CIÊNCIAS AGRÁRIAS:
A MULTIDISCIPLINARIDADE DOS RECURSOS NATURAIS

VOLUME XII



EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Frederico Celestino Barbosa

Ciências agrárias: a multidisciplinaridade dos recursos naturais

12ª ed.

Piracanjuba-GO
Editora Conhecimento Livre
Piracanjuba-GO

Copyright© 2023 por Editora Conhecimento Livre

12ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Barbosa, Frederico Celestino
B238C Ciências agrárias: a multidisciplinaridade dos recursos naturais
/ Frederico Celestino Barbosa. – Piracanjuba-GO

Editora Conhecimento Livre, 2023

170 f.: il
DOI: 10.37423/2023.edcl747
ISBN: 978-65-5367-344-1
Modo de acesso: World Wide Web
Incluir Bibliografia

1. agronomia 2. engenharia-florestal 3. engenharia-agrícola 4. engenharia-de-pesca I. Barbosa, Frederico Celestino II. Título

CDU: 630

https://doi.org/10.37423/2023.edcl747

O conteúdo dos artigos e sua correção ortográfica são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Corpo Editorial

MSc Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior
MSc Humberto Costa
MSc Thays Merçon
MSc Adalberto Zorzo
MSc Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno
PHD Willian Douglas Guilherme
MSc Andrea Carla Agnes e Silva Pinto
MSc Walmir Fernandes Pereira
MSc Edisio Alves de Aguiar Junior
MSc Rodrigo Sanchotene Silva
MSc Wesley Pacheco Calixto
MSc Adriano Pereira da Silva
MSc Frederico Celestino Barbosa
MSc Guilherme Fernando Ribeiro
MSc. Plínio Ferreira Pires
MSc Fabricio Vieira Cavalcante
PHD Marcus Fernando da Silva Praxedes
MSc Simone Buchignani Maigret
Dr. Adilson Tadeu Basquerote
Dra. Thays Zigante Furlan
MSc Camila Concato
PHD Miguel Adriano Inácio
MSc Anelisa Mota Gregoleti
PHD Jesus Rodrigues Lemos
MSc Gabriela Cristina Borborema Bozzo
MSc Karine Moreira Gomes Sales
Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares
MSc Pedro Panhoca da Silva
MSc Helton Rangel Coutinho Junior
MSc Carlos Augusto Zilli
MSc Euvaldo de Sousa Costa Junior
Dra. Suely Lopes de Azevedo
MSc Francisco Odecio Sales
MSc Ezequiel Martins Ferreira
MSc Eliane Avelina de Azevedo Sampaio

Editora Conhecimento Livre
Piracanjuba-GO
2023

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 7
COMPORTAMENTO DAS SEMENTES DA SOJA EM TESTE DE GERMINAÇÃO, AVALIAÇÃO DE VIGOR
THAYLA DE LOURDES ARAÚJO PEREIRA
GUILHERME SARAIVA DOS SANTOS
ANGELO RICARDO BALDUINO
DOI 10.37423/230607852

CAPÍTULO 2 14
CONTROLE BIOLÓGICO DAS PRAGAS DA SOJA: REVISÃO SISTEMÁTICA
Andressa Marques Silva Santos
Beatriz Pereira dos Santos Tourinho
Tainá Lima Lopes
Yasmim Laura Silva Oliveira
Carlos Alberto Batista Santos
DOI 10.37423/230607853

CAPÍTULO 3 23
FEIRA AGROECOLÓGICA DA COLÔNIA TREZE: ORGANIZAÇÃO E PROMOÇÃO DE ALIMENTOS SAUDÁVEIS NO MEIO RURAL
LAISA DE SOUZA GOIS
WADSON DE MENEZES SANTOS
LARISSA DE SOUZA GOIS
FABIANA DOS SANTOS PINHEIRO
LUÍS FERNANDO DE ANDRADE NASCIMENTO
CAROLINE ALVES SOARES
JACILENE FRANCISCA SOUZA SANTOS
JESSICA SILVA SANTOS
LÁZARA JOSSIKARLA DE OLIVEIRA LOPES
DOI 10.37423/230607888

CAPÍTULO 4 30
DIFUSÃO DE AGTECHS BRASILEIRAS DE GESTÃO AGROPECUÁRIA PELA VISÃO DOS PRODUTORES RURAIS E SUAS CONTRIBUIÇOES PARA INOVAÇÃO NO CAMPO
Greice Joana Parisoto
Laura Possani
DOI 10.37423/230607898

CAPÍTULO 5 57
ESTUDO DO MANEJO DE PAU-JACARÉ (PIPTADENIA GONOACANTHA) PARA EXPLORAÇÃO DEMADEIRA EM UM SISTEMA AGROFLORESTAL
Hylio laganá Fernandes
DOI 10.37423/230607903

CAPÍTULO 6 65
LIBERAÇÃO DE NUTRIENTES DA PALHADA PARA O SOLO DA CULTURA DO MILHO, BRAQUIÁRIA E DA INTEGRAÇÃO MILHO- BRAQUIÁRIA NO MT
ANDERSON LANGE
Edilson Cavalli
DOI 10.37423/230607904

CAPÍTULO 7 89
CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS DE ACEROLEIRA ORGÂNICA EM DOIS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO
Michelle Ferreira Silva
Elma Machado Ataíde
Ailson João Filho
Jackson Mirellys Azevedo Souza
Débora Costa Bastos
DOI 10.37423/230607926

CAPÍTULO 8 97
SIMPÓSIO TRANSDISCIPLINAR EM AGROECOLOGIA COMO FERRAMENTA PARA ROMPER O LATIFÚNDIO DO SABER NA UNIVERSIDADE
Júlio César Novais Santos
Crislaine Soares Oliveira
Edilania Pereira da Silva
Davy Lima de Souza
Esmeraldo Dias da Silva
Lívia Layse de Oliveira Jericó
João Wandeson Trabuco de Souza
Luís Almeida Santos
Adrielle dos Santos Oliveira
Judenilton Oliveira dos Santos Souza
DOI 10.37423/230607927

CAPÍTULO 9 105
DIAGNÓSTICO DO USO DA ÁGUA PARA PRODUÇÃO AGRÍCOLA EM ALGUNS MUNÍCIPIOS DE ABRANGÊNCIA DO CANAL NO ALTO SERTÃO ALAGOANO
Larissa Vasconcelos Santos
Tais de Souza da Silva
Maria Damiana Rodrigues Araújo
Maria Deyse Silva dos Santos
Kivia Caroline da Costa
Thallita Nayanna Bezerra Alves
Erik Vinicius dos Santos
Dayane Farias Lima
Olívia Thalia Medeiros de Souza
Márcio Aurélio Lins dos Santos
DOI 10.37423/230607942

CAPÍTULO 10 132
DIAGNÓSTICO DO USO DO SOLO PARA PRODUÇÃO AGRÍCOLA EM ALGUNS MUNÍCIPIOS DE ABRANGÊNCIA DO CANAL NO ALTO SERTÃO ALAGOANO
Maria Damiana Rodrigues Araújo
Thiago Ferreira Cirilo
Kivia Caroline da Costa
Thallita Nayanna Bezerra Alves
Larissa Vasconcelos Santos
Álvaro Otavio Vieira Machado
Élvis da Silva Alves
Daniella Pereira dos Santos
Cícero Gomes dos Santos
Márcio Aurélio Lins dos Santos
DOI 10.37423/230607943

CAPÍTULO 11 152
DIAGNÓSTICO DO USO DA ÁGUA E DO SOLO NA PECUÁRIA NA ABRANGÊNCIA DO CANAL DO SERTÃO ALAGOANO
MARIA DEYSE SILVA DOS SANTOS
Maria Adeliana Anjos dos Santos
Maria Damiana Rodrigues Araujo
Patrick Afonso de Oliveira Ferreira
Thallita Nayanna Bezerra Alves
Kivia Caroline da Costa
Josile Maria da Conceição Albuquerque
Rony de Holanda Costa
Olívia Thalia Medeiros de Souza
Márcio Aurélio Lins dos Santos
DOI 10.37423/230607944

Capítulo 1

10.37423/230607852

COMPORTAMENTO DAS SEMENTES DA SOJA EM TESTE DE GERMINAÇÃO, AVALIAÇÃO DE VIGOR

THAYLA DE LOURDES ARAÚJO PEREIRA — *Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos - ITPAC*

GUILHERME SARAIVA DOS SANTOS — *Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos - ITPAC*

ANGELO RICARDO BALDUINO — *Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos - ITPAC*

Resumo: Atualmente a soja é considerada a líder da agricultura brasileira em termos de retorno econômico e versatilidade do grão, podendo ser utilizada pela indústria como fonte de proteína para a criação animal, produção de óleo vegetal ou mesmo produção de biocombustíveis. Por esse e outros fatores, as empresas que se dedicam ao melhoramento genético investem pesado produzindo cultivares consideradas de alto vigor, desde que bem manejadas, levando em consideração os parâmetros que definem sua qualidade , que são :físico, fisiológico, genético e sanitário.A pesquisa foi conduzida no laboratório de análise de sementes INSTITUTO TOCANTINENSE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS (ITPAC-PORTO), departamento de agronomia e agronegócio, com o objetivo de avaliar o comportamento e vigor das sementes tendo como parâmetro a emergência e desenvolvimentos das plântulas em um teste de germinação, onde foi utilizada sementes das cultivares, Domínio IPRO, Fortaleza IPRO, Olimpo IPRO e Voraz IPRO todas da BRASMAX. Foi avaliado a germinação e o vigor das sementes, fazendo um comparativo entre as cultivares, utilizando 6 repetições de cada cultivar em um total de 24 recorrência. No resultado final não ouve significância, sem variação no resultado.

Palavras-chave: Avaliação de germinação e vigor. Desenvolvimento das plântulas. Comparativo.

1 INTRODUÇÃO

A soja (Glycine Max (L.) Merrill) destaca-se como uma das mais importantes culturas na economia mundial. Seus grãos são muito usados pela agroindústria (produção de óleo vegetal e rações para alimentação animal), indústria química e de alimentos. Destacando-se também o uso como fonte alternativa de biocombustível (COSTA NETO; ROSSI, 2000).

No Brasil, o primeiro relato sobre o surgimento da soja através de seu cultivo é de 1882, no estado da Bahia (BLACK, 2000). A cultivar teve início no continente asiático, se expandido para as américas (FREITAS, 2011).

Temperaturas abaixo da ótima tendem a reduzir a velocidade de germinação resultando em diminuição da uniformidade de emergência a campo, fazendo com que as sementes fiquem mais tempo expostas a contaminação por patógenos (CASTRO et al., 1983).

A finalidade do experimento foi avaliar a capacidade germinativa das sementes de diferentes cultivares e comparar seu resultado no intuito de avaliar possíveis perdas para o produtor. Foram utilizados para essa avaliação quatro cultivares diferentes que são elas: FORTALEZA IPRO, DOMINIO IPRO, VORAZ IPRO E OLIMOPO IPRO, todas elas da BRASMAX.

A quantidade de água disponibilizada em: 2,5 ML multiplicado pelo peso do papel, com temperaturas na câmara germinadora em 25 °C. Foram utilizadas 1200 sementes para esse experimento, sendo 6 repetições de 50 sementes para cada cultivar. Portanto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar diferentes cultivares e comparar seu porcentual de germinação.

2 VIGOR E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA

A semente de soja, para ser considerada de alta qualidade, deve ter excelentes características fisiológicas e sanitárias, como altos níveis de vigor, germinação e sanidade, bem como garantia de pureza física e varietal. (HENNING et al., 2010).

A qualidade fisiológica das sementes é avaliada rotineiramente pelo teste de germinação, entretanto, este resultado nem sempre corresponde com a emergência em campo (BHERING et al., 2000).

A soja está sujeita a uma gama de alterações fisiológicas e morfológicas, quando as suas exigências não são satisfeitas (BONATO et al., 1998; EMBRAPA, 2003).

Para avaliar a qualidade e o potencial de estabelecimento das sementes de soja no campo, deve- se considerar o vigor e a germinação das sementes.

A capacidade de uma semente de soja produzir uma plântula típica sob condições ideais de temperatura, umidade e iluminação é chamada de " germinação". Normalmente, é expresso como a porcentagem de sementes que germinaram durante um período de tempo específico. Maior a taxa de germinação, mais provável é que as sementes se transformem em plantas saudáveis.

Já o vigor das sementes de soja está relacionado à capacidade de germinação sob condições menos favoráveis, como estresse abiótico (temperaturas extremas, falta ou excesso de água) ou estresse biótico (ataque de patógenos). O teste de vigor avalia a resistência das sementes a essas condições adversas e sua capacidade de emergir e crescer vigorosamente, mesmo em situações desafiadoras.

É importante ressaltar que a combinação dos resultados de germinação e vigor fornece uma visão mais abrangente da qualidade das sementes de soja. Sementes com alta taxa de germinação e vigor são mais propensas a estabelecer plantas saudáveis e produtivas, resultando em melhores colheitas.

3 METODOLOGIA

Iniciamos selecionando 300 sementes de cada cultivar para realizar o teste. As sementes foram fornecidas pela empresa GDM, estas cultivares são materiais comerciais das variedades FORTALEZA IPRO, DOMINIO IPRO, VORAZ IPRO E OLIMOPO IPRO.

GRUPO DE MATURAÇÃO:

- Fortaleza _ 8.3;

- Domínio _ 8.4;

- Voraz _ 7.7;

- Olimpo _ 8.0.

Começamos realizando a higienização do local e dos equipamentos utilizados no teste, para cada ensaio as sementes foram semeadas em papel “Germiteste” umedecido com água destilada. Logo após fizemos o umedecimento do papel germiteste com quantidade de água em ml (1,5ml), foram utilizadas 50 sementes por tratamento sendo 6 repetições de 50 sementes para cada.

Os testes ficaram na câmara germinadora por 6 dias, sendo a temperatura de 10° com 4 tratamentos e a temperatura de 25°. Os critérios de avaliações das sementes para serem consideradas germinadas, partiram desde o início da protrusão da radícula.

Os dados foram rodados no aplicativo Bio estat., no teste de variação, no teste anova: um critério, dentre os dados estão expostos a significância, médias dos tratamentos, média entre os tratamentos e como principal a significância entre os tratamentos. As atividades de montagem e avaliações foram conduzidas de acordo com o RAS (REGRAS PARA ANALISE DE SEMENTES).

3.1 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

As amostras foram avaliadas de forma botânica, ou seja, emitiu a protrusão da radícula consideradas germinadas. Entretanto, foi observado e analisado o desenvolvimento das plântulas, no sexto dia após a montagem do teste.

A análise da variância (ANOVA) é a técnica estatística de eleição para muitos autores para analisar os resultados de testes descritivos - e perfis sensoriais - de vários produtos (adaptado de NAES et al., 2010).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Consideramos que os tratamentos apresentaram uma boa germinação de forma botânica, sendo que alguns tratamentos tiveram variações de desenvolvimentos das plântulas, como baixo vigor, ou seja, plântulas que não se desenvolveram uniformemente.

De acordo com Mayer & Poljakoff-Mayber (1975), germinação pode ser encarada como uma sucessão de etapas que determina, em uma semente quiescente e com baixo teor e água, a retomada das atividades metabólicas e o início de formação de plântula, a partir do embrião.

O que encontramos com a pesquisa foi um resultado vantajoso onde todas as repetições obtiveram uma boa conclusão, o que traz uma sugestão em que as sementes testadas terão um bom resultado em campo, que é o que buscamos rentabilidade, menos perca em plantio pelo fato de termos mente que o que interfere em um bom resultado na agricultura é quantidade de plantas por hectare, quanto mais plantas maior os lucros, quanto menos perca em plantio melhor o resultado.

Chegamos a ter perca não muito significativa de sementes mortas, possivelmente por alguma dormência química contida na própria semente, isso ocorre por possível presença de inibidores químicos presentes no pericarpo e isso impede a germinação.

Ouve caso de plântulas não se desenvolverem como o esperado ou comparado a maiorias das outras, mas não foi uma quantidade significante.

A primeira cultivar sujeitada ao teste foi a domínio que conteve 6 repetições, obtivemos um total de 243 plântulas bem desenvolvidas, 36 plântulas não desenvolvidas e 21 plântulas mortas. Já coma cultivar fortaleza tivemos como resultado 260 plântulas bem desenvolvidas, 26 não desenvolvidas e 14 mortas, com a olimpo o total de plantulas bem desenvolvidas foi 260, 29 não desenvolvidas e 11 mortas a última cultivar foi a voraz com um resultado de 240 plântulas desenvolvidas, 52 não desenvolvidas e 8 plântulas mortas.

A finalidade da pesquisa era observar a variação de germinação entre as cultivares, obtivemos em média nas cultivares Fortaleza e Olimpo uma taxa de 87% de germinação, já a domínio e voraz o resultado foi de 81% de germinação.

Contudo o resultado as médias seguidas pela mesma variação não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

6 CONCLUSÃO

O efeito da pesquisa entre as cultivares no teste em laboratório, a germinação das sementes de soja não houve variações consideráveis entre os tratamentos, sendo que a temperatura de 25 °C mais umedecimento do germiteste de 2,5 ml foi a que propiciou os melhores percentuais, indicando a boa germinação e o excelente desenvolvimento das estruturas meristemáticas (hipocótilo, plúmula e radícula), além de expressar plântulas com capacidades de continuar seu prosseguimento, originando-as em plantas normais.

Vale ressaltar que o uso do saco plástico auxiliou na diminuição da perca da umidade dos tratamentos, deixando as bem hidratadas, podendo passar pelo processo trifásico de germinação e continuar com seu progresso.

7 AGRADECIMENTOS

Ao INSTITUTO TOCANTINENSE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS (ITPAC-PORTO), a dedicação e empenho dos envolvidos, a GDM pela disponibilização das sementes.

8 REFERÊNCIAS

BHERING, M.C.; DIAS, D.C.F.S.; GOMES, J.M.; BARROS, D.I. Methods for evaluating the vigor of cucumber seeds. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.22, n.2, p.171-175, 2000.

BLACK, R. J. Soybean complex: fundamentals, current situation and perspective. In: CÂMARA, G. M. S. (Ed.). Soja: tecnologia de produção II. Piracicaba: ESALQ, p.1-18, 2000.

BONATO, E. R.; BERTAGNOLLI, P. F.; IGNACZAK, J. C.; TRAGNAGO, J. L.; RUBIN, S. A. L. Desempenho de cultivares de soja em três épocas de semeadura, no Rio Grande do Sul. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 33, n. 6, p. 879-884, 1998.

CASTRO, P. R.C.; Archila, A.; Aguiar, F. F. A.; Almeida, M. Efeito da temperatura na germinação de sementes de vigna, feijoeiro e soja. Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, v. 40, n. 1, p. 575-583, 1983.

COSTA NETO, P. R.; ROSSI, L. F. S. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em fritura. Química Nova, v.23, p. 4, 2000.

EMBRAPA. Tecnologias de produção de soja - Paraná - 2003/04. Londrina: Embrapa/CNPSo, 2003. 218p. (Sistemas de Produção, 3).

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

FREITAS, M. de. C. M. de. A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. Enciclopédia Biosfera, v. 7, n. 12, 2011.

HENNING, F. A., MERTZ, L. M., JACOB JUNIOR, E. A., MACHADO, R. D., FISS, G., ZIMMER, P. D. Composição química e mobilização de reservas em sementes de soja de alto e baixo vigor. Bragantia, v. 69, n. 3, p. 727-734, 2010.

MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. The germination of seeds. London: Pergamon Press, 1975. 192p.

NAES, T., BROCKHOFF, P., TOMIC, O. (2010). Statistics for sensory and consumer science. Chichester, West Sussex: Wiley.

Capítulo 2

10.37423/230607853

CONTROLE BIOLÓGICO DAS PRAGAS DA SOJA: REVISÃO SISTEMÁTICA

Andressa Marques Silva Santos — *Universidade do Estado da Bahia*

Beatriz Pereira dos Santos Tourinho — *Universidade do Estado da Bahia*

Tainá Lima Lopes — *Universidade do Estado da Bahia*

Yasmim Laura Silva Oliveira — *Universidade do Estado da Bahia*

Carlos Alberto Batista Santos — *Universidade do Estado da Bahia*

Resumo: No atual momento do agronegócio no Brasil, o controle de pragas de forma biológica tem ganhado destaque, a partir da utilização dos inimigos naturais para prevenir o ataque aos cultivos agrícolas e transmissão de doenças, evitando-se o uso inseticidas, e, principalmente, demonstrando uma preocupação com a preservação ambiental, com um alto retorno econômico. Este artigo tem por objetivo refletir sobre o controle das pragas na produção de soja, através de controle biológico. O método utilizado é a pesquisa bibliográfica. Destacamos a importância do controle biológico para as plantações tornando-as mais resistentes às pragas, a redução dos impactos ambientais com a utilização de produtos de menor risco à saúde humana e animal. O uso do controle biológico da soja é importante para o consumo, produtividade e sustentabilidade dos recursos naturais.

Palavras chaves: inimigos naturais; inseticidas naturais; agroecologia

INTRODUÇÃO

Em um cenário em que a produção de alimentos vem sendo fortemente criticada pela dependência do uso de agrotóxicos, em razão de seus efeitos negativos sobre organismos não alvos, como o próprio homem e o meio ambiente, as pesquisas abrem caminhos para encarar o desafio de uma produção agrícola mais saudável para o meio ambiente, com reflexos até mesmo na ausência de resíduos críticos nas plantas e nos alimentos (FONTES; INGLIS, 2020).

Analisando a nossa demanda atual, o Brasil, como grande produtor mundial de alimentos, tem o desafio de acelerar a transição para uma agricultura livre de agrotóxicos, produzindo alimentos em quantidade e qualidade, proporcionando a implementação do controle de pragas através de técnicas de controle biológico, uma vez que o controle das pragas com a redução do uso de inseticidas químicos, possibilita a eficiência de controle e manejo de resistência aos ingredientes ativos utilizados diariamente.

Nos últimos anos, tem havido um aumento progressivo do interesse pelo controle biológico. A relevância do crescimento populacional de insetos, as doenças das plantas e problemas com plantas infestantes em geral, bem como o aumento da invasão de novas espécies de insetos invasores nas últimas décadas em particular constituem claramente as principais razões desse interesse.

Para impedir a invasão de plantas, animais e microrganismos em áreas naturais ou intocadas, o controle biológico é frequentemente visto como a única opção viável, por essa razão houve também, no mundo, um aumento do controle biológico de espécies invasoras em áreas de conservação. Embora tenha havido esforços para desenvolver métodos químicos de controle de pragas que representam menor risco para os seres humanos e o meio ambiente, prevê-se que os agrotóxicos permanecerão como principal estratégia de controle de pragas ainda por muito tempo (FONTES; INGLIS, 2020).

Levando-se em consideração a alta preocupação com a segurança alimentar e com alimentos mais seguros enquanto exigência de políticas públicas, a expectativa de reduzir o uso de agrotóxicos continua sendo um dos principais incentivos para o estudo e o desenvolvimento do controle biológico.

METODOLOGIA

Para a presente pesquisa utilizou-se a metodologia de Revisão Bibliográfica Sistemática Qualitativa proposta por Botelho, Cunha e Macedo (2011), os quais citam sete passos a serem seguidos na revisão sistemática: Formulação da pergunta; Localização dos estudos; Avaliação crítica dos estudos; Coleta de dados; Análise e apresentação dos dados; Interpretação dos dados e aprimoramento e atualização

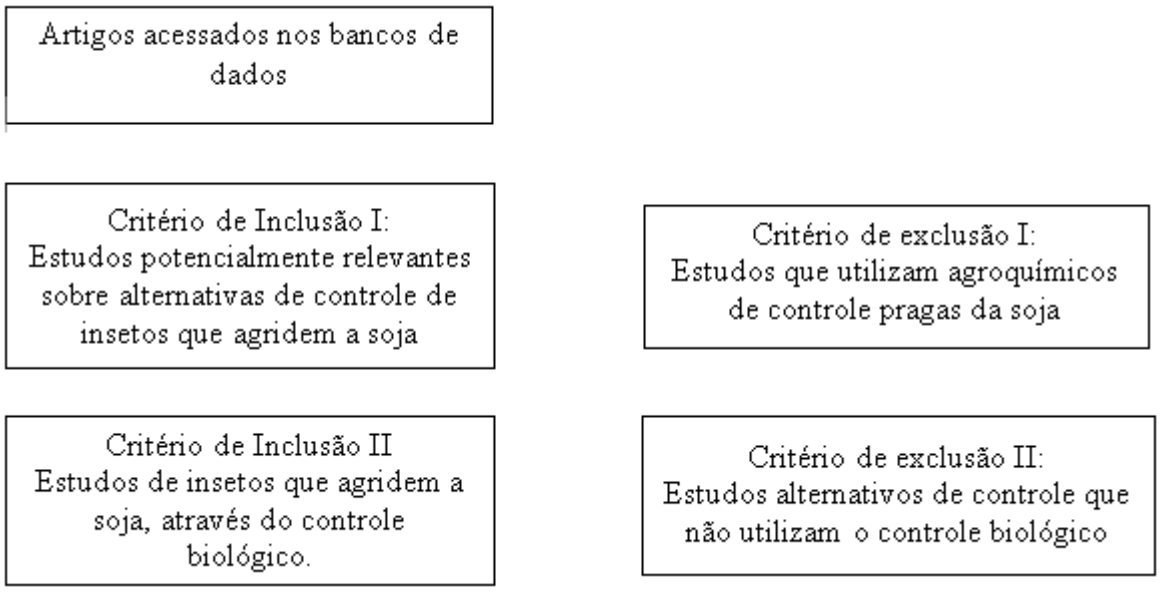
da revisão. A pergunta norteadora para a revisão sistemática foi: Quais as vantagens no controle das pragas da soja através do método do controle biológico?

A seleção dos estudos incluiu apenas periódicos indexados na coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior (CAPES). Foram utilizadas como bases de dados o Scielo e o Google Scholar. Publicações de todos os anos nas bases de dados foram consideradas. Empregou-se para cada base de dados os seguintes descritores: “controle biologico”, “pragas da soja” e “controle alternativo”.

Para a seleção dos estudos nas bases de dados foram adotados critérios de inclusão e exclusão (Figura 01) para delimitar apenas os artigos que investigaram o controle biológico como método para combater as pragas da soja.

Como critério de inclusão foi analisado inicialmente o título, resumo e palavras-chave se são pertinentes ao objetivo da pesquisa. Como critério de exclusão foram eliminados aqueles que não abordavam o emprego do controle biológico, livros e enciclopédias.

Figura 01: Fluxograma de seleção de artigos para revisão acerca da utilização do método de controle biológico no combate das pragas da soja.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Obteve-se um número reduzido de quatro artigos inclusos na amostra (Tabela 01), cujos autores pesquisaram acerca do controle biológico no controle das pragas da soja, entre os mil e quarenta e oito artigos encontrados, revelando o quanto ainda se faz necessário intensificar estudos dessa natureza.

Tabela 01: Número de artigos localizados por base de dados

Base de dados	Encontrados	Excluídos	Selecionados
Scielo	8	7	1
Scholar Google	1.040	1.037	3
Total	1.048	1.044	4

Na Tabela 02 trazemos um panorama resumido dos estudos desenvolvidos no Brasil que apontam alternativas de controle de pragas que agridem a cultura da soja, fazendo uso do controle biológico. Na base de dados *Scielo*, foi selecionado apenas um artigo. Na plataforma *Scholar Google*, foram selecionadas três pesquisas, onde o propósito é o controle das pragas da soja através do método de controle biológico.

Tabela 02: Resumo das pesquisas que utilizam o controle biológico no combate das pragas da soja

BASE DE DADOS	AUTORIA	LOCALIDADE (PAÍS)	AMBIENTE DE ESTUDO	OBJETO DE ESTUDO	MÉTODO
SCIELO	SILVA, Mauro Tadeu Braga	Porto Alegre, RS		Foram avaliadas as intensidades populacionais de lagartas de Anticarsia gemmatalis, na cultura da soja, e coletadas lagartas semanalmente de janeiro a março, de 1982/83 a 89/90, com o objetivo de se conhecer a ocorrência estacional do inseto e a eficiência dos agentes de controle natural, na região de Cruz Alta, RS.	Unidades de observações, instaladas em condições de lavouras comerciais, foram conduzidas entre 1982/83 a 1989/90, em Cruz Alta, RS. Um talhão com 5000m (100m x 50m), localizado em área com infestação natural de A gemmatalls, foi dividido ao meio, no sentido da largura, para receber os tratamentos que se constituíram de controle químico (CQ) e testemunha (CB natural). As unidades de observação receberam uma densidade de 25 sementes aptas por metro das cultiva res União (82/83), IAS 4 (83/84), IAS 5 (84/85), Cobb (85/86), CEP 20-Guajuvira (86/87) e CEP 16-Timbó (87/88, 88/89 e 89/90), além de todas as práticas culturais preconizadas para a cultura da soja na região, com exceção do controle de A gemmatalls.
	SUJII, Edison R. *et al*	Distrito Federal		Visando subsidiar os agricultores e os técnicos da região, foi feita uma avaliação do comportamento das populações de insetos-praga e da eficiência de métodos de controle biológico em um cultivo orgânico de soja no Distrito Federal.	Bioinseticidas à base de Bacillus thuringiensis e Baculovirus anticarsia foram aplicados para conter a explosão populacional da lagarta–da-soja, Anticarsia gemmatalis, e evitar danos econômicos à cultura. Ambos os bioinseticidas controlaram satisfatoriamente a praga provocando taxas de mortalidade de 86% e 76% respectivamente.

SCHOLAR GOOGLE	SIMONATO Juliana *et al*	Brasil		O Manejo Integrado de Pragas (MIP) é a forma que racionaliza o controle dos insetos-praga das culturas através da utilização de processos naturais e do uso racional de defensivos agrícolas para o controle de pragas.	Os principais agentes de controle biológico que podem ser encontrados na cultura da soja, bem como suas características morfológicas e comportamentais e seu potencial de uso quando liberados em grandes áreas para o controle dos insetos-praga observados com frequência.
	FERREIRA, Beatriz S. Corrêa. PERES, Wilsimar Adriana A.	Londrina, PR		Avaliar a viabilidade de diferentes alternativas para o manejo dos percevejos-pragas em sistema de produção de soja orgânica.	Os trabalhos foram realizados a campo, na área experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR, e em áreas de produtores de soja orgânica, no município de Jataizinho, PR. Para a multiplicação dos parasitóides, utilizou-se, como hospedeiro, criações massais em laboratório dos percevejos N. viridula e E. heros. As áreas foram monitoradas, semanalmente, durante todo o período reprodutivo da soja, através do pano-de-batida, sendo paralelamente, coletados ovos e adultos dos percevejos-pragas que foram acompanhados em laboratório para a avaliação do parasitismo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com resultado da pesquisa constatou-se que as unidades de produção fizeram experimentos com o objetivo de conhecer a ocorrência estacional dos insetos e a eficiência dos agentes de controle natural, cuja principal vantagem é a união de controle biológico, resistência da lavoura e harmonia de estratégias de controle, levando em consideração aspectos ambientais, sociais e econômicos, que tem

reduzido o número de aplicações na lavoura, sendo o controle biológico, controle de pragas feito através de inimigos naturais.

A revisão sistemática apontou que o controle biológico natural, nos agroecossistemas de soja. No controle biológico aplicado os inimigos naturais são criados e multiplicados de forma massal em laboratórios e são liberados no campo de forma inundativa, com resultados semelhantes aos conseguidos com agrotóxicos e são, por esse motivo, mas aceitos pelo agricultor. Esse método é uma das estratégias para reduzir o uso de pesticidas químicos no manejo integrado dessas pragas, sendo um método que preserva os recursos naturais e a sustentabilidade dos agroecossistemas.

REFERÊNCIAS

ECKSTEIN, B. et al. CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS DA AGRICULTURA. Brasília, DF: Embrapa, 2020.

CORRÊA-FERREIRA, B. S. Soja Orgânica: alternativas para o manejo dos insetos-pragas. Londrina: Embrapa Soja, 2003. 83p.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; PANIZZI, A. R. Percevejos da soja e seu manejo. Londrina: Embrapa - CNPSo, 1999. 45p. (Embrapa - CNPSo, Circular Técnica, 24).

CORRÊA-FERREIRA, B. S. Utilização do parasitóide de ovos Trissolcus basalis (Wollaston) no controle de percevejos da soja. Londrina: Embrapa - CNPSo, 1993. 40 p. (Embrapa - CNPSo. Circular técnica, 11)

GARCIA, A. Cenário da soja orgânica no Brasil, 11-14. In: Corrêa-Ferreira, B.S. (org.) Soja Orgânica: alternativas para o manejo dos insetos-pragas. Londrina: Embrapa Soja, 2003. 83p.

Capítulo 3

10.37423/230607888

FEIRA AGROECOLÓGICA DA COLÔNIA TREZE: ORGANIZAÇÃO E PROMOÇÃO DE ALIMENTOS SAUDÁVEIS NO MEIO RURAL

LAISA DE SOUZA GOIS — *UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE*

WADSON DE MENEZES SANTOS — *UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO*

LARISSA DE SOUZA GOIS — *UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE*

FABIANA DOS SANTOS PINHEIRO — *UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICA (UNILA)*

LUÍS FERNANDO DE ANDRADE NASCIMENTO — *UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE*

CAROLINE ALVES SOARES — *UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE*

JACILENE FRANCISCA SOUZA SANTOS — *UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE*

JESSICA SILVA SANTOS — *UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE*

LÁZARA JOSSIKARLA DE OLIVEIRA LOPES — *UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE*

Resumo: As feiras agroecológicas tem o papel de melhorar a qualidade de vida no meio rural pelo fornecimento de alimentos saudáveis trazendo a prevenção de doenças causadas por agrotóxicos. Este trabalho teve como objetivos compreender os processos de construção e organização da Feira Agroecológica do povoado Colônia Treze - Lagarto/SE, como modelo de produção e comercialização de alimentos saudáveis. Como base para o desenvolvimento da pesquisa foram aplicados questionários semiestruturados através de entrevistas com os agricultores familiares, organizadores e consumidores. Os relatos trazem um contingente de informações sobre a organização da feira agroecológica, e o processo de transição dos agricultores para a utilização de práticas agroecológicas como promotoras da segurança alimentar para a comunidade local, e o desenvolvimento de aspectos como, a valorização da vida e dos saberes tradicionais.

Palavras-chave: Agroecologia; agricultura familiar; segurança alimentar; sustentabilidade; desenvolvimento rural.

INTRODUÇÃO

A agroecologia surge como uma ciência de caráter multidisciplinar, que busca estudar e promover a mudança de uma agricultura convencional para uma agricultura sustentável, construindo o desenvolvimento rural a partir de formas de cultivo menos agressivas ao meio ambiente e que proporcionem melhores condições sociais e econômicas aos agricultores (AZEVEDO e NETTO, 2015). A agroecologia ajuda a corrigir as imposições que o modelo de desenvolvimento atual causa à segurança alimentar e a valorização da vida (WARMLING e MORETTI-PIRES, 2017).

Baseados no modelo do agronegócio, a maioria dos agricultores praticam a agricultura convencional utilizando largamente agrotóxicos nas plantações, afetando a saúde do agricultor e dos consumidores que se alimentam dos produtos contaminados (PORTO e SOARES, 2012).

Visto os problemas de saúde, principalmente o aumento vertiginoso dos casos de câncer das famílias agrícolas da Colônia Treze, têm-se desenvolvidos diversos projetos no povoado, como o "Colônia Treze Contra o Câncer" que busca estudar a correlação entre o uso de agrotóxicos e a incidência de câncer, bem como o desenvolvimento de trabalhos assistências a população local. Baseados em estudos que apontam a existência de relação entre o aumento do uso de agrotóxicos e a incidência de câncer no Brasil (CHRISMAN et al., 2009).

As feiras agroecológicas surgem como uma importante forma de organização da produção agrícola sustentável de base familiar, que decorre do esforço coletivo para a conquista da autonomia em torno da produção e comercialização dos alimentos produzidos (SANTOS, 2010). Tendo um papel importante como alternativa de uma agricultura sem agrotóxicos, e de base ecológica, através de sistemas agrícolas que visam promoção da saúde humana e do meio ambiente (PORTO e SOARES, 2012). Neste contexto, este trabalho teve como objetivos compreender os aspectos organizacionais, e produtivos dos alimentos saudáveis comercializados na Feira Agroecológica da Colônia Treze como garantia de desenvolvimento agrícola sustentável no meio rural.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado na Feira Agroecológica do povoado Colônia Treze, município de Lagarto, situado na região Centro-Sul do Estado de Sergipe, distante a 65 km da capital Aracaju. A Colônia Treze é o maior povoado de Sergipe, e a economia local é caracterizada principalmente pelo cultivo da laranja, mandioca, maracujá e fumo, desenvolvidas em pequenas propriedades agrícolas de base familiar. A divisão das terras e o desenvolvimento agrário do povoado remete a sua formação na década de 1950,

e posteriormente em 1962 com o desenvolvimento de políticas cooperativistas pela criação da Cooperativa Mista de Agricultores do Treze Ltda (COOPERTREZE) (SIQUEIRA, 2016).

A pesquisa desenvolvida apresentou um caráter qualitativo através de entrevistas realizadas no dia 16 de maio de 2019, com os organizadores, produtores e consumidores da feira agroecológica. Os questionários aplicados visaram caracterizar os aspectos organizacionais da feira, bem como os relacionados a produção, relações entre os membros, mercado, renda, e o bem-estar alimentar proporcionado a comunidade local.

A metodologia aplicada nas entrevistas foi a semiestruturada que busca uma maior liberdade ao entrevistado alcançando uma visão mais ampla no contexto das perguntas, sendo complementadas por outras questões inerentes às circunstâncias momentâneas da entrevista, porém o entrevistador tem a liberdade reconduzir a entrevista na ocasião de desvio do tema (MANZINI, 1990).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Feira Agroecológica da Colônia Treze surgiu em um contexto relacionado a ações ligadas a saúde pública na comunidade, devido ao aumento do número de diagnósticos de casos de câncer, sendo muitos deles devido a prática de atividades agrícolas ligadas ao uso de agrotóxicos e consumo de alimentos contaminados. A utilização de agrotóxicos em larga escala trouxe mudanças nos modos de trabalho incorporando riscos as atividades agrícolas, que mais tarde passaram a se refletir na saúde, especialmente do trabalhador rural (STOPPELLI e MAGALHÃES, 2005).

A ideia da feira partiu dos produtores rurais da Colônia Treze com o intuito de melhorar a renda familiar e realizar o cultivo de alimentos livres de agrotóxicos a partir da utilização de técnicas agroecológicas de cultivo, contribuindo para a saúde dos produtores e consumidores. Neste sentido, foi criada uma comissão organizadora que conseguiu apoio de órgãos públicos, e privados através de parcerias com o comércio local.

Partindo desse princípio, os produtores rurais buscaram o apoio da Empresa de Desenvolvimento Agropecuária de Sergipe (EMDAGRO) que presta serviços de extensão rural, como assistência técnica e fiscalização agropecuária. Através desta parceria tem se desenvolvido a parte de registro da feira e cadastro dos produtores, quanto a parte relacionada a assistência técnica pela realização de cursos de capacitação e transferência de tecnologia de cultivos agroecológicos, respeitando o perfil sociocultural e econômico dos produtores e consumidores.

A primeira feira agroecológica foi realizada na Praça Santa Luzia da Colônia Treze no dia 15 de maio de 2015, com cerca de 22 agricultores cadastrados, porém atualmente existem cerca de 15 autorizados pelo Ministério da Agricultura tendo em vista que, muitos deles não se adequaram a forma de cultivo é acabaram se desvinculando ao projeto. Neste sentido, a EMDAGRO também atua na fiscalização para que os produtos comercializados atentam as exigências estabelecidas pelos órgãos regulamentadores, garantindo a segurança alimentar aos consumidores.

Todos os produtores participantes são agricultores familiares com propriedades entre um e três hectares, sendo a maioria das terras de heranças familiares, portanto, existe uma forte identidade do agricultor com a terra. Porém, com o crescimento da demanda alguns agricultores realizam o arrendamento de terras para expandir a produção.

Também foi possível observar que, as práticas agroecológicas utilizadas possuem características tradicionais, como a utilização do calendário lunar, plantio de sementes crioulas e outras técnicas de cultivo passadas de pai para filho, assim como, a implantação de técnicas do Manejo Integrado de Pragas e Doenças, e controle biológico incorporados através da assistência técnica. Os agricultores também praticam a diversificação de culturas para obterem maiores possibilidades de renda, e melhorar o ambiente de cultivo.

A Feira Agroecológica da Colônia Treze é realizada todas às quartas a partir das 16 horas, e tem produtos que variam de diversos tipos de frutas, verduras e derivados da mandioca. Porém, a oferta dos produtos depende da sazonalidade da produção devido aos fatores climáticos da região, tendo como limitantes para a expansão da produção a ausência de uma estruturação do capital para implementação de sistemas de irrigação, poços artesianos, e outros meios que contribuam para o desenvolvimento rural, para isso é preciso auxílio de políticas públicas.

Em relação aos preços, os mesmos são equiparados as feiras convencionais segundo os agricultores o valor é simbólico, tendo como diferenciais a qualidade do produto e a forma de produção ambientalmente sustentável. A venda não se limita apenas a feira agroecológica, mas também, ao contanto direito entre o produtor e o consumidor, onde muitos deles entregam o produto diretamente na casa do cliente. Os agricultores familiares participantes têm esse trabalho como complemento da renda visto que, um contingente participa de outras feiras convencionais em outras regiões do estado.

O espaço da feira não se configura apenas como um local de compra e venda de mercadorias, mas também de relações de trocas de saberes, espaço de interação e encontros da comunidade,

melhorando o convívio social e fortalecendo a identidade local. Assim, os consumidores se sentem em um ambiente familiar, além de comprar produtos agrícolas sustentáveis a preços competitivos, melhorando a saúde e o bem-estar. Esses aspectos extrapolam a dimensão econômica das feiras, assumindo um papel de convívio social mais democrático (AMADOR e SILVA, 2018).

CONCLUSÕES

Contudo, enfrentando a lógica capitalista que visa apenas o lucro e a competitividade às feiras agroecológicas cada vez mais têm se expandido e se tornado um mercado de reconhecimento e confiança. A Feira Agroecológica da Colônia Treze já faz parte do calendário semanal da comunidade, que a cada ano é possível notar o aumento no número de pessoas interessadas em adquirir os produtos da feira, além do estabelecimento da relação entre os agricultores e consumidores que caracteriza a feira como um espaço de relações de troca de experiência e saberes. Os agricultores fortalecem cada vez mais à vontade de produzir de forma a não degradar o meio ambiente e garantir a segurança alimentar dos clientes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Sr. Paulo Alves Filho, técnico agrícola da EMDAGRO, e aos agricultores familiares e consumidores entrevistados pela colaboração e informações prestadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMADOR, A. M.; SILVA, L. M. S. O papel da feira para além do econômico: o caso da feira da agricultura familiar, no município de Marabá, sudeste do estado do Pará. Cadernos de Agroecologia, v. 13, n. 1, 2018.

AZEVEDO, L.F.; NETTO, T.A. Agroecologia: o "caminho" para o desenvolvimento rural sustentável no processo de extensão rural. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, Santa Maria, v. 19, n. 3, p. 639-645, 2015.

CHRISMAN, J. R. et al. Pesticide sales and adult male cancer mortality in Brazil. International Journal of Hygiene and Environmental Health, Netherlands, v. 212, n. 3, p. 310-321, 2009.

MANZINI, E. J. A entrevista na pesquisa social. São Paulo: Didática, 1990.

PORTO, M. F.; SOARES, W. L. Modelo de desenvolvimento, agrotóxicos e saúde: um panorama da realidade agrícola brasileira e propostas para uma agenda de pesquisa inovadora. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, v. 37, n. 125, p. 17-50, 2012.

SANTOS, T. A. Agroecologia como prática social: feiras agroecológicas e insubordinação camponesa na Paraíba. 2010. 249 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2010.

SIQUEIRA, J. E. O. Financeirização da economia e capital imobiliário no espaço agrário da Colônia Treze-Lagarto/SE. 2016. 161 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 2016.

STOPPELLI, I. M. B. S.; MAGALHÃES, C. P. Saúde e segurança alimentar: a questão dos agrotóxicos. Ciência & Saúde coletiva, Rio de Janeiro, v.10, p. 91-100, 2005.

WARMLING, D.; MORETTI-PIRES, R. O. Sentidos sobre agroecologia na produção, distribuição e consumo de alimentos agroecológicos em Florianópolis, SC, Brasil. Interface, Botucatu, v. 21, n. 62, p. 687-698, 2017.

Capítulo 4

10.37423/230607898

DIFUSÃO DE AGTECHS BRASILEIRAS DE GESTÃO AGROPECUÁRIA PELA VISÃO DOS PRODUTORES RURAIS E SUAS CONTRIBUIÇOES PARA INOVAÇÃO NO CAMPO

Greice Joana Parisoto — *Universidade de São Paulo*

Laura Possani — *Universidade Federal do Rio Grande do Sul*



Resumo: A relevância do agronegócio brasileiro, setor que coloca o país entre as nações mais competitivas do mundo na produção de commodities agroindustriais, com grande potencial de aumento da oferta, é resultante do conjunto de vários fatores, em especial aos investimentos em tecnologia e pesquisa, que provocaram o crescimento significativo da produtividade. Desta forma, o presente trabalho buscou identificar como tem sido a difusão das Agtechs de gestão agropecuária no campo, pela visão dos produtores rurais e principais demandantes dessas tecnologias, assim como suas principais contribuições para inovação no campo. Isso, através de como o conhecimento científico tem sido construído a respeito das AgTechs de gestão agrícola e o processo percorrido por elas, além da caracterização dos demandantes dos produtos e serviços prestados por essas empresas e startups. Este trabalho se caracteriza de natureza descritiva e exploratória, uma vez que visa a caracterizar um fenômeno, expresso seu objetivo. Os dados e as informações coletadas são provenientes de três fontes: secundárias (base de dados online e gratuitas e sites das AgTechs estudadas), primárias de caráter informal (observação) e primárias de caráter formal (questionários online), caracterizando uma triangulação de dados com múltiplas fontes de evidência. Os produtores e atuantes diretamente no campo informaram que carecem de soluções mais personalizadas para sua realidade, indicando que, apesar de algumas particularidades de alguns sistemas de produção serem frequentes, não se configuram num modelo de negócio sustentável para abertura de uma nova empresa. A junção de vários desses problemas, ou os mais frequentes, ainda podem ser oportunidades de negócio para antigos e novos empreendedores. Como barreiras ao crescimento das empresas voltadas à alta tecnologia aplicada a gestão do agronegócio, tem-se a baixa taxa de adoção pelos clientes no início da fase de operação. Desta forma, o aumento na propensão dos agricultores à adoção de tecnologias no campo deve contribuir para as políticas de inovação e difusão de tecnologias, visando a modernização da produção no campo e das cadeias do agronegócio, como um todo.

Palavras-chave: Agronegócio. Desenvolvimento. Startup. Adoção de Tecnologia. Gestão Agrícola

1. INTRODUÇÃO

O agronegócio é um setor de grande representatividade para a economia brasileira, responsável por 23,6% do Produto Interno Bruto (PIB), em 2017, de acordo com balanço realizado pela Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA). O setor agrícola representa, atualmente, 48% das exportações totais do país, tendo papel ativo no saldo positivo da balança comercial brasileira. As regiões mais beneficiadas com os resultados positivos são, principalmente, o Centro-Oeste e as cidades do interior de Estados como o Paraná e Santa Catarina, devido à alta produção de grãos (TAIAR, 2017).

O desenvolvimento da produção agropecuária brasileira, nos últimos 40 anos, colocou o Brasil em uma posição de grande fornecedor de alimentos no futuro. Temos uma diversidade de culturas adaptadas às regiões tropicais e um número cada vez mais alto de produtores rurais comprometidos com suas responsabilidades no cuidado do meio ambiente, aliado à produção de alimentos. Esses agentes integram o setor produtivo mais moderno do mundo e que vêm modificando a economia brasileira (CNA, 2018).

Grande parte do aumento da produção agrícola mundial nos últimos 50 anos deve ser atribuída aos aumentos de produtividade. Novos terrenos aráveis a serem ocupados pela agricultura são, de fato, pouco disponíveis, e as suas conversões em terrenos agrícolas têm, de todo modo, um alto preço ambiental (RUANE E SONNINO, 2011).

Segundo o *International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development* (IAASTD), a forma de gestão adotada até agora não é a mais adequada para sobrevivência do negócio a longo prazo, sendo necessário instigar uma revisão geral do modelo de gestão, através da inovação na agricultura (IAASTD, 2008).

De acordo com Silva e Dias (2016), um dos desafios estratégicos dos estabelecimentos rurais mais modernizados, de curto a médio prazo, será a utilização em proporções crescentes de uma “agricultura de precisão”, modo de produção que preconiza a combinação de diversas tecnologias, inclusive de gestão, com objetivos de poupar recursos naturais, potencializar a eficiência tecnológica e econômica e melhorar a rentabilidade final da atividade. Ainda segundo Silva e Dias (2016), a agricultura de precisão é o alicerce técnico e econômico da produção sustentável no meio rural contemporâneo.

Rapidez e confiabilidade das informações são elementos indispensáveis para o sucesso de uma empresa na atual conjuntura. É preciso ter conhecimento dos dados de produção de imediato e não

somente no fim de um período, onde se torna mais difícil reverter possíveis perdas. Além de que uma boa conduta na gestão da companhia agropecuária possibilita o conhecimento detalhado de todas as operações, permitindo ao empresário visualizar e entender onde estão os obstáculos do seu negócio com maior rapidez.

Ainda se considera baixa a utilização da gestão em propriedades rurais, apesar de sua importância (GODINHO, 2015). As consequências da ausência de gestão, ou sua necessidade, são pontos imprescindíveis a serem avaliados, pois são poucas as propriedades em que é feita sua aplicação, efetivamente.

Buscando soluções para problemas expostos pelos agricultores, várias ideias e modelos de negócio têm surgido através de pesquisadores autônomos e, outros profissionais, que buscam atender a demanda para sanar essas dificuldades presentes no dia a dia e no campo. Devido à rapidez e ao crescimento exponencial de tecnologias disponíveis em várias áreas de conhecimento, têm-se buscado soluções em cenários de alto risco, a fim de sanar essas demandas em curto espaço de tempo (MELO, 2016).

Além da preocupação na criação de novas ferramentas digitais para o meio agrícola, também é importante verificar se essas soluções estão disponíveis e estão sendo utilizadas pelos produtores, cumprindo com a finalidade para que foram criadas. Desta forma, o presente trabalho buscou identificar como tem sido a difusão das Agtechs de gestão agropecuária no campo, pela visão dos produtores rurais e principais demandantes dessas tecnologias, assim como suas principais contribuições para inovação no campo.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Conhecimento e capital são essenciais para qualquer inovação. Novas tecnologias agrícolas exigem cada vez mais habilidades profissionais. Um fazendeiro hoje não é apenas uma pessoa apaixonada pela agricultura, ele também é um especialista em direito (para encontrar o caminho através de um labirinto de regulamentações) e também um gestor, analista de dados, economista e contador de meio expediente (viver da venda de produtos agrícolas requer habilidades de contabilidade e um conhecimento profundo das cadeias de mercado e volatilidade dos preços) (SCHUTTELAAR & PARTNERS, 2017).

Desta forma, a presente seção busca trazer o conhecimento necessário sobre os temas de desenvolvimento tecnológico, inovação agrícola, Agtechs e gestão, direcionados à área rural, para

entendimento e discussão do presente trabalho. Busca-se expor como estes assuntos se conectam, procurando embasar e sustentar a proposição do problema e os procedimentos metodológicos desta pesquisa.

2.1 DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E TECNOLÓGICO

A difusão do conhecimento e da tecnologia é parte central da inovação. O processo de difusão requer com frequência mais do que a mera adoção de conhecimento e de tecnologia, pois as empresas adotantes aprendem e constroem novos conhecimentos e tecnologias. Teorias da difusão, como por exemplo a de Hall (2005), estão centradas nos fatores que afetam as decisões das empresas sobre a adoção de novas tecnologias, no acesso das empresas a novos conhecimentos e na sua capacidade de absorção.

O progresso tecnológico, não somente com viés econômico, foi abordado por Smith, Ricardo e Marx, em suas obras. Em “A Riqueza das Nações”, através do exemplo da fábrica de alfinetes, Smith mostra como mudanças nas questões sociais, processos de fabricação e desenvolvimento dos colaboradores para tarefas específicas, impactou positivamente na produtividade do trabalho. Marx, na obra “O Capital”, discorreu sobre o importante papel do tema na disseminação do capitalismo e pontuou, ainda, sobre a importância do contexto social para que esse progresso aconteça (FAGERBERG, 2005).

Com a revolução marginalista no contexto econômico, as discussões sobre progresso tecnológico ficaram com prioridade secundária, apesar da sua conhecida importância. Os autores neoclássicos buscaram modelos econômicos focando na utilização de variáveis matemáticas, como quantidades e preços, negligenciando as instituições sociais e os aspectos tecnológicos foram reduzidos a meros coeficientes técnicos de fatores de produção.

O progresso tecnológico voltou à tona com os estudos feitos por Schumpeter, onde coloca o tema como essencial para o desenvolvimento do capitalismo. Diversos novos fatores que podem ser introduzidos no sistema econômico e influenciar as relações de mercado, são chamados de “inovação” pelo autor, que elenca a importância do fundamento para o desenvolvimento econômico. Desenvolvimento econômico se refere a um crescimento exponencial da produção em paralelo a uma mudança estrutural, com o surgimento de novas tecnologias, produtos e serviços (SCHUMPETER, 1934).

Esse conceito remete à ideia de “destruição criadora” descrito por Schumpeter em “Capitalismo, Socialismo e Democracia” (CSD). As inovações tecnológicas concebiam descontinuidades nos produtos

ou nos processos, ou seja, a criação de uma tecnologia nova desencadeava a destruição da tecnologia antiga (SCHUMPETER, 1942). Porém, segundo Usher (1955) e Ruttan (1957), esse processo não é radical, de forma que a transição se dá de forma gradual e a antiga tecnologia coexiste com a nova.

A difusão tecnológica pode gerar impactos no contexto social, sobre os empregos, por exemplo (RICARDO, 1996; SMITH, 1996;); no contexto econômico, interferindo na destruição e criação de novas empresas e mercados, além do crescimento econômico do país (SCHUMPETER, 1997) e, no contexto ambiental, onde pode vir a causar algumas crises ecológicas, ou até mesmo soluções mais sustentáveis (WHITE, 1963).

Desta forma, em dado contexto social, compreende-se desenvolvimento tecnológico como a adoção crescente e auto sustentável de tecnologias inovadoras. Esta manifestação pode se dar de uma maneira rápida, ou mais lenta, de acordo com o ambiente social e político da sociedade em que está inserido.

2.2 INOVAÇÃO

Inovar passou a ser um dos mais importantes, se não o mais importante, dos caminhos para as empresas manterem ou buscarem posicionamentos únicos e diferentes dos rivais (PORTER, 1996). Dacorso e Yu (2002, p. 222) afirmam que há a possibilidade de não existir “uma definição universalmente aceita para inovação”.

Para Schumpeter (1934), a capacidade de inovar está ligada ao poder de monopólio, sendo as grandes empresas proporcionalmente mais inovadoras que as pequenas. Neste contexto, as grandes empresas teriam mais chances de permanência no mercado, com tendência a dominá-lo.

Dosi (1988, p.222) afirma que a essência da inovação está relacionada à “busca, descoberta, experimentação, desenvolvimento, imitação e adoção de novos produtos, novos processos de produção ou novas formas organizacionais”. A inovação, ainda que não seja inédita no mercado, também pode existir no âmbito da corporação que a adota. A imitação tem sentido de inovação mesmo sendo relativa somente ao universo da empresa e não ao mercado como um todo (DOSI, 1988).

O Manual de Oslo, ratificando a perspectiva de Dosi (1988), considera como inovador o que seja “novo (ou significativamente melhorado) para a empresa”. Segundo o Manual de Oslo, da Família Frascati, inovação pode ser definida como: a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo

método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas (OECD, 2005, p. 55).

Para Braun (1986), há inovação em produto ou processo inteiramente novo ou modificado quando estes são oferecidos para a venda. Esta descrição mostra a distinção entre invenção e inovação. Inventos são ideias que podem originar novos produtos ou novos processos, e são considerados inovação só se conseguirem ser ofertados ao mercado.

Segundo Bessant e Tidd (2009), a inovação é transmitida pela capacidade de criar conexões e oportunidades e ter algum aproveitamento delas. Como já discutido, ao relatar sobre novas tecnologias, Schumpeter (1934) fala sobre o cerne do desenvolvimento econômico em relação à inovação, onde inovação tecnológica altera padrões de produção e pode influenciar no desenvolvimento econômico de diferentes regiões.

Independentemente de como o processo de inovação ocorre, os autores citados corroboram que há inovação quando, de forma direta, por meio de um produto ou serviço que chega ao mercado em posição de comercialização ou, de forma indireta, mediante um processo ou modo de gestão que produza, como efeito, mudanças no nível de competitividade da organização.

2.3 GESTÃO NO AGRONEGÓCIO

Talvez, em nenhum outro momento da história da gestão, as empresas tenham escolhido tanto por estratégias voltadas para inovação, ligando-a à sua posição competitiva.

Simon (1979) caracteriza o ato de gerir como a capacidade de efetivar os empreendimentos ou negócios econômicos. Ou seja, a gestão não é definida somente como a execução de um ato, mas sim, como a capacidade de tomar as decisões corretas e, para isso, se faz necessário compreender as particularidades constituintes de cada decisão.

Segundo Pereira (2010), na atividade empresarial a gestão se caracteriza pelas ações internas que procuram aprimorar as relações entre recursos, operações, produtos e/ou serviços, considerando, nessa perspectiva, as variáveis do ambiente externo (ameaças e oportunidades) e interno (pontos fortes e fracos). Variáveis essas que impactam nas atividades da empresa em seus aspectos operacionais, financeiros, econômicos e patrimoniais.

A gestão rural caracteriza-se pelo conjunto de atividades que promovem a tomada de decisão ao nível de sua unidade de produção, com a finalidade de obter o melhor resultado econômico, mantendo a

produtividade da terra. Para isso, o conhecimento das condições de mercado e dos recursos é que oferecem ao produtor rural as informações necessárias para o desenvolvimento de sua atividade econômica (CREPALDI, 1998).

Na agricultura, a administração do empreendimento rural exige tecnologia e conhecimentos para lidar com os riscos e incertezas próprias do setor (clima, economia, legislação, etc.). A instabilidade da renda, em razão da produtividade e preços internos e externos, as características de oligopólio e oligopsônio no comércio e a indústria que se relacionam com a agricultura e a perecibilidade dos produtos agrícolas, são exemplos de fatores que dificultam a previsão de renda do produtor (CONAB, 2010).

Nantes e Scarpelli (2001), ao estudarem a diversidade quanto à gestão, sugerem três classificações de empreendimentos rurais: empreendimento rural tradicional, caracterizado pela adoção de equipamentos agrícolas rudimentares e estrutura organizacional familiar e inflexível; o empreendimento rural em transição, com a adoção de algumas técnicas produtivas e administrativas, onde o produtor rural já possui maior capacidade gerencial; e o empreendimento rural moderno, apresentando maior flexibilidade para adequação aos mercados mais exigentes e equilíbrio entre seus aspectos de capacitação gerencial, adequação tecnológica e desempenho econômico.

Os autores Lourenzani e Souza Filho (2009) afirmam que a gestão de uma empresa rural é um processo de tomada de decisão que avalia a alocação dos recursos escassos em diversas possibilidades produtivas, dentro de um ambiente de riscos e incertezas, algo tão característico do setor agrícola. “Independentemente de seu tamanho, o gerenciamento da propriedade rural é um dos fatores indispensáveis para alcançar o desenvolvimento sustentável da propriedade como um todo” (LOURENZANI & SOUZA FILHO, 2009, p. 75).

Mudanças progressivas de produtos e processos, em pequena escala, são inovações incrementais; eventos descontínuos que promovem mudanças mais drásticas, porém, localizadas, constituem as inovações radicais, e as mudanças de sistemas tecnológicos são capazes de não só afetar partes da economia, mas de gerar novos ambientes tecnológicos e novas indústrias (FREEMAN E PEREZ, 1988).

Segundo Dosi (1982), no curto prazo o desenvolvimento de um paradigma tecnológico não considera o ambiente institucional e fatores socioeconômicos, uma vez que os critérios econômicos e tecnológicos são elementos substitutos dentro do próprio paradigma. O critério econômico será um forte elemento que selecionará a tecnologia, mas para que a organização não tenha problemas com

este investimento. Araújo (2003) destaca que há necessidade de mudar o paradigma de "adoção de tecnologia" para "gestão de tecnologia".

"O processo de escolher entre alternativas competitivas é o que chamamos de tomada de decisão" (HANSEN, 2001, p. 40). O administrador deve buscar saber qual, ou quais escolhas a serem feitas e o momento certo para tomar decisões relativas ao seu negócio ou à atividade geradora de custos, na busca de melhores resultados nas receitas.

A tomada de decisão está interligada com o planejamento e controle. Um gerente não consegue planejar sem tomar decisões. A contabilidade é um elemento responsável por fornecer informações que facilitem a tomada de decisão (HANSEN, 2001).

Sendo assim, a gestão adequada e o processo de tomada de decisão pelo produtor rural são cruciais para o sucesso de sua produção. Em mercados competitivos, como os atuais, se torna necessário o produtor ter maior controle do que ocorre em sua propriedade e, para isso, têm-se novas ferramentas e modelos de gestão, entre outras soluções, como será apresentado a seguir.

2.4 STARTUPS E AGTECHS

Esta subseção tem o objetivo de conceituar a denominação de empresas como startup. Antes de defini-lo diretamente, é interessante ressaltar que startup não é um modelo de negócio definitivo, mas sim um estágio inicial adotado por um tipo específico de empresa, ou seja, representa uma fase composta por testes e desenvolvimento de ideias com o intuito de encontrar a solução para o problema abordado pela empresa (SILVA, 2013).

A alocação de startup como uma fase é reforçada na definição de Torres (2012, p.13) onde diz que "Startup é desenhada para criar a solução de um problema. Sendo assim, uma vez que a solução do problema foi criada, não é mais uma startup, é uma operação normal de algo já criado". Dessa forma, a startup pode ser pensada como um experimento e não um negócio estabelecido (TORRES, 2012).

Com o surgimento de um novo perfil de consumidor, aliado a novas tecnologias que propiciam uma maior aproximação cliente-produto, os empreendimentos tornaram-se mais velozes em um ambiente que prima pela rapidez de criação e inovação. Neste novo cenário tornou-se popular um novo conceito de negócio conhecido como startups, que se caracterizam como negócios iniciantes, que buscam resolver um problema em particular utilizando ideias inovadoras, em um cenário incerto, ou seja, com baixa garantia de sucesso, e alta rentabilidade em um curto espaço de tempo (TORRES, 2012).

Huchtemann & Theuvsen (2018) afirmam que nem toda nova empresa é automaticamente uma startup. Frequentemente, diferentes termos como "fundar um negócio", "criar um negócio" e "iniciar um negócio" se fundem com o termo moderno "startup".

Startup pode ser definida, conforme Ries (2012), como um novo conceito de empreendedorismo que preza pelo feedback contínuo, tanto quantitativo como qualitativo, e esse ciclo pode ser resumido em construir, medir e aprender. É uma empresa formada por pessoas, que pode atuar em diversos ramos de atividade, voltada para a criação de um novo produto ou serviço, que pode causar grande impacto sobre o mercado e que atuem em condições de extrema incerteza (RIES, 2012). Ainda, segundo Blank e Dorf (2012), uma startup é uma organização temporária em busca de um modelo de negócio repetitivo e escalável.

Comprovadamente, há uma melhora prática na sustentabilidade fazendo uso de tecnologias inovadoras voltadas ao setor agrícola, através das AgTechs. Melhoras como aumento na produtividade e eficiência no uso dos recursos naturais que acarretam na redução do impacto tecnológico. Dutia (2014), também afirma que essas práticas podem gerar um lucro mais sustentável ou aprimorado para os investidores, ampliando, a longo prazo, o valor da produção agrícola.

Para que sejam estabelecidas mudanças significativas na forma como o público vê as inovações na produção de alimentos, é necessário que haja uma concordância entre inovadores realistas, que se preocupem também com as questões humanitárias e ambientais, além da junção com empresários e empresas agrícolas para alcance do objetivo em comum de uma agricultura e pecuária mais sustentável a curto e longo prazo.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção apresentam-se os procedimentos metodológicos, as fontes de dados utilizadas e as ferramentas de análise adotadas para estruturação e realização da pesquisa. No primeiro item está a caracterização metodológica do estudo.

Este trabalho caracteriza-se como de natureza descritiva e exploratória, uma vez que visa a caracterizar um fenômeno, expresso seu objetivo. Foi escolhida a estratégia de pesquisa estudo de casos múltiplos para a realização do trabalho, conforme recomenda Yin (2005). Além disso, trata-se do estudo de um fenômeno atual em que os limites entre ele e seu contexto não são muito claros.

Os dados e as informações coletados são provenientes de três fontes: secundárias (base de dados online e gratuitas e sites das AgTechs), primárias de caráter informal (observação) e primárias de

caráter formal (questionários online), caracterizando uma triangulação de dados com múltiplas fontes de evidência.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

O presente trabalho se caracteriza como um estudo exploratório-descritivo, que será realizado em duas etapas, onde, segundo Vergara (2007), essa forma de pesquisa descreve especificadamente certo fenômeno, se deparando tanto com aspectos qualitativos, quanto quantitativos, em que se analisa uma área em que se tem pouca clareza e conhecimento estruturado.

Quanto aos procedimentos técnicos, pretende-se adotar a pesquisa de campo, conforme Marconi e Lakatos (2010, p.186), a qual se destina a "conseguir informações e/ou conhecimentos acerca do problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar ou descobrir novos fenômenos."

3.2 COLETA DE DADOS

Como explicitado anteriormente, para identificar o perfil dos produtores rurais que utilizam essas ferramentas tecnológicas, foram enviados questionários, por link eletrônico, via e-mail, para mais de 300 produtores cadastrados na base de leads das Agtechs entrevistadas e também para gestores e produtores que participam de organizações voltadas ao fomento da Agricultura, como Federação da Agricultura em cada Unidade Federativa, Cooperativas e órgãos relacionados, distribuídos no Brasil todo. Tendo isto em consideração, a técnica de amostragem escolhida foi de natureza intencional, com uma amostragem de conveniência para compreender a natureza qualitativa do estudo.

Pela definição de Cozby (2006), a amostra intencional pode ser classificada como não probabilística acidental, ou também conhecida como não probabilística "por conveniência", em que os participantes da pesquisa são selecionados pela facilidade de acesso. Uma das razões para se usar esse tipo de amostra é que a intenção da pesquisa não foi a de estimar com exatidão os valores da população, mas sim, estudar relações entre as variáveis.

Seguindo a descrição de Vergara (2007, p. 51) o tipo de amostra utilizado foi a não probabilística, selecionada pelo critério da tipicidade, a qual é "constituída pela seleção de elementos que o pesquisador considere representativos da população alvo".

O questionário aplicado conta com duas partes. Uma com perguntas fechadas, para a caracterização do perfil dos respondentes e suas propriedades, a percepção dos produtores referentes ao uso de

soluções tecnológicas vindas de startups, se já usam alguma dessas ferramentas e/ou qual sua disposição em adotá-las. E para a outra parte foi utilizada a Escala Likert com cinco níveis, em que “1” equivale a discordo totalmente e “5” equivale a concordo totalmente, para questões sobre uso de ferramentas das startups.

Também foi feito um pré-teste com um grupo menor de respondentes, buscando validar as questões do questionário a ser aplicado. Segundo Gil (1999), o pré-teste de um instrumento de coleta de dados tem por objetivo assegurar-lhe validade, clareza dos termos e precisão. É importante a realização de um pré-teste porque é provável que não se consiga prever todos os problemas e/ou dúvidas que podem surgir durante a aplicação do questionário (MATTAR, 1994).

Para realizar esta etapa da pesquisa de campo, buscando verificar o nível de utilização das tecnologias provenientes das AgTechs, por parte de produtores, foi enviado o questionário diretamente para o endereço eletrônico de produtores e profissionais da área cadastrados na base de “leads” (pessoas interessadas, potenciais consumidores de determinado produto) das AgTechs selecionadas, segundo autorização e cooperação das empresas em compartilhar o questionário.

Também foi enviado o questionário, de forma online, a pesquisadores e gestores de cooperativas que atuam diretamente no campo, os quais poderiam dar uma visão mais holística da atuação dessas AgTechs. Tendo como abrangência de pesquisa todo o território nacional, esta etapa da coleta de dados se deu no período entre setembro e novembro do ano de 2019. 53 Buscando uma amostra mais representativa dos respondentes e utilizadores dessas tecnologias, realizou-se a aplicação de questionários a participantes de uma das principais Feiras Agropecuária do Estado do Paraná, justificado pela importância do Estado no cenário agrícola nacional e mundial. Porém, apesar de a Feira ocorrer na região Sul do país, os respondentes eram de diferentes localidades, podendo-se considerar como uma amostra a nível nacional. Esta coleta de dados ocorreu no mês de fevereiro de 2020.

No total, foram coletadas 32 respostas, porém optou-se por utilizar somente 23 questionários que foram preenchidos corretamente, descartando-se então nove respostas que estavam fora dos padrões da pesquisa ou com preenchimento incorreto.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Em relação ao questionário, as respostas referentes às perguntas fechadas sofreram tratamento estatístico de frequência. Os dados pertinentes à Escala Likert foram avaliados calculando-se também

a frequência das respostas recebidas. Ambas as respostas também foram confrontadas com as informações coletadas junto às Agtechs, buscando-se estabelecer relações entre elas.

De acordo com Teixeira (2005), o entrevistado responde conforme o seu grau de concordância ou discordância em cada um dos itens ao invés de diferenciá-los entre os quais concorda e não concorda. Normalmente, o que se objetiva mensurar é o nível de concordância ou desacordo à afirmação (COOPER & SCHINDLER, 2011).

Dentre as limitações dos métodos utilizados, está a restrição dos possíveis respondentes cadastrados nas bases de leads das Startups em que os questionários foram enviados, além dos critérios escolhidos para seleção das Agtechs estudadas. Ficando restrito aos produtores que tiveram interesse, em algum momento, a esse assunto e acesso à base para se cadastrarem, não permitindo a generalização das respostas para toda a população relacionada.

A escolha do método exploratório de pesquisa faz com que a coleta, organização e análise dos dados dependa dos pesquisadores. É possível que exista algum viés ao capturar dados com essa dependência, ao explorar acontecimentos através de questionamento dos participantes com quem os pesquisadores tiveram maior acesso e facilidade na interpretação dos dados.

Conforme Vergara (2004), todo método apresenta dificuldades e limitações, porém sua utilização é favorecida pelas vantagens e méritos que possui, como o conhecimento de uma área inexplorada ou pouco conhecida como o tema em questão, o qual se apresenta em seguida, os resultados de análise dos dados coletados para o estudo, levando em consideração a teoria estudada e relatada na revisão de literatura deste trabalho.

4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir são apresentados e discutidos os principais resultados da pesquisa, buscando responder os objetivos previamente definidos. Foi descrita a análise e discussão dos dados obtidos através dos questionários aplicados aos produtores e profissionais atuantes no campo. Também buscou-se fazer um comparativo das respostas, correlacionando as partes textuais mais próximas entre os resultados obtidos em ambas as partes da pesquisa.

Como mencionado anteriormente, foi enviado o questionário a mais de 300 endereços eletrônicos, porém, devido à baixa taxa de retorno, os dados finais ficaram com a resposta de 23 produtores e gestores, do Brasil todo. A primeira parte discorre sobre as características sociodemográficas dos respondentes e a segunda diz respeito à utilização ou não das ferramentas de tecnologia, assim como

sua satisfação, benefícios e dificuldades encontradas a respeito de sua utilização, buscando a caracterização completa dos demandantes de tecnologias para gestão agrícola e pecuária.

4.1 CARACTERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA

Na primeira parte do questionário buscou-se identificar o perfil dos respondentes, onde, do total amostrado, menos de 20% foram mulheres, como demonstrado no Quadro 1.

Quadro 1. Caracterização socioeconômica dos respondentes.

	Feminino	Masculino	Total Geral	Total Geral (%)
Escolaridade				
Nível Médio Incompleto	1		1	4%
Nível Médio Completo		2	2	9%
Nível Superior Incompleto	1	3	4	17%
Nível Superior Completo	1	12	13	57%
Pós-Graduação	1	2	3	13%
Idade				
18-26	2	5	7	30%
27-35		5	5	22%
36-44	1	4	5	22%
45-55		4	4	17%
55-65	1	1	2	9%
Ocupação Atual				
Engenheiro Agrônomo		7	7	30%
Produtor Rural	2	4	6	26%
Técnico agrícola		3	3	13%
Administrador	1	2	3	13%
Estudante	1	2	3	13%
Engenheiro Agrícola		1	1	4%
Função				
Agricultor	1	1	2	9%
Gestor	8	2	10	43%
Assistente Técnico	9		9	39%
Estudante	1	1	2	9%
Principal Atividade				
Agropecuária	6	3	9	39%
Agricultura	12	1	13	57%
Pecuária	1		1	4%
Tamanho Propriedade (ha)				
1 a 10	2	1	3	13%
11 a 50	5	1	6	26%
51 a 100	3	1	4	17%
Mais de 100	7		7	30%
Não se aplica	2	1	3	13%
Localização Propriedade (UF)				
Bahia	1		1	4%
Ceará	1		1	4%
Goiás	2		2	9%
Maranhão	2		2	9%
Mato Grosso do Sul		1	1	4%
Minas Gerais	2		2	9%
Paraná	3	1	4	17%
Piauí	1		1	4%
Rio Grande do Sul	3	1	4	17%
Santa Catarina	2	1	3	13%
São Paulo	2		2	9%

Fonte: Os autores, com dados da pesquisa (2020).

O tamanho das propriedades em que os respondentes atuam ou são responsáveis variou de 10 a mais de 100 hectares (ha) cada, sendo, predominantemente, propriedades com mais de 100 ha (30%) e

propriedades com tamanho entre 10 e 50 ha (26%). Três dos respondentes não atuam, nem possuem propriedade agrícola ou pecuária.

Os estados predominantes foram Paraná e Rio Grande do Sul, com 17% cada, Santa Catarina, com 13%, São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Maranhão com 9% e Mato Grosso do Sul, Bahia, Piauí e Ceará, com 4% cada. Os estados da Região Sul foram mais predominantes devido à abordagem de alguns respondentes mais diretamente, pela facilidade de acesso.

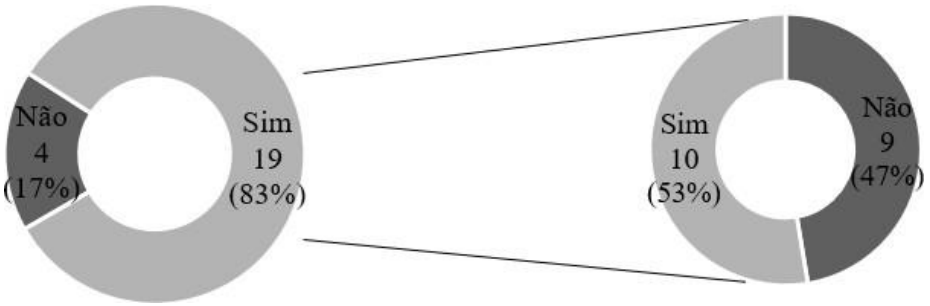
Ferramentas provenientes da Tecnologia da Informação (TI), segundo Batalha, Buainain e Souza Filho (2004), podem otimizar as atividades do agronegócio, inclusive no setor da agricultura familiar, pois além de facilitar a busca, o acesso, o armazenamento e a disseminação de informações, também servem como instrumento de comunicação e coordenação entre os participantes deste setor. Essas tecnologias são vistas como um fator de competitividade no setor agrícola e, os aplicativos voltados para a agricultura, tem ganhado a atenção não só de grandes produtores, mas também no segmento de agricultores familiares (ASSAD; PANCETTI, 2009).

A seguir, será discorrido sobre a utilização das ferramentas de tecnologia de gestão agrícola e pecuária por parte dos respondentes, buscando caracterizar os demandantes desse tipo de ferramenta e qual sua percepção em relação às ferramentas já utilizadas.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DOS DEMANDANTES DE ACORDO COM A UTILIZAÇÃO

Na Figura 1 está a representação da quantidade total dos respondentes do questionário que já conhecem alguma ferramenta digital para gestão (83%) e, dos que conhecem, quantos já utilizam alguma ferramenta digital para gestão agrícola ou pecuária (53%). Do número inicial de respondentes, 19 conhecem alguma ferramenta digital para gestão da propriedade e, destes, 10 já fazem uso para gerir a propriedade.

Figura 1. Percentagem dos entrevistados com conhecimento e utilização de ferramenta digital para gestão da propriedade.



Fonte: Os autores, com dados da pesquisa (2020).

Mesmo os respondentes que ainda não utilizam ferramentas para gestão, foram questionados sobre os aspectos dessas ferramentas, por terem indicado também já conhecerem algo sobre o assunto, como descrito no Quadro 2.

Quadro 2. Questões a respeito da utilização de ferramentas de tecnologia para gestão da propriedade.

	Feminino	Masculino	Total Geral	Total Geral (%)
O que espera de uma ferramenta digital para gestão da propriedade rural				
Aumentar produtividade	4	8	12	16%
Maior eficiência no uso de insumos	3	11	14	19%
Melhorar o planejamento da produção	4	14	18	25%
Reduzir custo de produção	4	10	14	19%
Ter mais informação para tomada de decisão	4	11	15	21%
Como tomou conhecimento				
Assistência Técnica	6	1	7	37%
Evento Agropecuário	5	1	6	32%
Faculdade	1		1	5%
Propaganda na internet	4		4	21%
Vendedor		1	1	5%
Já fez algum treinamento				
Já fiz	7	1	8	80%
Não fiz, mas pretendo fazer		1	1	10%
Não fiz e não pretendo fazer	1		1	10%
Principal dificuldade encontrada hoje na gestão da propriedade				
Utilização de tecnologias pelos antecessores	2		2	9%
Gestão da produção	8		8	35%
Gestão de custos	2	2	4	17%
Gestão de dados	2		2	9%
Logística	1		1	4%
Mão de obra qualificada	2	1	3	13%
Planejamento	2	1	3	13%
CASO UTILIZE FERRAMENTA DIGITAL PARA GESTÃO				
Quais ferramentas já utiliza				
Computador	4	15	19	38%
Plataforma Digital	4	10	14	28%
Celular/Smartphone	4	6	10	20%
GPS	2	2	4	8%
Drone	1	2	3	6%
Em que atividade é aplicada				
Agricultura	7		7	70%
Pecuária	1	2	3	30%
Há quanto tempo utliza ferramenta de gestão				
Menos de 1 ano	1		1	10%
2 anos	2	1	3	30%
3 a 5 anos	2		2	20%
5 anos ou mais	3	1	4	40%
CASO AINDA NÃO UTILIZE FERRAMENTA DIGITAL PARA GESTÃO				
Qual a disposição em adotar tecnologias de gestão				
Ainda estou pesquisando a mais adequada para minha necessidade	8		8	62%
Estou em processo de aquisição	1		1	8%
Não pretendo adotar		1	1	8%
Pretendo adquirir ainda esse ano		1	1	8%
Pretendo adquirir nos próximos 5 anos	2		2	15%

Fonte: Os autores, com dados da pesquisa (2020).

Para este perfil de respondentes, foi questionado o que eles esperam desse tipo de tecnologia, como tomaram conhecimento, se já buscaram algum conhecimento técnico sobre e qual o principal problema encontrado na gestão da propriedade que ainda não foi resolvido e, talvez, poderia ser buscada a solução através de ferramentas como essas.

Dentre as características esperadas em ferramentas digitais para gestão de propriedade agrícola está a melhora do planejamento da produção, com 25% das respostas, seguida pelo suporte de informação para melhor tomada de decisão (21%), ponto crucial para eficiência de qualquer atividade agropecuária, que demanda decisões rápidas e assertivas, como discutido no Referencial Teórico deste trabalho.

Para Lousada e Valentim (2011), o uso de modelos de tomada de decisão proporciona ao gestor a possibilidade de compreender a estrutura organizacional e as relações complexas relativas aos processos desenvolvidos nesse campo. Assim, há uma crescente relevância no que concerne a investigação, bem como a construção de modelos que propiciem uma melhor aplicação de métodos e técnicas no processo de tomada de decisão, cuja base é a informação, visto que se constitui em recurso fundamental para o referido processo.

Redução do custo de produção, assim como a maior eficiência no uso de insumos, receberam 19% das respostas cada. Por último, mas não menos importante, o aumento da produtividade também foi pontuado, com 16% das respostas como condição esperada das ferramentas de tecnologia voltadas para gestão da propriedade.

Apesar do marketing digital ser um grande aliado das novas ferramentas, a Assistência Técnica e o contato visual ainda são importantes disseminadores de conhecimento. Conforme dados recebidos nos questionários, mais de 60% dos respondentes tomaram conhecimento através de Feiras e contato com os assistentes técnicos, corroborando com as respostas recebidas pelos empreendedores na questão sobre a difusão das tecnologias.

As propagandas na Internet ainda representam 20% dessa disseminação, número expressivo e que contribui para efetividade de divulgação de novas marcas. Divulgação em faculdades e através de vendedores fecham a pergunta.

Outro fato interessante é que 80% dos respondentes já fizeram algum tipo de treinamento em relação à utilização de ferramentas digitais e outros 10% têm interesse em fazer, indicando que, apesar de adotarem a tecnologia, têm buscado conhecimento para melhor utilização da ferramenta.

Como principal dificuldade encontrada na gestão da propriedade foi indicada a gestão da produção, que envolve indicadores manejo, entre outros, apontada em 35% das respostas recebidas. Gestão de custos (17%), mão de obra qualificada (13%) e planejamento da produção (13%) foram os demais pontos classificados como mais difíceis de contornar atualmente.

Sobre o tempo de utilização de ferramentas de gestão agrícola, 40% dos respondentes indicaram que utilizam ferramentas de gestão há mais de cinco anos, sendo as plataformas digitas as mais presentes nas propriedades. Sendo as ferramentas mais frequentes indicadas pelos respondentes os computadores (38%), plataformas digitais (28%) e smartphones (20%) para utilização, manuseio e visualização das informações, além de GPS (8%) e drones (6%), que auxiliam na coleta de informações.

Dos produtores e gestores que ainda não utilizam ferramentas digitais para gestão, 60% estão pesquisando a mais adequada de acordo com sua necessidade, mostrando que o número de adesão tende a aumentar futuramente. Nesta abordagem cabe a discussão de quais inovações, seguindo os tipos descritos no Manual de Oslo (OCDE, 2016) seriam aplicáveis neste cenário. Como mostra o Quadro 2, além dos que estão pesquisando a ferramenta ideal, mais de 20% dos respondentes pretendem adotar alguma ferramenta como essa em sua propriedade. Ou seja, com base na amostra estudada, as ferramentas existentes já despertam o interesse dos produtores, mostrando sua aptidão à novas tecnologias.

Segundo a OCDE (2018) ainda, o setor agrícola não cria dados apenas para seu próprio uso. As tecnologias digitais também podem ajudar o setor a comprovar a conformidade com os regulamentos, a elegibilidade para concretização de financiamentos ou simplesmente para o fornecimento de informações de qualidade e mais confiáveis sobre o que se está produzindo ao consumidor final, gerando aumento na demanda e maiores receitas.

Buscando identificar as vantagens em relação à utilização de ferramentas digitais para gestão agrícola, foram feitas questões no formato da Escala LikerT, para os respondentes escolherem uma opção dentro de uma escala de 1 a 5, onde quanto menor o número menor nível de concordância e quanto maior o número da opção, mais concorda.

No Quadro 3, a maior facilidade para gerir a propriedade e o acesso mais rápido à informação em relação ao modo convencional foram apontados como as maiores vantagens na adoção de ferramentas de gestão agropecuária. Velocidade na identificação de problemas na propriedade também foi apontada como uma importante característica observada pelos agricultores e agentes atuantes no campo.

Quadro 3. Quanto às vantagens da adoção de ferramentas digitais para gestão da propriedade.

	Discordo totalmente (1)	Discorda (2)	Não concorda nem discorda (3)	Concorda (4)	Concorda totalmente (5)
Auxilia na redução dos custos da propriedade.	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	5 (50%)	5 (50%)
Facilita a gestão da propriedade.	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (20%)	8 (80%)
Possibilita alcançar maiores produtividades.	0 (0%)	0 (0%)	3 (30%)	3 (30%)	4 (40%)
Propicia maior rentabilidade financeira.	0 (0%)	0 (0%)	3 (30%)	2 (20%)	5 (50%)
É possível identificar problemas na propriedade com maior rapidez.	0 (0%)	0 (0%)	2 (20%)	1 (10%)	7 (70%)
A plataforma digital é de fácil manuseio.	0 (0%)	0 (0%)	2 (20%)	7 (70%)	1 (10%)
Acesso mais rápido à informação em relação ao modo convencional	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (20%)	8 (80%)

Fonte: Os autores, com dados da pesquisa (2020).

Em relação à satisfação pelo uso das plataformas digitais, o maior rendimento no tempo e os resultados de produção ficaram mais expressivos. Somente dois respondentes apontaram dificuldade em aprender a manusear a plataforma digital (QUADRO 4).

Este resultado favorável, onde mais de 50% dos respondentes concordam que não tiveram dificuldades em aprender a manusear a plataforma, indica que há um esforço, por parte também, das empresas desenvolvedoras desses softwares, de apresentarem um ambiente com aparência e usabilidade relativamente de fácil entendimento ao produtor ou gestor da propriedade agrícola.

Quadro 4. Quanto à satisfação ao uso de ferramentas digitais voltadas à gestão da propriedade.

	Discordo totalmente (1)	Discorda (2)	Não concorda nem discorda (3)	Concorda (4)	Concorda totalmente (5)
Sinto que os resultados com a plataforma digital são expressivos	0 (0%)	0 (0%)	1 (10%)	6 (60%)	3 (30%)
Não teve dificuldades em aprender a manusear a plataforma digital	0 (0%)	2 (20%)	1 (10%)	5 (50%)	2 (20%)
Verificou melhora expressiva na produtividade da lavoura	0 (0%)	1 (10%)	5 (50%)	2 (20%)	2 (20%)
Maior rendimento do tempo	0 (0%)	0 (0%)	1 (10%)	6 (60%)	3 (30%)

Fonte: Os autores, com dados da pesquisa (2020).

Todos os fatores apontados como possíveis razões para adoção de ferramentas digitas para gestão, foram confirmados pelos respondentes, conforme visto na Quadro 5. Alguns dos elementos apontados seriam: maior controle dos insumos em relação ao modo convencional de gestão, maior conhecimento das entradas e saídas da propriedade, maior racionalidade no uso dos recursos da propriedade e maior rendimento no tempo, com todos recebendo pontuação entre 4 e 5, onde concordam ou concordam totalmente com a opção indicada.

Quadro 5. Quanto às razões pela adoção de ferramentas digitais para gestão da propriedade.

	Discordo totalmente (1)	Discorda (2)	Não concorda nem discorda (3)	Concorda (4)	Concorda totalmente (5)
Tem controle exato da propriedade, o que não acontecia no modo convencional	0 (0%)	0 (0%)	1 (10%)	6 (60%)	3 (30%)
Maior racionalidade no uso dos recursos da propriedade	0 (0%)	0 (0%)	1 (10%)	3 (30%)	6 (60%)
Maior conhecimento das entradas e saídas da propriedade	0 (0%)	0 (0%)	1 (10%)	2 (20%)	7 (70%)
Maior rendimento do tempo	0 (0%)	0 (0%)	1 (10%)	6 (60%)	3 (30%)

Fonte: Os autores, com dados da pesquisa (2020).

Dentre as razões para não utilização de ferramentas de gestão agrícola (Quadro 6), os principais motivos pontuados pelos respondentes foram a necessidade de mão de obra qualificada, com 60% das respostas de acordo, e falta de linhas de financiamentos específicas para esse tipo de investimento, apontados em mais de 40% das respostas em concordância.

A questão das linhas de financiamento público tem sido algo bastante discutido, porém não têm recebido tantos aportes quanto a iniciativa privada. Têm-se buscado hoje por parcerias público-privadas para sanar essa demanda de investimento de novas tecnologias, porém, a maior fatia continua sendo a partir de recursos próprios.

Este cenário também aparece para as empresas, em que grandes volumes de investimentos partem da iniciativa privada. Como apontado pela Associação Latino-americana de Private Equity e Venture Capital (Lavca, na sigla em inglês), só em 2018, os fundos de venture capital investiram cerca de US$ 1,3 bilhão (R$ 5,1 bilhões, conforme cotação de 27 de dezembro de 2018): volume 51% superior ao ano de 2017.

Quadro 6. Quanto às razões pela não utilização de tecnologias voltadas à gestão na propriedade.

	Discordo totalmente (1)	Discorda (2)	Não concorda nem discorda (3)	Concorda (4)	Concorda totalmente(5)
Custo alto da tecnologia	2 (15.38%)	3 (23.08%)	2 (15.38%)	1 (7.69%)	5 (38.46%)
Resultados não diferem das técnicas convencionais	1 (7.69%)	7 (53.85%)	2 (15.38%)	3 (23.08%)	0 (0%)
Necessidade de mão de obra qualificada	0 (0%)	3 (23.08%)	1 (7.69%)	5 (38.46%)	4 (30.77%)
Demora para recuperar o investimento (baixo custo-benefício)	1 (9.09%)	0 (0%)	6 (54.55%)	2 (18.18%)	2 (18.18%)
Tecnologias disponíveis não atendem minha área de produção	1 (7.69%)	1 (7.69%)	6 (46.15%)	4 (30.77%)	1 (7.69%)
Não há linha de financiamento para este tipo de investimento	0 (0%)	2 (15.38%)	3 (23.08%)	5 (38.46%)	3 (23.08%)
Não conhece nenhum tipo de solução tecnológica para gestão da propriedade	2 (15.38%)	1 (7.69%)	4 (30.77%)	5 (38.46%)	1 (7.69%)

Fonte: Os autores, com dados da pesquisa (2020).

Desta forma, percebe-se que os agricultores que utilizam alguma ferramenta digital para gestão agrícola conseguem identificar seus benefícios e mudanças positivas após sua adoção. Muitos deles não têm tantas dificuldades na sua usabilidade, sendo um dos principais gargalos a oferta de cada vez mais ferramentas personalizadas e mais próximas da realidade do produtor e, também, fontes de financiamento para investimento nesse tipo de tecnologia, visto que grande parte dos produtores percebem seus benefícios, porém têm dificuldades no meio de acesso a elas, devido à falta de recursos próprios.

Na próxima seção, busca-se também trazer um panorama cruzando as informações das Agtechs e dos produtores, segundo dados coletados na pesquisa, a fim de identificar quais os pontos de comum acordo e quais os mais divergentes entre si.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com as respostas dos produtores e atuantes em propriedades rurais analisadas, percebe-se que há um consenso no conhecimento das tecnologias para gestão do agronegócio e os motivos para adoção ou não variam entre fontes de financiamento e soluções personalizadas para seu negócio. Porém, as soluções disponíveis já entregam valor o que abre precedentes para expansão do mercado.

Desta forma, apesar da pequena amostra estudada, percebe-se que tanto o mercado ofertante, quanto os demandantes, têm se comunicado, buscando atender as demandas reais e se adaptando quando não o é feito. Há muito espaço e informação para se buscar e trabalhar ainda, de ambos os lados, e o cenário atual, de desenvolvimento de tecnologias e maior acesso à informação, trazem expectativas positivas de que rumo cada agente deverá seguir, ou seja, de estar mais próximo da informação segura e transparente possível.

Dentre as limitações dos métodos utilizados, está a restrição dos possíveis respondentes abordados e enviados eletronicamente. Ficando restrito aos produtores que tiveram interesse, em algum momento, a esse assunto e acesso à base para se cadastrarem, não permitindo a generalização das respostas para todos os produtores rurais.

A escolha do método exploratório de pesquisa fez com que a coleta, organização e análise dos dados dependesse totalmente da pesquisadora. É possível que exista algum viés ao capturar e analisar os dados, devido a essa dependência. Porém, isso também ilustra o ponto de vista da pesquisadora enquanto em contato com diferentes agentes da cadeia.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, M. J. Fundamentos de Agronegócios. São Paulo: Atlas, 2003.

ASSAD, L.; PANCETTI, A. A silenciosa revolução das TICs na agricultura. Com Ciência (UNICAMP), Campinas (SP), v. 110, p. x, 2009. Disponível em: <http://bit.do/eQ4UY>. Acesso em: 15 fev. 2019.

BRAUN, E. Tecnologia Rebelde. Fundesco/Tecnos, 1986. (Coleção Hermes).

CNA. Panorama do Agro. Disponível em: <https://goo.gl/i7516M>. Acesso em: 10 nov. 2018. CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Custos de produção agrícola: a metodologia da Conab. Brasília: Conab, 2010. Disponível em: < https://goo.gl/zVDV72>. Acesso em: 02 nov. 2018.

COOPER, D. R. e SCHINDLER, P. S. Métodos de Pesquisa em Administração. 10. ed. Porto Alegre, Bookman, 2011, 784 p.

COZBY, P. (2006). Métodos de pesquisa em ciências do comportamento. São Paulo: Editora Atlas.

CREPALDI, S. A. Contabilidade rural: uma abordagem decisorial. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

DACORSO, A. L. R.; YU, A. S. O. Inovação e risco na pequena empresa. In: SBRAGIA, R.; STAL, E. Tecnologia e inovação: experiência na micro e pequena empresa. São Paulo: PGT/USP, 2002.

DOSI, G. Technical paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. Research Policy, 1988, 11(3), 147-162.

FAGERBERG, J. Why growth rates differ. In: Dosi, Giovanni. Technical Change and Economic Theory. London: Pinter Publishers Limited, 2. ed. parte 6, cap. 20, p. 433-457, 1988.

FREEMAN, C., PEREZ, C. Structural crises of adjustment, business cycles and investment behaviour. In: DOSI, G. et al. Technical change and economic theory. London: Pinter Publishers, 1988. p. 38-66.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GODINHO, R. F. A gestão de empresas rurais. Milkpoint, São Paulo, jun./2015. Disponível em: <https://goo.gl/zoncwi>. Acesso em: 10 nov. 2018.

HANSEN, D. R. Gestão de custos. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2001.

HUCHTEMANN, J. P., & THEUVSEN, L. Agricultural Entrepreneurship: Status quo von Startups im deutschen Agribusiness. Berichte über Landwirtschaft-Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft, 2018, 96(2).

IAASTD. Agriculture at a Crossroads. Executive Summary of the Synthesis Report of the International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development, 2008.

JOSÉJÚNIOR,R.A.J.Gerenciamentodapropriedadeagrícola.2000.Disponívelem:<https://goo.gl/uEBsEL > Acesso em: 18 nov. 2018.

FILHO, H. M. de S.; BATALHA, M. O. Gestão integrada da agricultura familiar. São Carlos: Ed. UFSCar, 2009.

LOUSADA, M.; VALENTIM, M.L.P. Modelos de tomada de decisão e sua relação com a informação orgânica. Perspectivas em Ciência da Informação, Belo Horizonte, Vol. 16, nº 1, p. 147-164. 2011.

LUNDVALL, B. The social dimension of the learning economy. DRUID Working Paper, [s.l.], n. 96-1, abril 1996. Disponível em: <http://www3.druid.dk/wp/19960001.pdf> Acesso em: 25 out. 2019.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MATTAR, F. N. Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento, execução e análise, 2a. ed. São Paulo: Atlas, 2v., v.2. 1994.

NANTES, J. F. D.; SCARPELLI, M. Gestão da Produção Rural no Agronegócio. In: BATALHA, M. O. (Coordenador) Gestão Agroindustrial. São Paulo: Atlas, 2001.

NELSON, R. N. As fontes do crescimento econômico. Campinas, São Paulo: Editora da Unicamp, 2006.

OECD – ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT.Oslo manual: guidelines for collecting and interpreting innovation data. 2005. 3. Ed. European Commission: OECD. Disponível em: <www.oecd.org>. Acesso em: 15 nov. 2018.

PEREIRA, C.A. Ambiente, empresa, gestão e eficácia. In: CATELLI, Armando (Coord.). Controladoria: Uma abordagem da gestão econômica GECON. 2ª ed. São Paulo: Atlas, p. 35- 80. 2010.

PORTER, M. E. What is Strategy? Harvard Business Review, v.74, n.6, p.61-78, 1996.

RIES, E. A Startup Enxuta: como os empreendedores atuais utilizam a inovação contínua para criar empresas extremamente bem-sucedidas. Lua de Papel, 1ª edição. São Paulo-SP, 2012.

RUANE, J.; SONNINO, A. Agricultural biotechnologies in developing countries and their possible contribution to food security. Journal of Biotechnology 2011, n. 156, p. 356– 363.

RUTTAN, V. Usher and Schumpeter on Invention, Innovation and Technological Change. Quarterly Journal of Economics, [s.l.], v. 53, n. 4, p. 596-606, 1959.

SCHUMPETER, J.A. Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico (1 ed., 1934). Tradução de Maria Sílvia Possas. Coleção Os Economistas. São Paulo: Nova Cultural, 1997.

SCHUMPETER, J. A. Capitalismo, socialismo e democracia. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961. 512p.

SCHUTTELAAR & PARTNERS. BLOG: Smart Farming is key for the future of agriculture. Netherlands, 2017. Disponível em: <https://goo.gl/JRJd3P>. Acesso em: 10 ago. 2018.

SILVA, O.M. da; DIAS, J.M.N. Evaluation of technological intensity of exports in the forestry sector. Revista Árvore, v.40, p.297-305, 2016. DOI: https://doi. org/10.1590/0100- 67622016000200012.

SILVA, R.A.G. da. Administração rural: teoria e prática. 3.ed. rev. e atual. Curitiba: Juruá, 2013.

SIMON, H.A. (1979): Comportamento administrativo: Estudo dos processos decisórios nas organizações administrativas. 3ª ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas

TAIAR, E. Agronegócio ainda beneficia PIB ao longo do ano. Macroeconomia. Valor Econômico. São Paulo, 2017. Disponível em: <https://goo.gl/fpKCmV>. Acesso em: 10 nov. 2018.

TEIXEIRA,G.Conheça o que são Escalas de Medida. 2005. Disponível em:<https://goo.gl/86eN25>. Acesso em: 10 nov. 2018.

TORRES,R.L.AInovaçãonaTeoriaEconômica:UmaRevisão.[s.l.;s.n.],[2012].Disponívelem:<http://www.apec.unesc.net/VI_EEC/sessoes_tematicas/Tema6-Tecnologia%20e%20Inova%C3%A7ao/Artigo-3-Autoria.pdf> acesso em: 03 mar. 2019.

USHER, A. A History of mechanical Inventions, 2.ed. Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1954.

VERGARA, S. C. Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

WHITE, L. What Accelerated Technical Progress in the Western Midlle Ages? In: A. Crombie (Org.), Scientific Change. New York: Basic Books, 1963.

YIN. R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3 ed., Porto Alegre: Bookman, 2005.

Capítulo 5

10.37423/230607903

ESTUDO DO MANEJO DE PAU-JACARÉ (PIPTADENIA GONOACANTHA) PARA EXPLORAÇÃO DEMADEIRA EM UM SISTEMA AGROFLORESTAL

Hylio laganá Fernandes *Universidade federal de São Carlos*

Resumo: As madeiras estão presentes no cotidiano como combustível, construção civil e diversos utensílios. A madeira retirada de florestas brasileiras nos últimos séculos acarretou no desaparecimento de vastas porções de biomas nativos e tornou raras espécies arbóreas. Uma proposta sustentável aponta para o manejo de árvores para fins madeireiros em sistemas agroflorestais (SAF). Este trabalho enfoca o manejo de pau-jacaré (Piptadenia gonoacantha) numa pequena propriedade no interior de São Paulo. O levantamento na área experimental apontou 23 indivíduos adultos e 27 jovens. Um indivíduo selecionado para avaliar a madeira maciça forneceu 3 troncos roliços retos (370cm, 220cm e 180cm), com volume de madeira total de 0,65m3 para serraria, permitindo uma projeção hipotética aproximada de extração de 6,5m3/ano/hectare. É possível indicar P. gonoacantha como árvore de potencial madeireiro em manejo de SAF, por apresentar crescimento rápido, fixar nitrogênio e ter madeira de boa qualidade.

Palavras-chave: madeira; serraria; sustentabilidade; SAF; Floresta Estacional Semidecidual

INTRODUÇÃO

As madeiras estão presentes desde os primórdios na história da humanidade: da importância de seu uso para o fogo, que certamente representou um salto qualitativo para nossa espécie ao proporcionar calor e possibilidade de cozimento de alimentos, até a confecção de objetos diversos e moradias. Considerando os tempos mais recentes, as madeiras continuam servindo como combustível, construção civil e veículos de transporte, móveis, e diversos objetos.

Historicamente, florestas nativas foram exploradas para alimentar siderúrgicas, cerâmicas e outros fornos industriais, assim como para extração de madeira maciça para outros fins (construção civil, movelaria, luthieria etc.), sem preocupação com manejo ou recuperação das florestas. Esse procedimento realizado ao longo de séculos acarretou no desaparecimento de vastas porções cobertas por florestas e tornou raras muitas espécies arbóreas. Num exemplo emblemático temos o Pau brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.), que desde o século 16 vem sendo explorado e se tornou muito raro, com uma demanda atual de sua madeira para confecção de arcos para instrumentos de corda (ANGYALOSSY, 2007), com alto valor agregado. Uma proposta agroecológica a esse panorama, considerando a necessidade de madeira maciça para utilização humana, aponta para o plantio e manejo de árvores para fins madeireiros em sistemas agroflorestais (SAF), tendo como meta final atingir uma dinâmica florestal clímax, que possa sustentar, enquanto floresta, sua plena biodiversidade, permitindo a retirada sistemática de madeiras (e produtos não madeireiros). No presente trabalho apresenta-se um estudo de caso de manejo de um SAF iniciado há cerca de 30 anos numa pequena propriedade no interior de São Paulo, cujo escopo principal é a produção madeireira. O SAF encontra-se num ponto de sucessão que qualifica a retirada de madeira de pau-jacaré *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr. (Leguminosae - Mimosoideae), sendo objetivo deste estudo avaliar a dinâmica dessa espécie no sistema, considerando sua produção de madeira para serraria.

METODOLOGIA

A área de estudo situa-se no município de Araçariguama, uma região montanhosa a cerca de 40km da capital paulista, e constitui-se numa pequena propriedade com área aproximada de 1 ha, habitado por um grupo familiar, com parte da área com sistema florestal não manejado e parte num SAF manejado há cerca de 30 anos. A área é parcialmente recoberta por uma Floresta Estacional Semidecidual, relictual do bioma original na região, com clima caracterizado por duas estações -uma seca de maio a

agosto, e uma chuvosa de setembro a abril. Nessa mata existem indivíduos de arvores de madeiras nobres, destacando-se a peroba-rosa (*Aspidosperma polineuron*), a cabreúva (*Myroxylon peruiferum*), o cedro (*Cedrella fissilis*), a aroeira (Schinus terebinthifolius) e o pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*); também nesse fragmento se encontram outras árvores, cujo lenho não é considerado tão nobre na lida madeireira, como a paineira (*Ceiba speciosa*), o capixingui (*Croton floribundus*),a pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*) e obviamente o pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*). As espécies do sub-bosque são diversas, entre arbustos, ervas e cipós, destacando-se a ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*) e o urtigão (*Urera baccifera*), pelo potencial alimentício e medicinal.

Cerca de um quarto da propriedade, que corresponde ao trecho mais plano e com solo mais profundo, e onde se processa o presente estudo, foi no ano de 1974 completamente carbonizado, sendo sua cobertura espessa de capim-gordura e uma pequena capoeira reduzidos a cinzas; aí foram feitos plantios tradicionais de milho, feijão, mandioca e estabeleceu-se posteriormente um pomar de laranjeiras, paulatinamente substituídas por outras frutíferas. Nessa área são feitos continuamente manejos de plantio e poda, principalmente desgalhamento, pautadas em conceitos associados à produção de alimentos/sustentabilidade/ biodiversidade; desde os anos 1990 vem sendo praticadas ações de manejo que visam o aumento da biodiversidade num modelo de SAF estruturado segundo o bioma original, mantendo o cultivo de diversas espécies exóticas (sobretudo frutíferas para alimentação), porém com prioridade para as espécies nativas, considerando-se nesse caso o potencial madeireiro, uma vez que são naturais da região espécies arbóreas cuja madeira é considerada nobre.

Na área de estudo, as espécies pioneiras a crescer espontaneamente foram o capixingui (*Croton floribundus*), cinamomo (*Melia azedarach*) e pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*) - apesar de Leite & Takaki (1994) sugerirem que essa espécie se trata de uma secundária inicial. Neste trabalho focaremos o estudo no manejo do pau-jacaré *P. gonoacantha* (Mart.) caracterizado por Carvalho (2004) como sendo uma árvore semicaducifólia, com 8 a 20 m de altura e 20 a 50 cm de DAP, com tronco normalmente tortuoso e fuste curto, mas podendo atingir até 8 m de comprimento. Tem uma ampla distribuição geográfica, com maior frequência na região sudeste, sobretudo na Floresta Estacional Semidecidual, onde ocupa o estrato intermediário da floresta (CARVALHO, 2004). Levantamentos fitossociológicos realizados no Estado de São Paulo apontam a presença entre 3 a 18 árvores dessa espécie por hectare (VIEIRA et al., 1989). Seu hábito é apontado como variável e irregular, apresentando com frequência multitroncos, madeira moderadamente densa e é considerada uma das melhores essências brasileiras para lenha e carvão (CARVALHO, 2004); o sistema radicial é profundo,

permitindo obter água e nutrientes nos diversos horizontes do solo (HERINGER, 1947 apud CARVALHO 2004). Há sugestões de uso dessa espécie em sistemas silviagrícolas para sombreamento de cafezais desde os anos 1960 (CORREA, 1969), embora não tenha sido encontrada bibliografia sobre o andamento dessas propostas. Na área de estudo não foram feitas semeaduras nem plantios de mudas, limitando o manejo a tratar das plantas nascidas espontaneamente a partir da chuva de sementes das árvores-mãe; foram feitas apenas algumas podas no sentido de melhorar o fuste das árvores adultas, eliminando ramificações e multitroncos: a intenção foi sempre respeitar a fisionomia e dinâmicas da floresta original em seus processos sucessionais, não sendo feitos plantios em linhas, mas segundo a germinação espontânea das sementes no espaço.

Foi realizado levantamento total dos indivíduos na área de estudo, que tem aproximadamente 1.500 m^2, e a estimativa da madeira produzida para serraria em um indivíduo após 20 anos. Foram considerados para essa contagem todos os indivíduos com mais de 3cm de DAP; não foram contadas plântulas e indivíduos com DAP inferior a 3cm, embora tenha sido observado que existam. Foram realizadas medidas do perímetro do tronco das árvores na altura do peito com uma fita métrica e posteriormente calculado seu diâmetro matematicamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O hábito das árvores se apresenta, como aponta a literatura, com tronco normalmente tortuoso e fustes relativamente curtos, apresentando por vezes multitroncos (SILVA et al. 1989; CARVALHO, 2004), notado sobretudo quando vegetam em áreas mais abertas; árvores jovens que vegetaram em áreas sombreadas apresentaram fustes mais retilíneos até atingir a altura das copas no dossel. Esses dados indicam a necessidade de manejo das plantas desde jovens, com podas que privilegiem os fustes mais retilíneos; Leite & Takaki (1994) sugerem que essa espécie se trata de uma secundária inicial, o que encontra respaldo na verificação do vigor das mudas ao crescer em meia sombra; adiciona-se como vantagem o fato de que, nessas condições, as plantas se apresentam com fustes mais retos, subindo em direção a luz e ramificando apenas quando superam o dossel, originando portanto fustes mais retilíneos para madeira maciça. Foram encontrados indivíduos com DAP até 54,2cm, o que se aproxima do apontado pela literatura, de até 50cm (CARVALHO, 2004), o que indica a presença na área de indivíduos plenamente desenvolvidos.

O levantamento das plantas apontou 23 indivíduos com DAP entre 9,8cm (mínimo) e 54,2cm (máximo), considerados adultos por já apresentarem formação de sementes, e 27 indivíduos com DAP

entre 3cm e 9,2cm, para os quais não se observaram floradas. Levantamentos fitossociológicos com essa espécie apontam entre 3 a 18 árvores por hectare (VIEIRA *et al*, 1989), o que evidencia, mesmo considerando apenas as árvores adultas, uma população maior que a esperada para esse ambiente. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de essa área ser um SAF ainda não em seu estágio clímax – e portanto com mais plantas pioneiras/secundárias iniciais. O contexto apresentado permite estabelecer critérios para manejo de Piptadenia gonoacantha, uma vez que se evidencia uma diferença em relação ao esperado para esse bioma; assim, foi selecionada uma árvore com mais de 20 anos para o teste de madeira: o fuste, aparentemente retilíneo, mostrou-se com pequenos ângulos, que permitiram a segmentação em 3 troncos roliços retos, com 370cm, 220cm e 180cm respectivamente, perfazendo um total de 770cm; acima dessa marca, embora com diâmetro razoável, a curvatura não permitiu seu uso como tora roliça. Como volume de madeira temos cerca de 0,368m^3, 0,145m^3, e 0,119m^3 respectivamente por segmento, num total de 0,65m^3 de toras roliças aproveitáveis para serraria. Nota-se que embora nosso indivíduo experimental se tratasse de uma árvore com bom porte, o hábito irregular do crescimento do fuste é uma desvantagem no aproveitamento da madeira, não permitindo a produção de toras muito longas; para as partes mais tortuosas o aproveitamento econômico imediato seria a produção de lenha/carvão, uma vez que sua madeira é apontada por Silva *et al*. (1983) como excelente para esse fim, porém o uso como combustível agrega pouco valor, e outras opções devem ser pensadas para os trechos tortuosos e galhos medianos.

CONCLUSÕES

Como considerações finais é possível indicar a potencialidade de *Piptadenia gonoacantha* como árvore de potencial madeireiro em manejo de SAF no ambiente de Floresta Estacional Semidecidual, onde se apresenta como componente natural do sistema. Seu crescimento é relativamente rápido, com uma previsão de 15 anos para madeira de serraria; o indivíduo amostral que serviu para este estudo permitiu uma projeção de 6,5m^3 de madeira maciça por hectare/ano, sem impactar negativamente a dinâmica do SAF. Embora o desenvolvimento de plantas possa ser diferente em situações naturais e manejadas, na área estudada buscou-se implantar um SAF que reproduz as condições da mata original, onde as plantas nativas cresceram espontaneamente entre as linhas de frutíferas, inclusive desconfigurando completamente o alinhamento original; o manejo realizado limitou-se ao desgalhamento em alguns indivíduos: tal dinâmica permite comparar os dados obtidos na área de SAF com informações sobre essa espécie em contextos naturais, que foram os encontrados na bibliografia.

Considerando a biologia de *P. gonoacantha*, vale destacar ainda que colabora na fixação de nitrogênio, enriquecendo o solo inclusive até a grande profundidade onde chegam suas raízes (CARVALHO, 2004). Uma vez estabelecida no sistema, essa árvore entra na dinâmica ecológica: uma análise superficial evidenciou bom desenvolvimento das plântulas no sub-bosque, possivelmente garantido pela presença de *Rhizobium sp*, bactéria simbionte das raízes; sendo a ausência desses simbiontes uma das dificuldades apontadas por Carvalho & Carpanezzi (1982) na baixa porcentagem de sobrevivência verificada em determinados plantios. Além da fixação de nitrogênio, existem obviamente outras interações das Piptadenias com os demais seres nesse sistema, podendo ser citadas: flores, folhas, goma e sementes que servem como fonte alimentar para animais; produção de folhas/matéria orgânica para humificar o solo; sombreamento para o desenvolvimento inicial de espécies secundárias/clímax e espécies de sub-bosque. A opção por investigar essa espécie neste trabalho não se deve a uma sobrevalorização dela sobre outras espécies, uma vez que cada indivíduo desempenha seu papel no sistema, mas ao fato que nesse momento sucessional as Piptadenias se encontram num ponto de maturidade que pede o manejo por abate, inclusive pela necessidade de abrir clareiras para que as secundárias/clímax, já amplamente presentes no sub-bosque, possam se desenvolver. Entender e manejar um SAF na perspectiva de simular o ambiente florestal original, ainda que com inclusão de algumas espécies exóticas e manejo dos processos sucessionais, sem esperar pela morte natural das árvores, implica compreender a dinâmica desse sistema original, e das espécies que o compõe, e estabelecer critérios que respeitem essa dinâmica. Os resultados encontrados neste trabalho sugerem, ainda que numa escala limitada que requer mais estudos, que é possível explorar a madeira de *Piptadenia gonoacantha* num SAF mantendo e dinamizando a plena biodiversidade do sistema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGYALOSSY, V.; AMANO, E.; ALVES, Edenise Segala. Madeiras utilizadas na fabricação de arcos para instrumentos de corda: aspectos anatômicos. **Acta Bot. Bras.**, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 819-834, dez. 2005.

CARVALHO, P. E. R. Piptadenia gonoacantha **EMBRAPA Florestas Circular Tecnica** N 94, Dezembro, 2004, p.1-12 Colombo, PR

CORREA, M.P. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: **Serviço de Informação Agrícola**, 1969. v.4.

LEITE, I.T. de A.; TAKAKI, M. Análise da germinação de sementes de Piptadenia gonoacantha (Mart.) Macbr. (Leguminosae - Mimosoideae). **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v.37, n.3, p.587-595, 1994

Capítulo 6

10.37423/230607904

LIBERAÇÃO DE NUTRIENTES DA PALHADA PARA O SOLO DA CULTURA DO MILHO, BRAQUIÁRIA E DA INTEGRAÇÃO MILHO- BRAQUIÁRIA NO MT

ANDERSON LANGE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

Edilson Cavalli

Instituto de Defesa Agropecuária do Estado de Mato Grosso



Resumo: Os nutrientes contidos nos restos culturais e palhadas de plantas de cobertura representam uma reserva de nutrientes para safras subsequentes, neste contexto objetivou-se avaliar a quantidade e tempo de disponibilização destes, bem como seu comportamento no solo. O estudo foi realizado na região Médio Norte do estado de Mato Grosso, nos municípios de Sinop e Sorriso, onde foram avaliadas a produtividade de matéria seca e sua permanência, a quantidade acumulada e liberada de nutrientes da palhada, para os sistemas: milho, braquiária e consórcio de ambos, e o comportamento dos nutrientes, advindos desta, no solo. foram realizados dois experimentos: (1) Avaliando a persistência de palhada e comportamento dos nutrientes nesta, os tratamentos foram constituídos pelas épocas de coletas das palhadas, sendo esta realizada a cada 14 dias. O milho apresentou a maior produtividade de matéria seca, e o consórcio o maior acúmulo de nutrientes por hectare, enquanto a braquiária, por sua vez, apresentou a maior taxa de decomposição e a maior porcentagem de liberação de nutrientes: (2) Avaliando o comportamento dos nutrientes no solo, constituído de doses de palhada de milho (0; 14,18 e 42,54 t ha^{-1}). Os elementos Ca e Mg liberados da palhada ficaram retidos nos primeiros 5 cm de solo, já o K se movimentou no perfil do solo atingindo até 40 cm de profundidade.

Palavras-chave: acúmulo, ciclagem, lixiviação, resíduos culturais, transição Cerrado-Amazônia.

INTRODUÇÃO

O sistema de cultivo em sucessão soja/milho segunda safra é amplamente praticado no estado de Mato Grosso (MT) e, nesta situação, a produção de palhada é quase que exclusivamente feita pelo milho, pois os produtores raramente usam plantas de cobertura em consórcio, sendo a cultura responsável pelo aporte de palhada visando a cobertura e proteção física do solo, promovendo assim, mesmo que temporariamente, condições para a semeadura direta. Uma alternativa já difundida para produção de palhada é o consórcio de milho com braquiária, que proporciona boa cobertura do solo e ciclagem de nutrientes, principalmente de camadas subsuperficiais (TORRES; PEREIRA; FABIAN, 2008), aumentando a eficiência da fertilização mineral, porém há resistência dos produtores ainda.

Uma boa cobertura vegetal deve contribuir para a formação de palhada, ciclagem de nutrientes e conferir proteção superficial (PAULETTI, 1999; ROSOLEM et al., 2003; LIMA, 2001), além de promover maior retenção na umidade do solo. Entretanto, a dinâmica de produção de palhada depende da adaptação das plantas de cobertura às condições edafoclimáticas, sendo assim a quantidade de nutriente acumulada não segue proporcionalmente o aumento de fitomassa (TORRES; PEREIRA, 2008).

O efeito das condições climáticas é evidente no trabalho de Torres; Pereira (2008), que verificaram grande variabilidade na produção de matéria seca de *Brachiaria brizantha,* cultivada em duas safras seguidas, com produção de 6,0 e 2,1 t ha^{-1} nas safras 2000/01 e 2001/02 respectivamente. No estado de MT além da dificuldade de se produzir a palhada, a decomposição de resíduos vegetais ocorre rapidamente e, devido as condições de altas temperaturas e umidade durante boa parte do ano. Nesse sentido, conhecer não só a quantidade, mas também o tempo de permanência da palhada produzida pelas espécies utilizadas na rotação/consórcio de culturas é de extrema importância no manejo de culturas agrícolas (ALVES et al., 1995). Lange et al. (2009) observaram na região do Cerrado que a taxa de decomposição da palhada de diversas espécies é de 30 kg ha^{-1} dia^{-1} entre maio e novembro (174 dias). Isto demonstra que no Cerrado acumular e manter a palhada não é tarefa fácil.

A palhada sobre a superfície do solo é considerada como importante reserva de nutrientes, que pode ser disponibilizada de forma lenta e gradual, ou de forma rápida e intensa (ROSOLEM et al., 2003). Essa liberação é influenciada principalmente pela atividade dos microrganismos presentes no solo, qualidade (relação C/N), quantidade do resíduo vegetal e condições climáticas, com ênfase na temperatura e precipitação (ALCÂNTARA et al., 2000; OLIVEIRA et al., 2002). Para Rosolem et al. (2003) os nutrientes liberados pela palhada via decomposição, principalmente o potássio (K) que apresenta

curto tempo de meia vida na palhada, são importantes na nutrição da cultura subsequente e devem ser considerados nos cálculos de necessidade de adubação.

O K é o elemento mais facilmente lixiviado da palhada, tendo comportamento peculiar e isto se dá pelo fato deste não ser constituinte de compostos estáveis, não fazendo parte de nenhum composto estrutural na planta (CALONEGO et al., 2005). Já o cálcio (Ca) tem sua liberação do material restrita à decomposição, pois o mesmo é constituinte, na sua maioria de compostos estruturais, como parede celular (VITTI et al., 2006). A facilidade na lixiviação de K da palhada de braquiária e triticale foi reportada por Calonego et al. (2005), que verificaram liberação de 7,5 e 9 kg ha^{-1} de K respectivamente com uma lâmina de irrigação de 30 mm aplicada 16 dias após o manejo de dessecação das plantas. Entretanto, precipitações próximas a 10 mm já são suficientes para promover o máximo da lixiviação de K prontamente removível, ou seja, o K presente nas bordas das folhas (ROSOLEM et al., 2003).

Os nutrientes liberados pela palhada das plantas de cobertura podem contribuir para o melhor desempenho agronômico da cultura subsequente, como verificado por Ferreira Filho et al. (2013), que observaram incremento na produtividade da soja em 24% com o cultivo sob a palhada de braquiária. Esses mesmos autores verificaram elevada absorção e exportação de K, resultando na redução dos teores no solo, que é visto como benefício, pois neste sistema possivelmente a redução se deve a exportação, ou seja, grãos produzidos e não à lixiviação.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de matéria seca, a permanência dos resíduos, a quantidade acumulada, liberada e a dinâmica no solo de nutrientes em sistemas de cultivo de milho solteiro e consorciado com braquiária.

MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos foram conduzidos a campo em dois locais, no município de Sorriso-MT (S= 12°31'06"; W= 55°40'22" e altitude de 365 m) na safra 2013/2014 e em Sinop-MT (S= 11°51’0”; W= 55°33’36” altitude de 371 m) na safra 2014/2015. Os dados climáticos durante a condução dos estudos estão na Figura 1.

O clima da região é classificado como Aw, tropical quente, segundo classificação de Köppen, com duas estações bem definidas, sendo o verão chuvoso e o inverno seco.

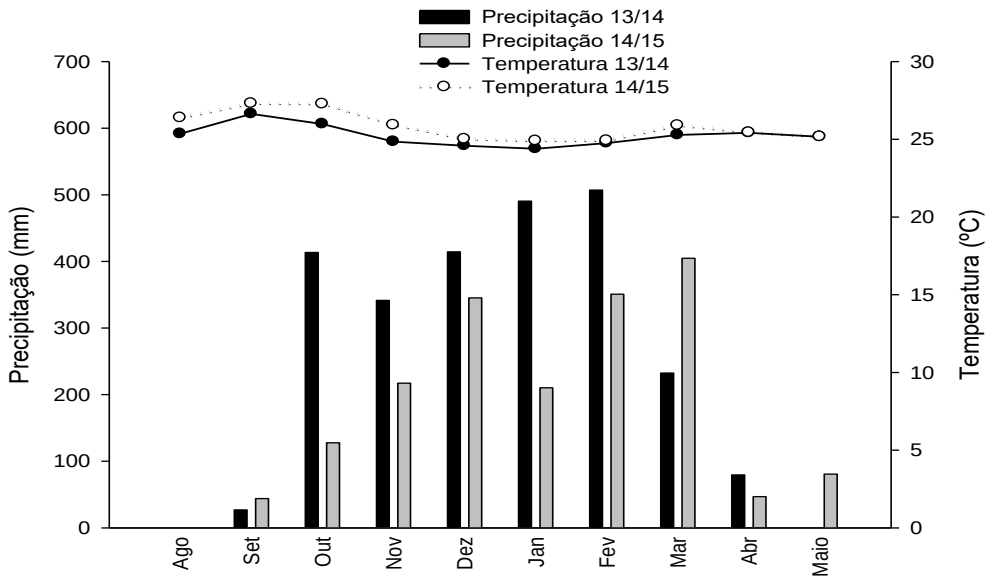


Figura 1: Precipitação acumulada e temperatura média, para os municípios de Sorriso, safra 13/14 (**fonte:** Fundação Mato Grosso) e Sinop, safra 14/15 (UFMT-Sinop).

Ambos os solos são classificados como Latossolo Vermelho-Amarelo, sendo as suas características físico-químicas apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Caracterização dos solos utilizados nos experimentos.

	Camadas (cm)			
	Sorriso			Sinop
	0 - 10	10 - 20	20 - 30	0-20
Química [1]				
pH(H_2O)	5,37	5,32	5,37	5,60
M.O. (g dm^{-3})	38,3	37,3	29,3	34,0
P $_{Mehlich}$ (mg dm^{-3})	17,45	5,38	3,32	8,80
K $_{Mehlich}$ (mg dm^{-3})	94,50	71,00	63,00	67,00
Ca ($cmol_c$ dm^{-3})	3,78	2,23	1,09	2,58
Mg ($cmol_c$ dm^{-3})	1,79	0,88	0,73	0,46
SB ($cmol_c$ dm^{-3})	5,81	3,28	1,98	3,20
CTC ($cmol_c$ dm^{-3})	13,06	9,77	8,17	7,70
V (%)	44,48	33,59	24,19	41,60
Física [1]				
Argila (g kg^{-1})	530	553	584	544
Areia (g kg^{-1})	307	297	272	353
Silte (g kg^{-1})	163	150	144	103
Densidade (g cm^{-3})[2]	1,17	1,20	-	-
Hídrica [2]				
Porosidade total ($m^3.m^{-3}$)	0,52	0,49	-	-
Macroporosidade ($m^3.m^{-3}$)	0,11	0,10	-	-
Microporosidade ($m^3.m^{-3}$)	0,41	0,39	-	-
Condutividade hidráulica (mm. h^{-1})	76,12	-	-	-

[1] média de três amostras compostas, sendo que cada amostra composta foi proveniente de dez subamostras. [2] média de dez amostras.

O experimento para a avaliação da decomposição da palhada de milho foi instalado em 07/09/2013 após a colheita do milho no município de Sorriso, em delineamento inteiramente casualizado, sendo o tratamento composto pelo fator tempo de decomposição da palhada, que foi avaliado a cada 14 dias, contados a partir do dia que houve a implantação do experimento, com três repetições (total de 11 épocas de coleta, 140 dias). Foram utilizados "litter bags" de 0,25 m^2 de área (0,5 x 0,5 m) representando cada parcela.

A palhada de milho utilizada no experimento era proveniente da cultivar DKB 390 VT Pro 2, cultivada após a colheita da soja na área. O milho foi colhido em julho de 2013 com produtividade média de 8.100 kg ha^{-1} no talhão. A palhada foi fracionada, com emprego de um facão e acondicionada em sacos de ráfia ("litter bags"), conforme metodologia adaptada de Torres; Pereira; Fabian (2008) e Kliemann (2006). A cada saco foi adicionada palha proporcional a quantidade que cobria a área em campo, conforme a área do saco. A determinação da fitomassa inicial foi feita por meio do lançamento aleatório de um gabarito de 0,25 m^2 (0,5x0,5m) 15 vezes na área. Os litter bags foram acomodados sobre o solo e presos de forma a não possibilitar a sua movimentação por agentes externos.

A primeira coleta de material foi realizada no dia de implantação do experimento, e as demais a cada 14 dias, tomando os devidos cuidados para que não ocorressem perdas de material. Para determinação da massa seca, o material coletado foi secos em estufa de ventilação forçada, sendo mantido a temperatura de 65ºC até atingir peso constante. Posteriormente, esse material foi peneirado em malha de 2 mm, para remoção do solo remanescente. A massa vegetal foi mensurada, moída em moinho tipo Willey e determinada as concentrações de nutrientes. As análises de nitrogênio foram efetuadas pelo método de Kjeldahl (EMBRAPA, 2009), o carbono foi determinado pela queima em mufla à temperatura de 550ºC (Carmo; Silva, 2012) e os demais nutrientes segundo a metodologia proposta por Malavolta; Vitti; Oliveira (1997).

O experimento de decomposição de palhada de braquiária e consórcio milho + braquiária foi implantado no dia 01/10/2014 em Sinop-MT, em delineamento inteiramente casualizado, sendo os tratamentos compostos pelos tempos de decomposição da palhada a cada 14 dias, com quatro repetições (total de 12 épocas de coleta). Foram utilizados litter bags de 0,25 m2 de área (0,5x0,5 m), representando cada parcela.

A palhada de *Brachiaria* ruziziensis era proveniente de um cultivo consorciado de milho para silagem e braquiária, semeados após a colheita da cultura da soja, sendo realizada apenas a colheita do milho, permanecendo a braquiária na área. A palhada do consórcio foi obtida na mesma área, porém neste

caso o milho foi colhido para grãos com produtividade próxima a 6.000 kg ha^{-1}, permanecendo na área a mistura de palha de milho + braquiária. A metodologia usada para a instalação dos estudos, coleta dos materiais e análises foi a mesma reportada anteriormente para decomposição de palhada de milho.

Para a avaliação do deslocamento de nutrientes no perfil do solo foi instalado no município de Sorriso safra 2013/2014 após a colheita do milho, um experimento em delineamento de blocos casualizados, com os tratamentos compostos por quantidade de palhada sobre o solo (zero, uma e três vezes a quantidade de palhada original deixado pelo milho após colheita), constituindo três tratamentos, com seis repetições. A palhada foi colocada em litter bag de 1m2 de área, sendo este considerado como a parcela. Após 140 dias foi analisado o solo coletado abaixo dos litter bags nas camadas de 0-5, 5-10, 10-15, 15-20 e 20-40 cm, no sistema de trincheiras, sendo realizadas três subamostras por parcela. O solo foi seco ao ar e analisado segundo metodologia da EMBRAPA (2009).

Os resultados foram submetidos a análise de variância, e quando estes foram significativos, para descrever a persistência de palhada e nutrientes nesta, no transcorrer do tempo, os dados foram ajustados a um modelo exponencial decrescente: PL = Po exp(-kt), descrito por Wieder; Lang (1982), em que PL é a quantidade de palhada e nutrientes existentes no tempo t (kg ha^{-1}); Po é a fração de fitomassa e nutrientes potencialmente liberados (kg ha^{-1}); e k é a taxa de liberação dos nutrientes (g g^{-1}). Com o valor de k, foi calculado o tempo de meia-vida (T½ vida) da palhada e dos nutrientes, com a fórmula T½ vida = 0,693/k, proposta por Paul; Clark (1989). Para o deslocamento de nutrientes no solo as médias dos tratamentos foram comparados por Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS

O sistema que acumulou maior quantidade de palhada foi o milho solteiro que, na quantificação inicial, em setembro de 2013, apresentava aproximadamente 14 t ha^{-1} de restos culturais de milho, em que sua produtividade de grãos foi superior a 8 t ha^{-1} na mesma área, resultado de solo corrigido, verificado na análise de solo (Tabela 1) e manejo de alta tecnologia (sementes e insumos). Já na área de integração conduzida em Sinop, e que serviu para avaliação em setembro de 2014, o solo era de fertilidade inferior, o uso de tecnologia era média e, principalmente, foi ano de déficit hídrico e assim houve forte competição entre o milho e a braquiária, reduzindo o acúmulo final de massa no sistema, o que pode ser comprovado pela produtividade próxima a 6 t ha^{-1} de grãos.

A decomposição dos materiais avaliados apresentou comportamento diferenciado, havendo fases de maior ou menor decomposição quando comparados entre si (Tabela 2).

Tabela 2: Persistência de matéria seca e relação C/N dos resíduos vegetais (Consórcio, braquiária e Milho) no decorrer do tempo, bem como os parâmetros da equação P = P0 e-kt ajustada aos valores de matéria seca e tempos de meia-vida para o material (T1/2).

	Cobertura		
Dias após implantação	Consórcio	Braquiária	Milho
	Persistência de massa de matéria seca (kg ha^{-1})		
0	11907	6011	14176
14	11022	5106	13129
28	9731	4937	12568
42	9209	4315	12518
56	8473	3763	11733
70	7294	3017	11358
84	6131	2783	11106
98	5477	2613	9958
112	5194	2548	9073
126	4659	2411	8308
140	3325	1866	6446
154	2896	911	-
Dias após implantação		Relação C/N	
0	34	32	51
70	56	50	60
140	58	56	68
	Parâmetros estatísticos		
P_0 (kg ha^{-1})	12368,6835	6020,5115	14482,9136
K (g g^{-1})	0,0081	0,0087	0,0042
R^2	0,99**	0,98**	0,96**
CV (%)	7,32	14,06	8,62
$T_{1/2}$ (dias)	86	80	165

** F significativo a 1%

Observa-se que a palhada de braquiária apresentou a maior decomposição acumulada no decorrer do tempo, persistindo no campo, após 154 dias de implantação (DAI) apenas 15% do total inicial, e que o tempo de meia vida foi de 80 dias (Tabela 2). A causa provável para este fato é a menor relação C/N (Tabela 2) e maior relação folha/colmo, que é próxima a um (PINTO et al., 1994), para o gênero *Brachiaria.* Leonel et al. (2009) avaliando braquiária em consórcio com milho obtiveram resultados que variavam de 0,8 a 1,3, um valor superior ao encontrado para o milho por Balieiro Neto et al. (2012) que foi de 0,6 e Costa et al. (2008) que avaliando oito cultivares obtiveram em média uma relação folha/colmo de 0,72, o que remete à decomposição da folha ser mais fácil que os constituintes do colmo, que naturalmente é lignificado, justificando a maior taxa de decomposição da braquiária. Fatores como diâmetro maior do colmo do milho se comparado ao da braquiária e uma biota mais estável e diversa na braquiária e consórcio podem também alterar esta taxa. Em trabalho realizado em Dourados-MS, Fonseca (2013) quantificou a presença de amilases e celulases no solo, durante a safra da soja, em área sob decomposição de palhada de milho, braquiária e consórcio de ambas, durante

dois anos. No primeiro ano (safra 2011) obteve um maior teor de amilases no consórcio seguido da braquiária, e de celulases na braquiária seguido do consórcio, enquanto para o segundo ano (safra 2012) não se observaram diferenças estatística entre os tratamentos.

Em sequência, a segunda maior taxa de decomposição foi no consórcio, possivelmente associado a presença da palhada de braquiária na sua composição, sendo que aos 154 DAI restavam apenas 24% da palhada inicial, e o tempo de meia vida foi de 86 dias. A maior persistência de palhada sobre o solo se deu para a palhada de milho, com um tempo de meia vida de 165 dias. Fatores como maior relação C/N, maior proporção de material lignificado (colmos e sabugos) e a maior quantidade de material inicial, como mencionada em trabalho de Wisniewski; Holtz (1997), podem ter influenciado este comportamento, além da condição e condução diferenciada.

Torres; Pereira (2008) observaram em dois anos de experimento no Cerrado minero, em Uberaba, que a permanência de braquiária ficou em 21 e 26% aos 154 DAI, sendo o material que apresentou a maior taxa de decomposição. No presente estudo a decomposição da braquiária foi mais acentuada devido a maior precipitação ocorrida. Santos et al. (2014) analisando decomposição de palhada de consórcio, milho e braquiária no Cerrado baiano, observaram taxa de decomposição bem inferior a observada neste estudo, após 115 DAI apenas a metade do material estava decomposto e aos 220 DAI ainda restavam 36% do material. Isto pode ser justificado pela precipitação acumulada no decorrer do experimento que foi de 1402 mm em 220 DAI, comparados aos 1256 mm obtidos no presente estudo em 154 DAI, e às temperaturas locais. No mesmo contexto, Calonego et al. (2012), na região de Presidente Prudente – SP, avaliando decomposição de palhada de milho e braquiária, no decorrer de 135 dias, obtiveram redução relativamente baixa, apenas 41% e 42% respectivamente, sendo atribuída esta baixa decomposição à época do estudo, outono-inverno seco.

Como pode ser observado nas Figuras 2A, 2B e 2C, a decomposição acumulada tem uma grande relação com a precipitação, sendo que, sempre que há aumento na precipitação, haverá aumento posterior na taxa de decomposição e vice-versa. Inicialmente se tem uma rápida decomposição mesmo com pouca precipitação, fato relacionado, possivelmente, as relações C/N mais baixas nos materiais, materiais mais finos, e no decorrer do tempo, restam apenas materiais mais lignificados, de decomposição mais lenta.

Nota-se nas Figuras 2A, 2B e 2C a precipitação tem grande influência na decomposição, e como a cada ano se tem um comportamento diferenciado da precipitação, na maioria das vezes muito distante numericamente. Sendo que uma boa aeração também ajuda na decomposição, isto nos remete que a

intensidade da chuva é um fator a ser considerado, não levando em conta apenas os valores totais de milímetros precipitados. Torres; Pereira (2008) estudando decomposição de plantas de cobertura mostraram a diferença na relação C/N entre diferentes anos, para as mesmas plantas e como isto influencia na taxa de decomposição. Sendo assim, os resultados obtidos refletem uma tendência de comportamento, a qual varia a cada ano agrícola.

Percebe-se que para o consórcio e mais nitidamente para o milho solteiro, ambos os tratamentos em que a palha de milho se faz presente, que as taxas de decomposição do material em campo acompanham as precipitações que ocorrem na semana ou quinzena anterior, justificando que a umidade ao ser mantida no material, que muito influência a atividade biológica, acelera a decomposição de materiais mais “duros” ou mais lignificados.

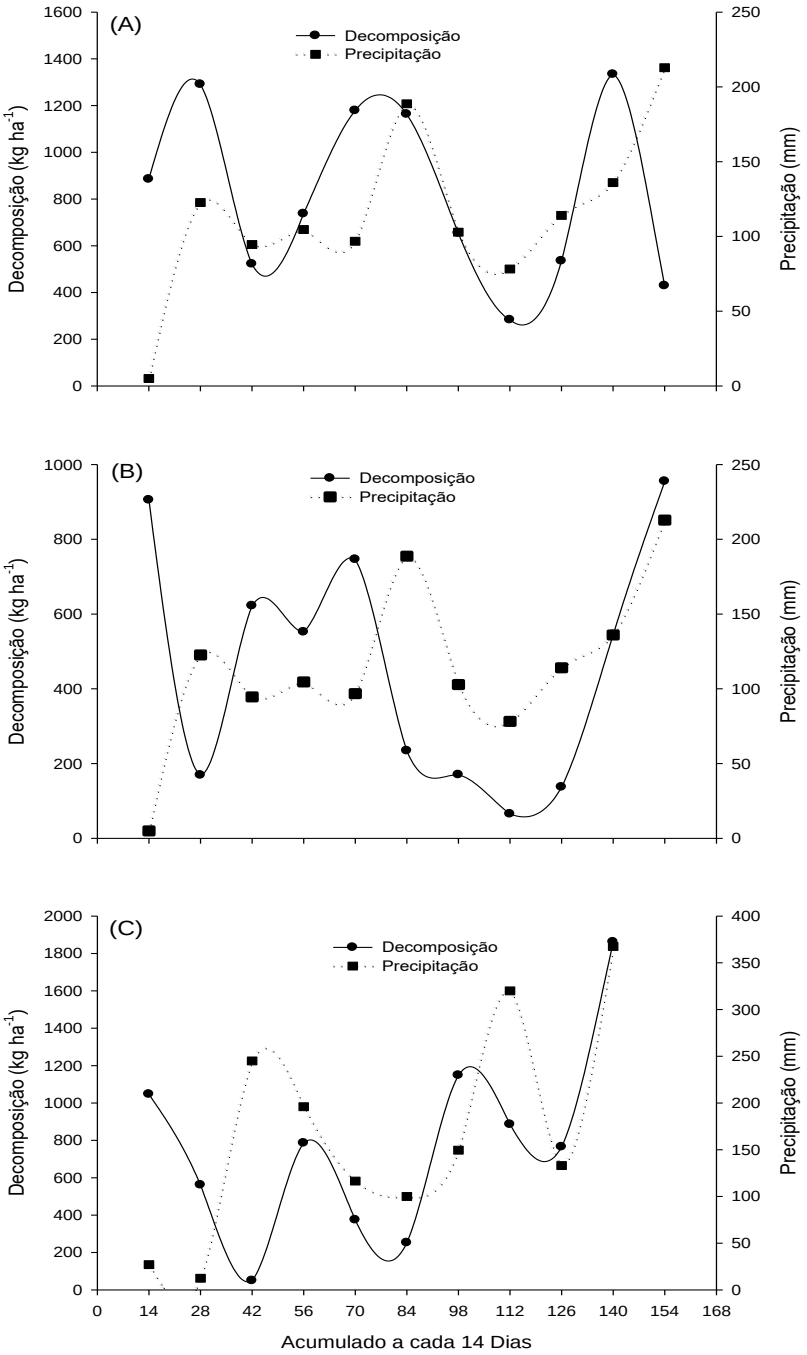


Figura 2: Evolução da decomposição das palhadas em função da precipitação acumulada a cada 14 dias, para as palhadas provenientes do consórcio (A), braquiária (B) e milho (C).

Os maiores acúmulos de nutrientes foram obtidos no consórcio, exceto o Mg que foi no milho, isto pelo elevado teor no solo de Sorriso onde o milho foi cultivado (Tabela 1). O K foi o elemento com maior concentração no milho e no consórcio, sendo que na palhada de braquiária o N foi o nutriente

com concentração mais elevada (Tabela 3). A palhada de braquiária apresentou os menores acúmulos de nutrientes por hectare, devido a menor produtividade de palha deste sistema.

Na literatura são encontrados valores variados para as concentrações dos elementos, Calonego et al. (2012) observaram 11,9 g kg^{-1} de N, 21,7 g kg^{-1} de K e 2,5 g kg^{-1} de Mg na palhada do milho, já Silva et al. (2008) obtiveram 7,6 g kg^{-1} de N, 15,9 g kg^{-1} de K, 2,3 g kg^{-1} de Mg e 2,8 g kg^{-1} de Ca. Na palhada de braquiária Calonego et al. (2012) observaram as concentrações de 11,4 g kg^{-1} de N, 35,1 g kg^{-1} de K e 1,9 g kg^{-1} de Mg e Gama-Rodrigues et al. (2007) obtiveram 11,0 g kg^{-1} de N, 21,3 g kg^{-1} de K, 2,3 g kg^{-1} de Mg e 2,8 g kg^{-1} de Ca.

Tabela 3: Valores iniciais das concentrações (g kg^{-1}) e do conteúdo de nutrientes (kg ha^{-1}) e tempo de meia vida (T1/2) dos nutrientes na palhada.

	Macronutrientes analisados			
Cobertura	Ca	Mg	N	K
		g kg^{-1}		
Consórcio	4,70	1,52	11,90	14,46
Braquiária	4,71	1,58	12,28	10,57
Milho	3,78	2,94	8,01	11,44
		kg ha^{-1}		
Consórcio	55,97	18,13	141,69	172,14
Braquiária	28,31	9,47	73,81	63,56
Milho	53,51	41,68	113,55	162,17
		$T_{1/2}$ (dias)		
Consórcio	62	43	44	21
Braquiária	61	35	47	16
Milho	102	131	99	31

O K foi o elemento mais facilmente removível do material vegetal dentre, pois ao final da avaliação, quase 100% deste já havia sido removido (Figura 3), e este comportamento é explicado em função de sua não participação em estruturas na planta, estando livre e sujeito a lavagem, juntamente com a água da chuva (ROSOLEM et al., 2003).

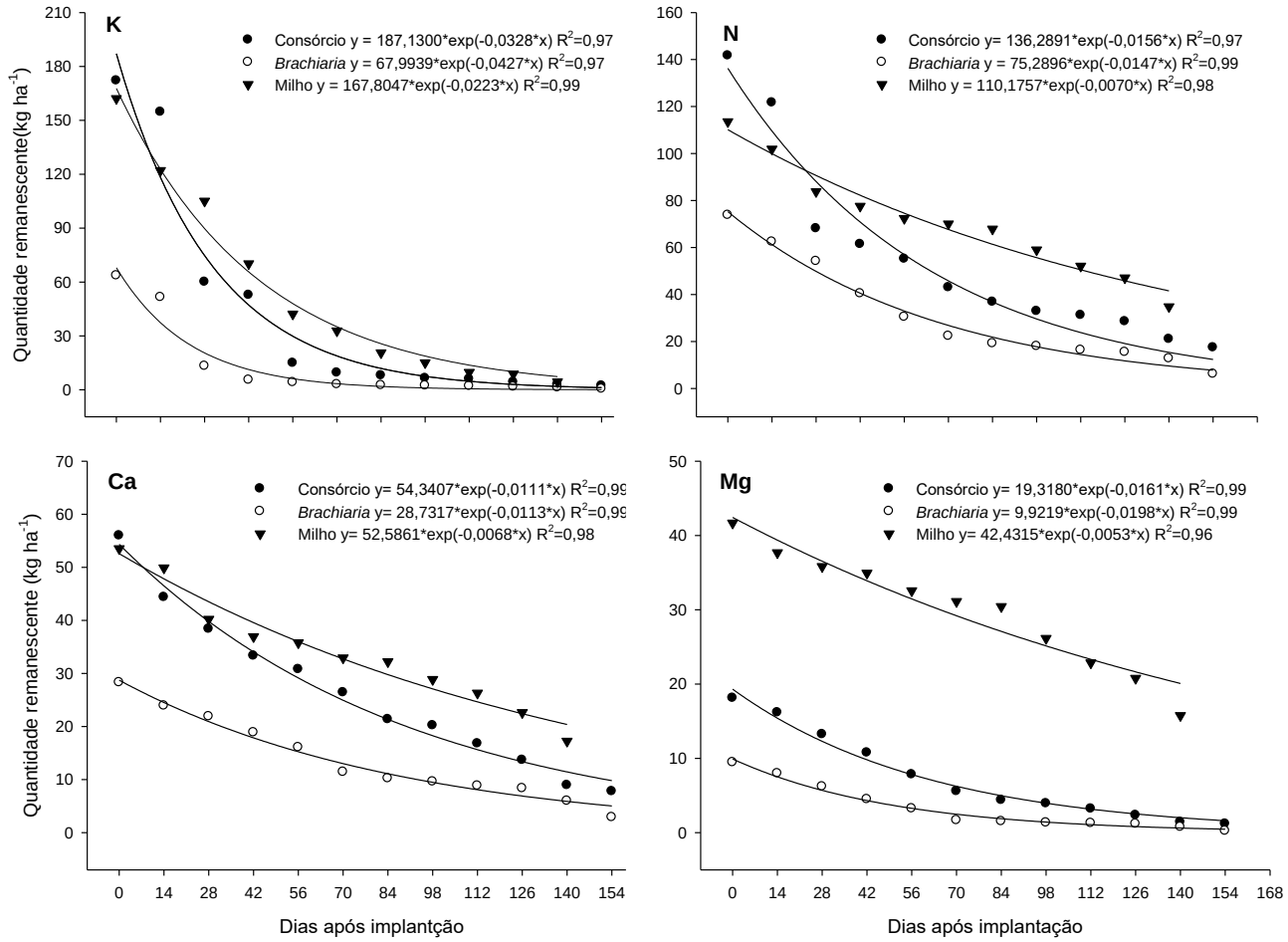


Figura 3: Quantidade remanescente de Potássio (K), Nitrogênio (N), Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg) nos restos vegetais de milho, braquiária e consórcio (milho + braquiária) no tempo. Todos os elementos foram significativos a 1% pelo teste F.

O tempo necessário para que metade do K fosse liberado foi de 16, 21 e 31 dias, para braquiária, consórcio e milho, respectivamente. Resultados bem controversos são observados na literatura quanto ao tempo de saída do K. Torres; Pereira (2008) no Cerrado minero, demonstraram em dois anos consecutivos, que o tempo de meia vida do K na palhada de braquiária foi de 56 e 78 dias. Já Santos et al. (2014) no Cerrado baiano, observaram tempo de meia vida do K de apenas 13 dias. Vários autores atribuem a velocidade de saída de K do material à pluviosidade local (ROSOLEM et al., 2003; CALONEGO et al., 2005; TORRES; PEREIRA, 2008; SANTOS et al., 2014). Todavia, Santos et al. (2014) ressaltam que essa variável é muito dependente do tipo de material e das condições climáticas; por isso, comparações devem ser feitas com cautela, servindo apenas como referência.

Apesar de no final da avaliação todos os materiais terem liberado praticamente a mesma porcentagem de K, é importante observar que 90 % do total acumulado foi liberado aos 55, 73 e 104 DAÍ,

respectivamente para braquiária, consórcio e milho. Em partes, isto pode ser explicado como já discutido acima, devido à decomposição do material, pela maior relação folha/colmo e menor relação C/N dos primeiros resíduos facilitando sua decomposição.

Rosolem et al. (2003) preconizam que se tem uma grande liberação inicial de K por lavagem, isto até 17 mm de chuva, e que após, as plantas encharcam de água e passam a liberar o K presente perto das bordas da palhada e o K mais interno demora para se difundir pela água. Outrossim ressaltam-se a importância do diâmetro do material, que no caso da braquiária, é inferior ao de milho, e com isso, mesmo após o material encharcado, devido ao reduzido diâmetro, a água da chuva consegue retirar mais facilmente o K.

Oliveira et al. (2002) ressaltam que para uma palhada ser considerada boa fonte de nutrientes, não basta apenas observar a sua concentração absoluta, ou quantidade total do nutriente por hectare que está acumulada, e sim o seu sincronismo com a cultura subsequente. Neste contexto a braquiária disponibilizaria menor quantidade de K, porém mais intensamente, já o milho disponibilizaria grande quantidade de K de forma lenta e gradual, o que coincide com o ciclo da soja na região, sendo esta consideração de suma importância do ponto de vista agronômico, em relação ao manejo da adubação potássica na cultura.

O cultivo principal da região é a soja, com o milho semeado no período denominado safrinha (janeiro/fevereiro). Neste contexto, para o balanço de K no sistema sabe-se que a cultura da soja, com produtividade de 3,6 t ha^{-1}, extrai-se ~137 kg ha^{-1}, e destes, 53% são exportados com os grãos (~73 kg ha^{-1}) (EMBRAPA, 2011). No presente trabalho a palhada de milho deixou sobre o solo 160 kg ha^{-1} de K, aproximadamente 80% do total absorvido (EMBRAPA, 2011), exportando apenas 20%, o que resulta em ~40 kg ha^{-1} de K exportados; sendo assim as saídas do sistemas ficam em torno de 113 kg ha^{-1} ano^{-1} de K (soja e milho). Ainda tem-se as perdas por lixiviação que, Segundo Brady; Weil (2013), em solos de regiões úmidas, que recebem adubação mineral e estão sob cultivo, perdem entre 25 e 50 kg ha^{-1} ano^{-1} de K. Para minimizar este déficit criado no solo, existe a possibilidade do consórcio de milho e braquiária, que possibilita a ciclagem de parte deste K perdido. Mesmo assim, somente para repor a quantidade exportada seriam necessários ~113 kg ha^{-1} de K, para não se ter redução no teor no solo. Caso essa reposição não seja efetuada, teremos sucessivas reduções no K do solo a cada safra, e os primeiros sintomas de deficiência de K aparecerão na cultura do milho, visto a grande quantidade de K presente na palhada de milho, suficiente para suprir as necessidades da soja plantada subsequente a este, desde que a liberação ocorra de forma sincronizada com as necessidade desta.

O N apresentou maior permanência na palhada de milho (Figura 3), com concentração variável entre as palhadas, maior na braquiária (Tabela 3), o que se deve, possivelmente ao milho ter sofrido efeito de diluição, pela maior produção de massa seca (Tabela 2), sendo a quantidade acumulada de N por hectare, similares no consórcio e no milho (Tabela 3). O tempo de meia vida do elemento na palhada foi de 44, 47 e 99 dias respectivamente para o consórcio, braquiária e milho, sendo que as palhadas provenientes do consórcio e de braquiária, apresentaram praticamente a mesma liberação de N, aproximadamente 90%, comparados aos 63% liberados pelo milho ao final do experimento.

Estas maiores liberações podem ser explicadas, como já foi abordado anteriormente, pela menor relação C/N (Tabela 2) e maior relação folha/colmo da braquiária, sendo que a folha é mais facilmente decomponível, possuindo também a maior concentração de N, assim se tem uma liberação muito rápida de N inicialmente, e este foi estabilizando conforme sobraram materiais mais lignificados. Já no milho, com uma concentração menor, e menor relação folha/colmo, a liberação foi mais lenta e contínua ao longo do tempo (Figura 3), o que é um benefício para a cultura da soja subsequente.

Avaliando a liberação de N da palhada de milho e braquiária, durante um período de 135 dias, na região de Presidente Prudente – SP, Calonego et al. (2012) observaram liberação praticamente igual de N nas duas palhadas (41%), valor este bem inferior aos obtidos no presente trabalho. Mendonça et al. (2015) avaliando diversas gramíneas consorciadas com milho, observaram maior liberação de N nos primeiros 30 DAI, com posterior estabilização. Isto é justificado por Amado et al. (2000), que afirmam que a decomposição de resíduos e liberação de N ocorre em duas fases: a primeira com decomposição rápida de componentes estruturais, facilmente decomponíveis (menor relação C/N), enquanto a segunda representa a decomposição lenta, materiais mais resistentes (maior relação C/N).

O consórcio e o milho solteiro apresentaram basicamente o mesmo acúmulo de Ca por hectare (Tabela 3), sendo que a liberação, como para os demais elementos, foi mais lenta na palhada de milho (Figura 3). As palhadas que apresentaram a maior porcentagem de liberação de Ca foram as de braquiária e consórcio com ~83%, seguidos pelo milho com 62 %, sendo que o tempo de meia vida foi de 61, 62 e 102 dias, respectivamente para braquiária, consórcio e milho. Comparando o total de Ca liberado da palhada com a porcentagem de material decomposta, 85, 76 e 55% respectivamente para braquiária, consórcio e milho, verifica-se que a liberação seguiu a decomposição da palhada, devido ao fato de o Ca ser o principal constituinte da parede celular (BRADY, WEIL, 2013), não sendo de fácil remoção da palhada. O mesmo comportamento foi observado por Pacheco et al. (2011).

As maiores liberações de Mg foram para braquiária e consórcio, 95 e 91% do total, respectivamente (Figura 3), e o tempo de meia vida para os mesmos foi de 35 e 43 dias e para o milho foi de 131 dias (Tabela 3). Como explicado para os demais nutrientes, isto se deve a maior facilidade de decomposição do material vegetal da braquiária. Mesmo assim, o milho foi o que liberou em números totais a maior quantidade de Mg em quilogramas por hectare, e isto se deve a elevada concentração que este continha, quase o dobro que os demais materiais, somado a isto o maior volume de massa seca deste. Esta grande quantidade de Mg liberado se dá por este estar em sua maioria (70%), no vacúolo celular (MARSCHNER, 1995), sendo que o restante faz parte de compostos estruturais, e segundo Brady; Weil (2013), 20% faz parte da molécula de clorofila, somando-se estes se tem que, 90% do Mg é de fácil remoção, levando em conta que a molécula de clorofila está presente em estruturas menos lignificadas.

Como observado, não se tem uma relação entre concentração, quantidade total e liberação de nutrientes, pois existem vários fatores que controlam a saída destes, como: climáticos (quantidade e intensidade de chuva); os morfológicos (diâmetro do material vegetal, relação folha/colmo); e os inerentes a função do elemento na planta (estrutural, transporte).

A taxa de decomposição foi mais acentuada na quantidade de palha original de campo (14,18 t ha-^{1}), com 55% do material decomposto aos 140 dias, quando comparado a três vezes a sua quantia (42,54 t ha^{-1}), com apenas 46% de decomposição (Tabela 4). Isto refletiu na liberação dos nutrientes, o Ca reduziu em 63% na dose de 14,18 t ha^{-1} de palha, e na dose de 42,54 t ha^{-1} foi apenas 36% liberado, e o Mg de 69% para 41%. Assim, a quantidade elevada de palhada dentro dos “bags” dificulta a lavagem de elementos, possivelmente por um efeito de proteção mecânica da palha ou efeito “guarda chuva”, reduzindo efeito de insolação, degradação da palha e tem menor ataque microbiano, já que a palha ficou mais afastada do solo, em função de um acúmulo localizado. Isto pode ser visto inclusive para o K, cuja a liberação é rápida, e teve sua liberação diminuída de 97%, para 57%, da dose de 14,18 para a 42,54 t ha^{-1} de palhada.

Tabela 4: Quantidade inicial, final e redução de palhada e nutrientes, para os tratamentos com a quantidade média de palhada da lavoura de milho (14,18 t ha^{-1}) e com três vezes a quantidade média (42,54 t ha^{-1}).

	Tratamentos (t ha^{-1})					
	14,18	42,54	14,18	42,54	14,18	42,54
	Inicial		Final		Redução	
Palhada (kg ha^{-1})[1]	14.180	42.540	6.450	23.220	7.730	19.320
	Nutrientes (kg ha^{-1})[2]					
Cálcio	53,51	160,53	17,24	102,17	36,27	58,36
Magnésio	41,68	125,04	13,15	74,30	28,53	50,74
Potássio	162,17	486,51	4,47	208,96	157,7	277,55

[1] média das seis repetições, 2 analise composta pelas seis repetições.

A quantidade de palhada sobre solo teve efeito significativo sobre a concentração de Ca e Mg somente na camada de solo até 5 cm de profundidade, já para o K este efeito foi bem mais expressivo, sendo que todas as camadas apresentaram alteração no seu teor (Tabela 5). É possível que em camadas mais profundas pode ter havido acúmulo e posterior deslocamento do nutriente.

O comportamento do Ca e Mg no solo ficou dentro do esperado, devido a suas baixas taxas de movimentação no solo e menor liberação, atingindo apenas a camada superficial, até 5 cm, em 140 dias. A maior movimentação do K no perfil do solo pode ser explicada pela energia de retenção dos cátions nos colóides ou a conhecida série liotrófica, em que o Ca é o mais retido, seguido do Mg e por último o K (RAIJ, 1991). Quando se tem uma elevação no teor de K, há um favorecimento na lixiviação do mesmo, propiciando sua movimentação no perfil do solo (WERLE et al., 2008).

Tabela 5: Teor de nutrientes contidos nas diferentes camadas de solo abaixo dos Litter Bags, para os tratamentos; sem palhada na superfície (0), com a quantidade média de palhada da lavoura de milho (14,18 t ha^{-1}) e com três vezes a quantidade média (42,54 t ha^{-1}).

camada (cm)	Tratamentos (t ha^{-1})								
	0	14,18	42,54	0	14,18	42,54	0	14,18	42,54
	Potássio (mg dm^{-3})			Cálcio (cmol$_c$ dm^{-3})			Magnésio (cmol$_c$ dm^{-3})		
0 a 5	32,50 c	54,75 b	96,33 a	4,60 b	5,73 a	5,26 ab	1,77 b	2,23 ab	2,62 a
5 a 10	32,00 c	80,83 b	142,83 a	2,52 a	2,69 a	2,50 a	0,89 a	1,22 a	1,08 a
10 a 15	42,20 c	78,50 b	143,17 a	2,10 a	1,86 a	2,00 a	0,67 a	0,66 a	0,73 a
15 a 20	47,00 c	72,25 b	119,23 a	1,46 a	1,18 a	1,60 a	0,57 a	0,59 a	0,69 a
20 a 40	40,33 b	45,50 b	68,20 a	1,12 a	0,68 a	0,75 a	0,55 a	0,57 a	0,49 a

Medias seguidas de letras diferentes nas linhas, para cada elemento, diferem entre si (Tukey, 5%).

O teor de Ca foi maior no tratamento de 14,18 t ha^{-1}, sendo este valor acima da quantidade teórica fornecido pela palhada. Se atribuirmos que todo o Ca que saiu ficou retido na camada de 0-5 cm, teremos um aumento de 0,37 e 0,58 cmolc dm-3, respectivamente, para os tratamentos 14,18 e 42,54 t ha^{-1}, e estes valores somados ao tratamento sem palhada tem-se 4,97 e 5,18 cmolc dm^{-3}. No entanto, os valores observados foram respectivamente 5,73 e 5,26 cmolc dm^{-3}, o valor obtido no tratamento

de 14,18 t ha^{-1} é maior do que se poderia obter com o teor saído da palhada, já no tratamento 42,54 t ha^{-1} este valor foi compatível com o disponibilizado.

Os valores de Mg calculados com base na saída de nutrientes da palhada e considerando a total permanência deste na camada de 0-5 cm, foram praticamente iguais aos obtidos nas análises química do solo, 2,23 e 2,62 cmolc dm-3 e os estipulados 2,24 e 2,61 cmolc dm^{-3}, estes respectivamente para o solo abaixo dos tratamentos 14,18 e 42,54 t ha^{-1}. Observa-se na Tabela 5 que houve diferença significativa apenas entre os tratamentos com zero e 42,54 t ha^{-1} de palhada, sendo o aumento que 14,18 t ha^{-1} de palhada proporcionou não se distinguiu dos demais.

A quantidade de K liberada pela palhada seria suficiente para elevar o teor médio no solo na camada de 0-40 cm em 39 e 70 mg dm^{-3}, respetivamente nos tratamentos 14,18 e 42,54 t ha^{-1}. Assim, com base no tratamento sem palhada, teríamos os valores teóricos médios de 78,4 e 109,4 mg dm^{-3} na camada de 0-40 cm, que são mais elevados que os realmente obtidos nas análises de solo, que foram 58,5 e 96,8 mg dm^{-3}, porém muito próximos. O menor teor encontrado na análise em relação ao teórico ou estimado ocorre porque nem todo o K ficou retido nos 40 cm superficiais, sendo parte perdido para camadas mais profundas.

Os teores de K foram diferentes em todas as camadas estudadas (Tabela 5), sendo que, nas camadas até a profundidade de 20 cm, todos os tratamentos distinguiram-se entre si, e o tratamento que apresentou os maiores teores foi o 42,54 t ha^{-1}, seguido do 14,18 t ha^{-1}, e o controle com o menor teor. Já na camada de 20-40 cm não houve diferença entre os tratamentos sem palhada e 14,18 t ha^{1}, porém o tratamento 42,54 t ha^{-1} apresentou maior teor até mesmo nesta profundidade, chegando quase ao dobro. É bem provável, pela concentração nesta camada, pelo aumento nos teores e pelo K não encontrado ou contabilizado, que uma quantia razoável do nutriente foi lixiviada para camadas mais profundas, mostrando que mesmo sob condições de solo argiloso (542 g kg^{-1}) e liberação gradual, ocorre movimentação de K, o que remete a pensar que no caso de adubações minerais, em que a liberação é bem mais rápida, e que as raízes da soja ainda não estão bem desenvolvidas, haja movimentação vertical do elemento.

Observando os teores iniciais de K no solo (Tabela 2), e os valores após 140 dias decorridos do experimento (Tabela 5), confirma-se a importância que a palhada tem na quantidade de K que é liberada para o solo e pode ser aproveitada pela cultura da soja em sincronia. Porém também fica evidente que há grande lixiviação em decorrência da precipitação, que no corrente ano, foi de 1667 mm em 140 dias, precipitação esta acima da média. Mesmo assim, a movimentação ocorre e tende a

preocupar, principalmente quando se fala de adubação mineral, em que a liberação do nutriente é muito mais rápida no solo, provocando possivelmente uma movimentação muito mais rápida em condições de chuvas intensas na região.

Quando se compara o teor inicial de K no solo (Tabela 1) com o teor após 140 dias (Tabela 5), observa-se no tratamento sem palhada diminuiu drasticamente neste período, perdendo de 62 e 26 mg dm^{-3} para as camadas 0-10 e 10-20 cm respectivamente, já o tratamento 14,18 t ha^{-1} de palhada, manteve os valores pertos dos iniciais, tendo uma queda de ~26 mg dm-3 na camada de 0-10 cm e um acréscimo de ~4 mg dm^{-3} na camada de 10-20 cm. Já o tratamento 42,54 t ha^{-1} mostrou grande incremento no teor de K no solo com acréscimo de ~ 25 até 60 mg dm^{-3} para as camadas 0-10 e 10-20 cm, respectivamente. Ainda é importante ressaltar que este tratamento ainda continha, ao final da avaliação, mais de 200 kg ha^{-1} de K contra 4 kg ha^{-1} do tratamento 14,18 t ha^{-1} no fechamento do experimento (Tabela 4). Em trabalho realizado por Lange; Cruz; Marques, (2008) em um Latossolo Vermelho Distrófico, no estado de Minas Gerais, com textura muita argilosa (650 g kg^{-1} de argila), experimento este conduzido durante 10 anos, em que se adicionava anualmente sobre o solo até 12 t ha^{-1} de palhada de milho, houve aumento no teor de K até 20 cm de profundidade.

Com base nestes resultados observa-se a importância da regulagem da colhedora para espalhar uniformemente os resíduos da colheita do milho sobre o solo. Quando a distribuição não for uniforme poderá ocasionar grande variabilidade horizontal de nutrientes, principalmente de K, e isto tem que ser observado na hora da coleta de solo, para não se subestimar o teor real coletando em locais com pouca ou sem palhada, e não se superestimar coletando em áreas de elevada deposição de palhada. Ainda há importância da correta distribuição da palha para evitar as perdas por lixiviação e melhorar o aproveitamento do K pela soja, cultivada na sequência.

A imagem abaixo (Figura 4) mostra o efeito da má distribuição da palhada de milho segunda safra no cultivo de soja sequencial, em que é nítido a distribuição desuniforme da palhada e, como consequência, inúmeras faixas na lavoura, mostrando desarranjo nutricional.



Figura 4: Imagem de uma lavoura de soja em área comercial com má distribuição da palhada de milho colhido previamente, mostrando o desbalanço nutricional faixa a faixa

(**Fonte:** Ivan Bedin, Sorriso – MT, 2019).

CONCLUSÕES

• A precipitação é o fator controlador na decomposição e saída de nutrientes da palhada sobre o solo;

• Os elementos cálcio e magnésio tem sua taxa de liberação relacionadas com a taxa de decomposição do material, e a liberação de potássio tem maior relação com a pluviosidade e tipo do material vegetal;

• Uma quantidade de 14,18 t ha^{-1} de palhada consegue repor a quantidade de potássio lixiviada pela precipitação, sendo que quantidades de palhada superiores a esta criam um superávit de potássio no sistema, provocando lixiviação, pois a entrada supera a necessidade da cultura da soja;

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, F. A;. FURTINI NETO, A. E.; PAULA, M. B, MESQUITA, H. A.; MUNIZ, J. A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho-Escuro degradado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.35, p.277-288, 2000. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2000000200006>.

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

AMADO, T. J. C; MIELNICZUK, J.; FERNANDES, S. B. V. Leguminosas e adubação mineral como fontes de nitrogênio para o milho em sistemas de preparo do solo. Revista Brasileira de Ciências do Solo. Viçosa,v.24,p.179-189,2000.Disponívelem: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832000000100020>.

BALIEIRO NETO, G.; NOGUEIRA, J. R.; BRANCO, R. B. F.; ROMA JUNIOR, L. C.; BUENO, M. S.; CIVIDANES, T. M. S; FERRARI JUNIOR, E. Relação custo benefício na produção de silagem com milho bt. Pesquisa & Tecnologia. v.9, 2012;

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. Ciclagem de nutrientes e Fertilidade do solo In. ------ Elementos da natureza e propriedades dos solos. 3nd ed. Porto Alegre-RS: BOOKMAN, 2013. p.437-499.

CALONEGO, J. C.; FOLONI, J. S. S.; ROSOLEM, C. A. Lixiviação de potássio da palha de plantas de cobertura em diferentes estágios de senescência após a dessecação química. Revista Brasileira de Ciência do Solo. Viçosa, v.29, p.99-108, 2005. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832005000100011>.

CALONEGO, J. C.; GIL, F. C.; ROCCO, V. F.; SANTOS, E. A. Persistência e liberação de nutrientes da palha de milho, braquiária e labe-labe. Bioscience Journal. Uberlândia, v.28, p.770-781, 2012.

CARMO, D. L, SILVA, C. A. Métodos de quantificação de carbono e matéria orgânica em resíduos orgânicos. Revista Brasileira de Ciências do Solo. Viçosa, v.36, p.1211-1220, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832012000400015>.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Séries Históricas de Área Plantada, Produtividade e Produção.[Acessadoem04nov2015].Disponívelem:http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2&Pagina_objcmsconteudos=3#A_objcmsconteudos.

COSTA, C. T. F. PEREIRA, L. G. R.; SANTOS, R. D.; NEVES, A. L. A.; ARAÚJO, G. G. L.; BARREIROS, D. C.; BRANDÃO, L. G. N. Relação espiga, colmo e folha de sete genótipos de milho na região do sub-médio do vale do São Francisco. In: Anais do V Congresso nordestino de produção animal, novembro 2008, Aracaju. Aracaju-SE, SNPA, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Manual de análises químicas do solos, plantas e fertilizantes. Brasília, DF. 2. ed. rev. ampl. Embrapa Informação Tecnológica, 2009, 627p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2012 e 2013. Londrina 2011, 261p. (Embrapa soja, sistemas de produção, 15).

FERREIRA FILHO, W. C.; CAETANO, J. O.; BENITES, V. M; MENEZES, C. C. E.; GUIMARÃES, G. S. Produtividade de soja e eficiência no uso de potássio em sucessão a Brachiaria brizantha cultivada na entressafra. In. XXXIV congresso brasileiro de ciências do solo, 28 julho a 2 de agosto de 2013, florianopolis-sc, SBCS, 2013.

FONSECA, I. C. Microbiota do solo em sistemas de produção de grãos no plantio direto [Dissertação]. Ilha Solteira: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de engenharia de Ilha Solteira, 2013.

GAMA-RODRIGUES, A. C.; GAMA-RODRIGUES, E. F.; BRITO, E. C. Decomposição e liberação de nutrientes de resíduos culturais de plantas de cobertura em argissolo vermelho-amarelo na região noroeste fluminense (RJ). Revista Brasileira de Ciências do Solo, Viçosa, v.31, p.1421-1428, 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832007000600019>.

KLIEMANN, J. H.; BRAZ, A. J. P. B.; SILVEIRA, P. M. Taxas de decomposição de resíduos de espécies de cobertura em latossolo vermelho distroférrico. 2006. 8p. Parte da tese de doutorado do segundo autor - Fundação de Ensino Superior de Rio Verde, Rio Verde.

LANGE, A.; CRUZ, J. C.; MARQUES, J. J. Estoque de nutrientes no perfil do solo influênciados por doses de palha e nitrogênio no milho em semeadura direta. Revista de Ciências Agro-Ambientais. Alta Floresta, v.6, p.29- 38, 2008.

LANGE, A. LARA CABEZAS, W. R. L.; TRIVELIN, P. C. O. Produtividade de palha e de milho no sistema semeadura direta, em função da época da aplicação do nitrogênio no milho. Revista Brasileira de Milho eSorgo.Brasília,v.8,p.5768.2009.Disponívelem:<http://dx.doi.org/10.18512/19806477/rbms.v8n1p57-68>.

LEONEL, F. P.; PEREIRA, J. C.; COSTA, M. G.; MARCO JÚNIOR, P.; LARA, L. A.; QUEIROZ, A. C. Comportamento produtivo e características nutricionais do capim braquiária cultivado em consórcio com milho. Revista Brasileira de Zootecnia. Brasília, v.38, p.177-189, 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009000100021>.

LIMA E. V. Alterações dos atributos químicos do solo e resposta da soja à cobertura vegetal e à calagem superficial na implantação do sistema de semeadura direta [Dissertação]. Botucatu: Universidade Estadual Paulista. 2001.

MALAVOLTA, E. VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas. 2.ed. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. 319p.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. London: Academic Press; 1995.

MENDONÇA, V. Z, MELLO, L. M. M.; ANDREOTTI, M.; PARIZ, C .M.; YANO, E. H.; PEREIRA, F. C. B. L. Liberação de nutrientes da palhada de forrageiras consorciadas com milho e sucessão com soja. RevistaBrasileiradeCiênciasdoSolo.Viçosa,v.39p.183193.Disponívelem:<2015http://dx.doi.org/10.1590/01000683rbcs20150666>.

OLIVEIRA, T. K.; CARVALHO, G. J.; MORAES, R. N .S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, v.37, p.1079-1087, 2002. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2002000800005>.

PACHECO, L. P.; LEANDRO, W. M.; MACHADO, P. L. O. A.; ASSIS, R. L.; COBUCCI, T.; MADARI, B. E.; PETTER, F. A. Produção de fitomassa e acúmulo e liberação de nutrientes por plantas de cobertura na safrinha.PesquisaAgropecuáriaBrasileira.Brasília,v.46,p.1725,2011.Disponívelem:<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2011000100003>.

PAUL, E. A.; CLARK, F. E. Soil microbiology and chemistry. SanDiego: Academic Press, 1989. 275p.

PAULETTI, V. A importância da palhada e da atividade biológica na fertilidade do solo. In: Curso sobre aspectos básicos de fertilidade e microbiologia do solo em plantio direto, 1999, Cruz Alta. Palestras. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1999. p.56-66.

PINTO, J. C.; GOMIDE, J. A.; MAESTRI, M. Produção de matéria seca e relação folha/caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. Revista Brasileira de Zootecnia. Brasília, v.23, p.313-326, 1994.

RAIJ, B. VAN. Fertilidade do solo e adubação. Piracicaba, Ceres,1991. 343p.

ROSOLEM, C. A.; CALONEGO, J. C.; FOLONI, J. S. S. Lixiviação de potássio da palha de espécies de cobertura de solo de acordo com a quantidade de chuva aplicada. Revista Brasileira de Ciências do Solo.Viçosa,v.27,p.355362,2003.Disponívelem:<http://dx.doi.org/10.1590/S01000683200300020001 5>.

SANTOS, F. C.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R.; VILELA, L.; FERREIRA, G. B.; CARVALHO, M. C. S.; VIANA, J. H. M. Decomposição e liberação de macronutrientes da palhada de milho e braquiária, sob integração lavoura-pecuária no cerrado baiano. Revista Brasileira de Ciências do Solo. Viçosa, v.38, p.1855-1861, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832014000600020>.

SILVA, E. C.; MURAOKA, T.; BUZETTI, S.; ESPINAL, F. S. C.; TRIVELIN, P. C. O. Utilização do nitrogênio da palha de milho e de adubos verdes pela cultura do milho. Revista Brasileira de Ciências do Solo. Viçosa, v.32, p.2853-2861, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832008000700032>.

TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G. Dinâmica do potássio nos resíduos vegetais de plantas de cobertura no cerrado. Revista Brasileira de Ciências do Solo. v.32, p.1609-1618, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832008000400025>.

TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G.; FABIAN, A. J. Produção de fitomassa por plantas de cobertura e mineralização de seus resíduos em plantio direto. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, v.43 p.421-428. 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2008000300018>.

VITTI, G. D.; LIMA, E.; CICARONE, F. Cálcio, Magnésio e Enxofre. In. FERNADES, M. S. Nutrição mineral de plantas. 1nd ed. Viçosa-MG: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 2006. p. 299-326.

WERLE, R.; GARCIA, R. A.; ROSOLEM, C. A. Lixiviação de potássio em função da textura e da disponibilidade do nutriente no solo. Revista Brasileira de Ciências do Solo. Viçosa, v.32, p.2297-2305, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832008000600009>.

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

WISNIEWSKI, C.; HOLTZ, G. P. Decomposição da palhada e liberação de nitrogênio e fósforo numa rotação aveia-soja sob plantio direto. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.32, p.1191-1197, 1997.

Capítulo 7

10.37423/230607926

CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS DE ACEROLEIRA ORGÂNICA EM DOIS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO

Michelle Ferreira Silva
Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada-PE

Elma Machado Ataíde
Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada-PE

Ailson João Filho
Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada-PE

Jackson Mirellys Azevedo Souza
Universidade Federal de Viçosa-MG

Débora Costa Bastos
Embrapa Semiárido-PE

Resumo: A acerola é vista pelo mercado como uma superfruta pelo alto valor nutricional, o que tem favorecido a expansão da cultura nas diversas regiões do Brasil. O trabalho teve como objetivo avaliar as características físicas e químicas de frutos de aceroleira orgânica em dois estádios de maturação. Para a caracterização física e química, as acerolas foram distribuídas em 10 repetições de 24 frutos para cada estádio de maturação. As acerolas foram colhidas nos estádios de maturação "De vez" e Maduro, e realizada a caracterização física: massa do fruto, da semente e massa da casca e polpa, rendimento de polpa (%), comprimento e diâmetro do fruto e o formato do fruto; e as químicas: teor de sólido solúvel, acidez titulável, pH, índice de maturação e o índice tecnológico. Os dados das características analisadas foram submetidos à análise descritiva, calculando-se as médias das características avaliadas e seus respectivos desvios padrão. Verificou-se que as acerolas no estádio de maturação Maduro apresentam melhores características físicas e químicas em relação ao estádio "De vez", sobretudo para massa, comprimento e diâmetro do fruto, rendimento de polpa (%), teores de sólidos solúveis, índice de maturação e índice tecnológico.

Termos para indexação: acerola, características, Malpighia emarginata D.C.

INTRODUÇÃO

A aceroleira (Malpighia emarginata D.C.) é uma frutífera originária das Ilhas do Caribe, América Central e Norte da América do Sul, que vem apresentando boa adaptação em diversos países, como o Brasil, Porto Rico, Cuba e Estados Unidos. No Brasil, na região Nordeste vem sendo cultivada comercialmente em diversas regiões (MAIA et al., 2007; RITZINGE; RITZINGER, 2011). O seu potencial como fonte natural e aproveitamento industrial têm atraído o interesse dos fruticultores que passou a ter importância econômica em várias regiões do Brasil (MAIA et al., 2007). Os principais estados produtores são Bahia, Ceará, Paraíba e Pernambuco, os quais são responsáveis por cerca de 60% da produção brasileira (FURLANETO; NASSER, 2015).

Esta poderosa superfruta exótica conhecida como “cereja das Antilhas ou cereja dos bárbaros” tem se destacado no mercado devido ser apreciada pelos consumidores pelo valor farmacológico e alimentício, uma vez que é considerada como fonte alternativa de vitamina C a baixo custo (CARPENTIERI PÍPOLO et al., 2000). Frutinha delicada riquíssima de vitaminas A e C, ferro, cálcio e vitaminas do complexo B (tiamina, riboflavina e niacina). Algumas variedades chegam a ter cinco mil miligramas de ácido ascórbico (vitamina C) por 100 gramas de polpa. Este índice chega a ser cem vezes superior ao da laranja ou dez vezes ao da goiaba (Alvarenga, 2016). Em busca de uma alimentação mais saudável, cada vez mais os consumidores adquirem informações sobre o que consomem (SILVA et al., 2013).

A acerola além de ser atrativa pelo sabor agradável e se destacar pelo valor nutricional (LIMA et al., 2014), pode ser consumida tanto *in natura* como processado, sob a forma de doces, geleias, licores, sorvetes, sucos, xaropes, entre outros. Diante do seu grande potencial de mercado devido o alto valor nutricional, o seu cultivo vem se expandindo nas diversas regiões produtoras do Brasil, principalmente a agricultura familiar.

Na região Nordeste, principalmente no Vale do Submédio São Francisco, desponta como uma importante alternativa econômica para a diversificação dos cultivos nas unidades produtivas familiares deste pólo frutícola. A quase totalidade da produção da acerola, tanto no estádio de maturação madura como verde são destinadas a agroindústria da região, sendo o fruto verde com melhor preço de mercado (ARAÚJO; ARAÚJO, 2016). A exploração comercial desta frutífera confere significativo valor social, já que a maioria das operações praticadas nas lavouras é manual, o que favorece um grande número de empregos, além de renda escalonada para o produtor devido várias colheitas durante o ano.

No Sudeste, no estado de São Paulo, na região da Alta Paulista, a cultura tem prosperado graças à adoção da agregação de valor visando aumentar a produção e os rendimentos dos produtores de acerola. Além dos produtos tradicionais, como sucos e polpas congeladas que responde por 95% da produção da região, são desenvolvidos em parceria com Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), suco de acerola em pó a partir da extração da polpa da fruta, entre outros produtos (AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS -APTA, 2023). A conscientização dos produtores sobre a necessidade de organizar a cadeia produtiva da acerola, procurando adequar a produção com a demanda das indústrias, tem contribuído para o crescimento da cultura em diversas regiões do Brasil.

A frutificação da aceroleira ocorre cerca de quatro vezes durante o ano, no final da primavera e início de outono, que depende da região e das técnicas de manejo adotadas pelo produtor (ATAIDE, 2005). A colheita das acerolas destinadas ao consumo *in natura* ou processadas devem ser feitas de forma criteriosa, com colhedores treinados, especialmente para os frutos destinados à exportação que devem ser colhidos no estádio "De vez", visto que frutos maduros apresentam curto período de conservação, resultando em perdas no armazenamento e na comercialização. De acordo com Ataíde (2005), em período de produção plena, colher as acerolas de duas a três vezes por semana. A determinação do ponto adequado de colheita é uma etapa importante para a conservação dos frutos, visto que está diretamente relacionada à qualidade (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Diante do exposto, objetivou-se neste trabalho avaliar as características físicas e químicas de frutos de aceroleira orgânica em dois estádios de maturação.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco da Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE/UAST), município de Serra Talhada-PE. A região situa-se nas coordenadas de 07°59'31" de latitude e 38°17'54" de longitude, com altitude de 530 m. O clima da região é semiárido, com chuvas concentradas nos meses de março e abril, precipitação média anual de 550 mm, temperatura média de 32 ºC, umidade relativa do ar de 62,8% (NETO et al., 2011).

As acerolas foram colhidas de um pomar orgânico em dois estádios de maturação "De vez" e Maduro, acondicionados em recipientes plásticos, já selecionados de acordo com o grau de maturação, transportados para o Laboratório, em seguida foram selecionados quanto a uniformidade. Visto que os tratamentos (pontos de colheita) foram determinados a partir de frutos colhidos de plantas

expostas às condições de campo, o experimento foi montado em bloco casualizado, utilizando-se 24 frutos por unidade experimental, com 10 repetições, totalizando 240 frutos para cada estádio de maturação. Os frutos foram acondicionados em ambiente monitorado com temperatura de 10º Celsius onde permaneceram por dois dias, posteriormente foram realizadas as avaliações.

A caracterização física dos frutos foi realizada por meio da avaliação da massa do fruto, massa da semente e massa da casca e polpa (g), aferidos com auxílio de balança analítica com precisão de 0,001g, resultados em (g), rendimento de polpa (%), comprimento e diâmetro do fruto (CF/DF), utilizando paquímetro digital e o formato do fruto (CF/DF).

As características químicas dos frutos foram determinadas por meio dos teores de sólidos solúveis (SS), expresso em (ºBrix), com refratômetro digital Atago; acidez titulável (AT), expressa em porcentagem de ácido cítrico, com titulação com NaOH a 0,1 N, utilizando o indicador fenolftaleína para a solução dos frutos em estádio de maturação “De vez” e o indicador azul-de-bromotimol para a solução dos frutos em estádio Maduro. O pH, aferido com pHmetro; índice de maturação, calculado por meio da relação entre SS e AT e o índice tecnológico, obtido pela expressão sólida solúvel x rendimento de polpa/100.

Os dados médios das características analisadas foram submetidos à análise descritiva, calculando-se as médias das características avaliadas e seus respectivos desvios padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises físicas dos frutos de aceroleira no estádio de maturação Maduro quando comparadas às de estádio de maturação “De vez” apresentaram maiores médias de massa do fruto (153,40 g), massa de casca e polpa (7,92 g), rendimento de polpa (145,48%), comprimento do fruto (1,92 cm) e diâmetro do fruto (2,40 cm) em relação as acerolas no estádio “De vez” (Tabela 1).

Embora a média de massa das sementes dos frutos Maduros tenha sido superior, o desvio padrão também foi mais alto, em contrapartida o desvio padrão dos frutos “De vez”, para esta mesma característica foi mais baixo, de modo pode-se dizer que a diferença entre os dois estádios de maturação não foi tão acentuada. Enquanto nas condições de Muzambinho-MG, Lima et al. (2014) avaliaram as características físicas de frutos de acessos de aceroleiras no estádio de maturação maduro em três épocas de coletas para fim de melhoramento genético, cujos resultados médios obtidos para massa do fruto variam de 4,03 a 7,10 g.

Tabela 1. Médias e desvio padrão (DP) de massa do fruto (MF), massa da semente (MS), massa de polpa e casca (MPC), rendimento de polpa (RP), comprimento (CF) e diâmetro (DF) e formato (FF) de frutos de aceroleira em dois estádios de maturação. Serra Talhada-PE, 2023.

Estádio de maturação	MF (g)	MS (g)	MCP (g)	RP (%)	CF (cm)	DF (cm)	FF (CF/DF)
Maduro	153,40	94,83	7,92	145,48	1,93	2,40	0,81
DP	± 6,61	± 1,64	± 2,5	± 7,11	± 0,08	± 0,07	± 0,03
“De vez”	114,37	96,67	3,80	110,57	1,79	2,19	0,82
DP	± 9,93	± 0,37	± 0,37	± 9,81	± 0,07	± 0,07	± 0,02
Média geral	133,89	95,75	5,86	128,02	1,86	2,30	0,81

Enquanto para as demais características físicas para os frutos da aceroleira no estádio Maduro do presente estudo foram superiores, mesmo considerando os desvios padrão, verifica-se que as médias para os frutos Maduros foram superiores de forma não haver sobreposição entre os valores de ambos os estádios. As maiores médias para as características físicas dos frutos maduros eram esperadas visto que estes frutos permaneceram por maior período na planta, e consequentemente, receberam maior quantidade de nutrientes e fotoassimilados da planta mãe, continuando seu desenvolvimento.

Os resultados encontrados para o comprimento e diâmetro de fruto (1,93 e 2,40 cm), respectivamente para o estádio de maturação Maduro corroboram com os valores encontrados por Batista et al. (2000), que observaram valores médios de comprimento e diâmetro de frutos maduros de acerola de 2,14 e 1,19 cm, respectivamente. Enquanto Lima et al. (2014), obtiveram valores médios de comprimento e diâmetro de acerolas maduras variando de 15,39 a 20,06 mm e 16,67 a 23,86 mm, respectivamente.

Das características físicas analisadas, apenas o formato do fruto, considerando o desvio padrão, foi praticamente igual em ambos os estádios de maturação, tal resultado demonstra que ainda que aumentem de tamanho após atingir o estádio de maturação Maduro, os frutos permanecem com o mesmo formato. Em acerolas maduras, as médias do índice do formato do fruto obtidas por Lima et al. (2014) variam de 0,82 a 0,92, constatando-se que o fruto é uma drupa subglobosa.

Quando avaliadas as características químicas das acerolas nos dois estádios de maturação (Tabela 2), observou-se que os frutos Maduros apresentaram maiores médias de teores de sólidos solúveis (8,17 °Brix), acidez titulável (1,24 % de ácido cítrico), índice de maturação (6,59 da relação SS/AT) e índice tecnológico (7,74 SS x rendimento de polpa/100) em relação aos frutos “De vez” (Tabela 2).

Tabela 2. Médias e desvio padrão (DP) de pH, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), índice de maturação (IM) e índice tecnológico (IT) de frutos de aceroleira em dois estádios de maturação. Serra Talhada-PE, 2023.

Estádio de maturação	pH	SS (° Brix)	AT (% de ác. cítrico)	IM (SS/AT)	IT
Maduro	3,32	8,17	1,24	6,59	7,74
DP	± 0,03	± 0,44	± 0,07	± 0,42	± 0,36
De vez	3,36	6,25	1,22	5,15	6,04
DP	± 0,04	± 0,42	± 0,09	± 0,25	± 0,4
Média	3,34	7,21	1,23	5,87	6,89

Somente para o pH as médias dos frutos “De vez” foi maior, no entanto, considerando o desvio padrão, pode-se dizer que o pH, em ambos os estádios de maturação, foram iguais, assim como para a acidez titulável, cujas médias para ambos não foram muito diferentes. Para os teores de sólidos solúveis e índice de maturação dos frutos maduros, verificou-se além de médias maiores, também desvios padrão superior, todavia, não suficiente para sobrepor as médias em ambos os estádios de maturação das acerolas, demonstrando que as médias dos frutos maduros são realmente superiores (Tabela 2).

Resultados obtidos por Lima et al. (2014), em acerolas maduras para os teores de sólidos solúveis variam de 5,48 a 7,9 (0º Brix) e, no índice de maturação, houve variação de 5,92 a 8,31. Já o pH variou de 3,54 a 3,76, a acidez titulável de 0,70 a 1,14 g.100 g-1.

De acordo com Chitarra; Chitarra (2005), a avaliação do índice de maturação permite ter um real indicativo do sabor do fruto e uma vez que se refere à relação entre os sólidos solúveis e a acidez titulável, pode-se dizer que é afetado por todos os fatores que interferem nestas características, ambientais ou fisiológicos. Reportam ainda que além da importância para o sabor dos frutos, os ácidos orgânicos e sólidos solúveis são também produtos para a respiração dos frutos, configurando importância para a conservação destes frutos no período pós-colheita (Chitarra; Chitarra, 2005). Deste modo, os frutos de aceroleira maduros destacam-se por apresentarem maiores médias para estas características.

CONCLUSÕES

As acerolas no estádio de maturação maduro apresentam melhores características físicas e químicas em relação ao estádio “De vez”, sobretudo para massa, comprimento e diâmetro do fruto, rendimento de polpa (%), teores de sólidos solúveis, índice de maturação e índice tecnológico.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS (APTA). Secretaria de agricultura desenvolve estudos para melhorar fertilidade e reduzir a temperatura de solo dos pomares de acerola. SãoPaulo,2023.Disponívelem:http://www.apta.sp.gov.br/noticias/secretariadeagriculturadesenvolv-estudosparamelhorarfertilidadeereduziratemperaturadesolodospomaresdeacerola?highlight=WyJhY2Vyb2xhIl0.

ALVARENGA, A.M. O poderoso diferencial das superfrutas. A Lavoura: Agronegócio, Meio Ambiente, alimentação, Rio de Janeiro, n0. 715, p. 24- 27, 2016.

ARAÚJO, J.L.P.; ARAUJO, E.P. Análise do desempenho econômico do sistema de produção de acerola na região do vale do submédio São Francisco. In: XXIV Congresso Brasileiro de Fruticultura, São Luis, 2016.

ATAIDE, E.M.; PIO, R. As cerejas-das-antilhas. Revista Sítio & Cia, 7 ed., São Paulo, 2005.

BATISTA, M. de S.; FIGUERÊDO, R.M.F de, QUIEROZ, A.J. de M. Parâmetros físicos e químicos da acerola (Malpighia punicifolia, L.) em diferentes fases de maturação. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v. 2, n. 2, p. 19-24, 2000.

CARPENTIERI-PIPOLO, V.; DESTRO, D.; PRETE, C.E.C.; GONZALES, M.G.N.; POPPER, I.; ZANATTA, S.; SILVA, F.A.M. Seleção de genótipos parentais de acerola com base na divergência genética multivariada. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, v. 35, n. 8, 2000.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

FURLANETO, F.P.B.; NASSER, M.D. Panorama da cultura da acerola no estado de São Paulo. Pesquisa & Tecnologia, vol. 12, n. 1, 2015.

LIMA, P.C.C.; SOUZA, B.S.; SOUZA, P.S.; BORGES, S.S. de; ASSIS, M.D.O. Caracterização e avaliação de frutos de aceroleira. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal-SP, v. 36, n. 3, p. 550- 555, 2014.

MAIA, G.A.; SOUSA, P.H.M.; SANTOS, G.M.; SILVA, D.S.; FERNANDES, A.G.; PRADO, G.M. Efeito do processamento sobre os componentes do suco de acerola. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.27, n.1, p.130-134, 2007.

NETO, J.F.C., SILVA, T.G.F.; ARAÚJO, J.E.M.; MARTINS, A.J.R.; MORAIS, J.E.F.; MIRANDA, K.R.; QUEIROZ, M.G. 2011. Caracterização das condições climáticas dos campos experimentais da Universidade Federal Rural de Pernambuco. In: XI Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão (JEPEX). UFRPE, CD-ROM.

RITZINGER, R; RITZINGER, C.H.S.P. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.32, n. 264, p.17-25, 2011.

SILVA,M.L.S.; MENEZES, C.C.; PORTELA, J.V.F.; ALENCAR, P.E.B.S.; CARNEIRO, T.B. Teor de carotenóides em polpas de acerola congeladas. Revista Verde, Mossoró, v.8, n.1, p.170-173, 2013.

Capítulo 8

10.37423/230607927

SIMPÓSIO TRANSDISCIPLINAR EM AGROECOLOGIA COMO FERRAMENTA PARA ROMPER O LATIFÚNDIO DO SABER NA UNIVERSIDADE

Júlio César Novais Santos	*UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANSCISCO (UNIVASF)*
Crislaine Soares Oliveira	*UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO (UNIVASF)*
Edilania Pereira da Silva	*UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA (UNEB)*
Davy Lima de Souza	*UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA (UNEB)*
Esmeraldo Dias da Silva	*UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA (UNEB)*
Lívia Layse de Oliveira Jericó	*UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANSCISCO (UNIVASF)*
João Wandeson Trabuco de Souza	*UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANSCISCO (UNIVASF)*
Luís Almeida Santos	*UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANSCISCO (UNIVASF)*
Adrielle dos Santos Oliveira	*UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA (UNEB)*
Judenilton Oliveira dos Santos Souza	*INSTITUTO REGIONAL DA PEQUENA AGROPEQUÁRIA APROPRIADA (IRPAA)*

Resumo: O Grupo de Agroecologia Umbuzeiro – GAU formando por juventudes de diferentes contextos (etno-sócio-culturais), e que estudam no Campus III da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, compreendendo a importância do papel das universidades em se preocupar com os problemas da sociedade contemporânea, promoveu o I Simpósio Transdisciplinar em Agroecologia – I SITRAG, onde ocorreram diversas trocas de experiências agroecológicas entre jovens estudantes, agricultores, técnicos e professores, construindo conhecimento com base agroecológica, através de experiências concretas por meio de publicações de trabalhos, minicursos, rodas de conversas e vivências. Assim, o SITRAG contribuiu para a quebra de estereótipos em relação aos movimentos sociais, fomentou o debate sobre agroecologia de maneira contextualizada, e, evidenciou o protagonismo e a resistência dos jovens na universidade.

Palavras-chave: saber popular; soberania; diálogos; juventudes.

CONTEXTO

O Grupo de Agroecologia Umbuzeiro – GAU tem sua origem em 2005, sendo constituído por juventudes de diferentes contextos (etno-sócio-culturais) dos cursos de Engenharia Agronômica, Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia, Direito, Pedagogia e Comunicação Social do Campus III, da Universidade do Estado da Bahia-UNEB em Juazeiro-BA. O GAU através de esforços e articulações conquistou uma sede própria, e também uma área de produção agroecológica, localizada no Departamento de Tecnologias e Ciências Sociais - DTCS/UNEB.

O GAU tem como objetivo debater e difundir com as juventudes universitária e/ou do campo a agroecologia e suas correntes como modelo de agricultura para o semiárido. Dessa forma, o grupo promove espaços de discussões juntamente com ONGs, movimentos sociais, instituições públicas, a fim de demarcar seu espaço dentro da universidade, produzindo e semeando o conhecimento enquanto instrumento de libertação.

Diante da necessidade de pautar a agroecologia dentro da sua complexidade e entendendo que, segundo Mora-Osejo e Borda, (2004) “precisa-se de universidades participativas, comprometidas com o bem comum” principalmente que dialoguem com as comunidades e com a sociedade como um todo. Ao compreender que o principal agente transformador nesse espaço são os jovens, e que “não se pode falar em juventude, mas sim em juventudes, levando-se em conta as peculiaridades e a diversidade sócio-cultural” (BORGES; TEIXEIRA, 2013), torna-se necessário possibilitar que esses tenham acesso a espaços de troca de saberes que, por vezes, os são negados no meio acadêmico.

Desse modo, o I Simpósio Transdisciplinar em Agroecologia - I SITRAG surge como ferramenta para romper os “muros” da universidade, instigando o diálogo entre o conhecimento produzido no meio acadêmico e o saber culturalmente produzido pelos distintos grupos da sociedade, pois percebe-se que nas universidades, “em grande parte ainda se produz conhecimento desligado das necessidades populares cotidianas”(MOITA; ANDREDE, 2009).

O I SITRAG foi realizado na Universidade do Estado da Bahia – UNEB/III no Departamento de Tecnologia Ciências Sociais – DTCS, no mês de novembro de 2018. O evento promoveu uma articulação entre diversos sujeitos com troca de experiências agroecológicas entre jovens estudantes, agricultores, técnicos e professores, construindo conhecimento com base agroecológica, através de experiências concretas por meio de publicações de trabalhos, minicursos, rodas de conversas e

vivências. Além de pautar as lutas e movimentos sociais na universidade, como por exemplo, a Reforma Agrária, na qual o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra – MST é protagonista.

Nesse contexto, o SITRAG teve como principal objetivo discutir com os jovens universitários as pautas da sociedade civil organizada e movimentos sociais com intuito de romper o latifúndio do saber e reconhecê-los como sujeitos produtores de conhecimento, pois, é a partir dos diferentes tipos de saberes que é possível a consolidação da agroecologia.

DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

Historicamente a universidade, principalmente os cursos das ciências agrárias, foi pautada para atender os filhos dos grandes proprietários de terras, respaldada posteriormente pela Lei 5465/68 apelidada de “Lei de boi”, como primeiro sistema de cota não reparatório que reservava 50% das vagas para filhos de grandes fazendeiros. Nesse contexto excludente e produtivista estava alicerçada a construção de conhecimento da Faculdade de Agronomia do Médio do São Francisco – FAMESF, atualmente UNEB, que ainda hoje existem resquícios da linha do sistema de educação bancária.

Diante disso, como símbolo de resistência dentro da universidade, o GAU, propõe um evento orientado por metodologias dialógicas e participativas, trazendo temas que fundamentam o conhecimento agroecológico a partir dos movimentos sociais, que muitas vezes são criminalizados e excluídos do espaço acadêmico. Com isso, o SITRAG foi uma ferramenta para valorização do conhecimento popular, a fim de romper com o latifúndio do saber que se dá a partir da concentração do conhecimento científico que pretende quantificar a ciência para mercantilizá-la, impondo como única fonte verdadeira de conhecimento válido. Sendo assim, “a educação perde todos os seus elementos não - mercantis (formação humanista, pensamento crítico) tornando- se mera mercadoria” (SOUZA, 2011, p. 273).

O Simpósio Transdisciplinar em Agroecologia foi realizado entre os dias 08 e 10 de novembro de 2018, no período diurno e noturno, atingindo um público de 180 pessoas, para discutir, principalmente, as questões relacionadas à agroecologia e os problemas socioambientais regionais. Participaram como palestrantes e cursistas principalmente jovens representantes das comunidades tradicionais de fundo e fecho de pasto, quilombolas, agricultores, movimentos sociais e também advogados parceiros da Associação de Advogados e Advogadas dos Trabalhadores Rurais – AATR.

No intuito de contrapor o monopólio do conhecimento foram realizadas mesas-redondas, palestras e minicursos. Essas metodologias possibilitaram uma abordagem participativa, discutindo temáticas a

partir do conhecimento construído nas comunidades tradicionais, nas experiências de educação popular e do campo, nas organizações e movimentos sociais. Além disso, foram apresentados em formato de pôsters, relatos de experiência técnica, popular e científico sobre diversas práticas vivenciadas por jovens de Escola Família Agrícola, Escolas Agrotécnicas, comunidades tradicionais, agricultores familiares e universitários, colocando em evidência a legitimidade do conhecimento popular, uma vez que consegue equiparar ao conhecimento científico.

Entendendo que a práxis é fundamental no processo de formação humana e profissional dos sujeitos, ocorreram vivências que possibilitaram conhecer as temáticas a partir da concretude dos espaços onde estão inseridos os povos tradicionais, movimentos e organizações sociais que é raiz da construção dos saberes populares.

Para concretizar a proposta apresentada pelo GAU, foi de fundamental importância à articulação com os diversos segmentos da sociedade civil organizada e as instituições públicas, dentre eles o Instituto Regional de Pequena Agropecuária Apropriada – IRPAA; Serviço de Assessoria a Organização Populares Rurais – SASOP; Rede Territorial de Agroecologia do Sertão do São Francisco; Sertão Agroecológico; Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais – DTCS/UNEB III; Departamento de Ciências Humanas – DCH/UNEB III; Mestrado de Horticultura Irrigada – DTCS/UNEB III; Programa de Mestrado em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental – PPGEcoH/ DTCS/UNEB III; Programa de Mestrado em Educação, Cultura, Territórios –PPGESA/DCH/UNEB III; Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA; Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra – MST.

No dia 08 ocorreu a mesa de abertura, composta por representantes das organizações envolvidas na execução do projeto e as autoridades presentes. Após esse momento, houve cinco minicursos simultâneos com as propostas de trabalho: regularização fundiária; soberania, segurança alimentar e nutricional; agrobiodiversidade; medicina popular; recaatingamento.

Por fim, os postêrs, anteriormente selecionados por uma comissão científica, foram apresentados por estudantes universitários, técnicos e agricultores de diversas regiões.

Dia 09, a tarde foi preenchida com minicursos: caprinovinocultura no Semiárido; educomunicação; permacultura; metodologias participativas. Em seguida ocorreu a segunda parte da apresentação de postêrs, finalizando o dia de atividades com a mesa-redonda sobre questão agrária.

No dia 10, houve encerramento do evento, com vivências concomitantes para que os participantes colocassem em prática o aprendizado adquirido durante o I SITRAG. Elas aconteceram em Juazeiro-BA no Centro de Formação Dom José Rodrigues; na Comunidade Quilombola de Barrinha da Conceição; e no Assentamento do MST, Abril Vermelho.



Figura 01. Mesa deabertura SITRAG.



Figura 02. Vivência em assentamento do MST



Figura 03. Apresentação de pôsters.

RESULTADOS

O evento evidenciou o protagonismo dos jovens membros do GAU na universidade, devido às diversas articulações com os parceiros que potencializaram o simpósio, indo contra a corrente do modelo de ensino hegemônico, pautando a agroecologia não só como produção orgânica, mas abordando-a nas suas dimensões: social, política, econômica, ambiental, técnica e cultural.

O simpósio veio para contribuir na quebra de estereótipos que são estimulados pela grande mídia e pela educação de modelo bancário em relação aos movimentos sociais, principalmente ao MST. Pois, através das discussões sobre questão agrária e da vivência no assentamento da Reforma Agrária, constatou-se por meio das avaliações dos cursistas, que, depois dessa experiência houve uma ressignificação e valorização do movimento e de suas lutas. Aprendizado esse, que será fundamental para que os jovens universitários possam atuar como acadêmicos e futuros profissionais, de modo que, considere as particularidades existentes na sociedade.

O I SITRAG abordando de forma transdisciplinar por meio das rodas de conversas, apresentação de pôsters e vivências, estimulou uma nova compreensão da realidade, articulando elementos que passam entre, além e através das disciplinas numa busca pela compreensão da agroecologia na sua complexidade. Para isso, o evento possibilitou a práxis que “é reflexão e ação dos homens sobre o mundo para transformá-lo. Sem ela, é impossível a superação da contradição opressor-oprimido” (FREIRE, 1987, p. 38).

Além de todas essas contribuições, abriu-se um leque de possibilidades para os estudantes em relação a sua atuação profissional, que não necessariamente precisa servir diretamente ao capital numa perspectiva tecnicista, mas que a universidade pode e deve produzir conhecimento para o povo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES, G. S. B.; TEIXEIRA, E. S. Participação, Juventude Rural e Protagonismo Juvenil: Aproximações. XI Congresso Nacional de Educação – EDUCERE. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 23 a 26 de setembro de 2013.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

Legislação Informatizada - Lei nº 5.465, de 3 de Julho de 1968 - Publicação Original. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-5465-3julho1968358564publicacaooriginal-1-pl.html. Acesso em: 02 de Junho de 2019.

MOITA, Filomena M. Gonçalves da Silva Cordeiro; ANDRADE, Fernando Cézar Bezerra. Ensino-pesquisa-extensão: um exercício de indissociabilidade na pós- graduação. Revista Brasileira de Educação v. 14 n. 41 maio/ago. 2009.

MORA-OSEJO, Luis Eduardo; BORDA, Orlando Fals. A superação do eurocentrismo. Enriquecimento do saber sistémico e endógeno sobre nosso contexto tropical. In: SANTOS, Boaventura de Sousa (Org.). Conhecimento prudente para uma vida decente. São Paulo: Cortez, 2004. p. 711-720.

SOUZA, Júlia Paula Motta de. Filosofia e Educação. ISSN 1984-9605 - Revista Digital do Paideia Volume 2, Número 2, Outubro de 2010 – Março de 2011.

Capítulo 9

10.37423/230607942

DIAGNÓSTICO DO USO DA ÁGUA PARA PRODUÇÃO AGRÍCOLA EM ALGUNS MUNÍCIPIOS DE ABRANGÊNCIA DO CANAL NO ALTO SERTÃO ALAGOANO

Larissa Vasconcelos Santos — *UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS*

Tais de Souza da Silva — *Universidade Federal de Alagoas*

Maria Damiana Rodrigues Araújo — *UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS*

Maria Deyse Silva dos Santos — *UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS*

Kivia Caroline da Costa — *Universidade Federal de Alagoas*

Thallita Nayanna Bezerra Alves — *Universidade Federal de Alagoas (UFAL)*

Erik Vinicius dos Santos — *Universidade Federal de Alagoas*

Dayane Farias Lima — *Universidade Federal Rural de Pernambuco*

Olívia Thalia Medeiros de Souza — *Universidade Federal de Alagoas*

Márcio Aurélio Lins dos Santos — *Universidade Federal de Alagoas*

Resumo: O semiárido brasileiro representa 11,39% do território nacional, com uma extensão de 969.589,4 km^2 que corresponde a 62% do território nordestino, abrangendo os estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e parte de Minas Gerais. As condições hídricas da região são insuficientes para sustentar rios caudalosos que se mantenham perenes nos longos períodos de ausência de precipitações, com exceção do rio São Francisco, que possui significação especial para as populações ribeirinhas e da região do Sertão. A partir dos Estudos de Viabilidade do Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos em Alagoas iniciado pela CODEVASF em 1998, surge como alternativa o Canal do Sertão Alagoano. Seu principal objetivo é promover o desenvolvimento socioeconômico do Sertão e Agreste do Estado, abrangendo seis microrregiões e um total de 42 municípios. O canal promove o aumento e a disponibilidade de recursos hídricos em quantidade e qualidade para usos múltiplos dos recursos naturais, dentre os quais se destaca a agricultura irrigada. A irrigação, como técnica que garante a produção agrícola, é considerada oficialmente como elemento fomentador do desenvolvimento socioeconômico. Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo realizar o levantamento e diagnóstico do uso da água do Canal do Sertão Alagoano no cultivo irrigado nas propriedades ribeirinhas, da parte que se encontra em funcionamento no Alto Sertão Alagoano. O levantamento e o diagnóstico do uso da água foram realizados no período de 13 a 23 de setembro de 2016 nas comunidades e/ou assentamentos rurais às margens do CSA, nos municípios de: Água Branca, Delmiro Gouveia e Olho D'Água do Casado. Para o diagnóstico do uso da água, foi observada a utilização da irrigação, o(s) sistema(s), se há manejo no uso da água e qual o sistema de captação utilizado. Nesse sentindo, os agricultores são carentes em conhecimentos técnicos e práticos, fundamentais para um melhor aproveitamento dos recursos hídricos e do solo, bem como o manejo adequado dos sistemas de irrigação. Assim, a utilização racional da água poderá proporcionar a sustentabilidade para suas famílias, melhorando a qualidade de vida e garantindo aumento de renda.

Palavras-chave: Semiárido Nordestino, Desenvolvimento Sustentável, Agricultura Irrigada.

1. INTRODUÇÃO

O semiárido brasileiro representa 11,39% do território nacional, abrangendo os estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe e o Vale do Jequitinhonha, no Norte de Minas Gerais. Possui uma extensão de 969.589,4 km^2 que corresponde a 62% do território nordestino. As principais características climáticas da região são as temperaturas médias elevadas, a alta evapotranspiração (evaporação potencial de até 3.000 mm/ano) e precipitações médias anuais inferiores a 800 mm, extremamente irregulares e concentradas, gerando períodos de chuvas e estiagens (SANTOS, 2007).

As condições climáticas dominantes de semiaridez refletem na pobreza hidrográfica da região em seus amplos aspectos. Como reflexo, as condições hídricas são insuficientes para sustentar rios caudalosos que se mantenham perenes nos longos períodos de ausência de precipitações, com exceção do rio São Francisco, o qual possui características hidrológicas que permitem a sua sustentação durante o ano todo, por isso adquiriu significação especial para as populações ribeirinhas e da zona do Sertão.

Segundo Vieira et al. (2008), em 1998 a CODEVASF deu inicio aos Estudos de Viabilidade do Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos em Alagoas que deveria compreender um empreendimento que procurasse minimizar os problemas de uma das áreas do semiárido nordestino com os piores indicadores socioeconômicos do País. Com isso, destaca-se uma das principais intervenções, um canal de água do rio São Francisco e seus diversos sub-ramais entre os municípios de Delmiro Gouveia e Arapiraca. Esse canal é também conhecido como Canal do Sertão Alagoano (CSA) que visa promover o desenvolvimento socioeconômico do Sertão e Agreste do Estado, abrangendo seis microrregiões e um total de 42 municípios.

O CSA tem como objetivo promover o desenvolvimento sustentável da região, garantindo melhores condições de vida, maior renda e nível de emprego e, por consequência, a permanência da população, reduzindo a pressão migratória para os grandes centros urbanos, além de aumentar a disponibilidade de recursos hídricos em quantidade e qualidade para usos múltiplos dos recursos naturais, tais como abastecimento humano, dessedentação animal, pecuária e aquicultura, agroindústria, mineração, turismo e lazer e principalmente a agricultura irrigada nas pequenas propriedades (VIEIRA et al., 2008).

Atualmente, o Governo do Estado de Alagoas através da Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária, Pesca e Aquicultura (SEAGRI/AL) em parceria com o Fundo Internacional para o Desenvolvimento Agrícola (FIDA) e o Governo Federal através do Projeto Dom Helder Câmara (PDHC) desenvolve ações

para realização do diagnóstico do uso da água e do solo nas áreas as margens do Canal do Sertão Alagoano. É uma oportunidade de criar uma experiência referencial no uso sustentável de sistemas de abastecimento de água para o consumo animal e utilização na agricultura irrigada, extremamente importante para a gestão das etapas a concluir do próprio Canal do Sertão Alagoano.

A irrigação, como técnica que garante a produção agrícola, é considerada oficialmente como elemento fomentador do desenvolvimento socioeconômico. A Lei 8.171/91, que dispõe sobre Política Agrícola, corretamente define a irrigação como fator de bem-estar social de comunidades rurais (TESTEZLAF et al., 2002). Essa técnica induz o desenvolvimento de atividades industriais e comerciais, sendo capaz de contribuir para o progresso da economia.

Para definir sistemas de irrigação mais adequados ou adaptados a determinado sistema de produção, deve-se levar em consideração aspectos técnicos, econômicos e operacionais, pois aqueles inadequadamente projetados e manejados de forma não apropriada podem gerar impactos negativos que comprometem o seu desenvolvimento. Geralmente, esses impactos afetam primeiramente os recursos naturais (água, solo, flora e fauna) e os seus efeitos terão consequências tanto sociais (qualidade de vida) como para atividade econômica propriamente dita (TESTEZLAF et al., 2002).

Portanto, a irrigação precisa ser operada de forma eficiente e adequada, sob o ponto de vista ambiental, por todos os agentes que se relacionam à técnica, como irrigantes, projetistas, fabricantes e pesquisadores, para não se tornar um elemento gerador de problemas oriundos da produção intensiva.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo realizar o levantamento e diagnóstico do uso da água do Canal do Sertão Alagoano na agricultura irrigada, na parte que se encontra em funcionamento no Alto Sertão Alagoano, que abrange os municípios de: Água Branca, Delmiro Gouveia, Inhapi, Olho D'Água do Casado e Pariconha.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado por meio de um levantamento e diagnóstico do uso da água nas propriedades rurais (comunidades e/ou assentamentos) às margens do Canal do Sertão Alagoano.

Para concretização do estudo foram realizadas reuniões participativas dos consultores com as comunidades/assentamentos, com representação de todas as famílias ribeirinhas e visitas técnicas in loco às propriedades rurais selecionadas às margens do CSA.

2.1. DIAGNÓSTICO DO USO DA ÁGUA NAS ÁREAS ÀS MARGENS DO CANAL

Para o diagnóstico do uso da água, foi observada a utilização da irrigação, o(s) sistema(s), se há manejo no uso da água, qual o sistema de captação, entre outros. Além disso, foi utilizado questionamentos sobre a água e sua utilização, conforme descrição:

a) Qual o tipo de irrigação recomendado, riscos, uso (plantas) e manejo (práticas)?

b) Qual a oferta de água projetada (e recomendada) por lote em função da área irrigada?

c) Qual a quantidade de água que está sendo utilizada nos cultivos irrigados?

d) Qual (is) o (s) padrão (ões) utilizado para determinar a quantidade de água aplicada?

O levantamento e o diagnóstico do uso da água foram realizados no período de 13 a 23 de setembro de 2016 nas comunidades e/ou assentamentos rurais às margens do CSA, nos municípios de: Água Branca, Delmiro Gouveia e Olho D'Água do Casado. Sendo os locais onde foram efetivados o levantamento descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição das famílias nas comunidades e seus respectivos municípios.

Nº	MUNICÍPIO	COMUNIDADE/ASSENTAMENTO	Nº DE FAMÍLIAS
01	Água Branca	Alto dos Coelho	05
		Cal/Caraunã	05
		Pendência	05
		Pilãozinho	08
		Riacho Novo	07
		Riacho Seco	06
		Tingui	10
		Turco	05
02	Delmiro Gouveia	Craíba do Lino	03
		Genivaldo do Moura	07
		Maria Cristina 1	11
		Maria Cristina 2	09
		Maria Cristina 3	10
03	Inhapi	Alto Bonito	06
		Branquinha	05
		Delmiro Gouveia	02
		Lagoa do Tanque	03
		Patos	02
		Poço Grande	07
		Pedra Branca	02
		Riacho do Serrote	05
04	Olho D'Água do Casado	Gorgonha	03
		Poços Salgado	07
05	*Pariconha	Luciano	00
		Rolas	00

* As comunidades rurais Luciano e Rolas, do município de Pariconha (AL) optaram por não participar do projeto.

2.2. SISTEMATIZAÇÃO DO DIAGNÓSTICO

As visitas técnicas foram realizadas *in loco* nas áreas agrícolas cultiváveis das comunidades/assentamentos rurais que já estão sendo utilizadas com cultivos de sequeiro e/ou irrigados, bem como aquelas que ainda serão ocupadas por cultivos agrícolas. As áreas em questão abrangem 140 famílias selecionadas para participar do projeto.

Através dessas visitas foi possível efetuar a avaliação e a sistematização do diagnóstico do uso da água, onde se pode constatar a real situação dos cultivos existentes que de alguma maneira utilizavam os recursos hídricos proveniente do canal. Com isso, observaram-se as seguintes situações:

a) Irrigação sem manejo das culturas: hortícolas (alface, cebolinha verde, coentro, berinjela, etc.), abóbora (jerimum), pimenta, maracujá, milho, feijão de corda, macaxeira, quiabo, banana, entre outras. Em algumas áreas existia a irrigação de pastagens;

b) Uso dos sistemas de irrigação por aspersão convencional e localizada (microaspersão e gotejamento), sem controle da qualidade de água ou quantidade aplicada.

c) Captação de água através da própria declividade do terreno (por gravidade), outros utilizando conjunto moto-bomba, do tipo elétrico onde tem energia e combustível (gasolina, diesel) para situação com aclive.

2.3. COLETA DE DADOS JUNTO ÀS COMUNIDADES LOCALIZADAS ÀS MARGENS DO CSA

Nessa etapa foi realizada a identificação dos problemas e potencialidades referentes aos aspectos relacionados ao uso da água do CSA, através de um questionário proposto a cada proprietário (Figura 2). Por meio dessa ferramenta foi possível descrever a atual situação de cada área no que diz respeito à utilização da água e a pretensão e expectativa dos agricultores a respeito do advento do CSA. Assim, foram adquiridos dados como: uso ou não de irrigação, número de famílias, oferta e uso da água na concepção do projeto, pontos de irrigação e áreas destinadas à mesma.

Além disso, foi feita análise do manejo adequado do uso da água levando em consideração as culturas existentes ou a serem implantadas e os métodos e/ou sistemas de irrigação já utilizados e/ou recomendados.

Figura 1. Entrevistas com os agricultores em suas propriedades às margens do CSA.



Fonte: Autora, 2017.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DO USO DA ÁGUA

Por meio das entrevistas e visitas às propriedades foi possível observar áreas de caatinga, com presença de vegetação nativa (Figura 2) e sem cultivos. Em outras regiões havia áreas desmatadas com a presença de pasto nativo (Figura 3), e outras com preparo do solo e instalação do sistema de irrigação para cultivo irrigado (Figura 5). A distribuição dessas áreas pode ser observada na Figura 6, em que 43% correspondem às áreas desmatadas para cultivo, 26% aquelas com a presença de vegetação nativa (caatinga), 20% possuem solo recoberto por pasto nativo e 11% apresentam preparo do solo para início do cultivo irrigado.

As áreas que foram desmatadas já estão prontas para implantação dos sistemas de cultivo irrigado, buscando assim a sustentabilidade para as famílias, visando aumento da renda e melhoria nas condições de vida atuais.

Figura 2. Áreas de Caatinga com vegetação nativa.



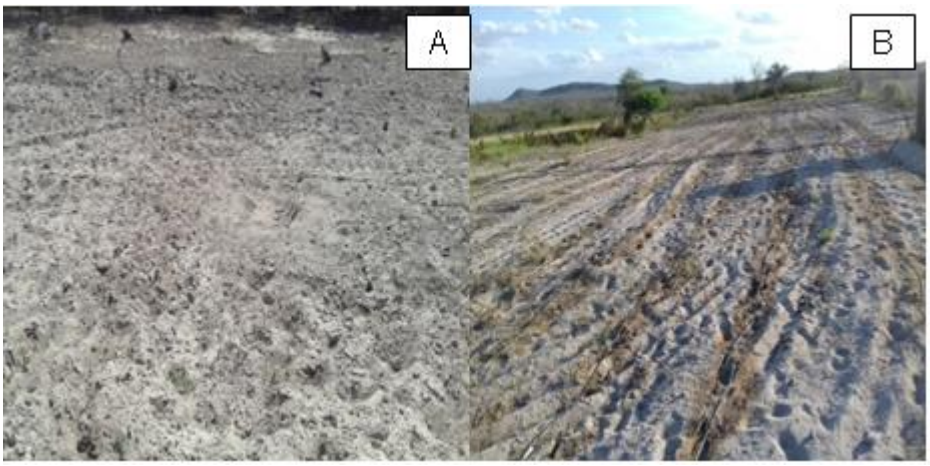
Fonte: Autora, 2017.

Figura 3. Áreas desmatadas com presença de pasto nativo.



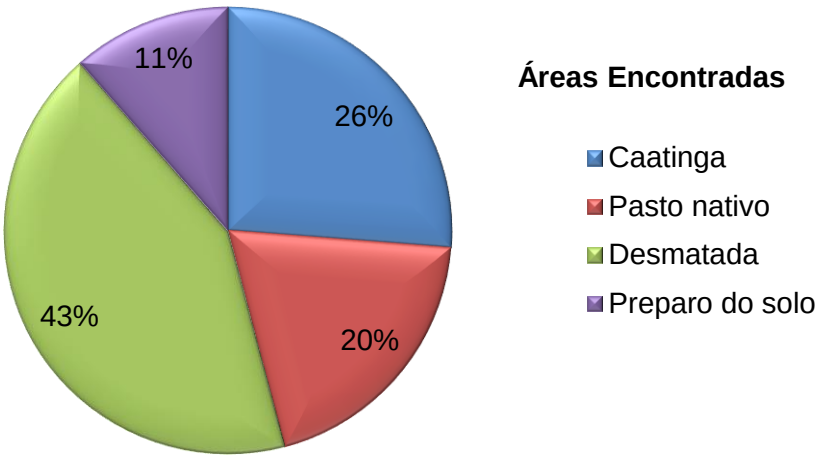
Fonte: Autora, 2017.

Figura 4. Área com preparo do solo (A); Instalação do sistema de irrigação por gotejamento (B).



Fonte: Autora, 2017.

Figura 5. Cenário das áreas destinadas ao cultivo irrigado às margens do CSA.



A água do CSA também é usada na pecuária para dessedentação animal (apenas sede), visto que se trata de áreas com pasto nativo, não havendo irrigação. Portanto, a atividade pecuária é tida apenas como cultura de subsistência, com a criação de caprinos, ovinos, bovinos e equinos (Figura 6).

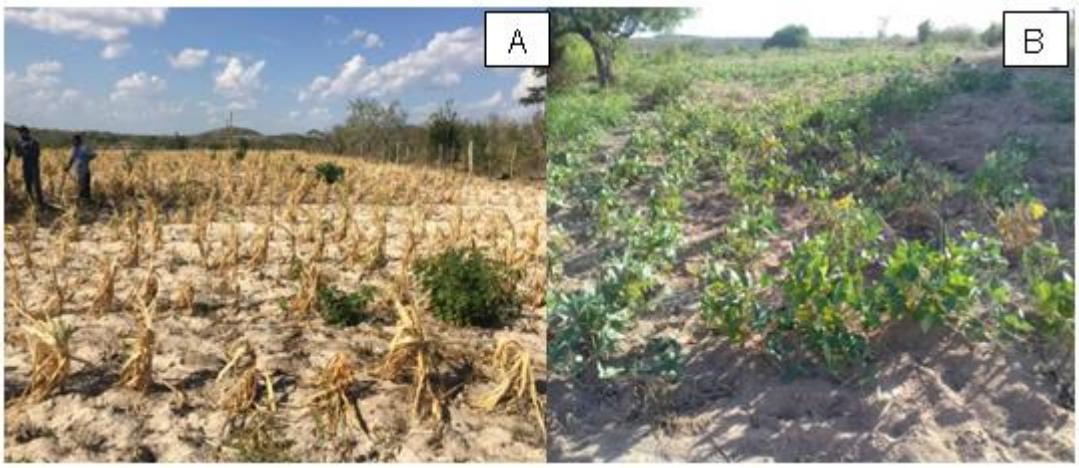
Figura 6. Uso da água do CSA para dessedentação animal.



Fonte: Autora, 2017.

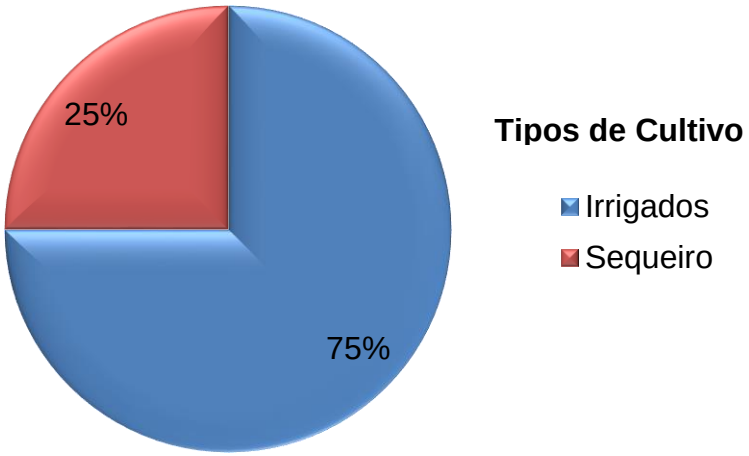
Os resultados do levantamento e diagnóstico do uso da água do CSA também mostram que em muitas das propriedades visitadas a água do CSA é utilizada para cultivo irrigado de algumas culturas, mas há também cultivos em sequeiro (Figura 7), neste caso, por não ocorrer a precipitação necessária para o desenvolvimento da cultura, muitas vezes, os produtores utilizam as mesmas apenas para alimentação animal. Como podemos observar na Figura 9, a maioria das culturas encontradas são cultivadas utilizando sistema de irrigação, representando 75% do total e apenas 25% são cultivadas em sequeiro.

Figura 7. Cultivo de milho em sequeiro (A); Cultivo de feijão-de-corda em sequeiro (B).



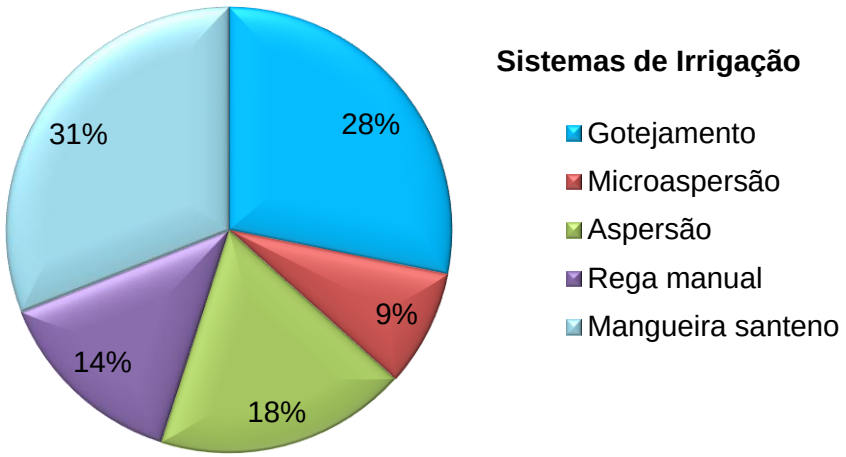
Fonte: Autora, 2017.

Figura 8. Os sistemas de cultivos encontrados nas propriedades visitadas às margens do CSA.



Os sistemas de irrigação mais utilizados pelos agricultores são a localizada (microaspersão e gotejamento), aspersão convencional e a rega, tanto manual ou através de mangueiras santeno. Na Figura 9 podemos observar a distribuição de todos os sistemas de irrigação utilizados nas áreas cultivadas, onde as mangueiras santeno foram encontradas em maior escala representando 31% do total, em seguida tem-se o gotejamento com 28%, aspersão convencional, rega manual e microaspersão com 18%, 14% e 9% respectivamente.

Figura 9. Os principais sistemas de irrigação encontrados nos cultivos irrigados às margens do CSA.



Dentre as culturas encontradas destacam-se, o milho, feijão-de-corda, macaxeira, palma forrageira, feijão guandu, capim, hortícolas (alface, cebolinha verde, coentro, berinjela, etc) e frutíferas (banana, coco e maracujá). Esses cultivos são considerados como agricultura familiar de subsistência, visto que são produzidos em pequena escala para consumo próprio ou para comercializar na comunidade.

Em algumas áreas foi observada a presença de cultivos de feijão-de-corda, milho, banana e capim, ambos irrigados manualmente, com regadores e/ou baldes (Figura 10). Já em outras foi possível observar o cultivo de alface irrigado por microaspersão (Figura 11).

Figura 10. Culturas irrigadas manualmente com baldes ou regadores.



Fonte: Autora, 2017.

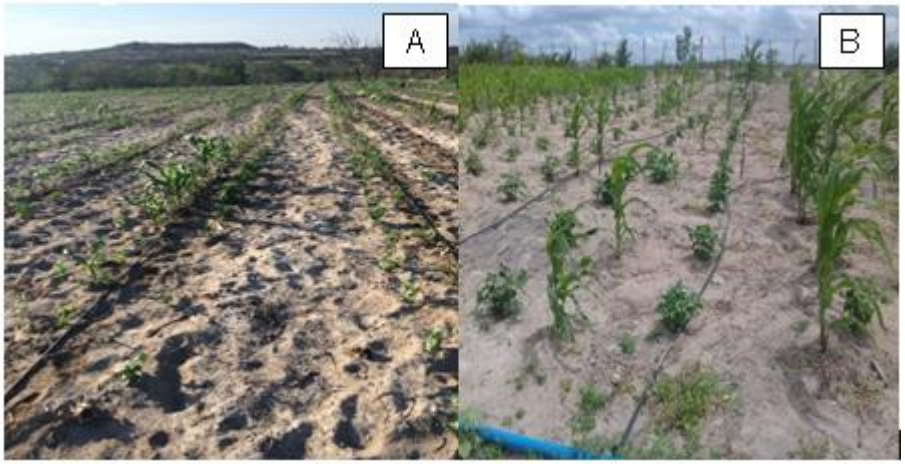
Figura 11. Cultivo de alface irrigado com sistema de irrigação por microaspersão.



Fonte: Autora, 2017.

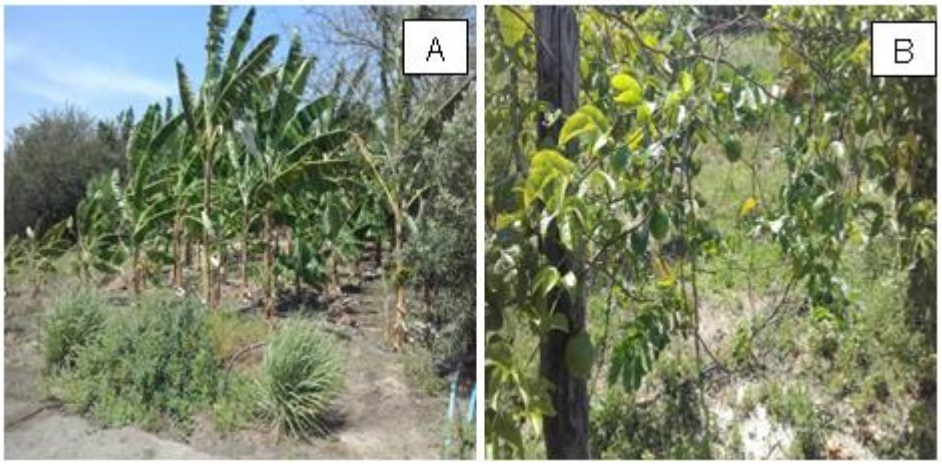
Além dessas culturas, também foram observados cultivos irrigados de maracujá, feijão-de-corda, banana, feijão guandú, milho, macaxeira e olerícolas com sistema de irrigação por gotejamento, o qual é acionado três vezes por semana, intercalando os horários da manhã ou tarde, onde os produtores utilizam apenas o "método visual" para definir quando e quanto irrigar (Figuras 12 e 13). Nessas áreas alguns produtores pretendem investir em frutíferas, como caju e pinha, utilizando a água do canal do sertão através da implantação do projeto.

Figura 12. Cultivo de milho solteiro com irrigação por gotejamento (A); Milho consorciado com feijão-de-corda com a utilização do gotejamento (B).



Fonte: Autora, 2017.

Figura 13. Cultivo de banana irrigada por gotejamento (A); Cultivo de maracujá com sistema de irrigação por gotejamento (B).



Fonte: Autora, 2017.

Outro sistema de irrigação bastante utilizado pelos produtores da região são as mangueiras santeno, utilizadas para irrigar culturas como banana, macaxeira e feijão-de-corda (Figura 14). Os produtores preferem utilizar essas mangueiras devido ao fácil acesso, baixo custo e fácil manuseio. O sistema é acionado oito horas por dia, três vezes por semana. Esse fato pode ser diagnosticado como uso excessivo de água durante o primeiro dia de aplicação. Assim, os agricultores variam no horário de funcionamento do sistema e não possuem nenhum método para determinar a quantidade de água aplicada.

Figura 14. Culturas irrigadas com mangueiras santeno.

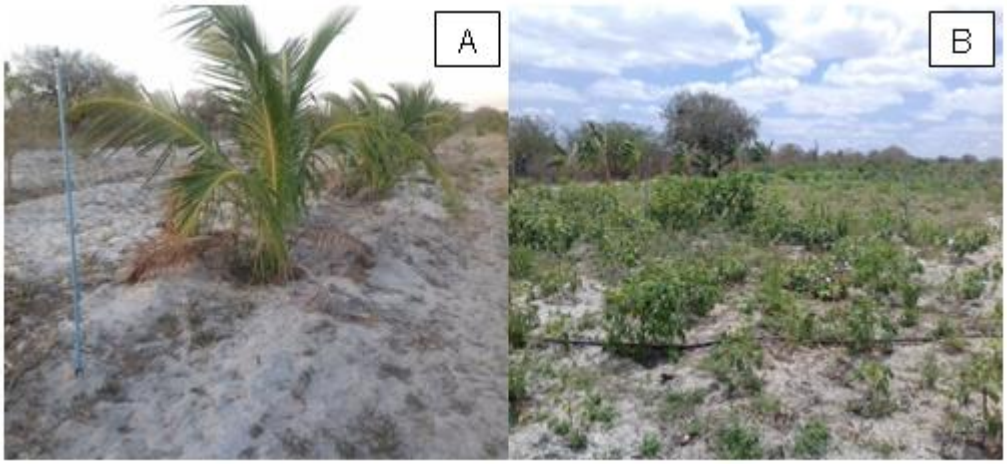


Fonte: Autora, 2017.

O sistema de irrigação por aspersão convencional foi observado em diversas culturas, tais como milho, coco, macaxeira e capim (Figuras 15 e 16). Para irrigação, os produtores possuem média de aplicação de água de quatro horas (sendo duas pela manhã e duas à tarde), não havendo nenhum método preciso para definir o tempo e o volume de água fornecida para a cultura.

Na maioria das áreas que margeiam o CSA a água utilizada na irrigação é captada por gravidade, a qual representa 77% do total e em apenas 23% das propriedades essa captação é feita com o auxílio de bombas (1,0 cv e 2,0 cv), que são divididas para uso em grupo, com três ou mais propriedades interligadas (Figura 18).

Figura 15. Culturas irrigadas com sistema de aspersão convencional: Coco (A) e macaxeira (B).



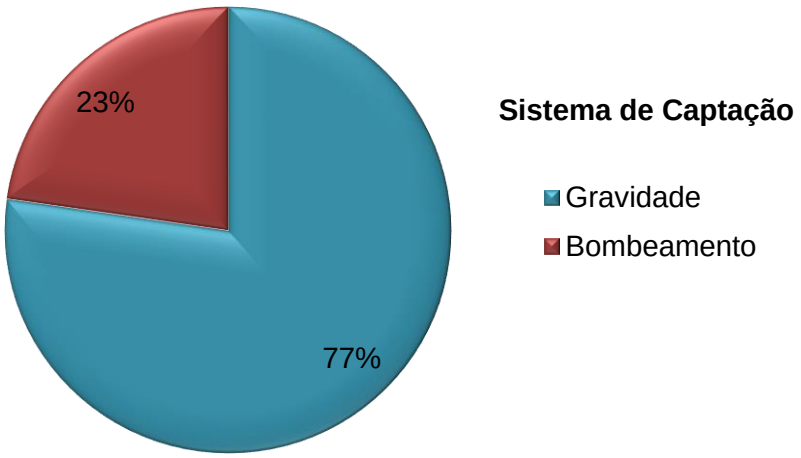
Fonte: Autora, 2017.

Figura 16. Cultivo de milho irrigado com aspersão convencional.



Fonte: Autora, 2017.

Figura 17. Sistemas de captação da água utilizada nos cultivos irrigados.



3.2. CENÁRIO ATUAL DAS ÁREAS IRRIGADAS ÀS MARGENS DO CSA

Com a utilização da água através de sistemas de irrigação, os agricultores pretendem ampliar seus cultivos e maximizar a produtividade, mas na prática, isto não está acontecendo. Um dos principais agravantes são o desperdício e manejo inadequado dos sistemas de irrigação, onde a água é distribuída de forma irregular e de maneira irracional nas propriedades (Figura 18).

Figura 18. Tubulações com vazamentos causando desperdício de água.



Fonte: Autora, 2017.

Se por um lado, a irrigação garante maior produção agrícola e desenvolvimento socioeconômico regional, por outro, enfrenta um grande desafio: reduzir as perdas de água dos sistemas de irrigação, como também a contaminação por agroquímicos. As perdas de água são consideradas significativas e

estão relacionadas com sua aplicação nas parcelas irrigadas, no sistema de condução e distribuição, e na infraestrutura hídrica (CHRISTOFIDIS, 2008). De acordo com o mesmo autor, o manejo considerado adequado do sistema solo-água-planta-atmosfera, com uso eficiente da água e dos demais fatores de produção, ainda deixa a desejar em muitas áreas irrigadas.

Nas áreas foram observados casos de desperdício de água, com vazamentos ou excesso de água no solo, causando a saturação total do mesmo. Caso comprovado tanto visivelmente, quanto através da perfuração do solo, por meio de um trado manual do tipo rosca, onde em camadas mais profundas observava-se elevada umidade (Figura 19). Esse excesso de água no solo é prejudicial às culturas e ao meio ambiente, pois facilita a formação ou elevação do lençol freático, lixiviação dos nutrientes e salinidade do solo.

Figura 19. Solo saturado pelo excesso de água (A); Solo pegajoso causado pelo excesso de umidade (B).



Fonte: Autora, 2017.xs

O emprego da irrigação sem um manejo adequado e com as condições de drenagem deficientes contribuem para que o processo de salinização seja acelerado, podendo atingir níveis prejudiciais à maioria das culturas em um espaço de tempo relativamente curto (HOLANDA et al., 2001).

É notório que em muitos dos 324.712 ha de agricultura irrigada na Bacia do Rio São Francisco o uso da água se dá sem planejamento técnico nem drenagem, onde equipamentos de baixa eficiência, como pivôs centrais, causam grande desperdício (CREA, 2007).

Deste modo, a prática de irrigação realizada sem manejo adequado, faz com que a agricultura irrigada seja um fator agravante, causando impactos sobre os recursos hídricos. Esta técnica é considerada

responsável por problemas de qualidade e quantidade de água, de forma praticamente unânime, pelas populações e usuários, inclusive pela população ligada ao setor agrícola tradicional (CBHSF, 2015).

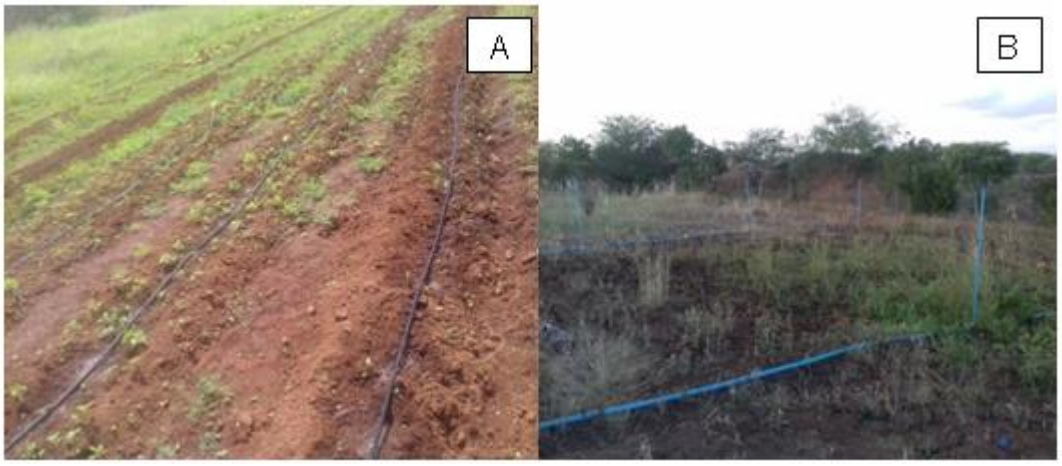
Em muitas propriedades, a água utilizada para irrigação é captada do canal do sertão por gravidade, devido à localização das áreas, as quais se encontram abaixo do nível do canal, com declividade, dispensando a utilização de bombeamento para ter acesso a água. Em consequência disso, os produtores acabam não tendo preocupação com desperdícios de água, visto que os gastos para condução da água até a área de plantio tornam-se inexistente.

A principal reclamação dos agricultores é a falta de assistência técnica especializada capaz de orientá-los e dar suporte desde o preparo do solo, implantação do sistema de irrigação e condução das culturas. Por este motivo, os agricultores molham (não irrigam) suas culturas de qualquer forma, sem determinar a quantidade adequada a ser aplicada, ou quanto tempo deve deixar o sistema acionado, tomando como base apenas o chamado “método visual”, o qual varia de acordo com a temperatura e o tempo de aplicação gira em torno de 30 a 60 minutos. Assim, os agricultores só acreditam que já aplicaram água o suficiente quando o solo está totalmente encharcado.

3.3. RESUMO DO LEVANTAMENTO DO DIAGNÓSTICO DO USO DA ÁGUA

A presença de água em elevada quantidade em virtude do canal do sertão está localizada nas proximidades das áreas irrigadas faz com que a maioria dos produtores utilize desta sem a presença de técnicas de manejo de irrigação, com o intuito de diminuir gastos desnecessários (Figura 20).

Figura 20. Sistemas de irrigação por gotejamento (A) e aspersão (B), instalados sem orientação técnica.



Fonte: Autora, 2017.

A maioria dos produtores encontrados afirma não saber o tempo utilizado para cada irrigação, tomando como critério a elevada umidade do solo de forma visual. Desse modo, foram observados casos em que apresentavam excessiva drenagem pelo lençol freático. Já em outros casos foi notada a elevada umidade do solo em camadas mais profundas.

Nas propriedades que possuem sistema de irrigação instalado foi observado que os mesmos eram executados de maneira incorreta, em que não respeitavam os princípios da irrigação, como vazão e pressão, onde a água era distribuída de forma irregular em toda área, independente do método de irrigação adotado.

Os métodos de irrigação apresentam eficiência de aplicação de água diferente, sendo que alguns com menor eficiência de aplicação, de um modo geral, provocando perda de água por percolação, como aplicação de água por gravidade na superfície, podendo contribuir para alimentar o subsolo ou elevar o lençol freático (MMA, 2006).

A ineficiência nos métodos de irrigação é responsável por um alto desperdício de água, e o manejo inadequado e a falta de drenagem geram riscos de salinização dos solos, tornando-os impróprios para a atividade agrícola e criando necessidade de procurar novas áreas para estabelecer campos de produção agrícola (CBHSF, 2016).

4.CONCLUSÕES

1.Os agricultores são carentes em conhecimentos técnicos e práticos, fundamentais para um melhor aproveitamento dos recursos hídricos e do solo, bem como o manejo adequado dos sistemas de irrigação;

2. A utilização racional da água poderá proporcionar a sustentabilidade para suas famílias, melhorando a qualidade de vida e garantindo aumento de renda.

5. CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. O desmatamento das áreas com vegetação nativa que serão utilizadas para cultivo irrigado deve ser feito de maneira sustentável para não causar impactos ambientais e danos ao solo;

2. A maioria das áreas às margens do CSA devem ser preparadas para início do cultivo irrigado;

3.Racionalizar o uso da água proveniente do CSA, utilizando-a de maneira consciente e sustentável;

4.Incentivar o uso da água do CSA para o desenvolvimento da atividade pecuária nas propriedades;

5. Viabilizar o uso da água no cultivo sustentável de hortícolas e culturas de subsistência, adotando como princípio o cultivo agroecológico;

6. Determinar o tempo e a quantidade de água aplicada em cada propriedade, bem como recomendar o uso dos sistemas de irrigação por gotejamento e microaspersão por serem mais eficientes quando bem manejado.

7. Usar como vantagem a declividade do CSA para controlar o volume de água aplicado, já nas áreas que necessita do bombeamento, deverá ser indicado uma fonte que viabilize o uso do sistema de irrigação, evitando que os produtores desperdicem água;

8. Para o investimento em novos cultivos, como o de frutíferas, é necessário observar as características da área e a viabilização da implantação do projeto;

9. Evitar o uso excessivo da água para evitar problemas de drenagem e salinidade do solo, e escassez dos recursos hídricos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, Aziz. Sertões e Sertanejos: uma geografia humana sofrida. Revista Estudos Avançados, São Paulo, v. 13, n. 36, p. 7-59, maio-ago. 1999. (USP/IEA). Os Domínios da Natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ANA – Agência Nacional de Águas. A evolução da gestão dos recursos hídricos no Brasil. Brasília: ANA, 2002. p.64. Edição comemorativa do dia mundial da água.

ANA/OEA/GEF/PNUMA et al. Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (PBHSF), 2004-2013. Brasília, 2004.

ALBUQUERQUE, S. G.; BANDEIRA, G. R. L. Effect of thinning and slashing on forage phytomass from a caatinga of Petrolina, Pernambuco, Brasil. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 30, p. 885-891, 1995.

ALMANAQUE vale do São Francisco 2001. Brasília (DF): Codevasf, 2001, 411p.

ALVES, S. M. R. A. Trajetórias de vida e mobilidade dos trabalhadores do núcleo 4 do projeto Senador Nilo Coelho em Petrolina-PE. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Programa de Pós-Graduação em Extensão Rural, 2006.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Atlas hidrológico brasileiro – Versão 1.0. Brasília: ANEEL, 1998. CD-Rom

ARAÚJO, J. M; ARRUDA, D. B. Práticas de Sustentabilidade no Semiárido Nordestino: direito ao desenvolvimento econômico-sustentável. Belo Horizonte, v.8. n.16. p. 235-260, 2011.

ARAÚJO, S. M. S., A Região Semiárida do Nordeste do Brasil: Questões Ambientais e Possibilidades de uso Sustentável dos Recursos. Prof. Dr. Unidade Acadêmica de Geografia. Centro de Humanidades. Universidade Federal de Campina Grande-UFCG. Rios Eletrônica-Revista Científica da FASETE, ano 5 n. Dezembro de 2011.

BERNARDO, S. Impacto ambiental da irrigação no Brasil. In: SILVA, D. D. da; PRUSKI, F. F. (Ed.) Recursos hídricos e desenvolvimento sustentável da agricultura. Viçosa: MMA, 1997. 252 p.

BEZERRA, N. F. Água no semiárido nordestino experiências e desafios. HOFMEISTER, W. (Ed.). Água e Desenvolvimento Sustentável no Semi-Árido. Fortaleza: Fundação Konrd Adenauer, Série Debates nº 24, 2002.

BRASIL. Lei n.11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. O Presidente da República. Disponível em: < http://www.camara.gov.br/sileg/integras/837541.pdf>. Acesso em: 15 de dez. 2016.

BRASIL. Plano Nacional de Recursos Hídricos. Documento base de referência. Brasília: MMA/SRH/ANA, 2003. 373p.

BRASIL. Planalto da Presidência da República. Preservação do Rio São Francisco é prioridade do governo, afirma Dilma. 2015. Disponível em: <http://blog.planalto.gov.br/assunto/canal-do-sertao-alagoano/>. Acesso em: 20 de nov. 2017.

BRASIL. Nova delimitação do Semi-árido brasileiro. Brasília, DF, 2005.

BRITO, L. T. de L.; BRAGA, M. B.; NASCIMENTO, T. Impactos ambientais da irrigação no Semiárido brasileiro.2008,cap.5.p.139154.Disponívelem:<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/89980/1/Luiza.pdf>. Acesso em: 15 de fev. 2017.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Análise Multimensional da Sustentabilidade: uma proposta metodológica a partir da agroecologia. Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável. Porto Alegre, v.3, n. 3, p. 70-85, 2002.

CAPOBIANCO, J. P. R. Artigo base sobre os biomas brasileiros. In: CAMARGO, A.; CAPOBIANCO, J. R. P.; OLIVEIRA, J. A. P. (Org.) Meio ambiente Brasil: avanços e obstáculos pós-Rio-92. São Paulo: Estação Liberdade: Instituto Socioambiental: Fundação Getúlio Vargas, 2002. p. 117-155.

CARVALHO, C. P. de. Agricultura Familiar em Alagoas (notas). Boletim Afal. Maceió, ano 1, n. 18, jun. 2010. Disponível em: <http://www.afal.com.br/boletim> Acesso em: 16 de fev. 2017.

CASTRO, C. N. Transposição do Rio São Francisco. Boletim Regional, Urbano e Ambiental. p. 72. 2009.

CHRISTOFIDIS, D. Água, irrigação e segurança alimentar. Revista Item. Nº. 77, 1º Trim. Brasília. 2008, p. 16-21.

COELHO, E. F.; SILVA, T. S. M. da; SILVA, A. J. P. da; PARIZOTTO, I.; CONCEIÇÃO, B. S.; SANTOS, D. B. dos. Sistemas de irrigação de baixo custo para agricultura familiar de assentamentos ribeirinhos do semiárido. In: GHEYI, H. R.; PAZ, V. P. da S.; MEDEIROS, S. de S.; GALVÃO, C. de O (Ed.) Recursos Hídricos em regiões Semiáridas- Estudos e Aplicações. Cruz das Almas-BA, 2012. p. 101.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO (CBHSF). Plano de recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco. RP1B- Diagnóstico da Dimensão da Participação Social, vol.1- Relatório de diagnóstico, ago. 2015.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO (CBHSF). Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco 2016-2025. RP1A – Diagnóstico da Dimensão Técnica e Institucional, vol. 1- Caracterização da bacia hidrográfica-1ª parte, ago. 2015.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de afluentes, e dá outras previdências. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <www.mma.conama.gov.br/conama>. Acesso em: 22 nov. 2016.

Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA). Relatório de diagnóstico geral. FiscalizaçãoPreventivaIntegrada(FPI)daBaciadoRioSãoFrancisco.MeioAmbiente/Agronomia/Geologia/Segurança do Trabalho. Versão preliminar. CREA, 2007.

CORREIA, R. C.; ARAÚJO, J. L. P.; CAVALCANTI, E. de B. A fruticultura como vetor de desenvolvimento: o caso dos municípios de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 39., 2001, Recife. Anais... Recife: SOBER: UFRPE, 2001. 1 CD-ROM.

CORREIA, R. C.; KIILL, L. H. P.; MOURA, M. S. B.; CUNHA, T. J. F.; JÚNIOR, L. A. de J.; ARAÚJO, J. L. P. A região semiárida brasileira. Cap. 1, p. 33-34. 2011.

DINIZ, A. S. Território Controlado - Território Re(criado). Os laços e rupturas das relações Estado e Irrigante. Dissertação de Mestrado, Recife, 1997.

EXTRA. Perímetros irrigados da Codevasf produziram R$ 1,97 bi em 2014. Jornal Extra de Alagoas. Atualizadoem29deAbrilde2015.Disponívelem:<http://novoextra.com.br/outrasedicoes/2015/818/16981/perimetros-irrigados-da-codevasf-produziram-r-197-bi-em-2014>. Acesso em: 10 dez. 2016.

FAIÃO, D., et al. Canal do Sertão Alagoano: O Custo da Energia Elétrica. IX Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 2008.

FILHO, F. de A. de S. Natureza e desenvolvimento nos semi-áridos. In: FILHO, F. de A. de S.; MOURA, A. D. Memórias do seminário natureza e sociedade nos semi-áridos. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil; Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos, 2006. p. 41-58.

FRANÇA. F. M. C. A importância do agronegócio da irrigação para o desenvolvimento do Nordeste. Fortaleza: Banco do Nordeste: BID, 2001. 113 p.

GONÇALVES, C. U.; OLIVEIRA, C. F. de. Rio São Francisco: As Águas Correm Para o Mercado. Goiânia, v. 29, n.2, p. 113-125, 2009.

HIRAI, M. N. Da transposição do Rio São Francisco. AUP - 270 Planejamento de Estruturas Urbanas e Regionais - Planejamento nacional. 2010.

HOLANDA, F. S. R.; MARCIANO, C. R.; PEDROTTI, A.; AGUIAR, J. F. de; SANTOS, V. P. Recuperação de áreas com problemas de salinização. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 22, n. 210, p. 57-61, 2001.

IORIS, A. A. R. Water resource development. In: São Francisco river basin (Brazil): Conflicts and management perspectives. International Water Resources Association, Aberdeen, v.26, n.1, p.24-39, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo Demográfico 2000. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/>. Acesso em: 27 nov. 2016. Rio de Janeiro: IBGE, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário: agricultura familiar primeiros resultados. IBGE: Rio de Janeiro, 2006, p. 1-267. (Versão digital).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Populacional 2010. IBGE: Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010> Acesso em: 16 de fev. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo demográfico de 2010. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/>. Acesso em: 25 nov. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Desertificação. Disponível em: <www.ibama.gov.br/>. Acesso em: 20 fev. 2017.

JESUS, D. B. M. de; SOUZA, R. C. de A. Avaliação da qualidade da água do rio São Francisco na região de Bom Jesus da Lapa, BA, e as atividades antrópicas relacionadas. XII SEPA- Seminário Estudantil de Produção Acadêmica, UNIFACS, 2013.

KOSMINSKY, L. ZUFFO, A.C. O Nordeste Seco e a Transposição do Rio São Francisco. Revista Integração. Ano XV Nº 57.167-175. 2009.

LEMOS, J. O Conceito de "Água Virtual" Sob o Enfoque da Divisão Internacional dos Riscos: Análise da Futura Utilização da Água do Canal do Sertão Alagoano. Universidade Federal de Alagoas, 2008.

LIMA, J. R. T. de; FIGUEIREDO, M. A. B. Agricultura familiar e desenvolvimento sustentável. In: LIMA, J. R. T de; FIGUEIREDO, M. A. B. (org.). Extensão rural, desafios de novos tempos: agroecologia e sustentabilidade. Recife: Bagaço, 2006. p. 57-81.

LIMA, L. C. Além das Águas, a Discussão no Nordeste do Rio São Francisco. Revista do Departamento de Geografia, 17. 94-100p. 2005.

LIMA, V. R. P de. Gestão dos recursos hídricos: Conflito e negociação da água do canal da redenção-Sertão da Paraíba. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Geografia). Universidade Federal da Paraíba-UFPB, João Pessoa-PB, 2009.

MAGALHÃES, P.C. A Transposição das Águas do Rio São Francisco in Ciência Hoje. Instituto Ciência Hoje (SBPC), nº217, v.37, julho, p. 40-52, 2005.

MARENGO, J. A. Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Brasília, DF: MMA, 2006. 202 p. il. (Biodiversidade, 26).

MELGAÇO,S.ANA(AGENCIANACIONALDEÁGUAS).ProgramaInteráguas.Disponívelem:<http://interaguas.ana.gov.br/Lists/ArquivosdeDocumentos/Attachments/3/Pol%C3%ADticasSociaisDoProgramaInteraguas(Final).pdf>. Acesso em: 07 dez. 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE – MS. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano. Brasilia. Secretaria de Vigilância em Saúde. 2006.

MMA. Caderno da Região Hidrográfica do São Francisco/ Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, 2006. p. 19.

MUSSOI, E. M. Agricultura familiar, extensão rural e a nova política nacional de assistência técnica e extensão rural. In: LIMA, J. R. T. de; FIGUEIREDO, M. A. B. (org.). Extensão rural, desafios de novos tempos: agroecologia e sustentabilidade. Recife: Bagaço, 2006. p. 99-106.

NETO, A. S. C. Trajetórias e Direcionamentos da Política de Irrigação no Brasil: As Especificidades da Região Nordeste e do Vale do São Francisco. Vol. XV, nº 876. Universidade de Barcelona: Revista Bibliográfica de Geografia y Ciências Sociales, 2010.

NETO, M. B. de O.; NASCIMENTO, A. F. do; MARQUES, F. A.; AMARAL, A. J. do; HERMANI, L. C.; CUNHA, T. J. F. Contribuição ao estudo de solos frágeis na Região Semiárida-Petrolina, PE. In: CASTRO, S. S. de; HERMANI, L. C. (Ed.) Solos frágeis: caracterização, manejo e sustentabilidade. Brasília, DF: Embrapa,

2015.Cap.5,p.111112.Disponívelem:http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1043264/1/pdf3..pdf. Acesso em: 13 fev. 2017.

NIMER, E. Pluviometria e recursos hídricos de Pernambuco e Paraíba. Rio de Janeiro: IBGE, 1979. 128 p. il. (recursos naturais e meio ambiente, 3).

NIMER, E. Clima. In: Geografia do Brasil: Região Nordeste. Rio de Janeiro: IBGE, v. 2, 1977. pp. 47-84.

OLIVEIRA, M. A. D. de; BARROS, P. G. A Chico o que é de Chico. Maceió: SINDAGRO/AL, 2010. 72p.

ONS; FAHMA; DREER. Estimativa das vazões para atividade de uso consuntivo da água nas principais bacias do sistema interligado nacional. In: Braga, R. S.; Gomes, M. P. (coord.). Metodologia e resultados consolidados. [S.l.: s.n.], 2004. 209p. Relatório Final

PAULINO, F. S. Nordeste poder e subdesenvolvimento sustentado discurso e prática. Fortaleza: Edições UFC, 1992.

PEREIRA, M. A. T; CARMO, R. L. do. Da agricultura de sequeiro a fruticultura irrigada: condicionantes associados ao dinamismo regional no contexto de Petrolina- PE e Juazeiro- BA. XII Encontro Nacional de Estudos Populacionais, Caxambu- MG, 2010.

REBOUÇAS, A. da C. Água doce no mundo e no Brasil. In: REBOUÇAS, Aldo da Cunha; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galízia (Org.). Água doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. São Paulo: Escrituras, 2006. p. 1-38.

RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B. A vegetação do bioma caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA ROJAS, C. F. L. (Ed.). Vegetação e flora da Caatinga. Recife: APNE, 2002. p. 11-24

RODRIGUES, D. F. Canal do sertão alagoano: o custo da água. 2010. 140p. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2010.

RODRIGUEZ, F. A.; HOLTZ, G. P. Subprojeto 4.5.A – Diagnóstico analítico da bacia e sua zona costeira. In: ANA; GEF; PNUMA; OEA. Projeto gerenciamento integrado das atividades desenvolvidas em terra na bacia do São Francisco. Viçosa, 2003. 190p. Relatório Final.

ROSENDO, E. E. Q. Desenvolvimento de Indicadores de Vulnerabilidade à Seca na Região Semiárida Brasileira. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Tecnologia, João Pessoa, 2014.

ROSSITER, K. W. L., et al. Diagnóstico da Qualidade da Água ao Longo da Transposição de um Canal de Concreto: Um Estudo de Caso do Canal do Sertão Alagoano. Revista Brasileira de Ciências Ambientais (RBCIAMB), Recife, PE, n.36, p.145-154, 2015.

SALVIANO, L. M. C.; OLIVEIRA, M. C de.; SOARES, J. G. G.; ALBUQUERQUE S. G. de. Desempenho de bovinos em pastagens de caatinga sob diferentes taxas de lotação. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. p.16. (Embrapa Semi-Árido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 65).

SANTANA, J. C. B., et al. O canal do sertão como instrumento de redenção do povo alagoano. VII Congresso Brasileiro de Geógrafos- A AGB e a Geografia brasileira no contexto das lutas sociais frente aos projetos hegemônicos. Vitória/ES. 2014.

SANTOS, C. F. dos; SCHISTEK, H.; OBERHOFER, M. No Semi-árido, Viver é Aprender a Conviver – Conhecendo o Semi-árido em Busca da Convivência. 2007.

SEMARH. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos Relatório de Gestão. Alagoas, Governo do Estado. Dezembro de 2014. p. 29.

SILVA, D. F. da; BRITO, J. I. B. Variabilidade do vento na bacia hidrográfica do rio São Francisco durante a ocorrência da ZCAS. Ambiência- Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais, v.4, n.2, p. 221-235, Guarapuava-PR, 2008.

SILVA, J. R. da. Agricultura Familiar e Arranjos Produtivos Locais no Semiárido Alagoano: Possibilidades e Limites para a Extensão Rural na perspectiva do Desenvolvimento Local, 2011. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural e Desenvolvimento Local) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, 2011.

SILVA J. G. da. Resistir, resistir, resistir : considerações acerca do campesinato no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 33, 1995. Curitiba: SOBER, 1995. v.2, p. 762 - 777.

SILVA, R. M. A. Entre o Combate a Seca e a Convivência com o Semi- Árido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, 2006. p.298.

SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE. 9., 2008, Salvador. Anais.... Salvador, 2008.

SOARES, E. Seca no Nordeste e a Transposição do rio São Francisco. Universidade Estadual Paulista, Campus de Ourinhos/SP. Geografias ARTIGOS CIENTÍFICOS. Belo Horizonte, 01 de Julho- 31 de Dezembro de 2013. Vol 9, nº 2, 2013.

SOUSA, E. M. de O. O “Novo Modelo de Irrigação” e os Colonos de Morada Nova: Política para qual público? Dissertação de Mestrado. Fortaleza, 2005.

SOUSA, R. Á. D. de. O Agro-Hidronegócio no Vale do São Francisco: Território de Produção de Riqueza e Subtração da Riqueza da Produção. Tese de Doutorado em Geografia. Sergipe, 2013.

SOUZA, J. E. A. Agronegócio da Apicultura: estudo da cadeia produtiva do mel em Alagoas. 2006. 181 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente: Desenvolvimento Sustentável)- Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Al, 2006.

SOUZA, L. C. de; QUEIROZ, J. E.; MEDEIROS, J. F.; GHEYI, H. R. Variabilidade espacial da salinidade de um solo aluvial no Semiárido paraibano. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 4, n. 2, p. 35-40, jan./abr., 2000.

SOUZA, S. S.; TOMASELLA, J.; GRACIA, M. G.; AMORIM, M. C.; MENEZES, P. C. P.; PINTO, C. A. M. O Programa de monitoramento climático em tempo real na área de atuação da SUDENE – PROCLIMA Boletim da Revista Brasileira de Meteorologia, v. 25 n. 1, p. 15-24, 2001.

TESTEZLAF, R.; MATSURA, E. E.; CARDOSO, J. L. Importância da irrigação no desenvolvimento do agronegócio. ABIMAQ – Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos. Câmara Setorial de Equipamentos de Irrigação (CSEI). UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS-Faculdade de Engenharia Agrícola, 2002.

TEIXEIRA, M. E. B. Perímetro Irrigado Ayres de Souza: Da Instalação aos Dias Atuais. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Geografia)- Universidade Estadual Vale do Acaraú/Centro de Ciências humanas. Sobral-CE, 2006.

THOMAS, P. T. Proposta de Cobrança Pelo Uso das Águas Transpostas da Bacia do Rio São Francisco. Tese (Doutorado)- UFRJ/COPPE/Programa de Engenharia Civil, Rio de Janeiro, 2008.

TUNDISI, J. G. Roteiro de excursão à bacia hidrográfica do ribeirão do Lobo e à represa do Lobo (BROA). São Carlos: CDCC-USP, 1996. (Projeto EDUC@R. Educação Ambiental através do estudo de bacia hidrográfica e qualidade da água)- Novas perspectivas para a gestão de recursos hídricos. Revista USP, São Paulo, n.70, p.24-35, 2006.

VIEIRA, L. L. de A.; BARROS, T. T. de; PIMENTEL, I. M. C.; FAIÃO, D.; PEDROSA, V. de A. A futura oferta de água pelo Canal do Sertão Alagoano. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE. 9., 2008, Salvador. Anais.... Salvador, 2008.

Capítulo 10

10.37423/230607943

DIAGNÓSTICO DO USO DO SOLO PARA PRODUÇÃO AGRÍCOLA EM ALGUNS MUNÍCIPIOS DE ABRANGÊNCIA DO CANAL NO ALTO SERTÃO ALAGOANO

Maria Damiana Rodrigues Araújo — *Universidade Federal de Alagoas - Campus Arapiraca*

Thiago Ferreira Cirilo — *Universidade Federal de Alagoas - Campus Arapiraca*

Kivia Caroline da Costa — *Universidade Federal de Alagoas - Campus Arapiraca*

Thallita Nayanna Bezerra Alves — *Universidade Federal de Alagoas - Campus Arapiraca*

Larissa Vasconcelos Santos — *Universidade Federal de Alagoas - Campus Arapiraca*

Álvaro Otavio Vieira Machado — *SEAGRA/AL*

Élvis da Silva Alves — *Universidade Federal de Viçosa*

Daniella Pereira dos Santos — *Universidade Federal Rural de Pernambuco*

Cícero Gomes dos Santos — *Universidade Federal de Alagoas - Campus Arapiraca*

Márcio Aurélio Lins dos Santos — *Universidade Federal de Alagoas - Campus Arapiraca*

Resumo: O Semiárido Brasileiro, também chamado de sertão, recebe esta nominação por causa do cenário das secas, abrange os seguintes estados: Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe e o Vale do Jequitinhonha, no Norte de Minas Gerais. É uma região de elevadas temperaturas, onde o regime pluvial é bastante irregular. A média pluviométrica anual oscila entre 280 e 800 mm. A CODEVASF iniciou em 1998 os Estudos de Viabilidade do Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos em Alagoas que deveria compreender um empreendimento que procurasse minimizar os problemas de uma das áreas do semiárido nordestino com os piores indicadores socioeconômicos do País. O Canal do Sertão Alagoano deverá desenvolver os municípios abrangentes e também dos circunvizinhos, visando sustentabilidade para região promovendo maior renda, maior número de emprego, melhores condições de vida e principalmente a permanência da população em sua região. Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo fazer o diagnóstico do uso do solo nos cultivos do Canal do Sertão Alagoano, da parte que se encontra atualmente em funcionamento no Alto Sertão Alagoano, no qual abrange os municípios de: Água Branca, Delmiro Gouveia, Inhapi, Olho D'Água do Casado. O levantamento e o diagnóstico do uso do solo e água nas comunidades e/ou assentamentos rurais nas margens do Canal do Sertão Alagoano, foram realizados nos municípios de: Água Branca, Delmiro Gouveia e D'Água do Casado. Foram realizados em dois períodos: 13 a 23 de setembro de 2016. Com isso deve-se Desenvolver um trabalho individual para cada tipo de solo da região, visto que o levantamento e o diagnóstico identificaram que 80% dos solos possuem textura arenosa e 20% possuem uma textura argilosa. Determinar o correto manejo de solo para a área de estudo do trabalho, visto que foi observado que os solos possuem profundidade de 0,2 a 1,50 metros.

Palavras-chave: Semiárido Brasileiro. Recursos Hídricos. Sustentabilidade

1 INTRODUÇÃO

O Semiárido Brasileiro, também chamado de sertão, devido ao cenário das secas, abrange os seguintes estados: Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe e o Vale do Jequitinhonha, no Norte de Minas Gerais. É uma região de elevadas temperaturas, onde o regime pluvial é bastante irregular. A média pluviométrica anual oscila entre 280 e 800 mm, com volume anual precipitado estimado acima de 700 bilhões de metros cúbicos (SUASSUNA, 2007).

A quantidade de água precipitada, somada às águas de superfície, principalmente dos rios São Francisco e Parnaíba, e às águas de subsolo, faz com o que a região seja perfeitamente viável para a vida humana. Entretanto, a infraestrutura de armazenamento da água de chuva, construída ao longo de séculos, é capaz de armazenar apenas 36 bilhões de metros cúbicos. Aproximadamente 720 bilhões de metros cúbicos são desperdiçados por ano (VIEIRA et al, 2008).

De acordo com Vieira et al. (2008), a CODEVASF iniciou em 1998 os Estudos de Viabilidade do Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos em Alagoas que deveria compreender um empreendimento que procurasse minimizar os problemas de uma das áreas do semiárido nordestino com os piores indicadores socioeconômicos do País. Entre as intervenções destaca-se, um canal adutor de água do rio São Francisco e seus diversos sub-ramais entre os municípios de Delmiro Gouveia e Arapiraca, também conhecido como “Canal do Sertão Alagoano (CSA)”, no qual visa promover o desenvolvimento socioeconômico do Sertão e até o Agreste do estado de Alagoas, abrangendo seis microrregiões e um total de 42 municípios (Figura 1).

O Canal do Sertão Alagoano (CSA) deverá desenvolver os municípios abrangentes e também dos circunvizinhos, visando sustentabilidade para região promovendo maior renda, maior nível de emprego, melhores condições de vida e principalmente a permanência da população em sua região. O CSA busca aumentar a disponibilidade de água com qualidade para os diversos usos: abastecimento humano, dessedentação animal, agricultura irrigada, pecuária e aqüicultura, entre outros.

O Canal do Sertão Alagoano é considerado a maior obra hídrica já realizada no estado de Alagoas, atualmente com 105 quilômetros de extensão, abrangendo seis municípios de Alagoas, atendendo mais de 600 famílias as margens do canal, chamados ribeirinhos do canal. Vale ressaltar que o fator humano na gestão dos recursos naturais é, sem dúvida, o maior desafio para uma região Semiárida na busca do desenvolvimento sustentável, baseado na convivência com as condições climáticas e geoambientais.

O Governo do Estado de Alagoas através da Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária, Pesca e Aquicultura (SEAGRI/AL) em parceria com o Fundo Internacional para o Desenvolvimento Agrícola (FIDA) e o Governo Federal através do Projeto Dom Helder Câmara (PDHC) desenvolve ações para realização do diagnóstico do uso da água e do solo nas áreas as margens do Canal do Sertão Alagoano, se tornando uma oportunidade se criar uma experiência referencial no uso sustentável de sistemas de abastecimento de água para o consumo animal e agrícola, extremamente importante para a gestão das etapas a concluir do próprio Canal do Sertão Alagoano.

O solo é um corpo natural, tridimensional, com características próprias, ocupando uma seção definida da paisagem. As características próprias de cada solo podem ser analisadas e descritas no perfil do solo, que é a seção vertical que se estende da superfície até o material que lhe deu origem e com dimensão lateral suficiente para observar a variação das características. Observando o perfil de um solo em um barranco de estrada ou na parede de uma trincheira, verifica-se que ele apresenta uma sucessão de camadas mais ou menos paralelas à superfície, diferenciadas entre si pela espessura, cor, distribuição e arranjo das partículas sólidas e poros, pela distribuição de raízes e por outras características identificadas mediante exames mais apurados.

A amostragem do solo é a base para o uso racional, sustentável e econômico dos solos, por meio da recomendação correta de fertilizantes e corretivos, que, por sua vez, serão responsáveis por parte considerável da produtividade da cultura de interesse. A partir de uma amostragem correta do solo, é feita a análise dos atributos químicos, uma técnica de rotina utilizada para avaliação de sua fertilidade.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo fazer o diagnóstico do uso do solo nos cultivos do Canal do Sertão Alagoano, da parte que se encontra atualmente em funcionamento no Alto Sertão Alagoano, no qual abrange os municípios de: Água Branca, Delmiro Gouveia, Inhapi, Olho D'Água do Casado.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado através de um levantamento, perfazendo um diagnóstico do uso do solo e água em diversas propriedades rurais (comunidades e/ou assentamentos) às margens do Canal do Sertão Alagoano (CSA). Sendo esse dividido em duas etapas:

a) Reuniões participativas dos consultores com as comunidades/ /assentamentos, com representação de todas as famílias ribeirinhas ao CSA;

b) Realização de visitas técnicas in loco as propriedades rurais selecionadas às margens do CSA.

2.1. DIAGNÓSTICO DO USO DO SOLO NAS ÁREAS ÀS MARGENS DO CANAL

Para levantamento e diagnóstico do uso do solo foram realizadas coletas e perfurações do solo através do equipamento agrícola "trado" para caracterizar o perfil e profundidade do solo. As coletas de solos serviram para determinar quais a propriedades físicas e químicas do solo de cada localidade, as amostras foram enviadas para a central analítica, que está localizada em Maceió – AL. Já a determinação dos perfis e a profundidade serviram para avaliar como as áreas estão aptas para receber irrigação e quais as culturas ideais para implantação nos locais de levantamento. Utilizou questionamentos sobre solo, conforme descrição:

a) Caracterização específica dos solos predominantes no projeto nas áreas que serão destinadas à irrigação?

b) Qual é estágio de degradação e/ou conservação das 'possíveis áreas a serem irrigadas', mediante a classe de solo predominante?

O levantamento e o diagnóstico do uso do solo nas comunidades e/ou assentamentos rurais nas margens do Canal do Sertão Alagoano (CSA), foram realizados nos municípios de: Água Branca, Delmiro Gouveia, Inhapi e Olho D'Água do Casado. Foram realizados no período de : 13 a 23 de setembro de 2016.

O levantamento foi efetivado em diversas comunidades/assentamentos rurais (Quadro 1), localizadas às margens do Canal do Sertão, de cinco municípios (Água Branca, Delmiro Gouveia, Inhapi, Olho D'Água do Casado e Pariconha).

Tabela 1. Distribuição das famílias nas comunidades e seus respectivos munícipios.

Nº	MUNICÍPIO	COMUNIDADE/ASSENTAMENTO	Nº DE FAMÍLIAS
01	Água Branca	Alto dos Coelhos	05
		Cal/Caraunã	05
		Pendência	05
		Pilãozinho	08
		Riacho Novo	07
		Riacho Seco	06
		Tingui	10
		Turco	05
		Total de Famílias	**51**
02	Delmiro Gouveia	Craíba do Lino	03
		Genivaldo do Moura	07
		Maria Cristina 1	11
		Maria Cristina 2	09
		Maria Cristina 3	10
		Total de Famílias	**40**
03	Inhapi	Alto Bonito	06
		Branquinha	05
		Delmiro Gouveia	02
		Lagoa do Tanque	03
		Patos	02
		Poço Grande	07
		Pedra Branca	02
		Riacho do Serrote	05
		Total de Famílias	**32**
04	Olho D'Água do Casado	Gorgonha	03
		Poços Salgado	07
		Total de Famílias	**10**

2.2. SISTEMATIZAÇÃO DO DIAGNÓSTICO

As visitas técnicas realizadas in loco nas áreas agrícolas cultiváveis das comunidades/assentamentos rurais que já estão sendo utilizadas com cultivos de sequeiros e/ou irrigados, bem como nas áreas que ainda serão implantadas e que abrangem as 132 famílias selecionadas.

Essas visitas possibilitaram a avaliação e a sistematização do diagnóstico do uso do solo, onde se pôde observar a situação dos cultivos agrícolas, pastos para pecuária e também de áreas de caatinga desmatadas recentemente, situações reais, tais como:

a) Presença de vegetação nativa; sem cultivo e/ou exploração;

b) Pasto nativo, com a presença de pecuária (ovino-caprino, bovino e equino);

c) Existência da ovino-caprinocultura de corte e bovinocultura de leite;

d) Existência da equinocultura unicamente para o trabalho de tração-animal;

e) Irrigação sem manejo das culturas: hortícolas (alface, cebolinha verde, coentro, berinjela, etc), abóbora (jerimum), pimentão, maracujá, milho, feijão de corda, macaxeira, quiabo, entre outras. Algumas áreas com irrigação de pastagens;

f) Uso dos sistemas de irrigação por aspersão convencional e localizada (microaspersão e gotejamento), sem controle da quantidade de água aplicada;

g) Captação da água através da própria declividade do terreno (por gravidade), outros utilizando conjunto moto-bomba, do tipo elétrico onde tem energia e combustível (gasolina, diesel) para situação com aclive.

2.3. PROCEDIMENTOS PARA IDENTIFICAÇÃO DO PERFIL DE SOLOS

A identificação do perfil e coleta de amostra de solos foi realizada com um “trado rosca” (instrumento de aço de grande espessura em forma de espiral, que possui a extremidade inferior pontiaguda). Onde foi determinado a profundidade e perfis de cada solo. Em relação à amostra de solos, primeiramente foi realizado uma análise de campo, para a coleta de amostra de solo foi utilizado um cavador, uma enxada e sacos plásticos identificados. As amostras serão encaminhadas para o laboratório Central Analítica para realização da análise química e o resultado será levado aos produtores. Onde foi observado a umidade e textura do solo, através do tato com as mãos, com isso podemos determinar se o solo era arenoso ou argiloso. A figura 2 (A) e (B) nos mostra a coleta e identificação do profundidade do solo.

Figura 1. Coleta de amostras de solo (A); Identificação do perfil do solo com utilização do trado (B)

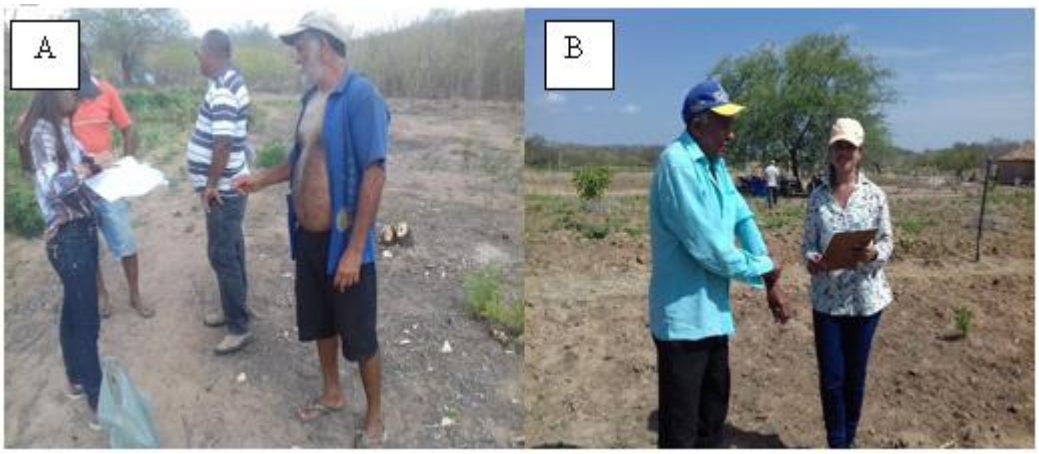


Fonte: Autor, 2017.

2.4. LEVANTAMENTO DE DADOS JUNTO ÀS COMUNIDADES ÀS MARGENS DO CANAL

Essa etapa consistiu na identificação dos problemas e potencialidades referentes aos aspectos relacionados ao uso do Canal do Sertão, tais como: uso ou não de irrigação, número de famílias; oferta e uso da água na concepção do projeto; pontos de irrigação e áreas destinadas à mesma; e da análise do manejo adequado do uso do solo levando em consideração: as culturas (plantas) cultivadas ou a serem implantadas; Dos métodos e/ou sistemas de irrigação já utilizados e/ou recomendados; Da utilização de adubação nas áreas cultivadas; Do uso da análise química de solo para determinar a adubação necessária do solo.

Figura 2. Entrevista com agricultores da região onde foi realizado o diagnóstico



Fonte: Autor, 2017.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DO USO DO SOLO

Nos primeiros resultados se podem observar áreas de caatinga, com vegetação nativa (Figura 3), sem cultivo. Também se observa áreas desmatadas para uso de pasto nativo (Figura 4).

Figura 3. Áreas de caatinga, vegetação nativa.



Fonte: Autor, 2017.

Figura 4. Áreas de caatinga desmatada, pasto nativo.



Fonte: Autor, 2017.

Os resultados também mostram algumas das áreas às margens do Canal do Sertão Alagoano que ainda não estão sendo cultivadas, mas já se pode ver que estão sendo preparadas para o cultivo irrigado.

Essas áreas que já foram desmatadas e estão prontas para implantação dos sistemas de cultivo irrigado (Figura 5), no qual busca a sustentabilidade para suas famílias, com o aumento da renda, visando melhorar as condições atuais.

Figura 5. Áreas desmatadas destinadas ao cultivo irrigado.



Fonte: Autor, 2017.

O uso das águas do CSA na pecuária ocorre principalmente para dessedentação animal (apenas sede), visto que são áreas de pasto nativo, não havendo irrigação. Neste sentido, a criação de animais é tomada como cultura de subsistência, com a ovino-caprinocultura, bovinocultura e eqüinocultura (Figura 6).

Figura 6. Áreas de pasto nativo (seco) (A); Uso de água apenas para dessedentação animal (B).



Fonte: Autor, 2017.

Os resultados do levantamento e do diagnóstico do uso do solo também mostram que vem sendo utilizada irrigação, sem controle, com a água do canal do sertão, os produtores têm irrigado culturas (Figura 7), tais como: hortícolas (alface, cebolinha verde, coentro, berinjela, etc), abóbora (jerimum), pimentão, maracujá, milho, feijão de corda, macaxeira, quiabo, entre outras (Figura 6 e 7).

Os sistemas de irrigação utilizados em algumas áreas foram gotejamento e microaspersão. Foi observado que não tem definição do tempo de irrigação, não tendo noção de quanto irriga (volume

aplicado) e nem quando se irriga (momento de irrigação não definido). Sempre sendo utilizado o chamado “método visual”. Esse varia de acordo com a temperatura, o tempo varia de 30 a 60 minutos. A água utilizada é proveniente diretamente do canal do sertão por gravidade, sub ou superestimando a demanda das culturas existentes na área.

Essas áreas que recebem irrigação estão abaixo do nível do canal do sertão, com declividade, não sendo necessário bombeamento para ter acesso a água, fazendo com que os produtores não tenham preocupação com o desperdício da água, visto que não tem gasto para condução da água até a área de plantio.

Figura 7. Áreas com sistema de irrigação instalado, mas sem controle de água.



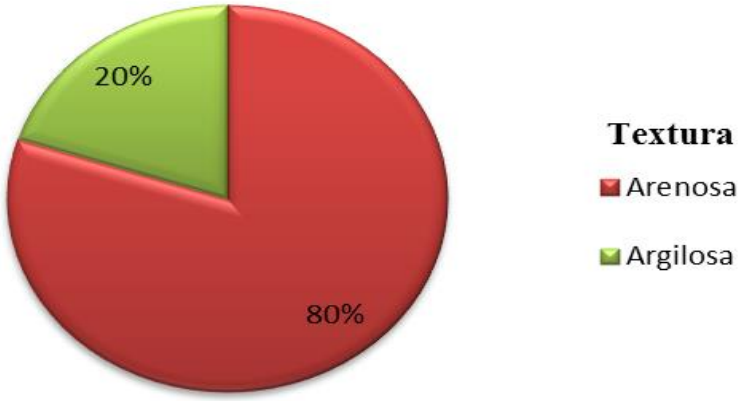
Fonte: Autor, 2017.

3.2. IDENTIFICAÇÃO DO PERFIL DE SOLOS E COLETA DE AMOSTRA

Foram observados perfis distintos e profundidades diferentes nas diversas áreas na mesma comunidade. Foram realizadas análises de campo, observando a textura do solo, para com isso identificar se o solo seria arenoso ou argiloso (Figura 10 e 11).

Como podemos observar na Figura 9 a textura que, mas se destaca nos solos das áreas que margeiam o canal do sertão é a textura arenosa, tendo 80% de abrangência em todas as propriedades que foram realizados os diagnósticos do solo. E que a textura argilosa só foi encontrada em 20% de todas as áreas, sendo encontrada nas comunidades do turco, Alto Bonito e Riacho Novo, estas localizadas nos munícipios de Água Branca, Inhapi e Água Branca respectivamente.

Figura 8. Principais texturas dos solos das áreas da região que margeiam o CSA



Os resultados mostraram através do levantamento e do diagnóstico que 80% dos solos são arenosos e tem profundidade variando de 0,25 a 1,50 metros, sendo que após a perfuração dos solos no intervalo dessas profundidades, pode-se observar que logo após a camada permeável, se encontrava pedras e pedregulho, impossibilitando a continuidade da perfuração, sendo assim classificada como camada impermeável. Na Figura 9 podemos observar a distribuição das profundidades de todas as áreas que foram realizadas o diagnóstico, pode-se observar que solo com profundidade de 0,20 a 0,40 m; 0,50 a 0,70; 0,80 a 1,0 e 1,10 a 1,50, tem uma porcentagem de 22%; 36%; 27% e 15% respectivamente para o total das propriedades visitadas durante o período do diagnóstico. Podemos determinar que essa região do alto sertão que margeiam o canal do sertão possui maior porcentagem de solos de 0,50 a 0,70 metros.

Figura 9. Porcentagem das profundidades dos solos do CSA, nos munícipios de Água Branca, Delmiro Gouveia, Inhapi e Olho D' Água do Casado.

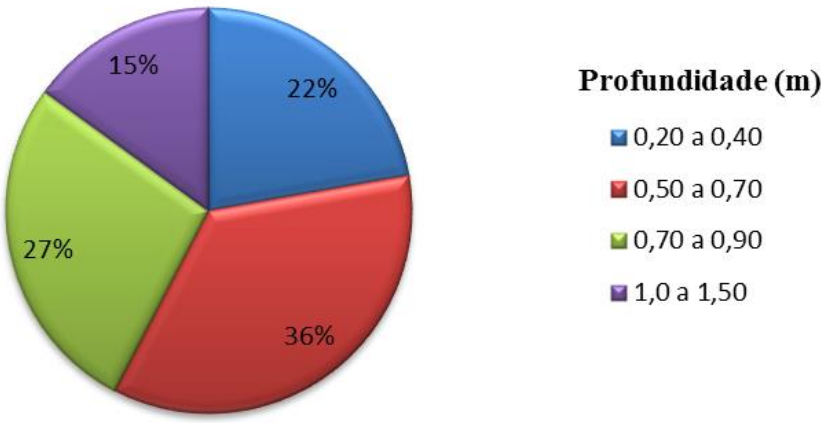


Figura 10. Perfuração do solo para identificação do perfil no assentamento Maria Cristina 2, como solo arenoso de perfil único e profundidade de 1,50 m.



Fonte: Autor, 2017.

Figura 11. Identificação do perfil e coleta de amostra de solos no assentamento Maria Cristina 3, com solo arenoso de perfil único e profundidade de 1,00 m.



Fonte: Autor, 2017.

Após a perfuração dos solos e identificação dos seus perfis, esses foram coletados e acondicionados em sacos plásticos para análise físico-químico (Figura 12).

Figura 12. Identificação do perfil e coleta de amostra de solos na comunidade Alto dos Coelhos, como solo arenoso de perfil único e profundidade de 0,40m.



Fonte: Autor, 2017.

4.4. RESUMO DO LEVANTAMENTO DO DIAGNÓSTICO DO USO DO SOLO

Os solos em sua maioria caracterizam-se pela presença de plantas nativas da região, em que não foi utilizada nenhuma forma de cultivo (Figura 13 e 14). No entanto, algumas áreas apresentavam algumas culturas instaladas. Foram encontradas áreas com pastagens nativas. De maneira geral, os solos encontrados foram considerados bons para a implantação de sistema de irrigação, visto que se constituíam de solos profundos e arenosos em sua maioria.

Figura 13. Solos caracterizados pela presença de plantas nativas, ambos sem cultivo.



Fonte: Autor, 2017.

Figura 14. Solos caracterizados pela presença de plantas nativas e solos sem vegetação, ambos não foram utilizados nenhum tipo de cultivo.



Fonte: Autor, 2017.

Visivelmente, em sua maioria são solos caracterizados como pobres, necessitando a princípio que ocorra a adubação orgânica em elevada quantidade.

A utilização de esterco é uma alternativa amplamente adotada para o suprimento de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, em áreas de agricultura familiar na região semi-árida e agreste do Nordeste do Brasil (Menezes & Salcedo, 2007).

O princípio da adubação orgânica é ativar e manter a vida do solo. Ao repor os nutrientes e a energia, os ciclos biogeoquímicos naturais são ativados e podem ser otimizados. Porém, a simples substituição dos adubos minerais pelos orgânicos pode levar à queda significativa de rendimento. Existe um tempo necessário para a conversão de sistemas convencionais para os orgânicos. Esse tempo depende da acomodação dos processos ecológicos às novas condições. Em vez da rapidez das respostas da adubação com fertilizantes químicos solúveis, é a vez da estabilidade das respostas dos fertilizantes orgânicos de base biológica (BUSATO et al, 2009).

Todos os adubos são fornecedores de nutrientes para as plantas. Os nutrientes estão na forma orgânica devendo ser mineralizados para aproveitamento pela planta. Além de fornecerem nutrientes, os adubos orgânicos melhoram a estrutura física, química e biológica, aumentam da CTC e a matéria orgânica do solo. Sua decomposição é lenta e os nutrientes são liberados em menor quantidade para as plantas. Por outro lado, contribuem para o acúmulo de matéria orgânica no solo. Já os estercos líquidos liberam maior quantidade de nutrientes para as plantas (BRAGA,2010).

Foram observados solos com elevado grau de compactação e outros em que apresentam uma camada de impedimentos formada por pedras superficialmente (Figura 15).

Figura 15. Perfil e coleta de solos, identificado como arenoso, predominância da região.



Fonte: Autor, 2017.

4 CONCLUSÕES

1. Desenvolver um trabalho individual para cada tipo de solo da região, visto que o levantamento e o diagnóstico identificaram que 80% dos solos possuem textura arenosa e 20% possuem uma textura argilosa.

2. Determinar o correto manejo de solo para a área de estudo do trabalho, visto que foi observado que /os solos possuem profundidade de 0,2 a 1,50 metros.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. As áreas de caatinga, com vegetação nativa que serão usadas para cultivo, deverão ser desmatadas com o cuidado de não causar danos aos solos;

2. Preparar as áreas às margens do Canal do Sertão Alagoano (CSA) para o uso do solo com cultivo irrigado;

3. O uso adequado dos solos em áreas irrigadas poderá proporcionar a sustentabilidade para suas famílias e com o aumento da renda;

4. Viabilizar o uso do solo do CSA, com controle da irrigação, para os diversos cultivos das hortícolas (alface, cebolinha verde, coentro, berinjela, etc), abóbora (jerimum), pimentão, maracujá, milho, feijão de corda, macaxeira, quiabo, entre outras;

5. Se pretender investir em frutíferas, como caju e pinha, deverá observar com cuidado a profundidade dos solos do canal do sertão e a viabilização da implantação do projeto;

6. Recomendar o uso dos sistemas de irrigação localizado (gotejamento e microaspersão) para áreas de irrigação, buscando definir do tempo de irrigação, dizer o quanto e quando se deve irrigar, buscando evitar danos aos solos;

7. Observar o diagnóstico para evitar o manejo inadequado dos solos;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, S. G.; BANDEIRA, G. R. L. Effect of thinning and slashing on forage phytomass from a caatinga of Petrolina, Pernambuco, Brasil. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 30, p. 885-891, 1995.

ANGHINONI, I. Fertilidade do solo e seu manejo em sistema plantio direto. In: NOVAIS, F. R. (Ed.). Fertilidade do Solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2007. p. 873-928.

AQUA, N.H.D.; SILVA, G.P.; BENITES, V.M.; ASSIS, R.L.; SIMON, G;A. Métodos de amostragem de solos em áreas sob plantio direto no Sudoeste Goiano. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.17, n.2, p.117–122, 2013

AQUA, N.H.D.; SILVA, G.P.; BENITES, V.M.; ASSIS, R.L.; SIMON, G;A. Métodos de amostragem de solos em áreas sob plantio direto no Sudoeste Goiano. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.17, n.2, p.117–122, 2013.

ARRUDA, M. R. [et al.] Amostragem e cuidados na coleta de solo para fins de fertilidade – Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2014.

BEZERRA, N. F. 2002 – Água no Semi-Árido Nordestino: Experiências e Desafios. Água e Desenvolvimento Sustentável no Semi-Árido. Fundação Konrad Adenauer, Série Debates, nº 24, dezembro de 2002.

BRAGA, G.N.M. A Importância e o manejo da Adubação Orgânica. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010;

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Nova delimitação do Semiárido brasileiro. Brasília, DF, 2005. 32 p. il.

BURGOS, N.; CALVACANTE, A. C. Levantamento detalhado de solos da área de sequeiro do CPATSA, Petrolina, PE. Rio de Janeiro: EMBRAPA–SNLCS; Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1990. 145 p. (EMBRAPA–SNLCS. Boletim de Pesquisa, 38).

BUSSATO, J.G.; CANELLAS, L.P.; DOBBSS, L.B.; BAUDOTTO, M.A.; AGUIAR, N.O.; ROSA, R.C.C.; SHIAVO, J.A; MARCIANO, S.R.; OLIVARES, F.L. Guia para a Adubação Orgânica. São Paulo, 2009.

CODEVASF. Inventário de projetos. 3. ed. Brasília, DF, 1999. 223 p. il.

COELHO, R. M.; FIDALGO, C. E.; SANTOS, G. H.; MARIA DE LOURDES MENDONÇA SANTOS BREFIN, S. M. L. M.; PÉREZ, V. D. Solos: tipos, suas funções no ambiente, como se formam e sua relação com o crescimento das plantas. Embrapa solos - 2010

CORREIA, R. C.; OLIVEIRA, C. A. V.; MOREIRA, J. N.; ARAÚJO, G. G. L.; ARAÚJO, J. L. P. de; SILVA, M. M.. Tipos de sistemas de produção praticados pelos pequenos produtores e características socioeconômicas.. In: CONGRESSO MUNDIAL DE SOCIOLOGIA RURAL, 10.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 38., 2000, Rio de Janeiro. Anais... Campinas: UNICAMP; Auburn: IRSA; Brasília, DF: SOBER, 2006. 1 CD-ROM.

CUNHA, T. J. F.; PETRERE, V. G.; SÁ, I. B.; CAVALCANTI, A. C.; SILVA, A. H. B. B. da; ARAÚJO FILHO, J. C. de. A pesquisa em ciência do solo no Semiárido brasileiro. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. da. (Ed.). Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 2, cap. 5, p. 453-491.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

FRANÇA. F. M. C. A importância do agronegócio da irrigação para o desenvolvimento do Nordeste. Fortaleza: Banco do Nordeste: BID, 2001. 113 p.

GUARÇONI M., A.; ALVAREZ V., V.H.; NOVAIS, R.F.; CANTARUTTI, R.B.; LEITE, H.G. & FREIRE, F.M. Definição da dimensão do indivíduo solo e determinação do número de amostras simples necessário à sua representação. R. Bras. Ci. Solo, 30:943-954, 2006.

GUARÇONI, M.A.; ALVAREZ, V. V. H.; NOVAIS, R. F.; CANTARUTTI, R. B.; LEITE, H.G.; FREIRE, F. M. Definição da dimensão do indivíduo solo e determinação do número de amostras simples necessário à sua representação. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG, v. 30, n. 6, p. 943-954, 2006.

JACOMINE, P. T. K. Solos sob caatinga: características e uso agrícola. In: ALVAREZ V., V. H.; FONTES, L. E. F.; FONTES, M. P. F. O solo nos grandes domínios morfoclimaticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo: Universidade Federal de Viçosa, 1996. p. 96-111.

MATA, V. D. J. Apostila de classificação de solos. Universidade Estadual de Maringá – Centro de ciências Agrárias, Maringá – PR, 2007.

MOREIRA, A. Precisão é exigência na coleta de solo. Campo & Negócios, Uberlândia, v. 9, p. 6-8, 2012.

OLIVEIRA, F. H. T.; ARRUDA, J. A.; SILVA, I. F.; ALVES, J. C. Amostragem para avaliação da fertilidade do solo em função do instrumento de coleta das amostras e de tipos de preparo do solo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 973-983, 2007.

OLIVEIRA, F.H.T.; NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; CANTARUTTI, R.B. & BARROS, N.F. Fertilidade do solo no sistema plantio direto. In: ALVAREZ V., V.H.; SCHAEFER, C.E.G.R; BARROS, N.F.; MELLO, J.W.V. & COSTA, L.M., eds. Tópicos em ciência do solo. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.393- 486.

RIBEIRO, M. B. 2007. A Potencialidade do Semi-árido Brasileiro. O rio São Francisco Transposição e Revitalização – Uma Análise. Editora Revan. Brasília 256p.

ROCHA, W. F. Situação da cobertura vegetal do bioma Caatinga. In: ANGELOTTI, F.; SÁ, I. B.; MENEZES, E. A.; Pellegrino, G. Q. (Org.). Mudanças climáticas e desertificação no Semiárido brasileiro. Petrolina: Embrapa Semiárido; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2009. cap. 5, p.77-94.

ROZANE, D.E.; ROUMALDO, L.M.; CENTURION, J.F.; BARBOSA, J.C. Dimensionamento do número de amostras para avaliação da fertilidade do solo. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 32, n. 1, p. 111-118, 2011.

SALET, R. L.; NICOLODI, M.; BISSO, F. P. Eficácia do trado holandês na amostragem de solo em lavouras no sistema plantio direto. Revista Brasileira de Agrociência, PELOTAS, V.11, P.487- 491, 2005.

SALVIANO, L. M. C.; OLIVEIRA, M. C de.; SOARES, J. G. G.; ALBUQUERQUE S. G. de. Desempenho de bovinos em pastagens de caatinga sob diferentes taxas de lotação. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. 16 p. (Embrapa Semi-Árido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 65).

SANTOS, Raphael David. Manual de descrição e coleta de solo no campo, por R.D. dos Santos e outros autores. 53 ed. revista e ampliada Viçosa, Sociedade Brastleira de Ciência de Solo, 2005.

SCHLINDWEIN, J.A. & ANGHINONI, I. Tamanho da subamostra e representatividade da fertilidade do solo no sistema plantio direto. Ci. Rural, 32:963-968, 2002.

SCHLINDWEIN, J.A.; ANGHINONI, I. Tamanho da subamostra e representatividade da fertilidade do solo no sistema plantio direto. Ciência Rural, Santa Maria, v. 32, p. 963-968, 2002.

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL (SDT/MDA). Sistema de Gestão Estratégica: Identidade Territorial (Manual). Brasília: SDT/MDA, 2011a.

SEINFRA. Canal Adutor do Sertão Alagoano. Apresentação digital em slides. Maceió, 2007

SILVA, M. A. G.; MUNIZ, A. S.; SENGIK, E.; MATA, J. D. V.; CARASSINI, C.; CEGANA, A.C. Amostragem e variabilidade nos atributos de fertilidade em um Latossolo sob plantio direto em São Miguel do Iguaçu, Estado do Paraná. Acta Scientiarum: Agronomy, Maringá,. v.25, p.243–248, 2003.

SILVA, O. J. 2004. Captação de Águas Pluviais Na Cidade De Campina Grande – PB: Alternativa para uma Política de Enfrentamento da Escassez de Água nas Escolas Públicas. Programa de Pós-Graduação da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. Dissertação de Mestrado,121p.

SILVA, R. G. Introdução à bioclimatologia animal. São Paulo: Nobel, 2000. 286 p.

SUASSUNA, J. Semiárido: proposta de convivência com a seca. Cadernos de estudos sociais. v. 23, n. 1 - 2, p. 135-146, 2007.

VIEIRA, L. L. de A.; BARROS, T. T. de; PIMENTEL, I. M. C.; FAIÃO, D.; PEDROSA, V. de A. A futura oferta de água pelo Canal do Sertão Alagoano. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE. 9., 2008, Salvador. Anais.... Salvador, 2008.

VIEIRA, R.C.B. Camada diagnóstica, critérios de calagem e teores críticos de fósforo e potássio em solos sob plantio direto no centro-sul do Paraná. 2010. 70 p. Dissertação (mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010

Capítulo 11

10.37423/230607944

DIAGNÓSTICO DO USO DA ÁGUA E DO SOLO NA PECUÁRIA NA ABRANGÊNCIA DO CANAL DO SERTÃO ALAGOANO

MARIA DEYSE SILVA DOS SANTOS — *UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS*

Maria Adeliana Anjos dos Santos — *UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS*

Maria Damiana Rodrigues Araujo — *UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS*

Patrick Afonso de Oliveira Ferreira — *UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS*

Thallita Nayanna Bezerra Alves — *UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS*

Kivia Caroline da Costa — *UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS*

Josile Maria da Conceição Albuquerque — *UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE*

Rony de Holanda Costa — *UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS*

Olívia Thalia Medeiros de Souza — *UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS*

Márcio Aurélio Lins dos Santos — *UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS*

Resumo: No Sertão Alagoano o cenário que prevalece é o de secas prolongadas o que causa prejuízos pecuários aos produtores e as famílias do sertão. O Canal do Sertão é considerado a maior obra hídrica já realizada no Estado de Alagoas. Sendo considerada a maior obra de infraestrutura hídrica do PAC que nasce no município de Delmiro Gouveia, e terá 250 quilômetros de extensão, levando água para cerca de um milhão de pessoas em 42 municípios do Estado e melhorando a qualidade de vida, beneficiando milhares de famílias do Sertão e do Agreste. O presente trabalho apresenta um diagnóstico do uso da água e do solo na pecuária em alguns municípios de abrangência do Canal do Sertão Alagoano (CSA), nos municípios de Água Branca, Delmiro Gouveia, Inhapi e Olho D'Água do Casado. O trabalho foi realizado através de um levantamento, perfazendo um diagnóstico do uso do solo, da água na pecuária em diversas comunidades/assentamentos rurais às margens do CSA. Os resultados demonstram que o preparo das áreas às margens do canal do sertão para o cultivo irrigado deve observar o uso racional das águas que proporcione a sustentabilidade para suas famílias e o aumento da renda, viabilizando o uso para pecuária, não somente como dessedentação animal, como as culturas de subsistência ovinocaprinocultura, e a bovinocultura, mas melhorando a produção visando produtividade e rentabilidade. Foram observadas muitas áreas com potencial para a agropecuária, mas devido à falta de assistência ao produtor e até mesmo ao uso incorreto da água e do solo, transforma o que pode ser uma solução para a produtividade pecuária em um problema a mais, além da escassez de alimento, de água e de assistência, o uso incorreto da água e do solo pode causar perdas na produção da alimentação animal e a pecuária depende dos fatores água, solo, para a sobrevivência dos animais.

Palavras-chave: Agricultura Familiar, Irrigação de Pastagem, Escassez de alimento.

1. INTRODUÇÃO

O território do alto sertão alagoano se divide em microrregião alagoana do sertão do São Francisco e microrregião serrana do sertão alagoano. De acordo com Dias (2006), apresenta grandes irregularidades na distribuição de chuvas, com longos períodos de estiagem, precipitações pluviométricas em torno de 400 a 900 mm ano, temperaturas elevadas com algumas exceções relativas aos municípios próximos a microrregião serrana e a vegetação predominante é a Caatinga.

O governo do estado de Alagoas através da Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária, Pesca e Aquicultura (SEAGRI/AL) em parceria com o Fundo Internacional para o Desenvolvimento Agrícola (FIDA) e o Governo Federal através do Projeto Dom Helder Câmara (PDHC) desenvolve ações para realização do diagnóstico do uso da água e do solo nas áreas as margens do Canal do Sertão Alagoano, se tornando uma oportunidade de criar uma experiência referencial no uso sustentável de sistemas de abastecimento de água para o consumo animal e agrícola, extremamente importante para a gestão das etapas a concluir do próprio Canal do Sertão Alagoano.

O Canal do Sertão Alagoano (CSA) deverá desenvolver os municípios abrangentes e também os circunvizinhos, visando sustentabilidade para região promovendo maior renda, maior nível de emprego, melhores condições de vida e principalmente a permanência da população em sua região. O canal busca aumentar a disponibilidade de água com qualidade para os diversos usos: abastecimento humano, dessedentação animal, agricultura irrigada, pecuária e aquicultura, entre outros.

A pecuária existente na área necessita de um cuidado especial devido as limitações do sertão, com o CSA a expectativa para melhorias na agropecuária é grande, mas é necessário que o uso da água do canal seja coerente com as necessidades, dos solos, das culturas e dos animais, pois as criações ainda requerem um manejo adequado de uma interação entre solo-planta-animal, o cuidado com essa interação é o que traz resultados positivos.

A assistência técnica aos produtores rurais pode ser a chave para o desenvolvimento da região, pois a disponibilidade de água é extremamente importante para a saúde animal e a produtividade, pois, a técnica aplicada aos recursos faz com que o desenvolvimento do sertão cresça na região.

A irrigação planejada para o sertão, beneficia as famílias pelo fácil acesso a água do canal, se tornando uma alternativa para um melhor desempenho das culturas implantadas. A assistência prestada fará

uma grande diferença nos resultados produtivos da região, ofertando uma melhor produção de renda, sustentabilidade, e melhor qualidade de vida para os produtores e famílias da região.

A grande limitação para a produção das culturas e criação dos animais no sertão era a água, e este já não é mais um problema, agora o desafio é o uso adequado desta água, usando de maneira coerente e sustentável que traga melhoria para a região, por isso, a assistência técnica é necessária.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo fazer o diagnóstico do uso da água e do solo na pecuária do Canal do Sertão Alagoano, da parte que se encontra atualmente em funcionamento no alto sertão alagoano, no qual abrange os municípios de: Água Branca, Delmiro Gouveia, Inhapi, Olho D'Água do Casado e Pariconha.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 DIAGNÓSTICO DO USO DO SOLO E DA ÁGUA NA PECUÁRIA

O trabalho foi realizado através de um levantamento, perfazendo um diagnóstico do uso do solo e água na pecuária em diversas propriedades rurais (comunidades e/ou assentamentos) às margens do Canal do Sertão Alagoano (CSA). Sendo esse dividido em duas etapas: 1ª) Reuniões participativas dos consultores com as comunidades/ assentamentos, com representação de todas as famílias ribeirinhas ao CSA; 2ª) Realização de visitas técnicas in loco as propriedades rurais selecionadas as margens do canal.

Para levantamento e o diagnóstico foram realizadas visitas e entrevistas (Figura 6) nas comunidades e/ou assentamentos rurais nas margens do Canal do Sertão Alagoano (CSA), nos municípios de: Água Branca, Delmiro Gouveia, Inhapi, Pariconha e Olho D'Água do Casado (Tabela 3).

Foram realizados em dois períodos: 13 a 16 de setembro de 2016; e, 20 a 23 de setembro de 2016.

Figura 1 - Visita e entrevista em propriedades de Branquinha, Inhapi (AL). A: Genilda Oliveira dos Santos; B: Adão Rodrigues da Silva



Fonte: Autora, 2017.

Tabela 1 - Distribuição das famílias nas comunidades e seus respectivos municípios

Nº	MUNICÍPIO	COMUNIDADE/ASSENTAMENTO	Nº DE FAMÍLIAS
01	**Água Branca**	Alto dos Coelho	05
		Cal/Caraunã	05
		Pendência	05
		Pilãozinho	08
		Riacho Novo	07
		Riacho Seco	06
		Tingui	10
		Turco	05
		Total de Famílias	**51**
02	**Delmiro Gouveia**	Craíba do Lino	03
		Genivaldo do Moura	07
		Maria Cristina 1	11
		Maria Cristina 2	09
		Maria Cristina 3	10
		Total de Famílias	**40**
03	**Inhapi**	Alto Bonito	06
		Branquinha	05
		Delmiro Gouveia	02
		Lagoa do Tanque	03
		Patos	02
		Poço Grande	07
		Pedra Branca	02
		Riacho do Serrote	05
		Total de Famílias	**32**
04	**Olho D'Água do Casado**	Gorgonha	03
		Poços Salgado	07
		Total de Famílias	**10**

2.2 SISTEMATIZAÇÃO DO DIAGNÓSTICO

As visitas técnicas foram realizadas *in loco* nas áreas agrícolas cultiváveis das comunidades/assentamentos rurais que já estão sendo utilizadas com cultivos de sequeiros e/ou

irrigados, bem como nas áreas que ainda serão implantadas e que abrangem as 132 famílias selecionadas.

Essas visitas possibilitaram a avaliação e a sistematização do diagnóstico do uso do solo e da água na pecuária, onde se pôde observar a situação dos cultivos agrícolas, pastos para pecuária e também de áreas de caatinga desmatadas recentemente, situações reais, tais como:

a. Presença de vegetação nativa (Figura 2);
b. Pasto nativo, com a presença de pecuária (Figura 3);
c. Existência da ovino-caprinocultura de corte e bovinocultura de leite;
d. Existência da equideocultura unicamente para o trabalho de tração-animal (Figura 4);
e. Uso dos sistemas de irrigação sem controle da quantidade de água aplicada, nas diversas culturas, inclusive pastagens (Figura 5);
f. Captação da água através da própria declividade do terreno (por gravidade) outros utilizando conjunto moto-bomba (Figura 6), do tipo elétrico onde tem energia e combustível (gasolina, diesel) para situação com aclive.

Figura 2 - Áreas de caatinga, vegetação nativa



Fonte: Autora, 2017.

Figura 3 - Pasto nativo com presença de pecuária



Fonte: Autora, 2017.

Figura 4 - Equideocultura para tração animal



Fonte: Autora, 2017.

Figura 5 - Áreas de Pastagens irrigadas sem manejo adequado



Fonte: Autora, 2017.

Figura 6 - Captação de água por moto-bomba (A); Captação por gravidade (B)



Fonte: Autora, 2017.

2.3. LEVANTAMENTO DE DADOS JUNTO ÀS COMUNIDADES AS MARGENS DO CANAL

Essa etapa consistiu na identificação dos problemas e potencialidades através de um questionário proposto a cada proprietário, referentes aos aspectos relacionados ao uso do Canal do Sertão, tais como: existência de pecuária nas propriedades visitadas, tipo de criação animal, culturas implantadas, uso ou não de irrigação, número de famílias, oferta e uso da água na concepção do projeto, pontos de irrigação e áreas destinadas à mesma. E da análise do manejo adequado do uso da água para as culturas e para os animais, e do solo levando em consideração: as culturas (plantas), cultivadas ou a serem implantadas, dos métodos e/ou sistemas de irrigação já utilizados e/ou recomendados. Além de identificar os problemas e potencialidades, foi possível coletar amostras do solo de cada propriedade (Figura 7) para análise química do solo, e determinar a adubação necessária.

Figura 7 - Coleta de solo em áreas distintas. No lado A da figura mostra um solo arenoso, porém com certo teor de umidade, enquanto no lado B mostra a dificuldade da coleta devido a profundidade do solo muito arenoso.



Fonte: Autora, 2017.

3 RESULTADOS DISCUSSÃO

3.1 LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DO USO DO SOLO E DA ÁGUA NA PECUÁRIA

Foi possível observar durante as visitas, áreas de caatinga, com presença de vegetação nativa (Figura 8) e sem cultivos. Em outras regiões havia áreas desmatadas com a presença de pasto nativo, e outras com preparo do solo e instalação do sistema de irrigação para cultivo irrigado (Figura 9). Essas áreas que já foram desmatadas estão prontas para implantação dos sistemas de cultivo irrigado, no qual busca a sustentabilidade para suas famílias, com o aumento da renda, visando melhorar as condições atuais.

Figura 8 - Áreas de caatinga, vegetação nativa



Fonte: Autora, 2017

Figura 9 - instalação do sistema de irrigação



Fonte: Autora, 2017.

Os resultados do levantamento e do diagnóstico também mostram que vem sendo utilizada irrigação, sem controle, com a água do canal do sertão, os produtores têm irrigado as diversas culturas, inclusive as de maior interesse pecuário tais como: milho, capim, palma, (Figura 10), de maneira inadequada por falta de assistência técnica na maioria das propriedades.

Figura 10 - Culturas de interesse pecuário: milho, capim e palma sem manejo hídrico



Fonte: Autora, 2017.

Os métodos de irrigação utilizados em algumas áreas foram gotejamento e microaspersão. Foi observado que não tem definição do tempo de irrigação não tendo noção de quanto irriga (volume aplicado) e nem quando se irriga (momento de irrigação não definido). Sempre sendo utilizado o chamado "método visual", esse variando de acordo com a temperatura. A água utilizada é proveniente diretamente do canal do sertão por gravidade, sub ou superestimando a demanda das culturas existentes na área.

Podendo ser diagnosticado como uso excessivo de água durante o primeiro dia de aplicação. O sistema tem variação no horário de funcionamento, bem como não possui nenhum método para determinar a quantidade de água aplicada.

As áreas que estão abaixo do CSA, com declividade, não tendo necessidade de bombeamento para o acesso a água do CSA, fazem com que os produtores não tenham preocupação com o desperdício da água, visto que não tem gasto para condução da água até a área de plantio.

Notou-se que o uso das águas do CSA na pecuária, é mais como dessedentação animal (Figura 11), visto que são áreas de pasto nativo, não havendo irrigação. Neste sentido, a criação de animais é tomada como cultura de subsistência com a ovinocaprinocultura, bovinocultura, equinocultura, suinocultura e avicultura, maioria das propriedades produz para o próprio consumo ou para o consumo local, pois a demanda é maior que a oferta.

Figura 11 - Áreas com uso de água apenas para dessedentação animal



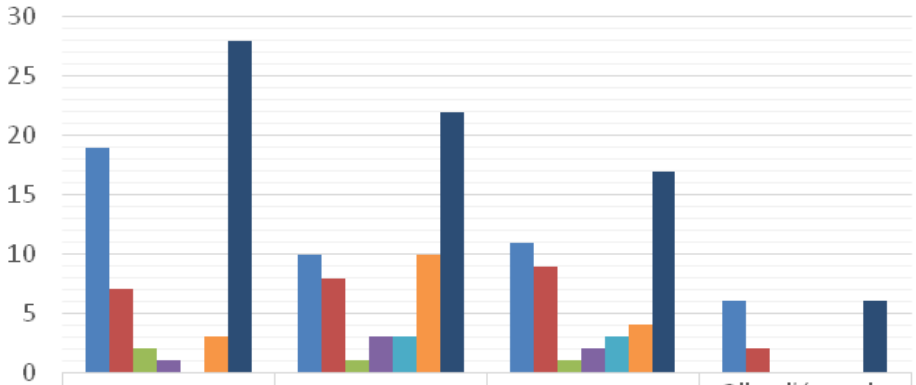
Fonte: Autora, 2017.

Ainda que a oferta seja baixa, a pecuária na região é significativa mesmo que as últimas secas tenham sacrificado a produção, as águas do canal do sertão têm contribuído com os produtores na criação dos animais. De 73 propriedades observou-se que prevalece a produção de bovinos, ainda que a ovinocaprinocultura seja uma ótima opção para a região pela rusticidade do rebanho e o custo de produção ser favoráveis.

A Figura 12 mostra que a bovinocultura é bem explorada nos quatro municípios visitados tendo uma maior expressividade em Água Branca com 19 propriedades de 28 visitadas, e o município de Inhapi de 17 propriedades, 11 produz bovinos. A ovinocultura é a segunda mais produzida na região, sendo Inhapi quem mais produz, com 9 propriedades das 17 visitadas e Delmiro Gouveia o segundo município que mais produz ovinos.

E entre as 73 propriedades, Delmiro Gouveia é o município em que a pecuária é mais ausente, onde mais tem famílias que não produz animais.

Figura 12 - Demonstrativo de produção animal em 73 propriedades visitadas no CSA



	Água Branca	Delmiro Gouveia	Inhapi	Olha d'água do Casado
Bovinos	19	10	11	6
Ovinos	7	8	9	2
Caprinos	2	1	1	0
Equinos	1	3	2	0
Suínos	0	3	3	0
Não Produz	3	10	4	0
TOTAL DE PROPRIEDADES	28	22	17	6

Fonte: Autora, 2017.

3.2 ATUAL CENÁRIO DA PECUÁRIA ÀS MARGENS DO CSA

Uma grande parte das famílias do sertão as margens do canal, possuem dificuldades na agropecuária, além da região ter limitações para o desempenho e a manutenção das culturas implantadas, a falta de assistência técnica implica nos resultados produtivos da região. No entanto o projeto do CSA vem contribuindo com as famílias ribeirinhas, para também tentar solucionar essa questão de assistência.

Muitos produtores cultivam sem noções básicas de manejo de solo, sem conhecimento das necessidades da cultura implantada na área, mesmo tendo acesso a água do canal, usam-na sem controle, muitas vezes prejudicando a cultura e o solo. E é importante destacar que o solo, a água e a cultura, estão interligados para o bom desempenho animal, seja, pastagem, milho, sorgo, palma ou qualquer outra cultura de interesse pecuário, que precisa ser cultivada de maneira correta como qualquer outra cultura, ou seja, é preciso atender as necessidades do solo disponibilizando os nutrientes necessários, para isso, a importância da análise do solo, é preciso também utilizar a água coerente às necessidades da cultura, para que, as culturas possam dar o melhor do seu potencial e ofertar ao animal, nutrientes de qualidade, e consequentemente bons rendimentos e uma produção satisfatória.

3.3 RESUMO DO LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DO USO DA ÁGUA NA PECUÁRIA

A presença de água em elevada quantidade em virtude do canal do sertão está localizado nas proximidades das áreas irrigadas faz com que a maioria dos produtores utilize sem controle e técnicas de manejo de irrigação, isso diminui gastos, no entanto, aumenta as perdas com o mau uso do solo e da água na produção.

A maioria dos produtores encontrados afirma não saber o tempo utilizado para cada irrigação, levando como critério a elevada umidade do solo de forma visual. Foram observados casos em que apresentava excessiva drenagem pelo lençol freático. Já em outros casos foi notada a elevada umidade do solo nas camadas mais profundas.

Em algumas propriedades foram observados vazamentos nas tubulações provocando elevados desperdícios de água. Existiam propriedades que não utilizavam de nenhuma forma de irrigação (sequeiro).

Nos casos em que apresentava sistema de irrigação instalado foi observado que os mesmos eram feitos de maneira incorreta, em que não respeitavam os princípios de irrigação, como a vazão, pressão, onde a água era distribuída de forma irregular em toda a área.

Uma das principais vantagens é o fato do canal estar localizado próximo das áreas a serem irrigadas, isso faz com que facilite a implantação de todo projeto.

A pecuária na região tem sua expressividade, porém, precisa de um despertar no manejo, e principalmente na alimentação dos animais que depende muito do fator água para o consumo dos e para a produção dos alimentos, que necessitam ser cultivados de maneira coerente com as necessidades de cada cultura e região para obtenção de um produto de qualidade melhorando assim o desempenho animal e consequentemente a melhoria para as propriedades e famílias da região.

4 CONCLUSÕES

1. No levantamento e diagnóstico do CSA, obteve-se a produção animal nos municípios em que estão distribuídos: Delmiro Gouveia e Inhapi tem produção de todos animais levantados (bovinos, caprinos, equinos, ovinos e suínos) enquanto os municípios de Água Branca têm apenas bovinos, caprinos e ovinos e o de Olho D'Água do Casado apenas bovino e ovinos.

2. As áreas de caatinga, com vegetação nativa que serão usadas para cultivo, deverão ser desmatadas com o cuidado de não causar danos aos solos;

3. As áreas às margens do Canal do Sertão Alagoano (CSA) deverão ser preparadas para o cultivo irrigado;

4. O uso racional das águas poderá proporcionar a sustentabilidade para as famílias e o aumento da renda;

5. O uso das águas do CSA para pecuária viabiliza, não só como dessedentação animal, mas para criação de animais tornando como cultura de subsistência, com a ovinocaprinocultura, bovinocultura;

6. Recomendar para áreas de irrigação o uso dos métodos de gotejamento para cultivos de pastagens em linha e microaspersão para os cultivos de pastos totalmente coberto;

7. Manejar de maneira adequada o sistema que for utilizado, buscando definir do tempo de irrigação, dizer o quanto e quando se deve irrigar;

8. Usar como vantagem a declividade do CSA para controlar o volume de água aplicado, já nas áreas que necessitam do bombeamento, deverá ser indicado uma fonte que viabilize o uso do sistema de irrigação, evitando que os produtores desperdicem água;

9. Observar o diagnóstico para evitar uso excessivo de água e o manejo inadequado dos solos;

10.Desenvolver projeto de irrigação individual para cada área, visto que o levantamento e o diagnóstico identificaram particularidades para o tipo de solo e a disponibilidade de água;

11.Fazer um manejo adequado na pastagem irrigada, garantindo uma alimentação animal de qualidade, podendo ser diretamente no pasto (divisão de piquetes), em área para fenação ou silagem, melhorando assim o desempenho animal e a renda das propriedades das famílias da região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO FILHO, J.A.; SOUSA, F.B; CARVALHO, F.C. Pastagens no semi-árido: pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: Anais do Simpósio sobre Pastagens nos Ecossistemas Brasileiros: pesquisa para o desenvolvimento sustentável; 1995, Brasília/DF: SBZ; 1995. p.63-75.

ARAÚJO, S. M. S. A Região Semiárida do Nordeste do Brasil: Questões Ambientais e Possibilidades de uso Sustentável dos Recursos. Prof. Dr. Unidade Acadêmica de Geografia. Centro de Humanidades. Universidade Federal de Campina Grande-UFCG. Rios Eletrônica-Revista Científica da FASETE, ano 5 n. Dezembro de 2011.

BACCARIN, J. G. Sistema de produção agropecuário brasileiro: características e evolução recente / José Giacomo Baccarin. – 2.ed. – São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação, 2011.

BARROS, A. H. C; ARAUJO FILHO, J.C; SILVA, A. B; SANTIAGO, G. A. C.F. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 211. Climatologia do Estado de Alagoas. Recipe – PE, Dezembro de 2012.

CASTRO. P. R.; ABRANTES. F. J. Produção da Pecuária Municipal 2015 – IBGE. Rio de Janeiro, v. 43, p.1-49, 2015.

CIRILO, T. F; Diagnóstico do Uso do Solo nos Cultivos do Canal no Alto Sertão Alagoano, nos Municípios de Água Branca, Delmiro Gouveia, Inhapi, Olho d'água do Casado. Universidade Federal de Alagoas - Arapiraca – Fevereiro de 2017.

COUTINHO, M. J. F.; CARNEIRO, M.S.S.; EDVAN, R.L.; PINTO, A.P. A pecuária como atividade estabilizadora no Semiárido Brasileiro. Universidade Federal do Ceará – UFC. Veterinária e Zootecnia. 2013.

DIAS, C. R. S. Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável do Alto Sertão de Alagoas – PTDRS. Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA. Março de 2006.

EVANGELISTA, F. R. A agricultura familiar no Brasil e no Nordeste. Fortaleza: BNB; 2000.

FAIÃO, D., et al. Canal do Sertão Alagoano: O Custo da Energia Elétrica. IX Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 2008.

FREITAS, Eduardo de. "Importância da Agropecuária Brasileira "; Brasil Escola. Disponível em <http://brasilescola.uol.com.br/brasil/a-importancia-agropecuaria-brasileira.htm>. Acesso em 28 de maio de 2017.

GUIM, A.; MATOS, D. S.; SANTOS, G. R. A. Estratégias alimentares para caprinos e ovinos no semiárido. In: Anais do 1º Simpósio Internacional de Conservação de Recursos Genéticos de Caprinos e Ovinos; 2004, Recife: UFRPE; 2004. p.73-102.

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J. G. G; ARAÚJO, G. G. L. Sistemas de produção de carnes caprina e ovina no semiárido nordestino. In: Anais do 1º Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte; João Pessoa: EMEPA; 2000. p.21-33.

HOLANDA, J. R.; ARAÚJO, G. G. L. O papel dos caprinos e dos ovinos deslanados na agricultura familiar. In: Anais de 41ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia; 2004. Campo Grande: SBZ; 2004. p.43-54.

LIRA, M.; SANTOS, M. V. F.; CUNHA, M. V.; MELLO, A. C. L.; FARIAS, I.; SANTOS, D. C. A palma forrageira na pecuária do semi-árido [CD-ROM]. In: Anais do 1º Simpósio sobre Alternativas para Alimentação de Ruminantes; 2005. Aracaju: Nordeste Rural; 2005.

MOURA, A. M. P.; ARAUJO, V.C. Uma Análise da Produção na Pecuária Leiteira em Pequenas Propriedades Rurais no Município de Palmeira dos Índios – AL. In: Anais do 23° Encontro Nacional de Geografia Agrária.Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão. Novembro de 2006.

RIBEIRO, M. B. 2007. A Potencialidade do Semiárido Brasileiro. O rio São Francisco Transposição e Revitalização – Uma Análise. Editora Revan. Brasília 256p.

RODRIGUES, D. F. Canal do sertão alagoano: o custo da água. 2010. 140p. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2010.

ROCHA, J. B. Panorama da ovinocaprinocultura na microrregião de Itapetinga - BA. / Jefferson Bomfim Rocha. – Itapetinga-BA: UESB, 2014.

SALVIANO, L. M. C.; OLIVEIRA, M. C de.; SOARES, J. G. G.; ALBUQUERQUE S. G. de. Desempenho de bovinos em pastagens de caatinga sob diferentes taxas de lotação. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2004. 16 p. (Embrapa Semiárido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 65).

SANTOS, G. J.; MARION, J. C.; SEGATTI, S. Administração de custos na agropecuária. São Paulo: Atlas, 2009.

SUASSUNA, J. Semiárido: proposta de convivência com a seca. Cadernos de estudos sociais. v. 23, n. 1 - 2, p. 135-146, 2007.

VIEIRA, L. L. de A.; BARROS, T. T. de; PIMENTEL, I. M. C.; FAIÃO, D.; PEDROSA, V. de A. A futura oferta de água pelo Canal do Sertão Alagoano. In: Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. Salvador, 2008.

CIÊNCIAS AGRÁRIAS:
A MULTIDISCIPLINARIDADE DOS RECURSOS NATURAIS

VOLUME XII



EDITORA CONHECIMENTO LIVRE