diversity and flowering phenology of the melliferous flora in the community of Xmabén, Hopelchén, Campeche, Mexico. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, New York, v.15, n.16, p.2-16, 2019.

CORREIA, F.C.S.; FRANCISCO, R.S.; PERUQUETTI, R.C. Palinologia e a interação planta-abelha: revisão de literatura. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, Umuarama, v.20, n.4, p.247-251, 2017.

COSTA, S.N. *et al.* Pollen sources used by *Apis mellifera* Latreille in the semiarid region. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.16, n.4, p.491-497, 2015.

EQUAR, G. *et al.* Honey bee flora diversity and their impact on honey production in Tigray region of Ethiopia. **Livestock Research for Rural Development**, Cali, v.23, n.7, p.1-7, 2016.

ESTEVINHO, L. M.; CHAMBÓ, E. D.; PEREIRA, A. P. R.; CARVALHO, C. A. L.; TOLEDO, V. A. A. Characterization of *Lavandula* spp. honey using multivariate techniques. **Plos One**, San Francisco, v.11, p.1-16, 2016.

GONZÁLEZ-GÓMEZ, R. *et al.* Effects of neem (*Azadirachta indica*) on honey bee workers and queens, while applied to control *Varroa destructor*. **Journal of Apicultural Research**, Athens, v.55, n.5, p.413-421, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa pecuária municipal**. IBGE (2018). Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/74>. Acesso em: 21 de mai. 2019.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. et al. **Polinizadores no Brasil: Contribuição e Perspectivas para a Biodiversidade, Uso Sustentável, Conservação e Serviços Ambientais**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012.

KHABBACH, A.; LIBIAD, M.; ENNABILI, A. Melliferous flora and apiculture in the pre-rif of the province of Taza (North of Morocco). **Luna Azul, Manizales**, v.1, n.36, p.78-90, 2013.

KUMAR, R. et al. A study on assessment of duration of dearth period for honey bees in Haryana, India. **Munis Entomology & Zoology**, Ankara, v.8, n.1, p.434-437, 2013.

MARQUES, L.J.P. et al. Survey of bee flora in Santa Luzia do Paruá, Southwest Amazonia, Maranhão. **Acta Botânica Brasílica, Brasília**, v.25, n.1, p.141-149, 2011.

MATOS, V. R.; SANTOS, F. A. R. The pollen spectrum of the propolis of *Apis mellifera* L. (Apidae) from the Atlantic Rainforest of Bahia, Brazil, **Palynology**, Stockholm, v.41, n.2, p.207-215, 2017.

MELO, V. A. et al. Toxicity of flowers jurema in the honeybee *Apis mellifera*. **Revista Verde**, Mossoró, v.6, n.5, p.1-5, 2011.

MENDONÇA, K. et al. Plantas apícolas de importância para *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) em fragmento de Cerrado em Itirapina, SP. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.37, n.5, p.513-521, 2008.

MODRO, A. F. H. et al. Origem botânica de cargas de pólen de colmeias de abelhas africanizadas em Piracicaba, SP. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.11, 2011.

MUNIZ, F. H.; BRITO, E. R. Levantamento da flora apícola do município de Itapecuru-Mirim, Maranhão. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, supl. 1, p.111-113, 2007.

NASCIMENTO, A.S.; CARVALHO, C.A.L.; MARTINS, M.L.L. Plants visited by *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) in Recôncavo Baiano, State of Bahia, Brazil. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.89, n.2, p.97-116, 2014.

NASCIMENTO, A.S. *et al.* **Atlas polínico de plantas de interesse apícola/meliponícola para o Recôncavo Baiano.** São José dos Pinhais: Editora Brazilian Journals, 2021.

NASCIMENTO, A. S. *et al.* The pollen spectrum of *Apis mellifera* honey from Reconcavo of Bahia, Brazil. **Journal of Scientific Research and Reports**, London, v.6, n.6, p.426-438, 2015.

NOBRE, S. B. *et al.* Características polínicas de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera, Apidae, Apini) do litoral Norte, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista de Ciências ambientais-RCA**, Canoas, v.9, n.1, p.87-100, 2015.

NORDI, J. C.; BARRETO, L. M. R. C. **Flora apícola e polinização.** São Paulo: Cabral, 2016.

NOVAIS, J. S. *et al.* Bee pollen loads and their use in indicating flowering in the Caatinga region of Brazil. **Journal of Arid Environments**, Captown, v.74, n.10, p.1355-1358, 2010.

OLIVEIRA, P. P. *et al.* Pollen analysis of honeys from Caatinga vegetation of the state of Bahia, Brazil. **Grana**, Stockholm, v.49, p.67-75, 2010.

PANDE, R.; RAMKRUSHNA, G. I. Diversification of Honey bees' flora and bee flora calendar for Nagpur and Wardha districts of Maharashtra, India. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, Rohini, v.6, n.2, p.3102-3110, 2018.

SANTOS, A. M. V. *et al.* Pollen spectrum of the honey of *Apis mellifera* L. collected in the period of honey production. **Scientific Electronic Archives**, Rondonópolis, v.12, n.6, p.69-76, 2019.

SANTOS, C. S.; RIBEIRO, A. S. Apicultura uma alternativa na busca do desenvolvimento sustentável. **Revista Verde**, Mossoró, v.4, n.3, p.01-06, 2009.

SANTOS, P. C. *et al.* Pollen spectrum of honey of *Apis mellifera* L. and stingless bees (Hymenoptera: Apidae) from the semi-arid region of Bahia State, Brazil, **Grana**, Stockholm, p.1-12, 2020.

SEKINE, E. S. *et al.* Melliferous flora and pollen characterization of honey samples of *Apis mellifera* L., 1758 in apiaries in the counties of Ubiratã and Nova Aurora, PR. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, São Paulo, v.85, n.1, p.307-326, 2013.

SILVA, C. V. *et al.* Toxicity of *Mimosa tenuiflora* pollen to Africanized honey bees (*Apis mellifera* L.). **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v.38, n.2, p.161-163, 2010.

SODRÉ, G. S. *et al.* Pollen analysis in honey samples from the two main producing regions in the Brazilian northeast. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, São Paulo, v.79, n.3, p.381-388, 2007.

SOUZA, J. A. *et al.* A apicultura em Rondônia (Amazônia Legal): estudo de caso sobre o arranjo produtivo local da apicultura no Cone Sul. **Revista Estudo & Debate**, Lajeado, v.23, n.2, p.115-137, 2016.

VEER, S.; JITENDER, N. Economics and Importance of Beekeeping. **Biomedical Journal of Scientific & Technical Research**, Bergheimer, v.7, n.1, p.1-2, 2017.

VIDAL, M. F. Efeitos da seca de 2012 sobre a apicultura Nordestina. **Informe Rural - ETENE**, Cuiabá, v.1, n.2, p.1-5, 2013.

VIDAL, M. F. Produção de mel na área de atuação do BNB entre 2011 e 2016. **Caderno Setorial ETENE**, Cuiabá, v.1, n.30, p.1-12, 2018.

WOLFF, L.F.; GOMES, J.C.C. Beekeeping and agroecological systems for endogenous sustainable development. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, Santa Cruz, v.39, n4, p.416-435, 2015.

# Percepção ambiental dos agricultores familiares de São Miguel das Matas/BA

*Alessandra Nasser Caiafa  
Flávia de Jesus Nunes*

A conservação da biodiversidade vem se tornando um dos maiores desafios da atualidade, devido ao elevado nível de perturbações em que se encontram os ecossistemas naturais. A busca pela mitigação dos impactos ambientais decorrentes das ações antrópicas, tanto no meio rural quanto urbano, aponta para a exploração racional dos recursos naturais, para a garantia de uma melhor qualidade de vida, aliado ao desenvolvimento econômico, pensando-se na conservação e disponibilidade dos recursos naturais para as futuras gerações.

Ao discutir sustentabilidade e impacto ambiental, a identificação de atores sociais no meio rural, não apenas do ponto de vista ambiental, mas também dos pontos de vista econômico, político e social, torna a construção social do desenvolvimento sustentável mais participativa (ABREU *et al.*, 2016). Em que a compreensão da percepção ambiental de determinada população quanto as relações que possuem com o ambiente no qual estão inseridas é considerado um elemento chave para o estudo das questões ecológicas (ALVES *et al.*, 2018).

Agricultura familiar é considerada uma importante parceira na construção do desenvolvimento rural sustentável, possuindo um significativo papel produtivo e social, sendo caracterizada pela forte ligação do homem com a natureza, fazendo com

que seja imprescindível que os recursos naturais existentes permaneçam em boas condições para a sua manutenção no campo e sobrevivência financeira (BRASIL, 2012).

De acordo com o último Censo Agropecuário (IBGE, 2017), a agricultura familiar corresponde a 77% dos estabelecimentos rurais no Brasil, embora só detenha 23% da área total de terras do país, representando 23% do valor bruto de produção, com 67% de pessoal ocupado no meio rural, sendo uma das principais fornecedoras de alimentos básicos à alimentação do brasileiro. Na produção de culturas permanentes são responsáveis por 48% do valor da produção do café e banana no país, enquanto nas culturas temporárias respondem por 80% da produção de mandioca, 69% do abacaxi e 42% da produção do feijão (IBGE, 2017).

Possuindo, por tanto, grande potencialidade no processo de desenvolvimento rural, sendo capaz de superar a agricultura patronal em produtos básicos na alimentação do brasileiro, com um papel essencial tanto no abastecimento interno, quanto na geração de ocupação e renda nos espaços rurais, além da segurança alimentar.

Entretanto, ao longo dos anos, muitos estabelecimentos familiares rurais passaram por processos de minifundização, fragmentando ainda mais essas pequenas porções de terras, sendo esse processo considerado um dos principais fatores limitantes da capacidade produtiva dos sistemas agropecuários no mundo, levando a uma grande pressão sobre a utilização dos recursos naturais, gerando, conseqüentemente, uma maior degradação desses espaços pela sobrecarga nas pastagens ou devido ao abandono de práticas antes comuns, como a rotação de culturas e o período de pousio da área cultivada (NOGUEIRA; DUQUE, 2010).



Muito embora, segundo esses mesmos autores, de acordo à sua lógica historicamente camponesa, a agricultura familiar não vê a sua pequena porção de terra somente como um bem a ser explorado, mas também como uma herança a ser repassada às gerações futuras, pensando-se no manejo cuidadoso da terra, tendo como prioridade o autoconsumo, a comercialização do excedente da sua produção, primando por técnicas como o policultivo e consorciação de culturas.

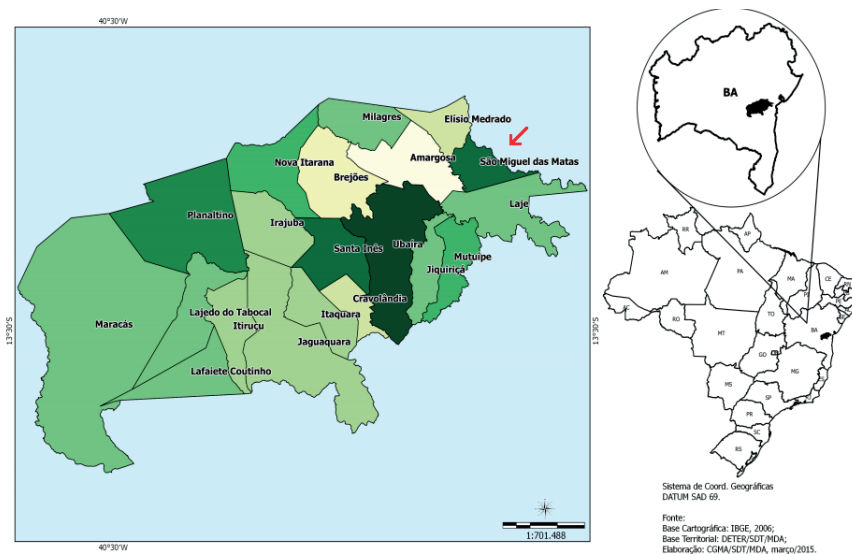
Desse modo, conforme destacado por Camargo e Oliveira (2012), apesar da agricultura familiar apresentar uma maior aptidão à implantação e manejo de sistemas agrícolas mais sustentáveis e biodiversos, ela enfrenta problemas. Em especial no que tange ao acesso de créditos rurais, a baixa escolaridade, dificuldade de acesso à informação e transferência de tecnologias, bem como a gestão inadequada de recursos e da propriedade (BRASIL, 2012). Toda essa situação adversa ainda é potencializada pelos impactos provocados pelas mudanças climáticas na produção. Esses elementos, dificultam ainda mais a busca por uma gestão mais sustentável da propriedade, fazendo-se cada vez mais necessário o apoio de políticas públicas adequadas, assim como uma assistência técnica capacitada, que fomente a adoção dessas práticas nas comunidades rurais (CAMARGO; OLIVEIRA, 2012).

A partir dessa ideia, a presente pesquisa busca conhecer o perfil do agricultor familiar de São Miguel das Matas e qual a sua relação com o meio ao qual está inserido, assim como o seu conhecimento e compreensão acerca das mudanças ocorridas no município ao longo do tempo, no que diz respeito à vegetação nativa e suas consequências para agricultura familiar local.

## O lócus do estudo

Inserido no bioma Mata Atlântica, o município de São Miguel das Matas integra o Território de Identidade Vale do Jiquiriçá (Figura 1), limítrofe aos municípios de Varzedo, Lage, Elísio Medrado, Santo Antônio de Jesus e Amargosa, em uma área de 214,40km<sup>2</sup>, com uma população estimada em 10.414 habitantes, (IBGE, 2010).

**Figura 1** - Mapa dos municípios que integram o Território de Identidade Vale do Jiquiriçá. A seta vermelha identifica o município de São Miguel das Matas-BA.



**Fonte:** Brasil (2015). Adaptado pelas autoras (2021).

São Miguel das Matas apresenta uma precipitação anual média de 1.342,3mm, com temperatura média anual variando de 19,5 a 25,1°C, sendo os meses de março a agosto mais chuvosos e de setembro a fevereiro mais secos e a predominância de Latossolos e Argissolos, com um relevo de plano a suavemente ondulado (CARVALHO *et al.*, 2007).

Considerado um município essencialmente rural, com cerca de 70% da população vivendo no campo (IBGE, 2010) a agropecuária é considerada a principal atividade econômica da região, prevalecendo as cadeias produtivas da mandiocultura e cacauicultura, além da produção de outras culturas como a laranja e a banana, principalmente em pequenas propriedades rurais (IBGE, 2017).

Até as décadas de 1960 e 1970 o meio rural do município era voltado principalmente para a agricultura de subsistência, em que a partir da expansão agrícola do cultivo da mandioca e a plantação de capim com a crescente criação de gado, levou os seus produtores a derrubarem grandes extensões de matas, sendo a pecuária extensiva bastante praticada no município e na região; além da retirada de madeira para construções, fogões domésticos e fornos de casas de farinha (BASTOS, 2009). O que levou São Miguel das Matas em 2018 a possuir menos de 3,89% de sua cobertura original de Mata Atlântica (SOS Mata Atlântica; INPE, 2019).

Foram realizadas entrevistas como técnica de investigação social, por meio de roteiro guiado por perguntas-chave já determinadas, facilitando a criação de um ambiente aberto ao diálogo junto ao entrevistado, em que foram entrevistados 25 agricultores e agricultoras familiares de cinco comunidades rurais no município, em outubro de 2014, sendo elas: Tabuleiro da Santa, Cabeça do Boi, Sucupira, Riachão e Arco Verde. A escolha dos entrevistados se deu de modo aleatório, buscando-se durante as idas às comunidades por agricultores que estivessem em sua residência no momento da abordagem.

Mediante autorização dos entrevistados e assegurando o anonimato das respostas, todas as conversas foram gravadas

com o auxílio de um gravador de voz e posteriormente transcritas de forma sistemática, considerando-se todas as informações relevantes obtidas, em que os conteúdos foram analisados por meio da interpretação das falas obtidas e quantificados a partir das respostas em comum, criando uma planilha eletrônica para a elaboração de gráficos e tabelas no programa Microsoft Office Excel® 2016.

### **Diagnóstico social**

Quanto aos agricultores e agricultoras que fizeram parte da amostra pesquisada, a maioria foi composta por mulheres (Quadro 1), consideradas como atores centrais dentro das unidades produtivas familiares, desempenhando pluriatividades no seu cotidiano, tanto em atividades agrícolas quanto não-agrícolas, para a auxiliar na composição da renda familiar (ROHNELT; SALAMONI, 2010).

Pôde-se perceber o envelhecimento da população rural no município, assim como a redução no número de pessoas residindo nos domicílios (Quadro 1), refletindo as mudanças fundiárias que vem ocorrendo no município, devido ao êxodo rural, principalmente com a saída dos jovens em busca de novas oportunidades nas cidades e o crescimento da violência no campo, levando ao conseqüente encarecimento e dificuldade de encontrar mão-de-obra, como também é discutido por Froehlich *et al.* (2011) e Cintra e Bazotti (2010) em situações encontradas na região Sul do país, além da preocupação quanto a transmissão dos saberes populares da agricultura, inerentes ao homem do campo, que são passados por gerações.

**Quadro 1.** Perfil socioeconômico dos agricultores familiares entrevistados no município de São Miguel das Matas – BA.

VARIÁVEIS	n	%
<b>SEXO</b>		
Feminino	14	56
Masculino	11	44
<b>IDADE</b>		
23-35 anos	5	20
35-45 anos	5	20
45-55 anos	6	24
55+ anos	9	36
<b>ESCOLARIDADE</b>		
Analfabetos	3	12
Ensino Fundamental Inc.	13	52
Ensino Fundamental Comp.	2	8
Ensino Médio Inc.	2	8
Ensino Médio Comp.	5	20
<b>RENDA FAMILIAR MÉDIA</b>		
Até 1 salário mínimo	4	16
Entre 1 e 2 salários mínimos	13	52
Entre 2 e 3 salários mínimos	7	28
Acima de 3 salários mínimos	1	4
<b>PESSOAS POR RESIDÊNCIA</b>		
1 pessoa	3	12
2 pessoas	6	24
3 pessoas	8	32
4 pessoas	6	24
Mais de 4 pessoas	2	8
<b>TEMPO DE MORADIA</b>		
Até 5 anos	2	8
5 - 15 anos	3	12
15 - 25 anos	8	32
Mais de 25 anos	12	48
<b>NATURALIDADE</b>		
São Miguel das Matas	17	68
Outras cidades	8	32

Fonte: Autoral (2021).

Constatou-se o baixo nível de escolaridade entre os entrevistados (Quadro 1), em que mais de 60% não chegaram a concluir nem o Ensino Fundamental, característica comumente encontrada no meio rural em todo o Brasil, principalmente no Nordeste (BRASIL, 2012), atrelado principalmente às pessoas com mais idade, devido as dificuldades de acesso ao ensino de décadas atrás, em que era comum os jovens estudarem somente até o Ensino Fundamental 1, antiga 4ª série primária. Além da baixa escolaridade, outros fatores também colaboram com a formação deficitária do agricultor, como a sua baixa renda média anual, que em muitos casos não atinge o salário mínimo ao mês, além da falta de acesso à assistência técnica adequada e dificuldade de acesso aos meios digitais (BRASIL, 2012).

A maior parte dos entrevistados têm suas origens no município, residindo na sua propriedade há pelo menos 20 anos (Quadro 1), ou eram de outras localidades rurais do município e se mudaram para a comunidade atual, comprando sua área, recebendo como herança ou após casar-se. Havendo também pessoas que são naturais de outros municípios, mas por opção foram morar na área rural de São Miguel das Matas.

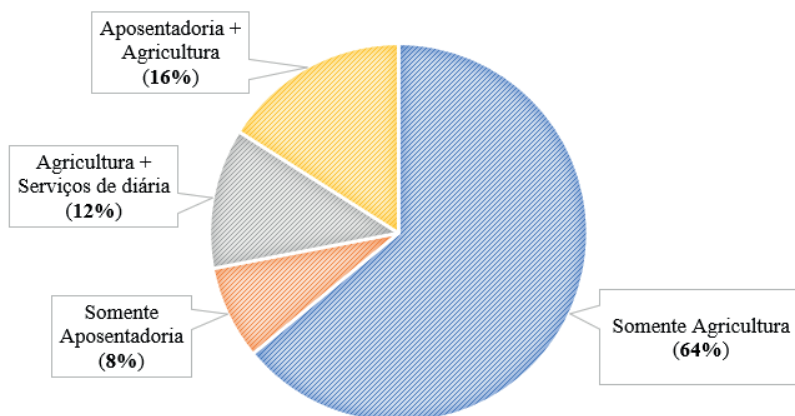
A renda familiar (Quadro 1) é um ponto variável, pois a grande maioria relatou a sua oscilação em decorrência do valor de comercialização das culturas produzidas na propriedade, principalmente da mandioca, que a cada dia vem decaindo mais a sua produção. Situação também relatada por Pimentel e Vital (2007) na Zona da Mata de Pernambuco e Pinto (2010) em Feira de Santana, no distrito de Maria Quitéria.

No estudo pôde-se perceber quais eram as principais fontes de renda dos agricultores, podendo ser classificadas tanto em agrícolas, voltadas à produção ou criação de animais na sua

propriedade, quanto não-agrícolas, que estão desvinculadas dos trabalhos dentro da propriedade ou com seus derivados, como a prestação de serviços fora da unidade de produção familiar, por meio das diárias em outras propriedades ou fundos governamentais como a aposentadoria, que são como complementaridades à renda total mensal ou fonte de renda principal dos agricultores (Figura 2), como descrito por Silva (2008), em sua pesquisa na região cacauceira em Uruçuca – BA.

Figura 2. Principais fontes de renda dos agricultores familiares de São Miguel das Matas – BA entrevistados.

## FONTE DE RENDA



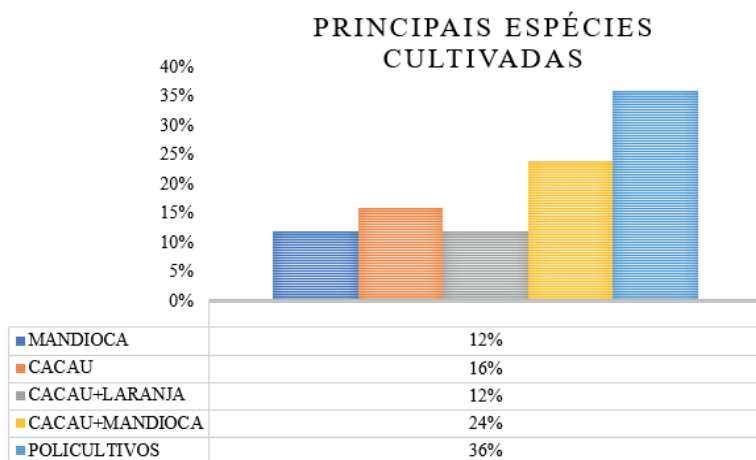
Fonte: Nunes, F.de J. e Caiafa, A.N. (2020).

### Diagnóstico de práticas agrícolas

São Miguel das Matas é um município essencialmente agrícola, tendo sua estrutura agrária dividida principalmente em agricultores familiares, que praticam o cultivo de espécies consideradas o carro-chefe da produção como a mandioca e o cacau, principalmente em forma de monocultivos ou atrelam

sua produção também a outras culturas, como a laranja, a banana, o milho, amendoim, maracujá, feijão, abóbora, aipim e hortaliças em geral, por meio de policultivo (Figura 3), tendo como finalidade tanto o consumo próprio, como a venda.

**Figura 3.** Principais espécies cultivadas, no Município de São Miguel das Matas – BA, pelos agricultores familiares entrevistados.



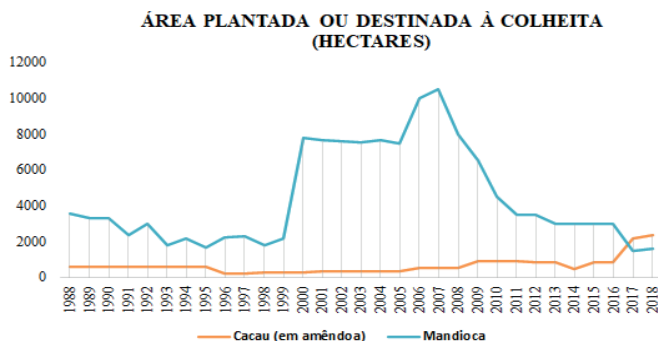
Fonte: Nunes, F.de J. e Caiafa, A.N. (2020).

Segundo Castro Neto *et al.* (2010), para o agricultor a diversificação produtiva se torna uma forma de minimizar os riscos de ter apenas uma única cultura como principal fonte de renda e manutenção familiar, conferindo uma estabilidade da renda durante todo o ano, diminuindo a influência da sazonalidade.

Pôde-se perceber, também, a tendência que já apontava para o declínio da mandiocultura, que atualmente perdeu seu posto de principal cultura nas comunidades rurais do município, para o crescente cultivo de cacau, que vem se valorizando em detrimento do cultivo da mandioca, constatado por meio dos dados atualizados da Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2018), conforme demonstrado na Figura 4.



Figura 4. Área plantada ou destinada à colheita em hectares de Cacau e Mandioca no município de São Miguel das Matas (1988-2018).



Fonte: Produção Agrícola Municipal – Fonte: PAM (IBGE, 2018), adaptado por Nunes, F.de J. e Caiafa, A.N. (2020).

Quanto ao manejo adotado nas suas áreas produtivas, os agricultores afirmaram realizar anteriormente ao plantio a aragem, considerada uma das práticas mais tradicionais de preparo do solo, consistindo em seu revolvimento com a finalidade de descompactação, para o bom desenvolvimento do sistema radicular, porém, de acordo Costa, Goedert e Sousa (2006), tal prática se realizada de forma excessiva e inadequada pode levar a degradação da estrutura física do solo, o que é fundamental no controle da erosão, além da compactação de camadas subsuperficiais e perda da qualidade do solo.

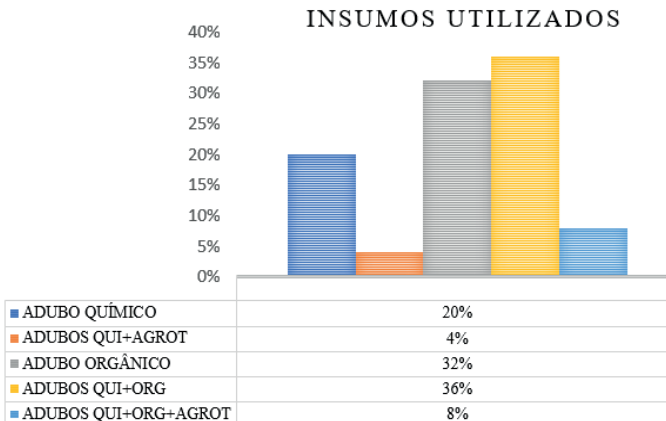
Carvalho *et al.* (2007), ressaltam que o município é caracterizado pelas suas paisagens degradadas antropicamente, além dos monocultivos de mandioca e pastagens de braquiária (*Urochloa decumbens*), que vêm levando ao comprometimento dos recursos naturais, como a água e o solo. Corroborando com os 52% dos agricultores que admitiram não utilizar práticas de conservação de solo e água nas suas propriedades, em que comumente não são realizadas a utilização de cobertura vegetal, curva de nível nos cultivos em área de declive, reflorestamento em

áreas de nascentes e riachos, sendo ainda recorrente a utilização de fogo, supressão de vegetação nativa e uso de agrotóxicos.

Enquanto aqueles que responderam fazer o uso de práticas conservacionistas, as mais citadas foram a rotação de culturas, além da incorporação de matéria orgânica no solo; respeito do período de pousio; o reflorestamento em áreas degradadas na propriedade e maior preferência pelo uso de adubos orgânicos.

Quanto ao uso de insumos na produção, foi destacada pelos agricultores a realização da calagem, utilizada para a correção da acidez do solo, além da utilização de fertilizantes químicos, como o NPK 10-10-10 e o Superfosfato Simples; assim como o uso de adubos orgânicos como esterco bovino, de frango e de cabra (Figura 5), capazes de proporcionar melhoria nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, devido a sua liberação mais lenta, proporcionando uma maior disponibilidade ao longo do tempo, auxiliando na melhora da estruturação do solo, aeração, infiltração e retenção de umidade, compactação e atividade dos microrganismos (RÓS; HIRATA; NARITA, 2013).

**Figura 5.** Utilização de insumos nas propriedades dos agricultores entrevistados em São Miguel das Matas – BA.



Fonte: Nunes, F.de J. e Caiafa, A.N. (2020).

Nenhum dos agricultores entrevistados realizava análise de solo prévia para a aplicação de adubos ou calcário. Essa prática é considerada como um importante instrumento para conhecer a capacidade do solo em suprir nutrientes para as plantas e a forma mais simples, econômica e eficiente de diagnóstico para a recomendação adequada de corretivos e fertilizantes, promovendo assim o aumento de produtividade, evitando gastos desnecessários e desperdício de insumos (CARDOSO; FERNANDES; FERNANDES, 2009).

Poucos agricultores disseram fazer o uso de agrotóxicos (Figura 5), pois, principalmente os mais velhos, têm resistência e receio quanto ao uso de "venenos", tanto por questões ambientais, quanto de saúde. Todavia, foi relatado pela maioria dos entrevistados o uso crescente desses produtos na zona rural do município, principalmente o Roundup, herbicida cujo princípio ativo é o Glifosato, além do Gramoxone, que são produtos com tendência de permanecer no solo e em sedimentos, podendo facilmente ser carregados por escoamento superficial para corpos hídricos (CALDAS, 2019).

Esses produtos são utilizados principalmente nos cultivos de mandioca, laranja e maracujá no controle de plantas espontâneas, em que associam o crescente uso ao encarecimento e dificuldade de encontrar mão-de-obra no campo. Há também relatos do uso recorrente de inseticidas e fungicidas.

### **Diagnóstico de conservação da natureza**

A utilização de cercas vivas, oferece mais vantagens que as cercas convencionais de madeira, sendo uma excelente alternativa ao uso de moirões de madeira morta, com menor custo de implantação, maior durabilidade e uma série de

benefícios ecológicos: fornecer sombra e alimento aos animais, melhorar o solo pela ação de suas raízes e deposição de matéria orgânica, podendo gerar uma economia de recursos florestais e financeiros (WALDELLI *et al.*, 2006). Nessa perspectiva, 68% dos entrevistados afirmaram conhecer as cercas vivas, onde desses, 35% têm em sua propriedade.

O município possui um grande índice de desmatamento no seu histórico, como demonstram os dados do SOS Mata Atlântica e INPE (2019). Desde a década passada, Bastos (2009) ressalta que o desmatamento foi realizado por muitos anos para as mais diversas finalidades, desde a implantação de sistemas agropecuários, a utilização da madeira para a construção de casas, queima nos fornos das casas de farinha ou das residências com fogão a lenha, configurando-se como uma prática muito comum no passado. Situação confirmada por 48% dos agricultores entrevistados, que assumiram em algum momento já terem feito a derrubada de árvores da vegetação nativa do município, conforme relatado por alguns, terem realizado para dar início as suas plantações ao mudar-se para a propriedade, para implantar os seus sistemas de cultivo; os outros 52% nunca realizaram esta prática, seja por existir pouquíssimos fragmentos de mata nas suas localidades ou propriedade, ou por não julgarem necessário.

Todos os agricultores se expressaram sobre o quão é importante ter uma mata preservada, associando principalmente à conservação e manutenção das águas, ao controle biológico natural contra as pragas, assim como a uma melhor qualidade de vida e continuidade da biodiversidade local, ideia corroborada por Franco *et al.* (2007) e Brasil (2011), que falam sobre as funções ecossistêmicas que possuem os fragmentos de mata conservados, como a conservação de recursos hídricos

e da biodiversidade, a proteção dos solos contra erosão e promoção da fertilidade, além de promover o bem-estar dos seres humanos.

Sobre o conhecimento a respeito de Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal, 48% dos entrevistados disseram ter algum entendimento a respeito ou já ter ouvido falar do assunto, enquanto 52% desconhecem o que seja. Quando perguntados se havia algum fragmento de mata conservada na propriedade, 24% disseram ter alguma área, em que variava de 1 tarefa de terra (0,4356 ha) à 10 hectares.

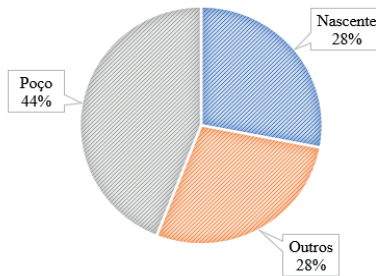
A água é algo essencial a toda forma de vida, mas, a partir das alterações ambientais provocadas pelo homem, é um recurso que vem se tornando cada vez mais escasso. No município de São Miguel das Matas, essa é uma realidade que não tem sido diferente e que após um longo período de estiagem enfrentado pelos moradores, tanto da zona rural quanto urbana, do final do ano de 2012, estendendo-se até início de 2013, configurou-se como um período de estiagem de situação crítica, em que, devido tal situação alarmante, as condições de degradação ambiental foram ainda mais intensificadas, chegando a situação de muitas nascentes e riachos terem secado devido à falta de conservação da vegetação natural em suas margens.

No estudo pode-se constatar que 44% dos agricultores pesquisados possuem poços artesianos (Figura 6), tendo o seu uso basicamente para fins domésticos e ocasionalmente para molhar as plantas e dar água aos animais. Enquanto as nascentes possuem também a utilidade doméstica, limitando o seu uso a depender da qualidade de conservação; assim como em sua maior parte é utilizada para fins produtivos, correspondendo a 28% dos indivíduos pesquisados, e outros 28% não possuem nascentes, nem poços na sua propriedade,

fazendo o uso da água de propriedades vizinhas ou por água encanada que vem de uma barragem.

Figura 6. Fontes de abastecimento de água dos agricultores entrevistados no município de São Miguel das Matas – BA.

**FONTE DE  
ABASTECIMENTO DE ÁGUA**



Fonte: Nunes, F.de J. e Caiafa, A.N. (2020).

Quanto a situação em que se encontram os poços e nascentes utilizadas pelos agricultores, 67% informaram que essas estão em bom estado de conservação, possuindo vegetação no seu entorno e aqueles com cobertura e, também, com vegetação próxima, mas 33% relataram estarem bastante degradadas, sem nenhuma vegetação e em alguns casos possivelmente contaminadas pelo uso de insumos químicos, apresentando coloração anormal e aparecimento de animais mortos, além da diminuição do seu volume.

Os problemas quanto o acesso a água, principalmente nas épocas de verão e estiagem se tornaram comuns aos agricultores, em que 36% relatam a falta frequente de água na comunidade e 64% disseram nunca terem ficado sem água, mas que durante esses períodos é necessário que economizem no seu consumo, a depender da condição em que se encontra sua fonte de abastecimento.

Os impactos ambientais provocados pelo homem são capazes de causar alterações que podem levar ao comprometimento dos níveis de qualidade de vida de todos os seres vivos, por meio do uso indiscriminado e sem a devida preocupação do ambiente natural, considerado essencial às diferentes dinâmicas ambientais (PRIMO; VAZ, 2006). Sendo reconhecida por 96% dos entrevistados a relação entre o grande índice de desmatamento ocorrido na região e as dificuldades que enfrentam atualmente, como a diminuição do regime de chuvas e conseqüentemente da vazão dos rios e nascentes, o aumento da temperatura, a gradativa perda de fertilidade dos solos. Relatam, também, grandes diferenças quanto a diversidade e quantidade que antes existiam de plantas e animais, e que hoje já não existem mais, associando também à caça, que era uma prática muito comum há alguns anos, mas atualmente é proibida.

Como causa principal do desmatamento no município, os agricultores citaram principalmente a criação de gado, devido as grandes extensões de pastagens existentes; seguida da mandiocultura, cultivada principalmente em monocultivos, que é uma prática de produção agrícola tradicional na região, assim como também associaram ao cultivo do cacau, mas em menor escala.

Estando por muitos anos entre os maiores produtores de mandioca da Bahia, São Miguel das Matas é marcado por extensas áreas desmatadas com monocultivos de mandioca e pastagens, conforme destacado por Bastos (2009). Arelado a pouca preocupação quanto a conservação do meio ambiente, principalmente no manejo do solo e áreas de preservação permanente, como matas ciliares e topo de morros, corroborado por Carvalho *et al.* (2007), que ressalta na paisagem do município o predomínio de áreas bastante alteradas pela ação do homem,

composta de roças de mandioca, pastagens de braquiária e quintais agroflorestais, representado pelas imagens captadas na Figura 7.

O desenvolvimento de atividades não sustentáveis no meio rural exercem uma grande pressão sobre o meio ambiente, causando sérias consequências aos recursos naturais, em que a partir da sua exploração predatória ao longo dos anos, com o desmatamento, queimadas e o manejo indevido do solo, muitas áreas ficaram desprotegidas, susceptíveis a ação do clima, das águas da chuva, levando a degradação dos solos, principal fonte de renda dos pequenos agricultores (SILVA; RIOS, 2013).

Figura 7. Paisagens encontradas na zona rural do município de São Miguel das Matas – BA.



Fonte: Nunes, F.de J. e Caiafa, A.N. (2020).

## Considerações finais

A partir da realização do diagnóstico social, pode-se constatar a baixa escolaridade dos agricultores, principalmente



daqueles que possuíam mais idade, aliada à baixa renda média mensal e o envelhecimento dessa população, decorrente principalmente do êxodo seletivo dos jovens rurais em busca de novas oportunidades nas áreas urbanas. O diagnóstico de práticas agrícolas apresentou a mandioca e o cacau como as principais espécies cultivadas pelos agricultores miguelenses, em formas de monocultivo ou em policultivo consorciado a outras culturas, embora a produção da mandioca venha decaindo cada vez mais, ao decorrer dos anos no município.

A maior parte dos agricultores não realiza práticas de conservação de solo e água e muitos fazem uso de insumos químicos na produção, sendo cada vez mais crescente a utilização de agrotóxicos, ação que pode trazer grandes consequências tanto à saúde, quanto ao meio ambiente. Poucos têm realmente conhecimento acerca de leis ambientais, em que atualmente só houve o refreamento do desmatamento no município, por não haver mais áreas de mata extensas e, também, devido a ação de fiscalização de órgãos ambientais. Havendo por parte dos agricultores o reconhecimento das transformações ambientais ocorridas devido as atuais condições de degradação, principalmente quanto ao regime de chuvas, longos períodos de estiagem, diminuição da biodiversidade local.

Tanto associação principal quanto as motivações que levaram a essas condições são atribuídas, principalmente, a implantação de pastagens para a criação de gado, por existirem em grandes extensões de terras, além do cultivo da mandioca, por ser, durante muitos anos, a cultura mais produzida no município.

Por fim, partindo não só de uma realidade econômica, mas principalmente ambiental, os moradores do município de São Miguel das Matas têm passado por grandes dificuldades durante períodos de escassez de chuvas, em que a forma com

que foram tratados os recursos naturais da região, sem a devida preocupação quanto a sua conservação, tem refletido em grandes consequências devido aos processos de exploração que a região sofreu durante décadas.

Tal situação vem levando ao surgimento de vários eventos que se tornam cada dia mais graves, principalmente quanto a escassez de água, refletida na situação que se encontram as nascentes e rios locais. O desmatamento destaca-se como sendo um fator preponderante para a crise hídrica, devido a retirada da vegetação nativa, principalmente em áreas de mata ciliar, acarretando em uma série de consequências, desde o assoreamento dos cursos d'água, até o desaparecimento de nascentes e riachos, perda de biodiversidade, empobrecimento dos solos, que afetam toda forma de vida existente.

Apesar da grande degradação ambiental existente no meio rural de São Miguel das Matas, o agricultor ainda possui um vínculo de identidade com a terra, vendo-a não somente como uma fonte de renda a ser explorada, mas sim como um bem a ser deixado para seus descendentes. Justamente nessa linha de pensamento, pode-se perceber o quanto a agricultura familiar, apesar das dificuldades de acesso às tecnologias, técnicas de produção e informações, adapta-se a sua realidade local, possuindo uma série de conhecimentos empíricos passados por gerações, sendo considerada a base para a consolidação do desenvolvimento rural sustentável, pela sua diversidade na produção agrícola, estrutura organizacional familiar, reconhecimento da importância que possui o meio ambiente e a busca e boa aceitação de técnicas conservacionistas.

Faz-se necessário pensar no uso racional dos recursos naturais, buscando ao máximo a conservação ambiental do meio

ao qual estamos inseridos, com um desenvolvimento sustentável aliado as necessidades produtivas humanas, por meio do cuidado e conservação de matas ciliares, do reflorestamento de áreas degradadas, priorizando o uso de insumos orgânicos na produção, manutenção do solo coberto e enriquecido com matéria orgânica, aderindo à técnicas de manejo agroflorestais, agroecológicas, que valorizem a biodiversidade, para a garantia de uma melhor qualidade de vida. É necessário buscar o desenvolvimento econômico, mas tendo sempre em mente a inevitável necessidade da conservação dos recursos naturais para as futuras gerações.

Portanto, devido a degradação ambiental ser um fenômeno complexo e multifatorial, a tecnificação e desenvolvimento nas unidades de produção familiares devem se dar de forma que estejam atrelados às práticas sustentáveis, adequadas a sua realidade socioeconômica e ambiental, levando assim a um consequente aumento da renda e redução da pobreza rural, sem maiores agressões ao meio ambiente do qual fazem parte.

## Referências

ABREU, M. K. F. *et al.* Protagonismo social e suas contribuições para o desenvolvimento rural sustentável: um estudo de caso no município de Caririçu – Ceará (Brasil). **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 7, Edição Especial, p. 152-168, dez. 2016.

ALVES, L. R. *et al.* Percepção ambiental e agricultura familiar: o caso da cooperativa Agroecologia, Terra, Pampa e Fronteira?. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v. 8, n. 3, p. 104-114, set. 2018.

BASTOS, Almir Pereira. **Relação entre produção de mandioca e degradação ambiental no município de São Miguel das Matas – Bahia**. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em

Geografia) – Campus V, Universidade do Estado da Bahia, Santo Antônio de Jesus, 2009.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Secretaria de Desenvolvimento Territorial. Coordenação-Geral de Gestão Estratégica, Monitoramento e Avaliação. **Perfil Territorial: Vale do Jiquiriçá – BA**. Brasília, DF: SDT/MDA, mai. 2015. 8 p. Disponível em: [http://sit.mda.gov.br/download/caderno/caderno\\_territorial\\_188\\_Vale%20do%20Jiquiri%C3%83%C2%A7%C3%83%C2%A1%20-%20BA.pdf](http://sit.mda.gov.br/download/caderno/caderno_territorial_188_Vale%20do%20Jiquiri%C3%83%C2%A7%C3%83%C2%A1%20-%20BA.pdf). Acessado em: 18 de jul. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. **Boas Práticas em Educação Ambiental na Agricultura Familiar: Exemplos de ações educativas e práticas sustentáveis no campo brasileiro**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. **Áreas de preservação permanente e unidades de conservação X áreas de risco: o que uma coisa tem a ver com a outra?** - Relatório de Inspeção da área atingida pela tragédia das chuvas na Região Serrana do Rio de Janeiro. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2011.

CALDAS, Eloisa Dutra. Toxicological Aspects of Pesticides. In: VAZ JR. S. **Sustainable Agrochemistry - A Compendium of Technologies**, 1 ed. Switzerland: Springer Nature, 2019.

CAMARGO, R. A. L.; OLIVEIRA, J. T. A. Agricultura familiar, multifuncionalidade da agricultura e ruralidade: interfaces de uma realidade complexa. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 9, p. 1707-1714, set. 2012.

CARDOSO, E. L.; FERNANDES, A. H. B. M.; FERNANDES, F. A. **Análise de solos: finalidade e procedimentos de amostragem**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2009. 5 p. (Embrapa Pantanal. Comunicado Técnico, 79). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/807342/1/COT79.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2020.

CARVALHO, A. J. A. et al. Caracterização física dos solos dos quintais agroflorestais e cultivos monotípicos na região de Amargosa, Bahia. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 941- 944, out. 2007. Trabalho apresentado no 5º Congresso Brasileiro de Agroecologia, 2007, [Guarapari-ES].

CASTRO NETO, N. et al. Produção orgânica: uma potencialidade estratégica para a agricultura familiar. **Revista Percorso**, Maringá, v. 2, n. 2, p. 73-95, 2010.

CINTRA, A. P. U.; BAZOTTI, A. População rural, agricultura familiar e transmissão do saber na região sul. **Caderno IPARDES**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 80-94, jan./jun. 2012.

COSTA, E. A.; GOEDERT, W. J.; SOUSA, D. D. Qualidade de solo submetido a sistemas de cultivo com preparo convencional e plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 7, p. 1185-1191, jul. 2006.

FRANCO, G. A. D. C. et al. Importância dos remanescentes florestais de Embu (SP, Brasil) para a conservação da flora regional. **Biota Neotropical**, Campinas, v. 7, n. 3, p. 145-161, set./dez. 2007.

FROEHLICH, J. M. et al. Êxodo seletivo, masculinização e envelhecimento da população rural na região central do RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 9, p. 1674-1680, set. 2011.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (Brasil). **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica: Período 2017-2018**. Relatório Técnico. São Paulo: SOS Mata Atlântica/INPE, 2019. 65 p. Disponível em: [https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2019/05/Atlas-mata-atlantica\\_17-18.pdf](https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2019/05/Atlas-mata-atlantica_17-18.pdf). Acesso em: 23 jul. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017**. Resultados Definitivos. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: 18 de jul. de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=29&dados=8>. Acesso em 19 jul. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal (PAM)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>. Acesso em: 19 de jul. de 2020.

NOGUEIRA, F. R. B.; DUQUE, G. Caminhos do desenvolvimento sustentável no semiárido brasileiro: agricultura familiar e transição agroecológica. In: MOREIRA, E.; TARGINO, I. (orgs.). **Desertificação, desenvolvimento sustentável e agricultura familiar – Recortes no Brasil, em Portugal e na África**, Edição Bilingue. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB; Ministério do Meio Ambiente, 2010.

PIMENTEL, A. C. S.; VITAL, T. W. Cadeia produtiva popular da mandioca na Zona da Mata de Pernambuco. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 45, 2007, Londrina. **Anais [...]**. Londrina: SOBER, 2007.

PINTO, F. C. Aspectos da cadeia produtiva da mandioca em Feira de Santana no distrito de Maria Quitéria (Povoados de Lagoa Grande e Olhos D'água das Moças). **Sitientibus**, Feira de Santana, v. 28, n. 43, p. 157-173, jul./dez. 2010.

PRIMO, D. C.; VAZ, L. M. S. Degradação e Perturbação Ambiental em Matas Ciliares: Estudo de Caso do Rio Itapicuru-Açu em Ponto Novo e Filadélfia Bahia. **Diálogos & Ciência**, Salvador, v. 4, n. 7, jun. 2006.

RÖHNELT, P. B. C.; SALAMONI, G. O papel da mulher nas transformações da agricultura familiar: a pluriatividade como estratégia de reprodução social. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, 16, 2010, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: Associação dos Geógrafos Brasileiros, p. 1-6, 2010.

RÓS, A. B.; HIRATA, A. C. S.; NARITA, N. Produção de raízes de mandioca e propriedades química e física do solo em função de adubação com esterco de galinha. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 3, p. 247-254, jul./set. 2013.

SILVA, D. D.; RIOS, F. R. A. Degradação ambiental: uma análise sobre a agricultura no Semiárido Nordeste. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 7, n. 2, p. 01-06, abr./jun. 2013.

SILVA, Edna Maria da. **Pluriatividade e renda familiar na região cacaueira: o caso do PASJ**, Uruçuca, Bahia. 2008. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2008.

WANDELLI, E. V. *et al.* **Cerca-Viva de *Gliricidia sepium***. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2006. 6 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Comunicado Técnico, 37). Disponível: [https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAA-2009-09/18349/1/Com\\_Tec\\_37.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAA-2009-09/18349/1/Com_Tec_37.pdf). Acesso em: 20 jul. 2020.





# Efeitos da Nova Revolução Verde na saúde

*Derneval Souza Araújo  
Flávia Silva Barbosa*

## **Contextualizando a Agricultura**

O termo agricultura se refere a atividade de cultivo do solo, ações que buscam produzir vegetais consumíveis ou para serem usados como matérias-primas na indústria (AGRICULTURA, 2020). Entre os muitos usos da agricultura, têm-se a produção para fins alimentares (GOODMAN *et al.*, 2008).

O alimento é definido como substância usada pelo organismo para sustentar o crescimento e os processos vitais e fornecer energia, sendo fundamental para a nutrição (FOOD, 2020). Contudo, percebe-se que muitas enfermidades da atualidade podem estar relacionadas aos alimentos (CARSON, 2002; SÉRALINI *et al.*, 2014; CHŁOPECKA *et al.*, 2014; ACKERMANN *et al.*, 2015; KITTLE *et al.*, 2018).

Ao longo do tempo, a Agronomia, como ciência, fez uso das descobertas científicas de Johann Mendel (1858-1866) que identificou as características hereditárias, batizadas posteriormente de "genes", em 1909, pelo biólogo dinamarquês Wilhelm Johannsen (DASTUR & TANK, 2010). O conhecimento da genética foi associado a descoberta de Justus von Liebig em 1840 ao perceber resposta vegetal a nutrição inorgânica (BROCK, 2002), de modo que essa junção tem possibilitado, até a atualidade, a intensificação dos processos produtivos.

Com a descoberta de Paul Müller, surge a proteção química vegetal, que devido a notoriedade científica recebeu o Prêmio Nobel de 1948 em Fisiologia ou Medicina, por identificar o primeiro inseticida sintético, o DDT, durante o período da segunda Guerra Mundial (1939 a 1945) (RAJU, 1999) e, assim, uma garantia contra herbivoria. Na sequência, por volta de 1941, o surge o primeiro herbicida seletivo 2,4-D, que inicialmente foi utilizado na Guerra do Vietnã, juntamente com o ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético (2,4,5-T) e o pentaclorofenol (PCF), formando o "agente laranja", sendo aproveitado posteriormente em substituição da capina manual e mecânica para reduzir competição vegetal por nutrientes bem como dos custos com a mão-de-obra, marcando assim a Revolução Verde (PRADO & VIEIRA, 1998).

Em 1970 surge a tecnologia da Nova Revolução Verde, marcada pelos Organismos Geneticamente Modificados - OGMs alterando a agricultura em 1980 por meio de inserção de genes desejados em cultivos agrícolas para fins de produtividade, resistência a herbívoros e a herbicidas (ANDOW & ZWAHLEN, 2006).

Todas as intervenções descritas objetivaram a maximização produtiva dos cultivos agrícolas e ignoraram alertas de danos ambientais a animais e até mesmo para os seres humanos (CARSON, 2002; SÉRALINI *et al.*, 2014; CHŁOPECKA *et al.*, 2014; ACKERMANN *et al.*, 2015; KITTLE *et al.*, 2018).

### **Transgênico: solução para a agricultura?**

Monocultivos em grandes extensões de terra com cultivos geneticamente modificados e grande aporte químico são uma realidade global e possuem como lema a garantia de alimento seguro e suficiente para toda população.

Testes para assegurar o consumo de transgênicos foram realizados e Gürtler *et al.* (2008), que avaliaram 36 vacas da raça Simental em lactação, alimentadas individualmente com uma ração a base de milho geneticamente modificado (GM MON810) e com uma contraparte não transgênica por 24 meses, usaram para isso a extração de DNA do leite integral por meio de amostras de várias matrizes, coletadas mensalmente e analisadas por meio do teste ELISA para fins de detecção e quantificação de proteínas essenciais e assim, monitorar o conteúdo de DNA recombinante e novas proteínas ao qual constataram a presença da proteína Cry1Ab no leite.

O ensaio Enzima-Ligado da imunoabsorção (ELISA) também identificou que o milho Bt geneticamente modificado para expressar uma proteína cristalina inseticida (Cry1Ab) manteve a proteína ativa mesmo após passar pelo trato gastrointestinal de bovinos, possivelmente em função da composição bacteriana e do pH ruminal (LUTZ *et al.*, 2005).

Aliado aos cultivos transgênicos, têm-se o uso dos agroquímicos em especial o herbicida Roundup (Monsanto, St. Louis, MO), que possui como princípio ativo o glifosato [N- (fosfometil) glicina], pertencente ao grupo químico dos organofosforados (MARÍA *et al.*, 2006).

Atualmente, o glifosato é o herbicida mais popular do mundo principalmente por ser utilizado em cultivos OGMs (BENBROOK, 2016). Entretanto, seu uso tem sido cada vez mais questionado, uma vez que muitos dos efeitos hoje comprovados não foram previstos pelos fabricantes.

Trata-se de um herbicida que inibe a enzima ácido 5-enolpiruvilchiquímico-3-fosfato sintase (EPSP sintase), que atua bloqueando a síntese de aminoácidos aromáticos na via

do chiquimato em plantas (MARÍA *et al.*, 2006), contudo, essa via não se faz presente apenas nos plastídios de plantas, mas também em algas, Archaea, bactérias, fungos e procariontes, e organismos eucariotas unicelulares sendo ausente em mamíferos (KISHORE & SHAH, 1998; ROBERTS *et al.*, 1998; RICHARDS *et al.*, 2006; ABRAHAM 2010), entre eles, organismos como Plasmodium são potencialmente capazes de converter o chiquimato em corismato, ou seja, transpor a barreira de síntese de aminoácidos que o glifosato inibe (RICHARDS *et al.*, 2006), entretanto, essa habilidade não é observada em todos os organismos. Consta inclusive na patente a indicação do uso como bactericida (ABRAHAM 2010) uma vez que a via do chiquimato opera no citosol das bactérias (ROBERTS *et al.*, 2002).

As células do corpo humano não realizam a via do chiquimato, contudo, o corpo humano é colonizado por microrganismos, sendo o intestino o habitat microbiano mais diversificado (JERNBERG *et al.*, 2010), com aproximadamente 800 espécies de diferentes bactérias com cerca de 7000 estirpes diferentes no trato gastrointestinal (BÄCKHED *et al.*, 2005).

Esses microbiomas humanos se comunicam entre si e com o hospedeiro (*Homo sapiens*); consomem, armazenam e redistribuem energia; mediam reações químicas fisiologicamente importantes e podem se manter e se reproduzir por meio da auto-replicação (BÄCKHED *et al.*, 2005; JERNBERG *et al.*, 2010). De modo que há linhas de comunicação neural, endócrina e imunológica firmemente vinculadas da microbiota intestinal ao sistema nervoso central do hospedeiro (VALLES-COLOMER *et al.*, 2019).

A mediação na comunicação microbiota-intestino-cérebro inclui ácidos graxos de cadeia curta (butirato), neurotransmis-

sores (serotonina e ácido  $\gamma$ -aminobutírico (GABA)), hormônios (cortisol) e moduladores do sistema imunológico (ácido quinolínico) (VALLES-COLOMER *et al.*, 2019).

Reconhece-se atualmente a importância da microbiota intestinal para o bom funcionamento do cérebro e que fontes de estresse são capazes de alterar a composição da microbiota intestinal, bem como a comunicação bidirecional entre a microbiota e o sistema nervoso central, o sistema nervoso autônomo, o sistema nervoso entérico, o sistema neuroendócrino e o sistema imunológico (FOSTER & NEUFELD, 2013).

Interferências na maturação neuroimunoendócrina do intestino podem modificar o estabelecimento das conexões neuronais do cérebro e levar a um risco significativamente maior de desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, assim como o estabelecimento deficiente de uma barreira intestinal pode ter outros efeitos deletérios no organismo, com capacidade de desenvolver outras doenças crônicas não transmissíveis com respostas nas funções endócrinas (SARRON *et al.*, 2020).

O corpo humano é uma fábrica bioquímica, que para funcionar adequadamente precisa manter a homeostase e, quando em situações de disfunções microscópicas, há comprometimento da saúde com capacidade de levar a morbidade e mortalidade (GENUIS & KYRILLOS, 2017).

De modo geral as bactérias que compõe a microbiota gastrointestinal possuem amplas capacidades enzimáticas para metabolizar produtos químicos ambientais de várias famílias químicas, aumentando ou diminuindo sua toxicidade para o mamífero hospedeiro, contudo, produtos químicos de uso ambientais também podem alterar a composição e/ou função microbiota gastrointestinal de modo a afetar a saúde do hospedeiro (CLAUS *et al.*, 2016).

Há uma percepção de que os muitos problemas de saúde que parecem estar associados a uma dieta ocidental sejam explicados pelas rupturas biológicas desencadeadas pelo glifosato, das quais incluem desde doença inflamatória intestinal, obesidade, depressão, TDAH, autismo, doença de Alzheimer, doença de Parkinson, ELA, esclerose múltipla, câncer, caquexia, infertilidade e malformações do desenvolvimento (SAMSEL & SENEFF, 2013a), transtorno de ansiedade, osteoporose, litíase renal, osteomalacia, colestase, disfunção tireoidiana, infertilidade (SAMSEL & SENEFF, 2015) e meningite asséptica por provocar inflamação nas meninges, camadas que revestem o cérebro, de modo a afetar o sistema nervoso central (SATO *et al.*, 2011).

O aumento constante no uso de glifosato em cultivos de milho e soja entrelaçam-se com o aumento dos distúrbios do sono e do autismo, bem como de outras doenças neurológicas (SENEFF; SWANSON; LI, 2015).

Pesticidas, incluindo o glifosato, são capazes de induzir o estresse oxidativo crônico, neuroinflamação e neuropatologia A $\beta$ /p-tau e provocar impacto negativo nos neurônios em envelhecimento, mutação somática, modulações epigenéticas, comprometimento da neurogênese adulta e disbiose da microbiota intestinal (TANG, 2020).

Nesse contexto, sabe-se que os disruptores ou desreguladores endócrinos são substâncias exógenas que agem no sistema endócrino e induzem uma série de mudanças no organismo, incluindo disbiose microbiana e a indução de vias xenobióticas e de genes, enzimas e metabólitos envolvidos no metabolismo endócrino que podem ser consequência das interações com os alimentos, microbiota intestinal e de distúrbios metabólicos (GÁLVEZ-ONTIVEROS *et al.*, 2020).

O glifosato é um provável desregulador antioxidante tendo em vista que exposições a concentrações subletais desencadeiam aumento de peroxidação lipídica e fator de necrose tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ) hepáticos como resposta típica ao estresse e inflamação (EL-SHENAWY 2009).

Como disruptor endócrino em células humanas, o glifosato desencadeia efeito tóxico sobre as atividades mitocondriais e integridade da membrana mesmo em doses muito abaixo das diluições agrícolas e em torno dos níveis residuais autorizados em rações transgênicas (GASNIER *et al.*, 2009).

A exposição precoce ao herbicida a base de glifosato afeta o sistema nervoso central, provavelmente por alterar mecanismos ou sistemas de neurotransmissores que regulam a atividade locomotora e a ansiedade (GALLEGOS *et al.*, 2016). Uma variedade de alterações bioquímicas hepáticas e renais capazes de prejudicar o funcionamento normal dos órgãos são provocadas por esse princípio químico (EL-SHENAWY 2009).

Quando a homeostase do holobioma fica comprometida, em função dos ataques constantes sofrido pelo sistema nervoso central humano via neurônios extrínsecos e intrínsecos por parte dos patógenos e/ou micróbios neurotróficos, dos quais fazem parte bactérias, vírus, fungos, príons ou pequenos RNAs não codificantes, há um aumento da possibilidade de se desencadear Doença de Alzheimer e outras doenças degenerativas (HILL *et al.*, 2014).

Em relação ao possível potencial carcinógeno do glifosato estão os mecanismos de perturbação endócrina ou do microbioma (DAVOREN & SCHIESTL, 2018) ao qual tende a favorecer populações de espécies patogênicas (ACKERMANN *et al.*, 2015).

Entre os efeitos adversos do glifosato sobre a microbiota intestinal está a inibição da atividade enzimática do citocromo P450,

o comprometimento do transporte de sulfato, o que explica o grande número de doenças que prevalecem na atualidade em face do mundo moderno industrializado (SAMSEL & SENEFF, 2013a).

Ao avaliar o herbicida Roundup®, verificou-se que há um desencadeamento em níveis excessivos de glutamato extracelular e, conseqüentemente, há excitotoxicidade glutamatérgica, dano oxidativo e déficit de energia em células do hipocampo de ratos imaturos com morte celular neural (CATTANI *et al.*, 2014).

Tendo em vista o modo de ação do glifosato, sabe-se que antibióticos específicos, sob certas condições, podem promover transferência horizontal de genes entre bactérias via conjugação (HEADD & BRADFORD, 2018) e assim alterar o comportamento bacteriano.

Samsel & Seneff, (2013b) descrevem que o glifosato (resíduos presentes nos alimentos) é o agente causal mais importante na epidemia da doença celíaca, sendo essa enfermidade associada a desequilíbrios nas bactérias intestinais que podem ser totalmente explicadas pelos efeitos conhecidos do glifosato em bactérias.

Várias doenças neurológicas e outras patologias estão correlacionadas a presença de glifosato por desencadear a quelação de Mn, supressão/inativação das enzimas do citocromo P450 e depleção de derivados da via do chiquimato em microrganismos (SAMSEL & SENEFF, 2015).

A microbiota intestinal faz uso da enzima Mn-SOD, que é importante na proteção da mitocôndria contra danos oxidativos, uma vez que são expostas ao radical superóxido usado no transporte ativo de Mn em estado de oxidação +2, contudo, a quelação induzida pelo glifosato acarreta na depleção de Mn no intestino afetando seletivamente os *Lactobacillus*, com a re-



dução desses microorganismos no intestino surgem síndromes relacionadas a ansiedade conhecidas do autismo e, quando a síntese de ácidos biliares são comprometidas, ocorre aumento da incidência de intoxicação por *Salmonella*, sendo essas situações desencadeadas pelo glifosato (SAMSEL & SENEFF, 2015).

A interrupção da homeostase provocada pelo glifosato altera a biodisponibilidade de Mn no organismo, uma vez que compromete várias enzimas dependentes de Mn no sangue e prejudica a exportação de Mn pelo fígado via ácidos biliares, resultando em acúmulo no fígado e no tronco cerebral e o consequente desenvolvimento de danos ao fígado e doença de Parkinson, sem contar que, com a baixa biodisponibilidade de suprimento de Mn no sangue para o cérebro, há comprometimento da função da glutamina sintase e a concentração de glutamato e amônia no cérebro, ambos neurotóxicos (SAMSEL & SENEFF, 2015).

Muitos pesticidas agrícolas, entre eles o glifosato, são denominados "obesogênicos" por terem a capacidade de afetar a suscetibilidade individual à obesidade justamente por afetar a composição do microbioma, sendo que a sua própria composição pode causar obesidade (EGUSQUIZA & BLUMBERG, 2020).

Verifica-se forte ligação entre a disbiose intestinal decorrente do uso de xenobióticos como antipsicóticos e a obesidade, tendo em vista que medicações antipsicóticas, usadas em portadores de esquizofrenia, induzem alterações da microbiota intestinal de modo a aumentar a produção da grelina (hormônio da fome) e consequentemente aumento de peso (DAVEY *et al.*, 2011).

Essas mudanças na composição da microbiota intestinal decorrentes dos desreguladores endócrinos, alteram a produção de metabólitos microbianos (produtos e subprodutos)

com capacidade de impactar no metabolismo do hospedeiro e desencadear doenças metabólicas tais como obesidade e diabetes tipo 2 (GÁLVEZ-ONTIVEROS *et al.*, 2020).

Ao induzir a substituição do aminoácido codificador glicina durante a síntese proteica, o glifosato torna-se tóxico e desencadeia vários outros fatores associados à doença renal crônica de etiologia desconhecida (GUNATILAKE; SENEFF; ORLANDO, 2019).

Pesquisas realizadas por Ackermann *et al.*, (2015) em bovinos constataram que o glifosato teve efeito inibitório em alguns grupos da microbiota ruminal, mas aumentou a população de espécies patogênicas (*Clostridium botulinum*), provocando assim disbiose, o que favorece a produção de neurotoxina botulínica (BoNT) no rúmen. Essa resposta biológica ocorreu, provavelmente, em função das bactérias patogênicas possuírem grande flexibilidade genética e bioquímica dada diversidade de mecanismos de transferência de genes que propiciam sua disseminação e resistência a antibióticos (DAVIES & DAVIES, 2010).

Chłopecka *et al.*, (2014) identificaram que o glifosato prejudica a motilidade das tiras gastrointestinais de ratos em concentrações das quais humanos são expostos, por serem doses consideradas não tóxicas.

Observou-se também que o princípio ativo glifosato provoca redução do crescimento ou menor sobrevivência de bactérias intestinais em tartarugas verdes (*Chelonia mydas*), acarretando efeitos adversos na digestão e na saúde geral (KITTLE *et al.*, 2018).

O herbicida Excel Mera 71, que tem como base o princípio químico glifosato, provoca alterações nos níveis enzimológicos e desencadeia estresse oxidativo em peixes, tendo em vista que os animais apresentaram aumento da atividade da acetilcolinesterase, peroxidação lipídica e consequente indução dos mecanismos de defesa antioxidante (SAMANTA *et al.*, 2014).

Ratos submetidos à exposição subcrônica e crônica ao herbicida à base de glifosato desenvolveram comportamento semelhante ao da depressão, sendo que, após avaliação imuno-histoquímica, houve diminuição de neurônios imunorreativos do *núcleo dorsal da rafe*, principal fonte de projeções serotonérgicas que inervam o sistema límbico, bem como redução das fibras serotoninérgicas na amígdala basolateral e no córtex pré-frontal medial ventral (BALI; BA-MHAMED; BENNIS, 2017). A serotonina [5-hidroxitriptamina] é uma amina biogênica que funciona como um neurotransmissor no corpo, tanto no sistema nervoso central quanto no intestino e a dose ideal no organismo implica em saúde. Aproximadamente, 95% da serotonina no corpo está contida no intestino, especificamente nas células enterocromafins da mucosa e nos terminais nervosos do sistema nervoso entérico neurônios (BUROKAS *et al.*, 2015).

A serotonina apresenta atividade reflexa do sistema nervoso entérico bem como atua na fisiologia e fisiopatologia do intestino, onde desempenha um papel fundamental na motilidade alterada do intestino, possivelmente estimulada pelo processo de inflamação da mucosa (COSTEDIO *et al.*, 2006).

Assim a microbiota modula os sistemas de sinalização serotonérgicos e gabaérgicos no sistema nervoso central com capacidade de resultar em comportamentos ansiosos e depressivos, ou seja, a disbiose influencia doenças mentais (FOSTER & NEUFELD, 2013).

Em outra avaliação, os ratos que consumiram milho transgênico e Roundup apresentaram deficiências renais crônicas. Os ratos machos tratados, desenvolveram congestionamentos hepáticos e necrose 2,5 a 5,5 vezes mais elevadas, as nefro-

patias acentuadas e graves foram geralmente 1,3 a 2,3 vezes maiores (SÉRALINI *et al.*, 2014).

Séralini *et al.*, (2014) observaram que as ratas tratadas com milho transgênico e Roundup apresentaram um aumento de duas a três vezes na mortalidade, sendo ela precoce. As fêmeas desenvolveram grandes tumores mamários com maior frequência e adiantados, comparados ao grupo controle; a hipófise foi o segundo órgão mais deficiente, ao qual prevalecia a liberação de estrogênio independente do sexo, sendo que os níveis de estrogênio nos machos foram mais que o dobro.

Os ratos tratados com milho transgênico e Roundup apresentaram até quatro vezes mais tumores palpáveis de grande porte iniciando 600 dias antes do que no grupo controle, no qual apenas um tumor foi notado. Os resultados podem ser explicados não apenas pelos efeitos não-lineares de desregulação endócrina do Roundup, mas também pela superexpressão do transgene enzima 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase EPSPS ou outros efeitos mutacionais no milho transgênico e suas consequências metabólicas (SÉRALINI *et al.*, 2014).

Atualmente o uso de glifosato no meio agrícola tem se ampliado, com função de dessecador antes da colheita, o que tem aumentado a presença do princípio químico e do produto de degradação (ácido aminometilfosfônico) no solo, nos alimentos e no lençol freático e/ou fontes de abastecimento de água (DAVOREN & SCHIESTL, 2018). Esse princípio ativo é altamente solúvel em água e sabe-se que a água é o elemento mais requerido pelos seres vivos, sejam eles microorganismos, vegetais ou animais.

Pesquisas como a de Radin *et al.*, (2008) e Emoto, (2004) mostram a molécula de água sendo modificada pela intenção, ou seja, emoções afetando a sua organização, de modo que somando a intenção de matar a erva invasora com o princípio

químico do herbicida em questão, potencializa-se o desequilíbrio fisiológico dos seres vivos envolvidos na cadeia.

### **Uso sinérgicos com outras substâncias**

É válido informar que o glifosato comercializado para uso agrícola nunca é usado sozinho, as formulações comerciais contêm adjuvantes como agentes tóxicos adicionais usados para aumentar a toxicidade do glifosato e permitir a penetração nas plantas, aos quais podem ser até mais tóxicos do que o glifosato, entretanto os adjuvantes não são incluídos nos testes de toxicidade de longo prazo do herbicida glifosato, são considerados inertes, de modo que não são medidos no meio ambiente, mas são descritos como aceitáveis para doses diárias (VALLE *et al.*, 2019).

Cientes que os adjuvantes etoxilados, presentes em formulações de herbicidas, também se apresentam como princípios ativos com toxicidade sobre células humanas. Questionamentos sobre os valores de orientação de ingestão diária aceitável são importantes, uma vez que podem alterar a toxicidade do herbicida, fato relevante para nortear as misturas de formulações comuns a todos os pesticidas e com isso mudar os conceitos subjacentes à toxicologia química, que podem vir de estudos de misturas (MESNAGE; BERNAY; SÉRALINI, 2012).

Sozinho o glifosato atua em vários processos metabólicos; em presença de outros tóxicos agrícolas passa a ter toxicidade potencializada e junto ao paraquat desencadeiam efeitos adversos associados a doença renal crônica de etiologia desconhecida (GUNATILAKE; SENEFF; ORLANDO, 2019).

Outra preocupação em relação ao glifosato são as possíveis combinações com demais substâncias, uma vez que ele-

mentos como o alumínio, que é um metal tóxico amplamente difundido no ambiente, atuam sinergicamente e induzem disfunção na glândula pineal, o que acarreta o distúrbio do sono característico de múltiplas doenças neurológicas, incluindo autismo, TDAH, depressão, doença de Alzheimer, ALS, transtorno de ansiedade e doença de Parkinson (SENEFF; SWANSON; LI, 2015).

A interação do alumínio com o glifosato interrompe o funcionamento das enzimas do citocromo P450, desencadeiam anemia e hipóxia enquanto que a alteração na microbiota intestinal pelo glifosato pode causar deficiências de melatonina e sulfato no líquido cefalorraquidiano (fluido cérebro espinhal) característico em autismo e doença de Alzheimer (SENEFF; SWANSON; LI, 2015).

Astiz; Alaniz; Marra, (2009) estudaram ratos submetidos à exposição crônica e simultânea pelos pesticidas zinebe, dimetoato e glifosato (i.p. 1/250, LD50, três vezes por semana durante 5 semanas) e verificaram perda do potencial transmembrânico mitocondrial e conteúdo de cardiolipina, especialmente nas células da substância nigra (porção heterogênea do mesencéfalo responsável pela produção de dopamina no cérebro), com um aumento do estresse oxidativo e peroxidação de ácidos graxos (ASTIZ; ALANIZ; MARRA, 2009). Comparativamente, no fígado, o efeito de destruir a integridade da membrana mitocondrial foi mais observada pelo dimetoato, enquanto que o glifosato teve efeito próximo ao zinebe. No cérebro, mais especificamente nas células da substância negra, o glifosato teve maior reação danosa em relação aos demais agrotóxicos, com maior toxicidade nas mitocôndrias do córtex cerebral, que é a região cerebral implicada na patogênese da doença de Parkinson (ASTIZ; ALANIZ; MARRA, 2009).

Avaliações dos agrotóxicos TouchDown® (ingrediente ativo percentual o glifosato) e o Mancozeb® (ingrediente ativo percentual o manganês / zinco etileno-bis-ditiocarbamato) por meio de exposição crônica e aguda sobre o organismo modelo *Caenorhabditis elegans* (Rhabditida: Rhabditidae) resultaram em neurodegeneração em neurônios GABAérgicos e neurônios dopaminérgicos indicando que essas duas classes de pesticidas podem desencadear sérios distúrbios neurológicos (NEGGA *et al.*, 2012).

Os resultados de várias pesquisas devem ser usados para proteger a população em geral exposta diariamente a resíduos alimentares de pesticidas em alimentos e água, e também para trabalhadores expostos durante o manuseio e aplicação desses agroquímicos (ASTIZ; ALANIZ; MARRA, 2009).

É preciso restringir de forma drástica o uso de glifosato na agricultura uma vez que seu uso atual está generalizado no processo produtivo de alimentos e, ao contrário de ser essencialmente não tóxico, pode de fato ser o produto químico mais prejudicial do meio ambiente e à saúde humana (SAMSEL & SENEFF, 2013a).

### **Glifosato como facilitador do COVID-19**

Em dezembro de 2019 a OMS denominou e divulgou a atual pandemia global que teve nome provisório de "doença respiratória aguda 2019-nCoV" (onde 'n' significa novo e 'CoV' coronavírus), posteriormente a doença foi denominada de COVID-19, cujo agente patogênico causal é o vírus da síndrome respiratória aguda grave SARS-CoV-2 (WHO, 2020a; 2020b).

O novo coronavírus é considerado como um vírus respiratório, de fácil dispersão e propagação tendo em vista que se espalha principalmente por intermédio do contato de uma pes-

soa infectada através de gotículas respiratórias por meio da tosse, espirro individual, gotículas de saliva ou secreção nasal (KOTHAI *et al.*, 2020). Contudo, Sarkar & Guha (2020) esclarecem que a invasão e replicação viral não dependem apenas da entrada do vírus no hospedeiro, mas também da adaptabilidade do hospedeiro e do estado imunológico.

Ao reunir as informações do modo de ação do glifosato a nível celular, verifica-se que esse princípio ativo tem a capacidade de induzir o estresse oxidativo crônico, neuroinflamação, mutação somática, modulações epigenéticas e disbiose da microbiota intestinal (TANG, 2020) condição favorável para instalação e replicação do SARS-CoV-2.

Segundo Gong *et al.*, (2020), o processo de infecção no organismo humano por 2019-nCoV se dá no sangue, mais especificamente na hemoglobina onde impede o transporte do oxigênio e fixação do ferro.

Em presença de processos inflamatórios e infecciosos no organismo a lise da membrana celular disponibiliza todo o material para o vírus invasor, como os aminoácidos, ferro e outros, aos quais serão utilizados para formar novas linhagens da infecção (DRAKESMITH & PRENTICE, 2008).

Outro aspecto a ser levado em consideração é que o SARS-CoV-2, como outros coronavírus humanos, possui propriedades antineurogênicas que podem resultar em anosmia logo após o vírus atingir os receptores ACE2 em células dos epitélios nasais no momento do contágio (ROMÁN *et al.*, 2020) e resultar em distúrbios neurológicos que desencadeiam encefalopatia, agitação e confusão mental proeminentes e sinais do trato corticoespinhal (HELMS *et al.*, 2020). Inicia-se a infecção através da ligação de sua proteína spike (S) na enzima de conversão da angiotensina humana 2 (ACE2) (YE *et al.*, 2020; YOO & YOO, 2020).



O vírus tem como alvo a barreira sangue-pulmão, afetando a troca de oxigênio (SANSONETTI, 2020) e, na sequência, o ferro intracelular é usado pelo SARS-CoV-2 para a replicação e sua propagação (LIU *et al.*, 2020).

Pacientes infectados com COVID-19 apresentaram maior número de leucócitos, respostas respiratórias anormais e níveis aumentados de pró-insulina citocinas inflamatórias (ROTHAN & BYRAREDDY, 2020).

A infecção viral é favorecida pela anemia, ou seja, a baixa contagem de glóbulos vermelhos ou alterações. Está intimamente relacionada com as síndromes respiratórias e em como os glóbulos vermelhos carregam oxigênio. Quando o número deles é extremamente baixo, as demandas de oxigênio do corpo não são atendidas, resultando em deficiência respiratória (BOZKURT & MANN, 2014).

O estresse oxidativo pode ser outro fator complicador no processo de infecção viral, uma vez que Conger & Fairchild (1952) verificaram que o oxigênio pode provocar quebras cromossômicas através dos radicais ativos na água, cujo o resultado é a morte celular.

### **Agroecologia e Saúde (solo x intestino)**

A Organização Mundial de Saúde define saúde como um estado de pleno bem-estar físico, mental e social e que não se restringe a ausência de patologias ou enfermidades (WHO, 2020c).

Assim, a extensão da capacidade física, emocional, mental e social contínua de um indivíduo para lidar com seu ambiente caracteriza o estado da saúde humana (HEALTH, 2020) uma vez que o ser saudável é uma resultante da integração equilibrada dos organismos vivos e o ambiente (BONILLA-ALDANA *et al.*, 2020).

Para a Agroecologia, do preparo do plantio à nutrição todas as etapas visam a promoção de saúde por entender que o homem, como parte do agroecossistema, interfere e sofre os impactos do meio em que se faz presente.

A importância da comida para a medicina foi reconhecida no século V a.C. por Hipócrates, médico grego e pai da medicina ocidental, o qual teve seu trabalho compilado em mais de 60 textos conhecidos como *Corpus Hippocraticum*, demonstrando grande relação entre alimentação e saúde (CARDENAS, 2013).

Para a ciência Agroecológica, o solo saudável propicia o desenvolvimento de plantas saudáveis e, conseqüentemente, animais e homens sádios (PRIMAVESI, 2009).

O solo é o meio base da produção agrícola e também meio promotor de saúde ambiental e humana, porém, o uso de fertilizantes sintéticos e demais agroquímicos, embora inicialmente possibilite um maior rendimento do processo produtivo, tende a provocar grande declínio de rendimentos a longo prazo, bem como impacto negativo sobre a microbiota presente, uma vez que reduz a diversidade microbiana e ainda provoca acidificação e salinização no solo cultivado (BONANOMI *et al.*, 2020).

Aliar a adubação orgânica com cultivos diversificados (policultivos) e aclimatados, promover a melhoria da saúde do solo e a reciclagem de biomassa, utilizar culturas de cobertura, fomentar a biodiversidade acima e abaixo do solo, viabilizam interações e sinergismos que beneficiam tanto as plantas quanto as pessoas e atuam como promotores de saúde dos ecossistemas agrícolas e humano (GUNATILAKE; SENEFF; ORLANDO, 2019).

Para se cultivar agroecologicamente é necessário manter o solo fértil, com características físicas e biológicas ideais para cultivos e criação animal e para isso a adubação orgânica é usada para nutrir o solo, ou seja, favorecer a atividade e di-

versidade do microbioma, já que esse manejo é promotor de vida, fornece fonte diversificada de alimento para a microbiota presentes no solo com melhoria do rendimento das culturas, desenvolve plantas saudáveis e garante a manutenção das propriedades químicas do solo (BONANOMI *et al.*, 2020).

Ao avaliar e comparar o efeito positivo do crescimento vegetal proveniente da aplicação de fosfato inorgânico, constata-se que o efeito negativo sobre perda da microbiota do solo e seus serviços ecossistêmicos superam os benefícios a longo prazo (IKOYI; FOWLER; SCHMALENBERGER, 2018). De modo geral, a substituição de fertilizantes nitrogenados e fosfatados de base química por fertilizantes orgânicos na produção agrícola possibilitam a melhora da saúde do solo e a produção sustentável (GUNATILAKE; SENEFF; ORLANDO, 2019).

A sociedade atual está marcada pela violência, sendo essa situação um reflexo do consumo de alimentos de baixo valor biológico e ricos de agroquímicos. Essa condição nutricional adoecedora resulta em enfermidades capazes de afetar diretamente a alma, uma vez que um corpo doente não abriga uma alma sadia (PRIMAVESI, 2014).

De modo análogo ao papel da microbiota do solo em relação aos cultivos a microbiota intestinal exerce funções importantes nos organismos e está relacionada a uma série de distúrbios, de modo a impactar o comportamento e o humor a nível do Sistema Nervoso Central (GRENHAM *et al.*, 2011).

A microbiota intestinal pode alterar a modulação da liberação de citocinas de células imunes, muda as atividades do nervo vago e a função neuroendócrina com respostas diretas no comportamento, motivação e preferência social, assim como nos comportamentos repetitivos (DESBONNET *et al.*, 2014).

As doenças denominadas como inflamatória intestinal, esclerose múltipla, artrite reumatoide, espondilite anquilosante, lúpus sistêmico eritematoso e psoríase/artrite psoriática são classificadas como doenças inflamatórias imunomediadas, que sofrem influências do microbioma intestinal, de modo que a alimentação interfere na estrutura e função do intestino, que refletem na saúde ou nas doenças (FORBES; DOMSELAAR; BERNSTEIN, 2016).

### Considerações finais

A presente revisão demonstrou que exposições subcrônica e crônica subtóxica ao herbicida Roundup, cujo ingrediente ativo é o glifosato, desencadeia no organismo efeitos neurotóxicos, comprometem os sistemas gabaérgicos, dopaminérgico e serotoninérgico e resulta em mudanças neurocomportamentais sérias (GALLEGOS *et al.*, 2016; BALI; BA-MHAMED; BENNIS, 2017).

Demonstrou que o glifosato é um dos produtos químicos ambientais responsável, ao menos parcialmente, pelo aparecimento de várias doenças não transmissíveis e atua como agente nas modificações epigenéticas sobre meio ambiente e sobre as gerações atuais e futuras (CHUNG & HERCEG, 2020), provoca danos ao DNA, bem como efeitos mutagênico e reprotóxico em células humanas e *in vivo* (GASNIER *et al.*, 2009).

É enquadrado como desregulador endócrino e se destaca como agente genotóxico que pode estar associado a uma ampla gama de patologias e efeitos de longo prazo (GARCÍA-GONZÁLEZ *et al.*, 2020).

Ao relacionar o glifosato com enfermidades e com a pandemia global do COVID-19, alerta-se sobre a importância de se preservar a vida em sua totalidade e manter os solos vivos, uma vez que, de modo análogo, o solo é para o planeta terra o que o intestino é para o corpo humano.

## Referências

- ABRAHAM, W. **Glyphosate formulations and their use for the inhibition of 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase**. Depositante: William Abraham. Cessionário: Monsanto Technology LLC. US 7,771,736 B2. Depósito: 29 de agosto de 2003. Concessão: 10 de agosto de 2010.
- ACKERMANN, W. *et al.* The Influence of Glyphosate on the Microbiota and Production of Botulinum Neurotoxin During Ruminant Fermentation. **Current Microbiology**, v. 70, p.374-382, 2015.
- AGRICULTURA. *In*: DICIO, Dicionário Online de Português. 2020. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/agricultura/>. Acesso em: 29/08/2020.
- ANDOW, D. A.; ZWAHLEN, C. Assessing environmental risks of transgenic plants. **Ecology letters**, v.9, n.2, p.196-214, 2006.
- ASTIZ, M.; ALANIZ, M. J. T.; MARRA, C. A. Effect of pesticides on cell survival in liver and brain rat tissues. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 72, p. 2025-2032, 2009.
- BÄCKHED, F. *et al.* Host–bacterial mutualism in the human intestine. **Science**, v.307, p.1915–1920, 2005.
- BALI, Y. A.; BA-MHAMED, S.; BENNIS, M. Behavioral and Immunohistochemical Study of the Effects of Subchronic and Chronic Exposure to Glyphosate in Mice. **Frontiers in Behavioral Neuroscience**, v. 11, n. 146, p. 1-13, 2017.
- BENBROOK, C. M. Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally. **Environmental Sciences Europe**, v.28, p. 3, 2016.
- BONANOMI, G. *et al.* Repeated applications of organic amendments promote beneficial microbiota, improve soil fertility and increase crop yield. **Applied Soil Ecology**, v.156, p. 103714, 2020.
- BONILLA-ALDANA, D. K. *et al.* Revisiting the One Health Approach in the Context of COVID-19: A Look into the Ecology of this

Emerging Disease. **Advances in Animal and Veterinary Sciences**, v. 8, n. 3, p. 234 -237, 2020.

BOZKURT, B.; MANN, D. L. Update: Shortness of Breath. **Circulation**, v. 129, n. 15, p. e447-e449, 2014.

BROCK, W. H. **Justus von Liebig**: The chemical gatekeeper. Cambridge University Press; Edição: Revised ed. 2002.

BUROKAS, A. *et al.* Microbiota Regulation of the Mammalian Gut-Brain Axis. **Advances in Applied Microbiology**, v. 91, p. 1-62, 2015.

CARDENAS, D. **Let not thy food be confused with thy medicine: the Hippocratic misquotation.** **e-SPEN Journal**, v.8, p. e260–e262, 2013.

CARSON, R. **Silent Spring**. 1. ed. 1962. Boston: Mariner Books, 2002.

CATTANI, D. *et al.* Mechanisms underlying the neurotoxicity induced by glyphosate-based herbicide in immature rat hippocampus: Involvement of glutamate excitotoxicity. **Toxicology**, v. 320, p. 34-45, 2014.

CHLOPECKA, M. *et al.* Glyphosate affects the spontaneous motoric activity of intestine at very low doses—in vitro study. **Pestic Biochem Physiol** v.113, p.25–30, 2014.

CHUNG, F. F. L.; HERCEG, Z. The Promises and Challenges of Toxico-Epigenomics: Environmental Chemicals and Their Impacts on the Epigenome. **Environmental Health Perspectives**, v. 128, n. 1, 2020.

CLAUS, S. P; GUILLOU, H.; ELLERO-SIMATOS, S. The gut microbiota: a major player in the toxicity of environmental pollutants? **npj Biofilms and Microbiomes**, v. 2, n. 16003, 2016. doi:10.1038/npjbiofilms.2016.

CONGER, A. D.; FAIRCHILD, L. M. Breakage of chromosomes by oxygen. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 38, p. 289 – 299, 1952.

COSTEDIO, M. M.; HYMAN, N.; MAWE, G. M. Serotonin and Its Role in Colonic Function and in Gastrointestinal Disorders. **Diseases of the Colon & Rectum**, v. 50, n. 3, p. 376-388, 2006.

DASTUR, A.; TANK, P. Gregor Johann Mendel: The father of modern genetics. **Journal of Prenatal Diagnosis and Therapy**. v.1, n.1, p. 3-4, 2010.

DAVEY, K. J. *et al.* Olanzapine induced weight gain and associated metabolic effects: a possible role for gut microbiota. **European Neuropsychopharmacology**, v. 21, Suppl 3, p.511, 2011.

DAVIES, J.; DAVIES, D. Origins and Evolution of Antibiotic Resistance. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, v. 74, n. 3, p. 417-433, 2010.

DAVOREN, M. J.; SCHIESTL, R. H. Glyphosate-based herbicides and cancer risk: a post-IARC decision review of potential mechanisms, policy and avenues of research. **Carcinogenesis**, v. 39, n. 10, p. 1207-1215, 2018.

DESBONNET, L. *et al.* Microbiota is essential for social development in the mouse. **Molecular Psychiatry**, v.19, p. 146-148, 2014. doi:10.1038/mp.2013.

DRAKESMITH, H.; PRENTICE, A. Viral infection and iron metabolism. **Nature Reviews Microbiology**, v. 6, p. 541-552, 2008.

EGUSQUIZA, R. J.; BLUMBERG, B. Environmental obesogens and their impact on susceptibility to obesity: new mechanisms and chemicals. **Endocrinology**, v. 161, 2020.

EL-SHENAWY, N. S. Oxidative stress responses of rats exposed to Roundup and its active ingredient glyphosate. **Environmental Toxicology and Pharmacology**, v. 28, p. 379-385, 2009.

EMOTO, M. **The Hidden Messages in Water**, Beyond Words Publishing, Hillsboro, OR 2004.

FOOD. In: Encyclopædia Britannica. 2020. Disponível em: <<https://www.britannica.com/search?query=food>>. Acesso em: 29/08/2020.

FORBES, J. D.; DOMSELAAR, G. V.; BERNSTEIN, C. N. The Gut Microbiota in Immune-Mediated Inflammatory Diseases. **Frontiers in Microbiology**, v. 7, n. 1081, p. 1-18, 2016.

FOSTER, J. A.; NEUFELD, K. A. M. Gut–brain axis: how the microbiome influences anxiety and depression. **Trends in Neurosciences**, v. 36, n. 5, 2013.

GALLEGOS, C. E. *et al.* Exposure to a glyphosate-based herbicide during pregnancy and lactation induces neurobehavioral alterations in rat offspring. **NeuroToxicology**, v. 53, p. 20-28, 2016.

GÁLVEZ-ONTIVEROS, Y. *et al.* Endocrine Disruptors in Food: Impact on Gut Microbiota and Metabolic Diseases. **Nutrients**, v. 12, n. 1158, p. 1-40, 2020.

GARCÍA-GONZÁLEZ, N. *et al.* Probiotic antigenotoxic activity as a DNA bioprotective tool: A minireview with focus on endocrine disruptors. **FEMS Microbiology Letters**, v. 367, n. 3, p. fnaa041, 2020. doi:10.1093/femsle/fnaa041.

GASNIER, C. *et al.* Glyphosate-based herbicides are toxic and endocrine disruptors in human cell lines. **Toxicology**, v. 262, p. 184-191, 2009.

GENUIS, S. J.; KYRILLOS, E. The chemical disruption of human metabolism. **Toxicology Mechanisms and Methods**, v. 27, n. 7, p. 477-500, 2017.

GONG, J. *et al.* A Tool to Early Predict Severe 2019–Novel Coronavirus Pneumonia (COVID-19): A Multicenter Study using the



Risk Nomogram in Wuhan and Guangdong, China. **MedRxiv**, [Preprint] 2020.

GOODMAN, D.; SORJ, B.; WILKINSON, J. **Da lavoura às biotecnologias: agricultura e indústria no sistema internacional** [online]. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2008.

GRENHAM, S. *et al.* Brain–gut–microbe communication in health and disease. **Frontiers in Physiology**, v. 2, n. 94, p. 1-15, 2011.

GUNATILAKE, S.; SENEFF, S.; ORLANDO, L. Glyphosate's Synergistic Toxicity in Combination with Other Factors as a Cause of Chronic Kidney Disease of Unknown Origin. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 2734, 2019.

GÜRTLER, P. *et al.* Sensitive analytical methods for quantification of novel DNA and protein in bovine milk – first results from a long- term feeding study in dairy cows. **Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit**, v. 3, Supplement 2, p. 26-28, 2008.

HEADD, B.; BRADFORD, S. A. Physicochemical Factors That Favor Conjugation of an Antibiotic Resistant Plasmid in Non-growing Bacterial Cultures in the Absence and Presence of Antibiotics. **Frontiers in Microbiology**, v. 9, n. 2122, 2018.

HEALTH. In: **Encyclopædia Britannica**. 2020. Disponível em: <https://www.britannica.com/topic/health>. Acesso em: 29/08/2020.

HELMS, J. *et al.* Neurologic Features in Severe SARS-CoV-2 Infection. **The New England Journal of Medicine**, v. 382, n. 23, 2020.

HILL, J. M. *et al.* Pathogenic microbes, the microbiome, and Alzheimer's disease (AD). **Frontiers in Aging Neuroscience**, v. 6, n. 127, 2014.

IKOYI, I.; FOWLER, A.; SCHMALENBERGER, A. One-time phosphate fertilizer application to grassland columns modifies the

soil microbiota and limits its role in ecosystem services. **Science of the Total Environment**, v. 630, p. 849–858, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.02.263>.

JERNBERG, C. *et al.* Long-term impacts of antibiotic exposure on the human intestinal microbiota. **Microbiology**, v. 156, n. 11, p.3216–23, 2010.

KISHORE, G. M. & SHAH, D. M. Amino acid biosynthesis inhibitors as herbicides. **Annual Review of Biochemistry**, v.57, p.627–663, 1988.

KITTLE, R. P. *et al.* Effects of glyphosate herbicide on the gastrointestinal microflora of Hawaiian green turtles (*Chelonia mydas* Linnaeus). **Marine Pollution Bulletin**, v. 127, p. 170-174, 2018.

KOTHAI, R.; ARUL, B. 2019 Novel Coronavirus: A mysterious threat from Wuhan, China—A current review. **International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences**, v.11(SPL), n. 1, p.7-15, 2020.

LIU, W. *et al.* Depriving Iron Supply to the Virus Represents a Promising Adjuvant Therapeutic Against Viral Survival. **Current Clinical Microbiology Reports**, v. 7, p.13-19, 2020.

LUTZ, B. *et al.* Degradation of Cry1Ab Protein from Genetically Modified Maize in the Bovine Gastrointestinal Tract. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, p 1453-1456, 2005.

MARÍA, N. *et al.* New insights on glyphosate mode of action in nodular metabolism: Role of shikimate accumulation. **J. Agric. Food Chem.** 2006, 54, 2621–2628.

MESNAGE, R.; BERNAY, B.; SÉRALINI, G.-E. Ethoxylated adjuvants of glyphosate-based herbicides are active principles of human cell toxicity. **Toxicology**, v. 313, n.2-3, p. 122-128, 2012.

NEGGA, R. *et al.* Exposure to Glyphosate- and/or Mn/Zn-Ethylene-bis-Dithiocarbamate-Containing Pesticides Leads to De-

generation of  $\gamma$ -Aminobutyric Acid and Dopamine Neurons in *Caenorhabditis elegans*. **Neurotoxicity Research**, v. 21, p. 281-290, 2012.

PRADO, A. G. S.; VIEIRA, E. M.; avaliação das qualidades crônicas do herbicida 2,4-D aplicadas no solo baseada em estudos de absorção/dessorção. **Anais da Associação Brasileira de Química**. v.47, n.3, p.239-246, 1998.

PRIMAVESI, A. **O solo tropical – Casos – Perguntando sobre solos**. Fundação Mokiti Okada. São Paulo – SP, 1º Ed., 2009.

PRIMAVESI, A. **Pergunte ao solo e às raízes: uma análise do solo tropical e mais de 70 casos resolvidos pela agroecologia**. 1. ed. - São Paulo: Nobel, 2014.

RADIN, D. *et al.* Effects of Distant Intention on Water Crystal Formation: A Triple-Blind Replication. **Journal of Scientific Exploration**. v.22, p.481–493, 2008.

RAJU, T. N. K. The Nobel Chronicles, **The Lancet**, v. 353, n.9159, p.1196, 1999.

RICHARDS, T.A. *et al.* Evolutionary origins of the eukaryotic shikimate pathway: Gene fusions, horizontal gene transfer, and endosymbiotic replacements. **Eukaryot. Cell.**, v.5, p.1517–1531, 2006.

ROBERTS, C. W. *et al.* The Shikimate Pathway and Its Branches in Apicomplexan Parasites. **Journal of Infectious Diseases**, v.185, (Suppl 1), p. 25-36, 2002.

ROBERTS, F. *et al.* Evidence for the shikimate pathway in apicomplexan parasites. **Nature**, v.393, p. 801–805, 1998.

ROMÁN, G. C. *et al.* The neurology of COVID-19 revisited: A proposal from the Environmental Neurology Specialty Group of the World Federation of Neurology to implement international neu-

rological registries. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 414, p. 116884, 2020.

ROTHAN, H. A.; BYRAREDDY, S. N. The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. **Journal of Autoimmunity**, v. 109, p. 102433, 2020.

SAMANTA, P. *et al.* Biochemical effects of glyphosate based herbicide, Excel Mera 71 on enzyme activities of acetylcholinesterase (AChE), lipid peroxidation (LPO), catalase (CAT), glutathione-S-transferase (GST) and protein content on teleostean fishes. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 107, p. 120-125, 2014.

SAMSEL, A., SENEFF, S. Glyphosate, pathways to modern diseases III: Manganese, neurological diseases, and associated pathologies. **Surgical Neurology International**, v. 6, n. 45, p. 1-26, 2015.

SAMSEL, A.; SENEFF, S. Glyphosate, pathways to modern diseases II: celiac sprue and gluten intolerance. **Interdisciplinary Toxicology**, v.6, p.159-84, 2013b.

SAMSEL, A.; SENEFF, S. Glyphosate's Suppression of Cytochrome P450 Enzymes and Amino Acid Biosynthesis by the Gut Microbiome: Pathways to Modern Diseases. **Entropy**, v. 15, p. 1416-1463, 2013a.

SANSONETTI, P. J. COVID-19, chronicle of an expected pandemic. **EMBO Molecular Medicine**, v. 12, p. e12463, 2020.

SARKAR, J.; GUHA, R. Infectivity, virulence, pathogenicity, host-pathogen interactions of SARS and SARS-CoV-2 in experimental animals: a systematic review. **Veterinary Research Communications**, 2020.

SARRON, E. *et al.* Early exposure to food contaminants reshapes maturation of the human brain-gut-microbiota axis. **World Journal of Gastroenterology**, v. 26, n. 23, p. 3145-3169, 2020.

SATO, C. *et al.* Aseptic meningitis in association with glyphosate-surfactant herbicide poisoning. **Clinical Toxicology**, v. 49, p. 118-120, 2011.

SENEFF, S.; SWANSON, N.; LI, C. Aluminum and Glyphosate Can Synergistically Induce Pineal Gland Pathology: Connection to Gut Dysbiosis and Neurological Disease. **Agricultural Sciences**, v. 6, p. 42-70, 2015.

SÉRALINI, G. E.; *et al.* Republished study: long-term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. **Environmental Sciences Europe**. v.26, n.14, 2014.

TANG, B. L. Neuropathological Mechanisms Associated with Pesticides in Alzheimer's Disease. **Toxics**, v. 8, n. 21, 2020.

VALLE, A. L. *et al.* Glyphosate detection: methods, needs and challenges. **Environmental Chemistry Letters**, v. 17, p. 291-231, 2019.

VALLES-COLOMER, M. *et al.* The neuroactive potential of the human gut microbiota in quality of life and depression. **Nature Microbiology**, 2019.

WHO. **Constitution**. [Internet]. 2020c. Disponível em: <https://www.who.int/about/who-we-are/constitution>. Acesso em 25 de julho de 2020.

WHO. **Naming the coronavirus disease (COVID-19) and the virus that causes it**. [Internet]. 2020b. Disponível em: [https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-\(covid-2019\)-and-the-virus-that-causes-it](https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-(covid-2019)-and-the-virus-that-causes-it). Acesso em 25 de julho de 2020.

WHO. **Novel Coronavirus (2019-nCoV): Situation Report-10**. [Internet]. 2020a. Disponível em: [https://www.who.int/docs/default-source/coronavirus/situation-reports/20200130-sitrep-10-n-cov.pdf?sfvrsn=d0b2e480\\_2](https://www.who.int/docs/default-source/coronavirus/situation-reports/20200130-sitrep-10-n-cov.pdf?sfvrsn=d0b2e480_2). Acesso em 25 de julho de 2020.

YE, Z. W. *et al.* Zoonotic origins of human coronaviruses. **International Journal of Biological Sciences**, v. 16, n.10, p. 1686-1697, 2020.

YOO, H. S.; YOO, D. COVID-19 and veterinarians for one health, zoonotic- and reverse-zoonotic transmissions. **Journal of Veterinary Science**, v. 21, n. 3, p. e51, 2020.

# Ora-pro-nóbis na alimentação animal

*Eder Belchior Rodrigues*

*Federica Tordi*

*Tatiana Cristina da Rocha*

O modelo de modernização agrícola que vigorou no Brasil a partir da década de 1960 resultou, entre outras consequências, no uso reduzido de diversificadas plantas que faziam parte do cotidiano alimentar das famílias, principalmente rurais e periféricas urbanas. À vista disso, o modelo de desenvolvimento industrial-agrícola, implementado no país, concedeu preferência às formas de produções agroindustriais, as quais objetivaram o abastecimento em grandes escalas em prol da globalização dos mercados e em detrimento do consumo de plantas de uso tradicional e de cultivos de forma ecológica (SOUZA *et al.*, 2009).

No contexto da agricultura familiar o resgate de utilização de espécies, ainda pouco utilizadas, da flora brasileira representa uma fonte de renda alternativa e uma opção de diversificação cultural na atividade agropecuária (SOUZA *et al.*, 2009). Sabendo que os custos da alimentação animal representam cerca de 70% do custo total de produção (CORDEIRO, 2014), considera-se importante fomentar a pesquisa científica acerca das propriedades nutricionais das plantas caracterizadas como "PANCs" (Plantas Alimentícias Não Convencionais)<sup>1</sup> com o intuito de proporcionar a diversificação na preparação da alimentação animal, além de oferecer soberania alimentar a humanidade.

---

<sup>1</sup> "O conceito PANC nos parece o mais adequado, o mais amplo, contemplando todas as plantas que têm uma ou mais partes ou porções que pode(m) ser consumida(s) na alimentação humana, sendo elas exóticas, nativas, silvestres, espontâneas ou cultivadas" (KINUPP; LORENZI, 2014, p. 15).

Dessa maneira, almeja-se que o agricultor reduza sua dependência das rações industrializadas, onde o farelo de soja é responsável por grande parte das fontes proteicas e pelo alto custo da ração, obtendo assim maior autonomia e redução dos custos na alimentação de seus animais (CORDEIRO, 2014).

Assim sendo, foi realizada uma revisão de literatura sobre espécie vegetal *Pereskia aculeata* Mill., popularmente conhecida por Ora-pro-nóbis, com objetivo principal de investigar essa planta como possibilidade de ingrediente alternativo na alimentação animal em sistemas agroecológicos.

### **Criação animal em sistemas agroecológicos**

A agroecologia é um instrumento importante na implementação de estratégias para viabilizar produções agrícolas em pequena escala, seja ela rural, urbana ou periurbana, isso porque apresenta baixa dependência de insumos externos e tem a preocupação em manter ou recuperar a paisagem e a biodiversidade dos agroecossistemas, além de ser, em sua grande maioria, realizada pela agricultura familiar (AQUINO; ASSIS, 2007).

Os animais podem desempenhar diversas funções e contribuir para a sustentabilidade (GLIESSMAN, 2015), porém, é indispensável a observação dos sistemas de forma sistêmica e promoção da integração entre os cultivos vegetais e a criação animal no respeito dos princípios agroecológicos. Segundo Altieri (2012, p.114) "A agroecologia oferece orientações básicas para o desenvolvimento de agroecossistemas que se beneficiam dos efeitos de integração proporcionados pela biodiversidade de plantas e animais".



Em meio as funções dos animais em agroecossistemas, ressaltam-se a reciclagem de nutrientes, o controle de plantas espontâneas, a produção de carne, leite, ovos, lã, entre outros para subsistência e geração de renda das famílias agricultoras.

Ademais, nos sistemas agroecológicos é de fundamental importância atentar-se ao bem-estar animal e a nutrição adequada para garantir que os animais recebam boas condições de saúde e desenvolvimento, gerando, dessa forma, produtos de qualidade para a alimentação humana.

Dentre os princípios agroecológicos pode-se destacar a redução da entrada de insumos externos à propriedade e reciclagem de nutrientes (ALTIERI, 2012). No entanto, em caminho oposto, observa-se que grande parte dos criadores utilizam fontes visíveis à propriedade para a alimentação de seus animais, principalmente o milho e a soja, que são commodities e apresentam como características grande oscilação de preços, dificultando o planejamento de setores que precisam dessa matéria prima (FRANÇA *et al.*, 2018).

A dependência da compra de insumos externos para alimentação animal, frequentemente, se deve à falta de conhecimento sobre as exigências nutricionais dos animais e a composição bromatológica dos alimentos. Porém, pode estar associado igualmente à adesão, até mesmo pela agricultura familiar, pelos chamados pacotes tecnológicos, em que as rações são formuladas a base de milho e farelo de soja.

Consequente, o resgate dos conhecimentos tradicionais, sistematizações e pesquisas sobre plantas que possam ser utilizadas na alimentação animal se fazem necessários para dar autonomia às famílias agricultoras e possibilitar sistemas produtivos mais sustentáveis.

Muitas pesquisas já apontam o sucesso da utilização de algumas plantas alternativas na alimentação animal como feijão guandu (ALENCAR *et al*, 2014), farinha de folha de gliricídia (OLORUNTOLA, 2018), erva-sal (FURTADO *et al*, 2010), a mandioca e seus principais resíduos (MARTINS *et al*, 2000) entre outros alimentos.

As plantas conhecidas como PANC são regularmente espontâneas ou de fácil cultivo, requerendo menor gasto energético para sua produção, portanto, pesquisas com a utilização dessas plantas na alimentação animal pode significar uma estratégia para a nutrição adequada dos animais e a independência dos insumos externos.

### **Ora-pro-nóbis: aspectos botânicos e nutricionais**

A Planta Alimentícia Não Convencional (PANC), Ora-pro-nóbis, pertence à família cactaceae e gênero *Pereskia*. As espécies mais conhecidas são a *Pereskia aculeata* Miller e *Pereskia grandifolia* Haword. Para fins desse trabalho, essa pesquisa focou, prevalentemente, nas características da espécie *Pereskia aculeata* Miller.

Conhecida popularmente como Ora-pro-nóbis, a expressão provém do latim e significa em português "rogai por nós". Outrossim, diz a lenda popular brasileira que uma igreja católica na histórica cidade de Sabará, no estado de Minas Gerais (Brasil), possuía um jardim com arbustos enormes de Ora-pro-nóbis. Visto que o padre da igreja não autorizava que essa planta fosse retirada, as pessoas daquela localidade aproveitavam os extensos momentos de orações para colherem a hortaliça sem serem vistos, adquirindo assim o seu nome (PODESTÀ, 2016). Quanto as suas denominações populares esta planta é identificada também com outros nomes, dependendo da região

do Brasil, sendo ela denominada como azedinha, jumbeba, lobodo, lobrobô, lobrobó, lobolôbô, orabrobó, trepadeira-limão e rosa-madeira (VEGA, 2018).

A Ora-pro-nobis é uma planta perene, semi-lenhosa e com característica trepadeira. Possui um crescimento vigoroso, pois seus galhos podem atingir até 10 metros de comprimento. No caule há acúleos (falsos espinhos) curtos e curvos, ocorrendo em pares, próximos à base das folhas jovens, enquanto nos ramos mais velhos crescem aglomerados. As folhas são simples, com forma de lança, bordas lisas, suculentas, superfície lisa. As flores, solitárias ou em cimeiras curtas, são pequenas, brancas e amareladas, com odor agradável que atrai uma grande quantidade de abelhas (KINUPP; LORENZI, 2014). A vista disso, suas flores são muito apreciadas pelos apicultores para fins de produção de mel, pois sua floração é rica em pólen e néctar, ocorrendo nos meses de janeiro a abril (VEGA, 2018). Os frutos são pequenas bagas verdes quando imatura e amarelo-laranjadas, quando maduras (KINUPP; LORENZI, 2014).

A *Pereskia aculeata* é uma espécie nativa da América Tropical com distribuição em regiões tropicais do mundo, como Índia Oriental e Oeste da Índia, América do Sul e Panamá, Califórnia (EUA), Filipinas, Bermudas (Reino Unido), Havaí (EUA), Israel, Austrália e sul do continente africano. No Brasil é encontrada desde o estado da Bahia até o estado do Rio Grande do Sul (VEGA, 2018).

Seu habitat natural é a floresta tropical, regiões místicas ou levemente áridas, mas também é cultivada em áreas rurais e urbanas. Entretanto, outros estudos demonstram sua ocorrência também em florestas tropicais alteradas, identificadas como secundárias avançadas, desde o sul do estado da Flórida (EUA)

até ao Brasil (VEGA, 2018). Neste sentido, a espécie mostra sua capacidade adaptativa em ambientes diversos.

Perante o exposto, outro aspecto que podemos ressaltar da planta Ora-pro-nóbis é a sua rusticidade, a qual lhe permite fácil reprodução e cultivo em diversos tipos de solos, inclusive não exigindo que eles sejam férteis, podendo se desenvolver em ambientes com incidência de sol ou meia sombra (CORDEIRO, 2014). Ademais, sua resistência a déficit hídrico, ressalta o seu valor como hortaliça folhosa, representando uma alternativa para diversificação na agricultura.

Em virtude de sua rápida dispersão e potencial para formar matagais densos, espinhosos e impenetráveis, na África do Sul é considerada uma planta invasora desde 1979, sendo alvo de um programa de controle biológico (VEGA, 2018).

Muitos estudos comprovam o alto valor nutricional da Ora-pro-nóbis, sendo por isso popularmente chamada de “carne dos pobres”, podendo ser utilizada como complementação alimentar tanto na alimentação humana quanto na alimentação animal. Destaca-se, sobretudo, seu alto teor de proteínas, lisina, mucilagem, ferro, cálcio, fósforo e magnésio (SOUZA *et al.*, 2009). Suas folhas não possuem princípios tóxicos e apresentam cerca de 25% de proteína, sendo desse 85% de alta digestibilidade.

**Tabela 1.** Composição nutricional de folhas e frutos de *Pereskia aculeata* Mill. por 100g de massa seca.

Composição	Folhas	Frutos
Proteínas	17 a 25 g	1,0 g
Lipídeos	6,8 a 11,7 g	0,7 g
Carboidratos	-	6,3 g
Fibras	9,1 a 9,6 g	0,7 a 9,4 g
Cálcio	2,8 a 3,4 mg	174,0 a 206, 0 mg
Fósforo	1,8 a 2,0 mg	26, 0 mg
Ácido ascórbico	23 mg	2,0 a 125 mg
Magnésio	1,2 a 1,5 mg	-

Fonte: Souza et al. (2009).

Ademais, encontram-se alguns aminoácidos essenciais em teores elevados, com destaque para a lisina (SILVA et al.; 2018). Neste sentido, segundo Souza et al., (2009) estudos comparativos demonstram alta concentração de lisina com relação a outros vegetais, como observa-se na Tabela 2.

**Tabela 2.** Teor de lisina em *Pereskia aculeata* Mill. e em outros vegetais (g/100g de massa seca).

Espécie	Lisina (g/100 g de MS)
Ora-pro-nobis	1,153
Milho híbrido	0,230
Couve	0,050
Alface	0,050
Espinafre	0,160

Fonte: Souza et al. (2009).

Segundo a análise bromatológica de Girão et al. (2003), as folhas e os caules possuem grande quantidade de fibras insolúveis (celulose, hemicelulose e lignina), ferro, energia bruta e baixo teor de lipídios, como demonstra a Tabela 3.

**Tabela 3.** Análise bromatológica, energia bruta e teor de ferro nas folhas e caules de *Pereskia aculeata* Mill.

Análises	Partes da Planta	
	Folha	Caule
Matéria seca Total (%)	14,55	14,99
Proteína Bruta (%)	19,67	9,56
Fibra Bruta (%)	29,62	48,25
Extrato Etéreo (%)	4,41	1,80
Energia Bruta (kcal/g)	3,32	3,98
Fe (ppm)	140,36	88,75

Fonte: Girão et al. (2003).

### Produção de mudas de Ora-pro-nóbis

A produção e multiplicação de mudas de Ora-pro-nóbis é realizada por estaquia, medindo aproximadamente de 10 a 12 centímetros cada estaca, provenientes de plantas adultas. As estacas devem ser colocadas em saquinhos perfurados preferivelmente de cor preta e com dimensões de 11x22 centímetros. O substrato de suporte para a planta pode ter a seguinte composição: 50% de terra peneirada de textura média, 20% de terra arenosa e 20% de húmus ou esterco bovino curtido. É importante que as mudas estejam acondicionadas em local apropriado, sob sombrite com malha de 50%, e irrigadas, com regador manual, duas vezes ao dia (CORDEIRO, 2014).

Após 30 dias as mudas podem ser transferidas para o solo, sendo necessária também sua manutenção. O plantio deve ser feito no começo do período de chuvas, pois o acesso à água nessa fase do cultivo estimula o crescimento dos ramos. O espaçamento das mudas é de 1,0 a 1,30 metros entre fileiras e 0,40 a 0,60 metros entre plantas. Para se manter as folhas

novas e tenras todo o ano são aconselhadas podas leves a cada três meses para manter, dessa maneira, o valor nutritivo das folhas (CORDEIRO, 2014), sendo que as podas podem ser utilizadas para a alimentação animal.

Portanto, deve-se estimular que sejam realizados mais estudos da Ora-pro-nobis na alimentação animal, uma vez que é uma planta de fácil cultivo, podendo ser introduzida nos sistemas aumentando a diversidade e aumentando as possibilidades de enriquecer a alimentação animal.

### **Ora-pro-nóbis para alimentação animal**

Primariamente, é importante salientar que a maioria dos estudos sobre a Ora-pro-nóbis concentram-se na nutrição humana, sendo escassos os trabalhos efetuados na alimentação animal (SOUZA *et al.*, 2009). Nesse sentido, considera-se de suma importância o estímulo de pesquisas acerca das plantas não convencionais direcionadas a atividades agropecuárias, visto seus potenciais nutricionais, além de apresentar baixas exigências de manejo para os produtores.

Silva *et al.* (2018) avaliando a inclusão de farinha de folhas de Ora-pro-nóbis na alimentação de frangos de corte, em quatro níveis de inclusão (0%, 1%, 2% e 3%), concluíram que a planta pode ser utilizada como alternativa na alimentação desses animais sem afetar desempenho, representando uma opção para a redução de custos da dieta.

Apatia, atraso no crescimento, mucosas pálidas e dispneia são sintomas de deficiência de ferro, muito comum em leitões (MORENO *et al.*, 2012), devido ao baixo nível de reserva de ferro ao nascimento e ao baixo nível desse mineral no colostro e no leite da porca, dessa forma, a aplicação de ferro dextrano

injetável é uma prática rotineira na criação intensiva de suínos (STARZYNSKI *et al.*, 2013; PISSININ, 2016). Porém, em sistemas de criação onde os animais têm acesso a terra com altos teores de ferro não é necessário a aplicação de ferro dextrano, uma vez que obtém o mineral ingerindo certas quantidades de terra (ALMEIDA *et al.*, 2016).

No estudo de Lopes Júnior *et al.* (2012), foi introduzida a parte aérea da Ora-pro-nóbis na dieta de matrizes suínas no terço final da gestação até o primeiro dia de vida do porquinho. Esperava-se que a planta pudesse reduzir o quadro de anemia em leitões provocada pela deficiência de ferro, pois a Ora-pro-nóbis contém bons teores desse nutriente nas folhas. Segundo os autores, é possível que a forma de ferro na planta apresente duas características, sendo elas de baixa absorção pelo trato gastrointestinal das matrizes ou de baixa transferência placentária. Nesse sentido, existem outros fatores que influenciam o aproveitamento do ferro da planta pelos animais.

O ferro dietético existe nas duas formas: ferro-heme, derivado da hemoglobina e da mioglobina (elevada biodisponibilidade); e ferro não-heme, presente principalmente nos vegetais. O ferro não-heme ocorre na valência férrica ( $Fe^{3+}$ ), tem baixa biodisponibilidade e deve ser primeiro reduzido à valência ferrosa ( $Fe^{2+}$ ), que é solúvel no pH do lúmen intestinal, portanto, mais biodisponível (COCATO *et al.*, 2008, p. 2130).

O ferro não-heme é altamente indisponível e sua absorção é afetada por ingredientes da dieta (SMITH, 1997).

Mota *et al.* (2012) também realizaram um trabalho com a parte aérea da Ora-pro-nóbis na dieta de leitões de 7 a 28 dias de idade, corroborando o argumento dos autores Lopes Júnior *et al.* (2012) quando concordam em não haver diferença nos níveis de ferro no sangue dos animais.



De todo modo, a planta Ora-pro-nóbis poderá ser utilizada na alimentação de suínos, tanto em neonatos quanto nas demais fases da vida, como crescimento e terminação, por possuir alto valor proteico (CORDEIRO, 2014), sendo uma fonte de alimento alternativo e de baixo custo.

De maneira antagônica, Lopes Júnior e Medeiros (2012) afirmam que o alto teor de fibra encontrado na planta pode desempenhar papel negativo na nutrição de suínos. Contudo, para a categoria analisada no estudo, ou seja, fêmeas gestantes, a fibra pode ser benéfica, pois facilita o trânsito da digesta no trato digestivo, promovendo saciedade e ocasionando o bem-estar animal.

Ademais, Lopes Júnior e Medeiros (2012, p.4) afirmam que os teores dos minerais encontrados nas folhas de Ora-pro-nóbis,

devem ser usados com cautela, uma vez que a disponibilidade dos mesmos pode ser baixa, principalmente para os alimentos de origem vegetal. Alguns minerais têm interações com outros nutrientes formando os quelatos, estes são indisponíveis para o animal. Além de outros fatores como: espécie animal, idade, particularidades anátomo-fisiológicas do trato gastrointestinal, dentre outros que podem influenciar na biodisponibilidade dos minerais para os animais (LOPES JUNIOR E MEDEIROS, 2012, p.4).

**Tabela 4.** Análise de alguns macro e micronutrientes das folhas de *Pereskia aculeata* Mill.

Análises	%
Fósforo	1,120
Cálcio	3,100
Magnésio	0,900
Ferro	0,045
Zinco	0,003
Cobre	0,001

Fonte: Lopes Júnior; Medeiros (2012).

A Ora-pro-nóbis pode ser utilizada *in natura*, seca ou moída na forma de farinha e incorporada à ração. A partir de três meses após o plantio pode ser iniciada a colheita das folhas ou quando estas atingirem de 7 a 10 centímetros de comprimento. É necessário o auxílio de uma tesoura de poda, além do uso de luvas por conta dos espinhos presentes no caule. Após a colheita, as folhas devem ser trituradas em um triturador para posteriormente incorporá-las à ração. Segundo Cordeiro (2014) cada corte rende, geralmente, entre 2500 e 5000 quilos de folhas por hectare, variando de acordo com a condução e a época de desenvolvimento da cultura.

Um dos fatores que justificam mais estudos sobre a utilização da Ora-pro-nóbis é o seu alto teor de proteína bruta. A literatura apresenta níveis variando de 17 a 25% de proteína bruta nas folhas (SOUZA *et al.*, 2009), sendo uma possibilidade de alimento que poderia substituir, pelo menos parcialmente, o farelo de soja, reduzindo os custos com a alimentação.

Para os agricultores familiares a produção de milho para alimentação animal, utilizando sementes crioulas, é mais viável do que a produção de soja. Além disso, a soja precisa ser submetida por processamentos que utilizem calor e umidade para ser fornecida aos animais, dificultando sua utilização em pequenas propriedades. O processamento é necessário para eliminar fatores nutricionais que a soja apresenta como os inibidores de proteases tripsina e quimiotripsina, hemaglutininas (lectinas), compostos fenólicos (taninos), que afetam a digestão dos animais (STECH; CARNEIRO, CARVALHO, 2010).

Além disso, a Ora-pro-nóbis contém alto teor de lisina, um aminoácido essencial, que tem como principal função a síntese de proteína muscular (COSTA *et al.*, 2014) sendo importante para o desenvolvimento adequado dos animais.

A utilização de alimentos alternativos se torna mais complexa quando pensamos em animais não ruminantes, devido a incapacidade que esses animais apresentam em digerir de forma eficiente a fibra presente nos alimentos de origem vegetal. Um entrave para a utilização da Ora-pro-Nóbis na alimentação de não ruminantes pode ser o teor de fibra bruta encontrado nas folhas e caules da planta, porém, mais estudos sobre a composição bromatológica são necessários.

### Considerações finais

Por meio dessa revisão bibliográfica acerca da Ora-pro-nóbis, no que tange seus aspectos nutricionais e sua utilização para alimentação animal, conclui-se que esta planta "não-convencional", por ter alto valor proteico e importantes níveis de nutrientes, pode ser considerada uma fonte alternativa de alimentação, sobretudo para os agricultores familiares, na substituição dos insumos proteicos das rações industriais que possuem alto custo financeiro.

Contudo, consideramos imprescindível haver maior aprofundamento de pesquisas científicas que demonstram os potenciais das plantas alimentícias não convencionais (PANCs) podendo trazer, dessa forma, a possibilidade de utilização destas espécies vegetais para a alimentação e saúde animal que diminuam os custos de produção para os agricultores e criem uma diversificação na produção agrícola.

### Referências

ALENCAR, D.L., *et al.* Feijão Guandu cru na alimentação de frangos caipiras criados em sistemas semi-intensivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.49, n.9, p.737-744, 2014.

ALMEIDA, R.F. *et al.* Diferentes fontes de ferro na prevenção da anemia ferropriva e no desempenho de leitões lactentes. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.68, n.5, 2016.

ALTIERI, Miguel. **Bases científicas para uma agricultura sustentável**. São Paulo: Expressão Popular; Rio de Janeiro: AS-PTA, 2012.

AQUINO, A. M. de; ASSIS, R. L. de. Agricultura orgânica em áreas urbanas e periurbanas com base na agroecologia. **Ambiente e Sociedade**. Campinas. Vol. X. n.1. jan-mar, 2007.

CORDEIRO, M. D. **Produção de sementes e mudas como fontes proteicas alternativas na alimentação animal: cartilha para agricultores**. Alegre: CAUFES, 2014.

COCATO, M.L *et al.* Biodisponibilidade de ferro em diferentes compostos para leitões desmamados aos 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.12, p.2129-2135,2008.

FRANÇA, I *et al.* Impacto do preço das commodities sobre o preço da carne de frango. *In: VI Simpósio da Ciência do Agro-negócio*, 2018, Porto Alegre. Disponível em <https://www.ufrgs.br/cienagro/wp-content/uploads/2018/10/Impacto-do-pre%C3%A7o-das-commodities-sobre-opre%C3%A7o-da-carne-de-frango.pdf>. Acesso em: 28 de agosto de 2020.

FURTADO, D.A. *et al.* Desempenho e características de carcaça de aves capirinas alimentadas com feno de erva-sal (*Atriplex numulária* Lindl.). **Revista Caatinga**, Mossoró, v.24, n.3, p. 182-189, 2011.

GIRÃO, L. V. C. *et al.* Avaliação da composição bromatológica de ora-pro-nobis. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, jul. 2003.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecology: the ecology of sustainable food systems**. 3 ed. Boca Raton: CRC Press, 2015.

KINUPP, V. F.; HARRY, L. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) do Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas.** São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos de Flora, 2014.

LOPES JÚNIOR, N. J.; MEDEIROS, S. L. S. **Utilização da parte aérea da ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill) na dieta de matrizes suínas no terço final da gestação até o primeiro dia de vida do leitão.** Trabalho apresentado no Seminário de Iniciação Científica, IFMG - Campus Bambuí, 2012.

LOPES JÚNIOR, N. J.; MEDEIROS, S. L. S.; MOTA, K. C. N.; COUTINHO, J. J. O. **Utilização da parte aérea da ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill) na dieta de matrizes suínas no terço final da gestação até o primeiro dia de vida do leitão.** Trabalho apresentado na V Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - campus Bambuí V Jornada Científica, Bambuí, nov. 2012.

MARTINS, A. S.; PRADO, I. N.; ZEOULA, L. M. *et al.* Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte proteica em novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p.269- 277, 2000.

MORENO, A.M.; SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. Deficiências nutricionais. In: SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. **Doenças dos suínos**, 2. ed. Goiânia: Cãnone, 2012. Cap.11, p.611-626.

MOTA, K. C. N. *et al.* **Utilização das folhas ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill) na dieta de leitões de 7 - 28 dias de idade.** Trabalho publicado no XXII Congresso Brasileiro de Zootecnia. Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2012.

OLORUNTOLA, O.D. Gliricidia leaf meal in broiler chickens diet: effects on performance, carcass, and haemato-biochemical parameters. **Journal of Applied Life Sciences International**, V.18, N.3, 2018.

PISSININ, D. Ferro para leitões: revisão de literatura. **Revista Nutritime**, v.13, n.6, p.4874-4882, 2016.

PODESTÀ, M. A. **Ora-pro-nóbis**. 13/10/2016. Disponível em: <https://www.slowfoodbrasil.com/arca-do-gosto/produtos-do-brasil/1132-ora-pro-nobis>. Acesso em: 19 jul. 2020.

SILVA, V. B. M. *et al.* **Rendimento de carcaça e cortes nobres de frangos alimentadas com farinha da folha de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*)**. Trabalho apresentado no 7º Congresso Estadual de Iniciação Científica e Tecnológica do IF Goiano, IF Goiano - Campus Rio Verde, 2018.

SOUZA, M. R. M.; CORREA, E. J. A.; GUIMARÃES, G.; PEREIRA, P. R.G. Potencial do Ora-pro-nobis na Diversificação da Produção Agrícola Familiar. **Rev. Bras. De Agroecologia**, v. 4, n.2, p. 3550-3554, nov. 2009.

SMITH, J. E. Iron metabolism and its diseases. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. New York: Academic Press, 1997.

STARZYNSKI, R.R. *et al.* Iron Supplementation in Suckling Piglets: How to Correct Iron Deficiency Anemia without Affecting Plasma Hepcidin Levels. **Plos One**, v.8, 2013.

STECH, M.R., CARNEIRO, D.J., CARVALHO, M.R.B. Fatores anti-nutricionais e coeficientes de digestibilidade aparente da proteína de produtos de soja para o pacu (*Piaractus mesopotamicus*). **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.32, n.3, p.255-262, 2010.

VEGA, C. F. P. **Aspectos nutricionais em ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill.) relacionados a micro-organismos promotores de crescimento vegetal e características químicas e físicas do solo**. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo), Universidade Federal de Lavras, 2018.

# Época de estabelecimento do consórcio entre rabanete e coentro

*Jessica Ramos de Oliveira  
Luiz Antônio Conceição de Carvalho  
Matheus Pires Quintela  
Teresa Aparecida Soares de Freitas*

A horticultura brasileira, em especial a nordestina, tem como base a agricultura familiar que a utiliza como atividade de subsistência e uma fonte de renda caracterizada por uma agricultura diversificada, praticada em pequenas áreas e, geralmente, em solos de baixa fertilidade. O coentro é uma cultura muito produzida e apreciada na culinária dessa região na formação de pratos como tempero ou decoração, tornando-se, portanto, uma hortaliça de uso cultural no contexto regional (TAVELLA *et al.*, 2010). Em contrapartida, a produção do rabanete é pouco expressiva, apesar de ser a hortaliça de menor ciclo, podendo gerar um retorno financeiro breve, principalmente quando consorciada como cultura secundária (SILVA, 2017).

Dentre os sistemas de produção praticados, destaque especial ao cultivo consorciado (SEDIYAMA, 2014). O consórcio consiste na ocupação de uma mesma área por mais de uma cultura simultaneamente ou em algum tipo de rotação (FERNANDES, 2017). É uma atividade praticada há muito tempo por promover ganhos de produtividade pela otimização de área, possibilitar uma produção de alimentos diversificada no mesmo espaço com melhor distribuição temporal de renda, bem como permitir maior aproveitamento de recursos naturais e mão-de-obra disponíveis (CUNHA, 2017).

Vários aspectos influenciam o estabelecimento do consórcio entre culturas, como combinação de plantas com sistemas radiculares de tamanhos diferentes, associação de plantas que têm bastante folhas com outras que têm poucas; consorciar plantas de ciclo longo com as de ciclo curto; combinar plantas com diferentes exigências de nutrientes e água (SOUZA; REZENDE, 2006; LIRA, 2013). Os experimentos desenvolvidos enfocam vários aspectos desse sistema, tais como: arranjo, densidade e época de semeadura das culturas, recomendações de fertilizantes e a identificação dos cultivares mais adaptados (NOVELINI, 2018).

Rezende *et al.* (2002a) afirmam que as plantas em consórcio têm melhor produtividade que em monocultivo, além de contribuir na cobertura do solo evitando incidência de espontâneas e a erosão, demonstrando, portanto, ser uma opção vantajosa aos agricultores, pois o aproveitamento da terra é melhor e os riscos de perdas são menores em relação ao monocultivo. Alguns trabalhos já demonstram o sucesso que é o consórcio na produção de hortaliças, para Oliveira *et al.* (2005) o consórcio de coentro com alface foi vantajoso na comparação da monocultura. Segundo Grangeiro *et al.* (2011), o consórcio de coentro com beterraba obteve bons resultados, sendo viável agronomicamente. O rabanete também apresenta bons resultados quando consorciado, a exemplo do consórcio com a alface (CECÍLIO FILHO; MAY, 2002; REZENDE *et al.*, 2002b; SALGADO *et al.*, 2006).

Estudos envolvendo consórcio entre plantas é cada vez mais importante, uma vez que os benefícios gerados pelas culturas exploradas em conjunto dependem de inúmeros fatores pouco pesquisados. Dessa forma, para contribuir com o



tema, foi conduzido um experimento na Fazenda Experimental Vegetal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) – Campus Cruz das Almas – BA em que foi avaliado o efeito da época de estabelecimento da consorciação de culturas na produção de hortaliças, em especial o consórcio entre coentro e rabanete.

A região onde o experimento foi desenvolvido possui um clima do tipo úmido a subúmido, com as normais climatológicas do município para o período de 1981 a 2010: 1117,4 mm de chuva; 1016,0 hPa de pressão atmosférica; 29,1 °C, 24,0 °C e 20,5 °C de temperaturas máximas, mínimas e médias do ar, respectivamente; 81,0% de umidade relativa do ar; insolação total de 2.282,7 h e 127,9 mm de evapotranspiração potencial (INMET, 2019).

O solo da área foi classificado como Latossolo Amarelo Distrocoeso com textura média, dados sobre a análise química do solo estão dispostos na tabela 1.

**Tabela 1.** Atributos químicos do solo na camada de 0,00 – 0,20 m localizado na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia em Cruz das Almas-BA.

Ph	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	Na	S	CTC	V	M.O
H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>	-----	-----	-----	-----	Cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----	-----	-----	-----	%	g dm <sup>-3</sup>
5,18	12	44	1,3	0,7	2,47	0,1	0,1	2,21	4,68	47,22	13,2

Fonte: Nunes, F.de J. e Caiafa, A.N. (2020). Oliveira, J. R. O.; Carvalho, L. A. C.; Quintela, M. P. e Freitas, T. A. S. F.

A cultivar de coentro foi o Rei e de rabanete, a cultivar Crimson Gigante. O coentro foi semeado em sulcos e desbastado após 14 dias, deixando-se uma distância de 0,05 m entre plantas, tanto para o cultivo solteiro como para o consórcio. A cultivar de rabanete Crimson Gigante, no cultivo solteiro foi semeada em covas utilizando quatro sementes e desbastadas após 14 dias, deixando-

se uma por cova. No sistema de consórcio, a semeadura do rabanete foi realizada de acordo com a época de estabelecimento do mesmo (0; 7 e 14 dias após a semeadura do coentro).

O preparo do solo da área experimental consistiu em uma gradagem seguida pelo levantamento dos canteiros. A adubação básica para todos os canteiros foi semelhante, sendo utilizados 5 litros  $m^{-2}$  de esterco bovino curtido na fundação e 3 litros  $m^{-2}$  de composto orgânico aos 15 dias após desbaste. Para calagem foram utilizados 130g  $m^{-2}$  de calcário dolomítico. As recomendações de adubação e calagem foram realizadas com base na análise do solo, Tabela 1, e os valores seguiram a recomendação do Manual de Adubação e Calagem para o Estado da Bahia (1989).

O experimento foi instalado em canteiros medindo 1,20 m de largura por 11 m de comprimento, em delineamento experimental de blocos ao acaso, com sete tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram constituídos pelo monocultivo do coentro (tratamento 4), às consorciações estabelecidas ao 0 (tratamento 1), 7 (tratamento 2) e 14 (tratamento 3) dias após o semeio do coentro e monocultivos de rabanete (tratamentos 5; 6 e 7) nas mesmas épocas de estabelecimento dos cultivos consorciados, para se detectar possível efeito de época de plantio e não do sistema de cultivo.

A unidade experimental foi constituída por uma área de 1,92  $m^2$ , dimensões de 1,2 x 1,6 m, compreendendo cinco linhas de coentro em consórcio e no cultivo solteiro plantadas no espaçamento de 0,24 x 0,05 m, sendo utilizadas as três linhas centrais para as avaliações. A bordadura foi composta pelas linhas externas de cada parcela e uma planta do início e final de cada uma das linhas centrais, perfazendo 90 plantas úteis de coentro por parcela. Para o rabanete foram cinco linhas em

cultivo solteiro e quatro linhas em consórcio, no espaçamento de 0,24 m entrelinhas e 0,05 m entre plantas. Nas parcelas de rabanete em monocultivo foram colhidas as três linhas centrais deixando-se as duas linhas laterais como bordadura. No consórcio, a semeadura do rabanete foi realizada no sentido longitudinal do canteiro, nas entre linhas do coentro, perfazendo três linhas úteis de rabanete.

O controle de plantas invasoras foi realizado com capinas manuais e as irrigações foram efetuadas diariamente durante todo ciclo das culturas, mantendo o solo úmido. A colheita do coentro foi realizada aos 45 dias e do rabanete aos 33 dias após a semeadura.

As características avaliadas: a) Coentro e Rabanete: Altura de plantas (cm) - foram selecionadas ao acaso 10 plantas da área útil de cada parcela de rabanete e 30 plantas para o coentro, com auxílio de uma régua graduada foi efetuada a medida da altura das plantas. Massa fresca e seca da parte aérea (g) - para a massa fresca foram utilizadas todas as 90 plantas colhidas da área útil da parcela, cortadas rentes ao chão e pesadas. Já para a massa seca da parte aérea foram retiradas uma amostra de 20 plantas para o rabanete e 30 para o coentro colocadas em estufa de circulação forçada de ar e temperatura de 65 °C até atingir massa constante. b) Rabanete: Diâmetro (cm) de raízes tuberosas – com paquímetro, procedeu-se a medição do diâmetro; Massa fresca e seca de raízes tuberosas (g) - mesmo procedimento adotado para a parte aérea, realizando-se o corte das raízes tuberosas em fatias finas para auxiliar a secagem das mesmas. c) Índice de uso eficiente da terra (UET) é dado pela seguinte expressão:  $(I_{\text{coentro}}/S_{\text{coentro}}) + (I_{\text{rabanete}}/S_{\text{rabanete}})$ , onde I e S representam as produtividades dos sistemas consorciado e solteiro de cada cultura componente. A

estimativa da produtividade por hectare foi realizada para 70% da área plantada, em virtude de 30% dela ser composta de área de trânsito e corredores. d) Receita bruta (RB) (R\$ ha<sup>-1</sup>): obtida por meio do produto da geração comercial das culturas em consórcio e cultivo solteiro (kg ha<sup>-1</sup>), pelo preço médio praticado na época da colheita nos principais mercados locais e regionais. e) Custo operacional (R\$ ha<sup>-1</sup>), considerou-se os desembolsos efetivos realizados pelo produtor durante o ciclo produtivo das culturas englobando despesas com mão-de-obra, operações de máquinas e insumos; f) Renda líquida (RL) (R\$ ha<sup>-1</sup>): obtida pela diferença entre a receita bruta e o custo operacional (CO), por ciclo.

Para interpretação dos dados das características relativas ao coentro foi efetuada a análise de variância em delineamento de blocos casualizados com quatro tratamentos, os quais são coentro em monocultivo e coentro consorciado com rabanete nas três épocas de estabelecimento da consorciação. Para análise das características do rabanete, a análise de variância seguiu o modelo de blocos casualizados, em esquema fatorial 2 (sistema de cultivo - consórcio e monocultivo) x 3 (época de semeadura do rabanete – 0; 7 e 14 dias do rabanete). Para execução das análises estatísticas foi utilizado o programa R 3.4.2 (R. DEVELOPMENT CORE TEAM, 2009).

Dessa forma, após as análises dos dados obtidos, observou-se os seguintes resultados para os cultivos de coentro e rabanete.

## Coentro

Os resultados da comparação entre os sistemas de cultivos e entre as épocas de semeadura na altura de plantas,

massa fresca e seca da parte aérea de coentro encontram-se na tabela 2.

**Tabela 2.** Altura de plantas, massa seca e fresca da parte aérea do coentro, nas condições de consórcio e monocultivo, em função da época de semeadura. Cruz das Almas, UFRB, 2019.

Cultivo	Altura de plantas (cm)	Massa das plantas sem raízes (g m <sup>-2</sup> )	
		Fresca	Seca
Coentro Monocultivo	11,494 a	1364,81 a	120,23 a
Coentro + Rabanete 0 dias	10,338 a	881,85 ab	72,9 b
Coentro + Rabanete 7 dias	9,154 a	771,48 b	67,29 b
Coentro + Rabanete 14 dias	10,434 a	1273,33 ab	96,41 ab <sup>2</sup>

**Fonte:** Nunes, F.de J. e Caiafa, A.N. (2020). Oliveira, J. R. O.; Carvalho, L. A. C.; Quintela, M. P. e Freitas, T. A. S. F.

Dentre as variáveis avaliadas apenas a altura não apresentou diferença significativa entre as plantas independente do sistema de cultivo implantado, contudo, nota-se diferenças significativas para a massa fresca e massa seca da parte aérea do coentro nos diferentes sistemas de cultivo. Ao observar a massa fresca do coentro, percebe-se que quando cultivados em monocultivo esta variável foi significativamente superior ao consórcio com o rabanete aos 7 dias, não diferindo dos demais tratamentos, entretanto, na variável de massa seca pode-se notar que o tratamento em monocultivo não diferiu do consórcio com o rabanete aos 14 dias, sendo superior aos demais tratamentos de consórcio nos períodos de 0 (zero) e 7 dias.

Segundo Grangeiro *et al.* (2011), esta variação ocorre devido a demanda por recursos naturais serem maiores em consórcios que em monocultivo, podendo interferir no desenvolvimento da planta, refletindo nos valores da matéria

<sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

fresca e seca. Para Cecílio Filho (2005), esta variação está ligada ao período de convivência entre as plantas.

O mesmo resultado foi encontrado por Cavalcante Filho *et al.* (2013), que em consórcio de coentro com cebolinha não observou diferença significativa na altura das plantas de cebolinha. No entanto, Oliveira *et al.* (2005) observaram interação no sistema de cultivo e época de semeadura, ocorrendo a predominância do consórcio coentro e alface em relação ao monocultivo tanto nas massas seca e fresca.

## Rabanete

A tabela 3 apresenta a comparação entre os sistemas de cultivos e entre as épocas de semeadura para as variáveis altura de plantas, diâmetro, massa fresca e seca da raiz do rabanete.

**Tabela 3.** Altura de plantas, diâmetro, massa fresca e seca da raiz tuberosa de rabanete nas condições de consórcio e monocultivo, em função da época de semeadura. Cruz das Almas, UFRB, 2019.

Tratamento	Altura (cm)	Diâmetro (cm) raiz	Massa Fresca (g m <sup>-2</sup> ) raiz	Massa Seca (g m <sup>-2</sup> ) raiz
Época de semeadura				
0 DAT <sup>3</sup>	21,894 b	3,781 b	1263,780 a	109,866 a
7 DAT	23,385 b	4,24 a	1260,117 a	37,998 b
14 DAT	29,22 a	4,066 ab	1288,055 a	36,117 b
Sistema de cultivo				
Consórcio	25,322 a	3,895 b	1251,670 a	62,060 a
Monocultivo	24,344 a <sup>4</sup>	4,163 a	1289,631 a	60,593 a

**Fonte:** Nunes, F.de J. e Caiafa, A.N. (2020). Oliveira, J. R. O.; Carvalho, L. A. C.; Quintela, M. P. e Freitas, T. A. S. F.

Quando observados os sistemas de cultivo, percebe-se que diferenças significativas foram apresentadas apenas para

<sup>3</sup> DAT = época de semeadura do rabanete em dias após a semeadura do coentro.

<sup>4</sup> 2 Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey.

a variável diâmetro da raiz tuberosa, onde os menores valores obtidos ocorreram no cultivo em consórcio.

Avaliando as épocas de estabelecimento do consórcio entre rabanete e coentro foram observadas diferenças significativas nas variáveis altura, diâmetro e massa seca da raiz tuberosa. Os maiores valores obtidos para a variável altura da planta de rabanete ocorreram quando consorciados aos 14 dias, enquanto para o diâmetro os melhores períodos foram aos 7 e 14 dias após o semeio do coentro. Uma relação positiva de consórcio entre as culturas pode ser observada, desde que as épocas de plantio não coincidam.

Em cultivos consorciados é natural essa diferença de altura entre as plantas, segundo Flesch (2002), este se dá pelo arranjo das folhas que, por sua vez é ocasionada pela demanda de luz. Conforme Grangeiro *et al.* (2008) este comportamento se deve a competição entre as espécies em consórcio, para os autores o melhor resultado para altura de plantas de rabanete obtido no consórcio de coentro foram os estabelecidos aos 7 e 14 dias.

Rezende *et al.* (2003), em experimento de consórcio entre rabanete e alface, obteve o melhor resultado no consórcio após 7 dias do estabelecimento da alface. Conforme Cecílio Filho *et al.* (2007) quanto mais tarde o estabelecimento do rabanete, melhor o desenvolvimento das raízes tuberosas. Isso porque o sombreamento da cultura já existente ajuda na condição térmica do solo, criando um ambiente agradável para o desenvolvimento da raiz.

A variável massa fresca da raiz do rabanete não apresentou diferença em relação a época de estabelecimento do consórcio com coentro. Contudo para a massa seca os maiores valores foram obtidos quando o sistema de consórcio foi implementado no mesmo dia.

A tabela 4 mostra que houve interação entre sistema de cultivo e épocas de semeadura para as variáveis massa fresca e seca da parte aérea.

**Tabela 4.** Massa seca (MSPA) e massa fresca da parte aérea (MFPA) do rabanete, nas condições de consórcio e monocultivo, em função da época de semeadura. Cruz das Almas, UFRB, 2019.

Sistema de Cultivo	Massa fresca parte aérea (g m <sup>-2</sup> )			Massa seca parte aérea (g m <sup>-2</sup> )		
	0 DAT	7 DAT	14 DAT	0 DAT	7 DAT	14 DAT
Consórcio	968,078 b A	1261,592 a A	1427,102 a A	114,838 a A	49,888 b A	31,118 b A
Monocultivo	755,532 b B	1123,310 a A	972,966 a B	70,744 a B	50,018 a A	43,348 a A <sup>5</sup>

Fonte: Nunes, F. de J. e Caiafa, A.N. (2020). Oliveira, J. R. O.; Carvalho, L. A. C.; Quintela, M. P. e Freitas, T. A. S. F.

Percebe-se que para os sistemas de cultivo avaliado, de uma forma geral, o sistema de cultivo em consórcio sobressai em relação ao monocultivo para as variáveis massa fresca e seca da parte aérea da cultura do rabanete.

Avaliado a época de estabelecimento do consórcio, para a massa fresca da parte aérea do rabanete os melhores resultados foram observados quando o consórcio foi estabelecido nas últimas duas semanas, 7 e 14 dias, após o semeio do coentro. Comportamento inverso ocorreu para a massa seca da parte aérea da cultura do rabanete, para esta variável o melhor resultado foi obtido quando o consórcio foi estabelecido no mesmo dia.

Resultados semelhantes foram encontrados por Grangeiro *et al.* (2008) no consórcio de coentro e rabanete estabelecidos aos 7 e 14 dias, os autores observaram que não houve diferença significativa entre os sistemas de plantio. O resultado se repete em consórcio de beterraba com coentro, onde observaram que o estabelecimento do coentro aos 14 dias de semeadura

<sup>5</sup> Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, e minúscula na linha, não diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey.



da beterraba não interferiu no avanço da cultura principal (GRANGEIRO *et al.*, 2011).

### Indicadores de eficiência agrônômica e econômica

Os indicadores agroeconômicos dos sistemas consorciados de coentro e rabanete em função das épocas de estabelecimento encontram-se na Tabela 5.

**Tabela 5.** Índices de eficiência agrônômica (UET) e econômica (Custo operacional, Receita bruta e Renda líquida) de sistemas consorciados de coentro e rabanete. Cruz das Almas, UFRB, 2019.

Tratamentos	UET	Receita bruta (R\$ ha <sup>-1</sup> )	Custo operacional (R\$ ha <sup>-1</sup> )	Renda líquida (R\$ ha <sup>-1</sup> )
Coentro	1,00	11464,44	5401	6063,44
Rabanete 0 dias	1,00	20572,97	11845	8727,97
Rabanete 7 dias	1,00	22845,96	11845	11000,96
Rabanete 14 dias	1,00	24286,73	11845	12441,73
Coentro + rabanete 0 dias	1,80	31066,88	12625	18441,88
Coentro + rabanete 7 dias	1,50	27738,57	12625	15113,57
Coentro + rabanete 14 dias	1,79	31491,19	12625	18866,19

**Fonte:** Nunes, F.de J. e Caiafa, A.N. (2020). Oliveira, J. R. O.; Carvalho, L. A. C.; Quintela, M. P. e Freitas, T. A. S. F.

Maiores eficiências agrônômica e econômica foram observadas quando o rabanete foi semeado no mesmo dia do coentro ou quando o rabanete foi semeado aos 14 dias depois do coentro, cujos indicadores foram: índices de uso da terra de 1,80 e 1,79; rendas brutas de R\$ 31.066,88 e R\$ 31.491,19 e rendas líquidas de R\$ 18.441,88 e R\$ 18.866,19. Com o custo operacional de R\$ 12.625,00 para consórcio.

Os dados demonstram que, independente do período de estabelecimento do consórcio, os valores do índice de uso

eficiente da terra (UET) foram superiores a 1, valor de referência citado por Novelini (2018). Além de utilizar melhor o espaço, nota-se que o consórcio incrementou a renda que passou de R\$ 6.063,44 para R\$ 18.866,00. Grangeiro *et al.* (2008) apontam que o estabelecimento de outra cultura dias após a semeadura da cultura principal apresentaram viabilidade em relação ao (UET).

Rezende *et al.* (2003) e Cecílio Filho *et al.* (2003) comprovaram que os melhores retornos econômicos foram obtidos no consórcio quando comparado ao monocultivo, principalmente pela maior receita bruta gerada neste sistema.

### Considerações finais

Com bases nas análises dos dados obtidos o cultivo consorciado do coentro com rabanete é agroeconomicamente viável. Além, disso ele deve ser estabelecido com o plantio do rabanete realizado aos quatorze (14) dias após a semeadura do coentro.

### Referências

CAVALCANTE FILHO, H. A. *et al.* Avaliação de parâmetros agrônômicos, no cultivo do coentro e cebolinha. *In: XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2013, Recife. Resumos...* Recife: UFRPE.

CECÍLIO FILHO, A. B.; MAY, A. Produtividade das culturas de alface e rabanete em função de estabelecimento do consórcio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 501-504, 2002.

CECÍLIO FILHO, A. B.; TAVEIRA, M. C. G. S.; GRANGEIRO, L. C. 2003. Productivity of beet and roquette cultivation as function of time of establishing intercropping. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 607, n. 13, p. 91-95, 2003.

CECÍLIO FILHO, A. B. **Cultivo consorciado de hortaliças: desenvolvimento de uma linha de pesquisa.** 2005. 85 f. Tese (Doutorado livre docência) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, São Paulo, 2005.

CECÍLIO FILHO, A. B.; REZENDE, B. L. A; CANATO, G. H. D. Produtividade de alface e rabanete em cultivo consorciado estabelecido em diferentes épocas e espaçamentos entre linhas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 1, p. 015-019, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/hb/v25n1/a04v25n1.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2019.

CUNHA, L. M. M. **Viabilidade agroeconômica do consórcio de hortelã com coentro fertilizado com jirirana mais esterco bovino.** 2017. 105 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2017.

FERNANDES, L. C. S. **Produção de Óleos e Fibras de algodão Brs aroeira e Brs 04-1515 solteiros e em consórcios agroecológicos com outras oleaginosas.** 2017. 40 fls. Trabalho de conclusão de curso (Curso Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2017.

FLESCHE, R. D. Efeitos temporais e espaciais no consórcio intercalar de milho e feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n.1, p. 51-56, 2002. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2002000100007](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2002000100007). Acesso em: 11 fev. 2019.

GRANGEIRO, L. C. *et al.* Crescimento e Produtividade de coentro e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 1, p. 55-60, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cagro/v32n1/a08v32n1.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2019.

GRANGEIRO, L. C. *et al.* Avaliação agroeconômica das culturas da beterraba e coentro em função da época de estabelecimento do consórcio. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 1, p. 242-248, 2011. Disponível em: <http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/609#:~:text=e%20coentro%20>

(*Coriandrum%20sativum%20L,do%20cons%C3%B3rcio%20entre%20essas%20culturas.&text=O%20cultivo%20consorciado%20de%20beterraba,ap%C3%B3s%20a%20semeadura%20da%20beterraba.* Acesso: 20 fev. 2019.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. [Normais Climatológicas do Brasil 1981-2010]. Brasília, 2019. Disponível em:<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>. Acesso em: 19 fev. 2019.

LIRA, J. L. C. de B. **Produtividade, índice de equivalência de área e incidência de espontâneas em cultivo consorciado de alface**. 2013. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária) - Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. 2009. <http://www.r-project.org/>

NOVELINI, L. **Disponibilidade da radiação solar e eficiência de cultivos consorciados de milho safrinha e feijão**. 2018. 70 f. Tese (Doutorado em Sistemas de Produção Agrícola Família - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

OLIVEIRA, E. Q. et al. **Produção e valor agroeconômico no consórcio entre cultivares de coentro e de alface**. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 285-289, 2005.

REZENDE, B. L. A.; CANATO, G. H. D.; CECÍLIO FILHO, A. B. **Consoviação de alface e rabanete em diferentes espaçamentos e épocas de estabelecimento do consórcio, no inverno**. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, 2002a. Disponível em: [http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/42\\_041.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/42_041.pdf). Acesso: 09 abr. 2019.

REZENDE, B. L. A.; CANATO, G. H. D.; CECÍLIO FILHO, A. B. **Produtividades das culturas de tomate e alface em função da época**

de estabelecimento do consórcio, em relação a seus monocultivos, no cultivo de inverno. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 42., 2002b, Uberlândia. **Resumos...** Uberlândia, v. 20, n. 2, 2002b. 1 CD-ROM.

REZENDE, B. L. A.; CANATO, G. H. D.; CECÍLIO FILHO, A. B. Productivity of lettuce and radish cultivations as a function of spacing and of time of establishment of intercropping. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 607, p. 97-101, 2003.

SALGADO, A. S. et al. Consórcios alface-cenoura e alface-rabanete sob manejo orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.7, p.1141-1147, 2006. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2006000700010&lng=pt&nrm=iso](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2006000700010&lng=pt&nrm=iso). Acesso: 02. Abr. 2019.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, I. C.; LIMA, P. C. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. **Revista Ceres**, Viçosa, v.61, p.829-837, 2014. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-737X2014000700008&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2014000700008&lng=en&nrm=iso&tlng=pt). Acesso em: 14 fev. 2019.

SILVA, C. A. R. da. **Viabilidade técnica e econômica do cultivo consorciado de hortaliças para a Agricultura Familiar**. 2017. 113 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

SOUZA, J. L. e RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. 2 ed. Viçosa, MG, 2006.

TAVELLA, L. B. et al. Cultivo orgânico de coentro em plantio direto utilizando cobertura viva e morta adubado com composto. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 4, p. 614-618, 2010. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-66902010000400014](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-66902010000400014)>. Acesso: 01 mai. 2019.



## **Autores**

**Alessandra Nasser Caiafa** Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Juiz de Fora (2000), Mestre em Botânica pela Universidade Federal de Viçosa (2002) e Doutora em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual de Campinas (2008). Atualmente é Professora Associada nível 1, na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Tem experiência na área de Ecologia, com ênfase em Ecologia Vegetal, atuando principalmente no Bioma Mata Atlântica e seus Ecossistemas Associados, nos seguintes temas: Fisionomia e Estrutura de Comunidades, Levantamento Florístico, Estudos de Metadados, Espécies Raras e Restauração Ecológica.  
E-mail: ancaiafa@ufrb.edu.br

### **Andreia Santos do Nascimento**

Possui doutorado em Entomologia pela Universidade de São Paulo - ESALQ/USP (2014), Mestre em Ciências Agrárias pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (2011), possui graduação em Agronomia pela UFRB (2008). Tem experiência na área de Agronomia, atuando principalmente nos seguintes temas: Manejo integrado de pragas, Controle Biológico, Ecologia e comportamento de insetos, Apicultura, Meliponicultura, Melissopalínologia e Uso de abelhas e produtos da colmeia como Bioindicadores de qualidade ambiental.  
E-mail: asndea@gmail.com

### **Angelo Manuel Vasconcelos dos Santos**

Graduando em Tecnologia em Agroecologia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Tem experiência na área de Técnico de Informática, atuando principalmente nos seguintes temas: manutenção de computador, configuração de sistemas informáticos, monitor de informática.  
E-mail: angelovasconcelos6@gmail.com

### **Carlos Alfredo Lopes de Carvalho**

Concluiu os Cursos de Especialização em Educação Superior (Faculdade de Educação) e de Mestrado em Ciências Agrárias

(Escola de Agronomia) na UFBA. Concluiu o Doutorado em Ciências, área de concentração em Entomologia, pela Universidade de São Paulo em 1999 (ESALQ-USP). É Líder do Grupo de Pesquisa Insecta e desde 2005 é Docente da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), atuando nos Programas de Pós-Graduação Stricto sensu Integrado em Zootecnia (Mestrado) e em Ciências Agrárias (Mestrado e Doutorado).

E-mail: calfredo@ufrb.edu.br

### **Cátia Ionara Santos Lucas**

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado da Bahia (2011), mestrado (2014) e doutorado (2018) em Ciências Agrárias pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (2014), com doutorado Sanduíche no Instituto Politécnico de Bragança, Portugal. Tem experiência em docência, ensino superior e educação básica, em consultoria ambiental, coleta e herborização de material biológico, análise de produtos naturais, revisão de periódicos científico. Desenvolve pesquisas na área de botânica aplicada a identificação de plantas medicinais e palinologia direcionada a cadeia produtiva do mel, pólen e própolis (produtos das abelhas); interação inseto-plantas, análise físico-química de produtos naturais.

E-mail: catiaionara@gmail.com

### **Daniele Conceição Marques**

Tecnóloga em Agroecologia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

E-mail: daniele.marques@ufrb.edu.br

### **Daniel Melo de Castro**

Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa (1994), mestrado em Fitotecnia (Produção Vegetal-Plantas medicinais, aromáticas e condimentares) pela Universidade Federal de Viçosa (1997) e doutorado em Fitotecnia (Produção Vegetal - Plantas medicinais, aromáticas, condimentares e homeopatia) pela Universidade Federal de Viçosa (2002). Atualmente é professor associado da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Trabalha na área de Agroecologia e Agricultura Orgânica, com ênfase em Plantas Medicinais e Ultra



Diluições, atuando principalmente em agricultura orgânica, homeopatia na agricultura e óleos essenciais.

E-mail: danielcastro@ufrb.edu.br

### **Derneval Souza Araújo**

Biomédico - Analista Clínico; Tricologista; CEO da empresa Eudermo.

E-mail: dernevalsaraújo@gmail.com

### **Eder Belchior Rodrigues**

Natural de Vitória, Espírito Santo, graduou-se como Técnico e Licenciado em Música pela Faculdade Música do Espírito Santo (FAMES). Atualmente é graduando no curso de Tecnologia em Agroecologia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB).

E-mail: ederbelchior@hotmail.com

### **Federica Tordi**

Graduanda no curso de Tecnologia em Agroecologia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB).

E-mail: federicatori3@gmail.com

### **Flávia Silva Barbosa**

Possui graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (2004). É mestra em Ciências Agrárias com área de concentração em Agroecologia pela Universidade Federal de Minas Gerais (2007) e Doutora em Fitotecnia com área de concentração em Agroecologia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2011), com experiência na área de controle biológico e alternativo de pragas. Atualmente é professora da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

E-mail: barbosasilva\_f@ufrb.edu.br

### **Flávia de Jesus Nunes**

Tecnóloga em Agroecologia, atuou como bolsista no Programa de Educação Tutorial - PET Mata Atlântica: Conservação e Desenvolvimento, além de participação em projetos voltados para a conservação ambiental, agroecologia e alimentos orgânicos. Mestre em Solos e Qualidade de Ecossistemas,

desenvolveu atividades de pesquisa na Embrapa Mandioca e Fruticultura voltadas à fertilidade e manejo do solo. Possui experiência na área de Ciências Agrárias, com ênfase em Agroecologia, atuando principalmente nos seguintes temas: Agricultura Familiar, Alimentos Orgânicos, Educação Ambiental, Conservação Ambiental, Desenvolvimento Rural, Sustentabilidade, Manejo e Conservação do Solo.

E-mail: faujnunes@hotmail.com

### **Jaqueline Silva Santos**

Tecnóloga em Agroecologia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

E-mail: jakisilva17@gmail.com

### **Jessica Ramos de Oliveira**

Tecnóloga em Agroecologia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Email: jessica.ramos@hotmail.com

### **Luiz Antônio Conceição de Carvalho**

Graduado em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (2007). Tem experiências nas áreas de (Solos) Nutrição Mineral de Plantas; como Professor de Matemática de cursos preparatórios para concursos públicos, vestibulares e Enem; atuou como Técnico Ambiental (Contrato REDA - Convênio INCRA/EBDA), entre 2009 e 2012; é servidor Técnico Administrativo desde outubro de 2015 na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB – e, a partir de março de 2018 até a atualidade, exerce a Chefia do Núcleo de Produção e Experimentação Vegetal da Fazenda Experimental do CCAAB - Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas - da UFRB. E-mail: luizcarvalho@ufrb.edu.br

### **Matheus Pires Quintela**

Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (2008), Mestrado e Doutorado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2009;2014). Experiência nas áreas de Agronomia e Engenharia Agrícola, atuando principalmente nos seguintes temas: manejo de água e solo e irrigação. Atualmente docente

da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.  
E-mail: matheus.quintela@ufrb.edu.br

**Tatiana Cristina da Rocha**

Possui graduação, mestrado, doutorado e pós-doutorado em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa. Docente do curso de Tecnologia em Agroecologia na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Tem experiência na área de Zootecnia, com ênfase em produção e nutrição de monogástricos, atuando principalmente nos seguintes temas: aves, exigências nutricionais e manejo agroecológico de animais.

E-mail: tatianarocha@ufrb.edu.br

**Teresa Aparecida Soares de Freitas**

Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa (2001), mestrado e doutorado em Produção Vegetal (Manejo, Propagação de Plantas e Controle de Qualidade de Sementes e Grãos) pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (2007). Atua na área de Silvicultura, desenvolvendo pesquisa na área de Tecnologia de sementes e de mudas florestais. Atualmente é Professor Associado da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

E-mail: tas\_freitas@hotmail.com

Ao reconhecermos a crise sistêmica – em suas dimensões ambiental, econômica, social, geopolítica, institucional e civilizatória – que vivenciamos nos dias atuais, concluímos que este modelo hegemônico gerenciador de nossas sociedades denuncia o aumento das desigualdades e a destruição dos ciclos vitais da natureza exigindo um crescimento infinito de um planeta finito.

É neste sentido que o livro "Saberes em Agroecologia" se propõe a reunir resultados de pesquisas que englobam diversas áreas da Agroecologia. Pautar-se nesta obra, os princípios dessa ciência na busca por sistemas produtivos mais sustentáveis que garantam a preservação do meio ambiente, dos saberes tradicionais e da saúde das pessoas, dos animais e das plantas.

ISBN: 978-65-88622-40-7



Editora UFRB