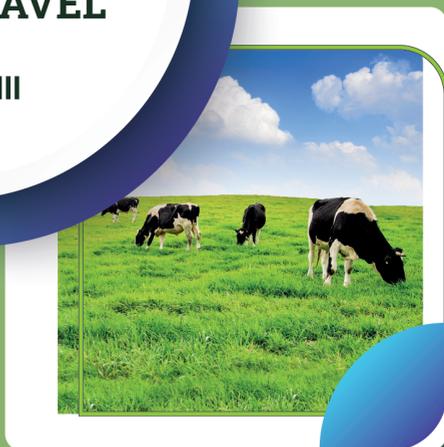
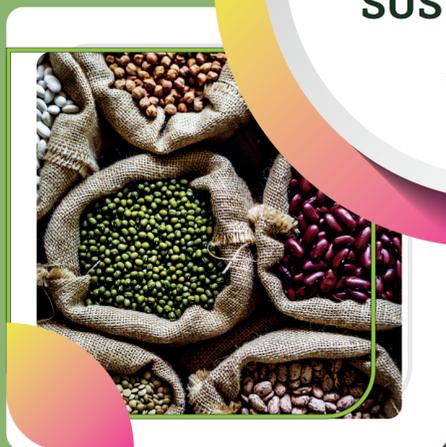


Daniele Mariath Bassuino
Guilherme Konrad
Rafael Pivotto Bortolotto
(Organizadores)



DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO SUSTENTÁVEL

Volume III



EDITORA
ILUSTRAÇÃO

Daniele Mariath Bassuino
Guilherme Konradt
Rafael Pivotto Bortolotto
(Organizadores)

DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO
SUSTENTÁVEL
Volume III

Editora Ilustração
Cruz Alta – Brasil
2021

Copyright © Editora Ilustração

Editor-Chefe: Fábio César Junges

Diagramação: Fábio César Junges

Imagens da capa: Freepik

Revisão: Os autores

CATALOGAÇÃO NA FONTE

D451 Desenvolvimento agropecuário sustentável / Organizadores:
Daniele Mariath Bassuino, Guilherme Konradt, Rafael
Pivotto Bortolotto. - Cruz Alta : Ilustração, 2021.
v. 3 : il. ; 21 cm

ISBN 978-65-88362-62-4

DOI 10.46550/978-65-88362-62-4

1. Agricultura. 2. Desenvolvimento rural. 3. Gestão rural.
4. Preservação ambiental. 5. Produção animal. I. Bassuino,
Daniele Mariath (org.). II. Konradt, Guilherme (org.). III.
Bortolotto, Rafael Pivotto. (org.).

CDU: 631.1

Responsável pela catalogação: Fernanda Ribeiro Paz - CRB 10/ 1720

2021

Proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem autorização da Editora
Ilustração

Todos os direitos desta edição reservados pela Editora Ilustração

Rua Coronel Martins 194, Bairro São Miguel, Cruz Alta, CEP 98025-057

E-mail: eilustracao@gmail.com

www.editorailustracao.com.br

Conselho Editorial



Dr ^a . Adriana Maria Andreis	UFFS, Chapecó, SC, Brasil
Dr ^a . Adriana Mattar Maamari	UFSCAR, São Carlos, SP, Brasil
Dr ^a . Berenice Beatriz Rossner Wbatuba	URI, Santo Ângelo, RS, Brasil
Dr ^a . Célia Zeri de Oliveira	UFPA, Belém, PA, Brasil
Dr. Clemente Herrero Fabregat	UAM, Madri, Espanha
Dr. Daniel Vindas Sánches	UNA, San Jose, Costa Rica
Dr ^a . Denise Tatiane Girardon dos Santos	FEMA, Santa Rosa, RS, Brasil
Dr. Domingos Benedetti Rodrigues	SETREM, Três de Maio, RS, Brasil
Dr. Edegar Rotta	UFFS, Cerro Largo, RS, Brasil
Dr. Edivaldo José Bortoleto	UNOCHAPECÓ, Chapecó, SC, Brasil
Dr ^a . Egeslaine de Nez	UFMT, Araguaia, MT, Brasil
Dr ^a . Elizabeth Fontoura Dorneles	UNICRUZ, Cruz Alta, RS, Brasil
Dr. Evaldo Becker	UFS, São Cristóvão, SE, Brasil
Dr. Glaucio Bezerra Brandão	UFRN, Natal, RN, Brasil
Dr. Gonzalo Salerno	UNCA, Catamarca, Argentina
Dr. Héctor V. Castanheda Midence	USAC, Guatemala
Dr. José Pedro Boufleuer	UNIJUÍ, Ijuí, RS, Brasil
Dr. Luiz Augusto Passos	UFMT, Cuiabá, MT, Brasil
Dr ^a . Maria Cristina Leandro Ferreira	UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil
Dr ^a . Odete Maria de Oliveira	UNOCHAPECÓ, Chapecó, SC, Brasil
Dr ^a . Rosângela Angelin	URI, Santo Ângelo, RS, Brasil
Dr ^a . Salete Oro Boff	IMED, Passo Fundo, RS, Brasil
Dr. Tiago Anderson Brutti	UNICRUZ, Cruz Alta, RS, Brasil

Este livro foi avaliado e aprovado por pareceristas *ad hoc*.

SUMÁRIO

PREFÁCIO.....	13
---------------	----

Profa. Claudia Maria Prudêncio de Mera

FUSÃO E/OU AQUISIÇÃO NO AGRONEGÓCIO SOB A ÓPTICA DO PRODUTOR RURAL.....	17
--	----

Odair Rogério Hefle

Juliano Nunes Alves

Claudia Maria Prudência de Mera

Daiane Marx

ATUALIZAÇÃO DAS NORMAS REGULAMENTADORAS DOS CONTRATOS AGRÁRIOS E O CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO MEIO RURAL BRASILEIRO	45
--	----

Domingos Benedetti Rodrigues

Tamara Silvana Menuzzi Divério

Cláudia Maria Prudêncio de Mera

Larissa de Souza Zambiasi

Mogar Waihrich Feijó Faccioli

ATUAÇÃO EXTRAJUDICIAL DO MINISTÉRIO PÚBLICO NA TUTELA DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTES RURAIS E URBANAS: UMA ANÁLISE DO INQUÉRITO CIVIL E DO TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA COMO FATORES DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL	69
---	----

Domingos Benedetti Rodrigues

Cláudia Marília França Lima

A ABORDAGEM DO DESENVOLVIMENTO RURAL	
--------------------------------------	--

NO CONTEXTO DO ENSINO SUPERIOR: O CASO DA
UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA.....101

Glaucia Silveira Moreira
Rafael Pivotto Bortolotto
Claudia Maria Prudêncio de Mera
João Fernando Zamberlan

GESTÃO DA PROPRIEDADE LEITEIRA: ENFOQUE
ZOOTÉCNICO E FINANCEIRO149

Guilherme Lau Santiago
Claudia Maria Prudêncio de Mera
Juliano Nunes Alves
Mauricio Paulo Batistella Pasini
Lucas Carvalho Siqueira
Daniele Furian Araldi

IMPORTÂNCIA DA ADUBAÇÃO COM ENXOFRE NA
SOJA.....169

Elton César Callegaro
Jackson Ernani Fiorin
Rafael Pivotto Bortolotto
Mauricio Paulo Batistella Pasini
Vitor Cauduro Girardello

IMPACTOS DA MÁ UTILIZAÇÃO DOS DEFENSIVOS
AGRÍCOLAS NO CONTEXTO TOXICOLÓGICO189

Roberta Cattaneo
Patrícia Cristina Simon
Juliane Camera Nicolodi
Aimê Cunha Arruda
Maurício Paulo Batistella Pasini
Caroline Alegransi
Tiago Antônio Heringer
Mariana Spanamberg Mayer

ASPECTOS QUALITATIVOS DAS ÁGUAS DE IRRIGAÇÃO	207
João Fernando Zamberlan	
Rafael Pivotto Bortolotto	
Mauricio Paulo Batistella Pasini	
João Augusto Telles	
Julia Rocha Portella	
Gabriela Pezerico Antonello	
Laura Santos	
Marco Ivan Rodrigues Sampaio	
SÍNDROME DA DISGALAXIA PÓS-PARTO EM FÊMEAS SUÍNAS NA MATERNIDADE	227
Nadine Adriane Kist	
Patrícia Wolkmer	
Daniele Furian Araldi	
Lucas Carvalho Siqueira	
Daniele Mariath Bassuino	
Guilherme Konradt	
SENECAVIRUS A: UMA DOENÇA VESICULAR EMERGENTE	249
Nadine Adriane Kist	
Marina Paula Lorenzetti	
Raquel Aparecida Sales da Cruz	
David Driemeier	
Guilherme Konradt	
Daniele Mariath Bassuino	
AGROPECUÁRIA NO CONTEXTO DA EMERGÊNCIA E TRANSMISSÃO DE DOENÇAS INFECCIOSAS	269
Tarcísio de Freitas Milagres	
Wellington Junior da Silva	
Onilda Santos da Silva	
Luciana Dalla Rosa	
SOBRE OS AUTORES	291

PREFÁCIO

O desenvolvimento rural é um fenômeno de natureza social, percebido como uma situação que promove mudanças positivas em determinada população local ou regional. Fortemente associado à modernização e a industrialização da agricultura, especialmente durante o período dos 30 anos gloriosos da economia brasileira (1945 a 1975), preconizava ações de intervenção orientada para a arcaica agricultura, conforme era denominada a agricultura brasileira antes e durante a Revolução Verde.

Apesar da industrialização, ou por causa dela, esse modelo de desenvolvimento rural, apresentou várias consequências, entre as quais: a desigualdade da modernização entre as regiões do país, entre as atividades agropecuárias e entre os produtores rurais. Portanto, é a partir da década de 1990 que o enfoque do desenvolvimento rural toma outro rumo, e passa a ser discutido sobre uma abordagem que leva em consideração a discussão acerca da agricultura familiar, da participação dos agricultores nas ações de desenvolvimento, da sustentabilidade, e da necessidade de um crescente inter-relacionamento entre o rural e o urbano.

Abordando o tema do desenvolvimento rural em seu conjunto, este livro contém uma coletânea de artigos elaborados a partir dos resultados de pesquisas desenvolvidas por docentes e discentes do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural da Universidade de Cruz Alta, e de outras Instituições de Ensino Superior. Aborda o tema sob diferentes aspectos, buscando contribuir com o fortalecimento do meio rural, interagindo entre as diversas áreas do conhecimento, por meio das três Linhas de Pesquisa do Curso: Produção Animal, Vegetal e Gestão Rural.

Nos aspectos inerentes a gestão rural, a obra traz para discussão um dos principais desafios da cadeia leiteira, a gestão da atividade rural. O artigo tem como fio condutor o melhor aproveitamento do potencial produtivo das vacas leiteira através de um maior desafio do pico lactacional e uma curva de lactação mais

persistente, produzindo mais, com o emprego de menos fatores de produção.

Já os aspectos jurídicos do desenvolvimento são discutidos no capítulo que aborda a atuação extrajudicial do ministério público na tutela das áreas de preservação permanentes rurais e urbanas: uma análise do inquérito civil e do termo de ajustamento de conduta como fatores de preservação ambiental. Do mesmo modo, no capítulo sobre a abordagem da atualização das normas regulamentadoras dos contratos agrários e o contexto do desenvolvimento sustentável do meio rural brasileiro. São aspectos gerais das áreas jurídicas que regulamentam as relações necessárias ao desenvolvimento sustentável promovido pelas pessoas e organizações privadas e públicas, naquilo que diz respeito às cadeias produtivas e aos negócios decorrentes da atividade rural.

O mercado agrícola é abordado no capítulo que trata da fusão e/ou aquisição no agronegócio sob a ótica do produtor rural. Analisa e discute estratégias e alternativas para o desenvolvimento das empresas no meio rural, das possibilidades de inovação nas cadeias produtivas, e das estratégias para aumentar o valor agregado dos produtos.

O capítulo que aborda o desenvolvimento rural no contexto do ensino superior: o caso da Universidade de Cruz Alta é estratégico para evidenciar a parcela de conhecimento rural abordado na Instituição, e conseqüentemente, na sua função de geração e socialização do conhecimento. Especialmente, por ser a Universidade de Cruz Alta gestora técnica da região do Conselho Regional de Desenvolvimento do Alto Jacuí, onde a atividade agrícola é parte da sua base econômica e a terra, enquanto base principal dessa atividade está voltada à agricultura intensiva.

Além de outras funções, o meio rural é o local de produção de alimentos para uma população urbana cada vez mais crescente. Dessa forma, o manejo e a fertilidade dos solos são fatores importantes para o sucesso da atividade agrícola. Aliado a isso, há alta exigência por nutrientes, sendo relevante o estabelecimento do manejo da adubação para obtenção de altos rendimentos das culturas regional. O artigo sobre a importância da adubação com

enxofre na soja, procura contextualizar sobre essa temática, visando entender melhor a dinâmica do enxofre no solo e a resposta das culturas ao uso desse nutriente.

O foco da linha de pesquisa da produção animal, nesta obra, aborda a questão da saúde animal, enfatiza a difusão de conhecimentos e o estímulo ao aumento da produtividade de carne e leite. O artigo sobre a agropecuária no contexto da emergência e transmissão de doenças infecciosas traz à tona a discussão sobre questões sanitárias emergentes na interface animal-humano. Já a pesquisa sobre a síndrome da disgalaxia pós-parto em fêmeas na maternidade, destaca seus fatores epidemiológicos, clínicos, métodos de controle, diagnóstico, tratamento e profilaxia, visto que se trata de um complexo que causa inúmeros prejuízos econômicos à suinocultura. Do mesmo modo, o estudo sobre Senecavirus A: uma doença vesicular emergente demonstra o risco de emergências de doenças infecciosas nas populações suínas e o impacto potencial na produtividade e na economia da indústria suína.

A discussão sobre a sustentabilidade no desenvolvimento rural é um dos temas trazidos à tona no artigo sobre a qualidade da água para irrigação, levando a pesquisa a investigar a adequação de diferentes tipos de água a diversos ambientes e culturas. Do mesmo modo, o estudo que aborda o uso de defensivos agrícolas e seu impacto na saúde humana e ambiental, apontando o reconhecimento da existência de fatores de risco à saúde dos trabalhadores rurais, principalmente quando não recebem instruções e apoio adequado para o uso de agrotóxicos.

Aos leitores, sugiro que encarem este livro como um guia de pesquisa e de compreensão acerca do meio rural, tanto nos seus aspectos técnicos, econômicos e produtivos, quanto jurídicos, sociais e ambientais. Compreendendo assim, o meio rural nas suas múltiplas e diferentes facetas.

Profa. Claudia Maria Prudêncio de Mera

FUSÃO E/OU AQUISIÇÃO NO AGRONEGÓCIO SOB A ÓPTICA DO PRODUTOR RURAL

Odair Rogério Hefle

Juliano Nunes Alves

Claudia Maria Prudência de Mera

Daiane Marx

1 Introdução

Agronegócio (também chamado de *agribusiness*) é o conjunto de negócios relacionados à agricultura e pecuária dentro do ponto de vista econômico. Compreender o setor do agronegócio no Brasil, sua história e evolução é importante porque o Brasil situa-se, no contexto mundial atual, como celeiro mundial em termos de agronegócio, visto que o país possui 22% das terras agricultáveis do mundo, clima diversificado, chuvas regulares, energia solar abundante e quase 13% de toda a água doce do planeta, além de elevada tecnologia utilizada no campo, que fazem do agronegócio brasileiro um setor moderno, eficiente e competitivo.

A fusão entre as empresas é uma tendência no agronegócio. A fusão, que é definida em artigo 228 da Lei 6.404/1976, como uma operação de união de duas ou mais empresas que deixam de existir para formar uma sociedade completamente nova, que as sucederá em todos os seus direitos e obrigações – isto é, assumindo todos os ativos e passivos das sociedades fundidas.

Assim, o presente trabalho tem por objetivo analisar a percepção dos produtores rurais no que se refere a sua visão sobre as fusões entre empresas do agronegócio e como os relacionamentos devem se configurar a partir das mudanças ocorridas pós-fusão.

O grande número de operações e o novo contexto econômico justificam a busca da compreensão sobre como acontecem as fusões

e aquisições no país. Verificou-se que a maioria dos estudos, com abordagens descritivas e quantitativas, não tem focado a análise e a descrição dessas transações, especialmente numa possível influência da cultura brasileira em seu desenvolvimento.

As dificuldades existentes nas fusões e aquisições relacionam-se, principalmente, no que seus parceiros, clientes e colaboradores pensam e como agirão sobre o processo, já que a empresa vai passar por várias transformações e mudanças ao longo desse período até a adaptação e funcionamento pleno. Isso acarreta uma mudança significativa da empresa X versus empresa Y, levando a um estudo bastante complexo sobre a transformação da nova organização e adequação em outra área de atuação, no caso a empresa Y de outra região do País, assumindo a empresa X da região de abrangência da empresa antiga.

Por fim, delimita-se como problema da presente pesquisa a seguinte questão: Qual a percepção dos produtores sobre a fusão no setor de agronegócios e como isso afeta na relação com a nova organização?

O objetivo geral do estudo foi avaliar a *percepção* dos produtores sobre a fusão no agronegócio entre empresas, descrevendo o relacionamento produtor x empresa, identificando a percepção dos produtores sobre a fusão empresarial, além de propor melhorias de relacionamento empresa pós fusão.

Assim, a escolha do tema pesquisado está diretamente relacionado com a experiência profissional do pesquisador, visto que, ao estudar o relacionamento com o cliente, este estudo pode contribuir de forma significativa também para o aprendizado pessoal, contribuir para aplicação dos conhecimentos adquiridos durante o curso, como para crescimento pessoal além de servir como fonte de pesquisa para estudantes de diversas áreas, entre as quais do curso de administração.

A realização deste trabalho pode contribuir especialmente para empresas que atuam no setor do agronegócio e que se interessarem por realizar fusão, bem como aquelas que passaram por esse processo.

Para melhor sistematização e entendimento sobre fusão no agronegócio, após a introdução, destaca-se o referencial teórico que fundamentou o estudo, descrevendo aspectos relacionados ao agronegócio, como fusão, relacionamento da empresa com os clientes e o comportamento do produtor. Na sequência, apresenta-se o método seguido para realizar o estudo, destacando a classificação da pesquisa, população e amostra, bem como os instrumentos e procedimentos de pesquisa. No quarto capítulo faz-se a apresentação e análise dos dados obtidos neste estudo. Por fim, expõem-se as considerações finais a partir da pesquisa.

2 Referencial teórico

Para constituir este referencial teórico, buscou-se na literatura pertinente os aspectos considerados mais importantes relacionados ao agronegócio, com a finalidade de entender sobre fusão. Desse modo, com base na literatura pesquisada, este referencial aborda sobre fusão e/ou aquisição, agronegócio, fusão e/ou aquisição no agronegócio e relacionamento da empresa com os produtores.

2.1 Fusão e/ou aquisição

Os processos de fusões e aquisições (F&A's) estão relacionados ao capitalismo e indicam uma ligação com as condições do mercado de capitais, mas principalmente com as grandes corporações. Nesse sentido, sua origem teórica se fundamenta nas diversas teorias que explicam a origem e o crescimento da empresa. Trata-se de uma das atividades empresariais mais marcante, tanto para funcionários, empresa, bem como para a sociedade, a qual tem consequência práticas que ainda não estão totalmente explicados por teorias e regras no meio acadêmico (CAMARGOS; BARBOSA, 2009).

Conforme Barros (2003), fusão envolve uma completa combinação de duas ou mais empresas que deixam de existir legalmente para formar uma terceira com nova identidade e sem predominância de nenhuma das empresas anteriores. Já a aquisição determina o desaparecimento legal da empresa comprada. Duas

grandes lógicas estão sempre envolvidas com processos de F&A: uma está ligada à maximização de valor da empresa e outra a fortes motivações do corpo diretivo.

A Lei das Sociedades Anônimas (Lei n. 6404/76), em seu Artigo 228, propõe a seguinte definição para fusão: “operação pela qual se unem duas ou mais sociedades para formar sociedade nova, que lhes sucederá em todos os direitos e obrigações”. Ou seja, o processo de fusão resulta no desaparecimento das duas firmas antes existentes, seguida da criação de uma nova empresa, o que na literatura internacional chama-se consolidação.

Para Knop (2003, p. 17), fusão é definida como a “união de duas ou mais companhias que formam uma única empresa, geralmente sob controle administrativo da maior companhia ou a mais próspera”.

O mesmo autor descreve que vários estudos mostram que fusão pode ser uma transação na qual uma companhia adquire os ativos e passivos de outra e a existência legal da companhia adquirida é terminada. Uma fusão pode também abranger a aquisição das ações ordinárias de uma corporação por outra.

Conforme Orsi (2005), geralmente, o termo aquisição é utilizado para indicar qualquer transação de compra de parte ou de todos os ativos e quando há interesse em novos mercados, algumas empresas se decidem pela incorporação de bases externas de conhecimento, através da aquisição de outras empresas que já passaram pelo processo de aprendizado e têm reconhecimento no mercado. Mas, principalmente no aspecto cultural, esta solução esconde problemas de gestão da mudança em fusões e aquisições.

A aquisição se caracteriza pela obtenção de uma empresa por outra empresa, com a finalidade de conservar, operar ou incorporar, neste último caso ocorrendo a extinção da adquirida. Ou seja, “A aquisição de uma empresa dá-se quando o comprador adquire todas as ações ou quotas de capital da adquirida, assumindo, assim, seu controle total” (FABRETTI, 2005, p. 178).

Segundo a Receita Federal, a fusão é a operação pela qual se unem duas ou mais sociedades para formar sociedade nova, que

lhes sucederá em todos os direitos e obrigações (Lei das S.A. - Lei nº 6.404, de 1976, art. 228; Código Civil - Lei nº 10.406, de 2002, art. 1119). Com a fusão desaparecem todas as sociedades anteriores para dar lugar a uma só, na qual todas elas se fundem, extinguindo-se todas as pessoas jurídicas existentes, surgindo outra em seu lugar. A sociedade que surge assumirá todas as obrigações ativas e passivas das sociedades fusionadas.

As fusões e aquisições - F&A representam uma modalidade de combinação estratégica e recente no Brasil, porém com possibilidades amplas de crescimento. A mudança de postura estratégica do Brasil frente aos mercados mundiais nos anos 1990 e a relativa estabilidade econômica dos dias atuais são fatores que ajudam a explicar essa trajetória. (NUNES; VIEIRA, 2008).

Uma fusão refere-se à absorção de uma empresa por outra, ou seja, a empresa compradora conserva seu nome e sua identidade, adquirindo os ativos e passivos da empresa comprada. Após uma fusão, a empresa adquirida deixa de existir como entidade independente. (CARMONA; ARAÚJO 2011).

Como explica Oliveira (2006), as F&As têm implicações para as políticas de competitividade, de financiamento do investimento, tecnológicas, de regulação da concorrência e de promoção da competição interna e sub-regional, entre outras. Normalmente o sucesso ou fracasso das operações de F&A é determinado segundo o ponto de vista do mercado e a expectativa de retorno sobre o capital investido. Mas o controle do mercado não é a única motivação para as fusões: entre as principais razões está a má condução da integração pós-aquisição.

No Brasil, o crescimento do número de fusões e aquisições acompanhou o processo de liberalização econômica. Esse fator favoreceu os processos de F&A de três diferentes modos: primeiro, a desregulamentação dos mercados locais, associada às tendências internacionais em direção à globalização, permitiu que as empresas estrangeiras adquirissem empresas brasileiras; segundo, programas de privatização criaram oportunidades para que muitas empresas estrangeiras e brasileiras adquirissem grandes operações nos setores de energia, de telecomunicações e bancário; e terceiro, a

elevada competição internacional, associada à acelerada mudança tecnológica, obrigou empresas domésticas a se fundirem ou a adquirirem umas às outras (WOOD Jr. et al., 2010).

Os processos de F&A's integram a estratégia empresarial, e por meio deles as empresas conseguem expansão rápida, conquistando novos mercados, maior racionalização produtiva, economias de escala, ativos complementares, entre outras coisas. Mas não são uma solução simples para problemas internos ou ameaças mercadológicas, devido ao elevado grau de complexidade, risco e incerteza que permeiam essas operações, além da ausência de um consenso sobre ganhos (sinergias) e criação de valor (CAMARGOS; BARBOSA, 2009).

Para os mesmos autores, os principais resultados sobre a atividade de F&A's são: 1) os acionistas de empresas adquiridas obtêm ganhos substanciais a curto prazo, quando a operação é bem sucedida, sendo os ganhos aparentemente maiores em ofertas de compras do que em fusões; 2) os acionistas das empresas adquirentes ganham relativamente pouco com as aquisições de controle, em média apenas 4%; 3) a taxa de retorno para os acionistas de empresas que são alvo de operações malsucedidas de fusão é negativa e 4) a rentabilidade média geral para os acionistas em ofertas de compra e em fusões mal sucedidas é igual.

Cada vez mais as atividades de fusão e aquisição de empresas apresentam um papel de destaque na economia globalizada e pelo amplo impacto causado nos diversos aspectos do mercado, alterando as relações entre as empresas e as configurações das redes organizacionais. São atividades que possuem elevado grau de complexidade, risco e incerteza e dividem opiniões a respeito de suas vantagens e desvantagens. (CARMONA; ARAÚJO, 2011).

2.2 Agronegócio

Agronegócio também chamado de *agribusiness*, é o conjunto de negócios relacionados à agricultura, considerando o ponto de vista econômico. Costuma-se dividir o estudo do agronegócio em

três partes (LOURENÇO; LIMA, 2009), conforme demonstrado no quadro a seguir.

Quadro 1: Partes em que se divide o agronegócio.

Partes em que pode ser dividido o agronegócio	Justificativa
Primeira	Trata dos negócios agropecuários propriamente ditos, entendidos como de “dentro da porteira” e que representam os produtores rurais, sejam eles pequenos, médios ou grandes produtores, constituídos na forma de pessoas físicas (fazendeiros ou camponeses) ou de pessoas jurídicas (empresas).
Segunda	Relaciona-se aos negócios à montante (ou “da pré-porteira”) aos da agropecuária, representados pelas indústrias e comércios que fornecem insumos para a produção rural, como os fabricantes de fertilizantes, defensivos químicos, equipamentos, entre outros.
Terceira	Estão os negócios à jusante dos negócios agropecuários, ou de “pós-porteira”, onde estão a compra, transporte, beneficiamento e venda dos produtos agropecuários, até chegar ao consumidor final.

Fonte: Lourenço e Lima (2009).

Considerando o Quadro 1, pode-se afirmar que o presente trabalho tem a ver com o agronegócio relacionado à terceira parte, ou seja, é representado pela compra, transporte, beneficiamento e venda dos produtos agropecuários, até chegar ao consumidor final.

Assim, verifica-se que existe um Complexo do Agronegócio no qual as cadeias relacionadas ao setor incluem valor às matérias-primas agrícolas, além do que armazenar, processar e distribuir o produto final constituem a matriz de maior valor da produção vendida ao consumidor, considerando a forte rede de associação entre a agricultura e a indústria (VILARINHO, 2006).

Conforme Barros (2006), apesar de ser sustentável do ponto de vista social, o agronegócio destaca-se como um setor não-sustentável do ponto de vista privado e, não havendo equilíbrio da sociedade pelas transferências recebidas do agronegócio, poderá ocorrer a paralisação ou um retrocesso do setor.

Para Barbieri e Cajazeira (2009, p. 67), “a sustentabilidade econômica possibilita a alocação e gestão eficiente dos recursos produtivos, bem como um fluxo regular de investimentos públicos e privados”. A sustentabilidade social trata de promover a equidade na distribuição dos bens e da renda para melhorar substancialmente os direitos.

E, desse modo, segundo Barros (2006), a estabilidade tem por finalidade proporcionar condições que, ao mesmo tempo, alcancem o setor da sustentabilidade privada e ampliem os benefícios que a sociedade pode obter do setor.

Como destaca a pesquisa realizada por Lourenço e Lima (2009) de que o conceito de agronegócio implica na ideia de cadeia produtiva, bem como sua interligação e interdependência. Também depende cada vez mais de insumos adquiridos fora da fazenda e sua decisão de o que, quanto e de que como produzir, está fortemente relacionada ao mercado consumidor. Há diferentes agentes no processo produtivo, inclusive o agricultor, em uma permanente negociação de quantidades e preços.

Um estudo de Ueda (2012) descreve que o movimento de fusões se mantém forte principalmente quando há crise, visto que um dos principais motivos para se unir sociedades é a tentativa de salvar a economia de uma empresa. Também não é possível afirmar que o número destes processos possa aumentar, diminuir ou parar quando ocorre crise.

Para Tanure et al. (2005), a fusão refere-se às mudanças que afetam ou não a visão do cliente nas mudanças da organização, assim como na organização.

Conforme Alexandrini, Hasse e Santos (2004), os clientes de hoje têm mais informação e conhecimento quanto aos seus direitos e querem ser ouvidos com atenção pelos vendedores, como

também esperam que sejam entendidas suas necessidades. Ou seja, os clientes querem negociar com empresas em que confiem e não com quem lhes queira impor produtos em que não estejam interessados, ou que não atendam às suas necessidades específicas.

Considerando as constantes atualizações e a evolução no agronegócio e mercado, essas atualizações trazem barreiras cada vez maiores para as empresas se manterem no mercado, afetando a organização, desde a questão financeira da empresa até os custos operacionais altos, juros e oscilações constantes, e economia com problema (NEVES; NEVES, 2007).

Assim, a fusão pode ser muito importante no setor do agronegócio, tendo em vista que o fortalecimento do setor no cenário atual está em evidência, por isso destaca-se a seguir sobre a fusão no agronegócio.

2.3 Fusão no agronegócio

Muitos processos de fusão e aquisição podem ser explicados não apenas por razões práticas e objetivas, mas também por interesses pessoais dos executivos ou pela tendência que as empresas têm de seguir umas às outras.

No ramo do agronegócio, as fusões e aquisições acontecem, facilitando inclusão no cenário agrícola, agilizando e diminuindo custos e melhorando a cadeia produtiva (PIRAGIBE; BALBO; GARRIDO, 2010).

Nos processos de reorganização de empresas no Brasil são vários os modelos jurídicos que podem ser utilizados como, aquisições, fusões, incorporações, cisões. Desde 1976, as reorganizações de empresas realizadas através de fusões, incorporações e cisões são regulamentadas pela Lei 6.404/76, conhecida como a Lei das Sociedades Anônimas (TANURE; CANÇADO, 2005).

Existem várias razões para se fazer uma fusão entre empresas, entre as quais se destacam: maior participação de mercado, crescimento orgânico, com aumento da sua produção e vendas, competitividade, ganho na carteira de clientes, diversificação

de produtos e valorização da empresa (PIRAGIBE; BALBO; GARRIDO, 2010).

Para Tanure e Cançado (2005), quando ocorre a fusão, as consequências das mudanças afetam muito as empresas, pois suas margens de lucro reduzem muito, ocasionando assim decisões definitivas, ou procuram novas opções em seu mercado, fazendo parcerias com outras empresas maiores, ou até mesmo fazendo a venda, entre fusões para poder continuar atuando e se manterem no mercado, ou optam por fechar as portas, decretando falência, deixando de existir.

Na literatura pesquisada, verificou-se que há diversas definições de fusão, dentre as quais pode-se verificar no Quadro 2, a seguir demonstrado.

Quadro 2: Diferentes conceituações quanto à fusão

CONCEITO SOBRE FUSÃO	AUTORES
Processo que levaria ao desaparecimento das firmas envolvidas, resultando numa nova empresa.	BRASIL, 2011; UEDA, 2012
Combinação de duas ou mais empresas que deixam de existir diante da formação de uma terceira empresa totalmente nova.	BARROS, 2006
Processo pelo qual duas ou mais sociedades se unem para formar uma nova, que lhes sucederá em todos os direitos e obrigações.	ALMEIDA, 2010
Envolve uma combinação de duas ou mais empresas, cada uma deixando de existir legalmente para formar uma terceira identidade, geralmente com o controle por parte de um deles.	YOTTI et al., 2007
Processo de junção de forças entre empresas para possibilitar às empresas um aumento da competitividade, melhor posição no mercado, melhor aproveitamento, aumento da base de clientes, redução de custos e acesso a diferentes tecnologias.	GITMAN, 2010

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

A partir do Quadro 2, pode-se verificar diversos pontos de vista quanto ao conceito de fusão e delimitar no presente estudo, o foco e utilização ou adoção do conceito de Ueda (2012), sendo esse utilizado como base para entender a percepção dos produtores quanto ao processo de fusão.

De acordo com Tanure e Cançado (2005), mesmo que as transações relacionadas a fusões ocorram pela combinação de empresas que deixam de existir e formam uma terceira, com nova identidade, sem predominância das empresas anteriores, na realidade, acontece é que a empresa constituída fica sendo controlada por uma das extintas, aproximando-se das transações de aquisições.

Assim, na lógica produtiva de um mundo global existem diversas formas de as empresas formarem parcerias ou relações, entre elas, a fusão, visto que desde o relacionamento transacional ao unificado, assumem crescente proporção tanto no nível internacional, como no local. Essas relações podem se caracterizar por diferentes tipos de combinação estratégica, exigindo níveis de investimentos variados com formatos legais e específicos, e, principalmente, causar diferentes impactos nas pessoas envolvidas (TANURE; CANÇADO, 2005).

Iooty et al. (2007) também refere que a fusão envolve uma combinação de duas ou mais empresas, cada uma deixando de existir legalmente para formar uma terceira identidade, passando, geralmente, a ocorrer o controle por parte de um dos parceiros.

Segundo Lemos Jr. et al. (2005), com frequência fusão e aquisição podem ocorrer de duas formas: aquisição de ativos ou aquisição de controle acionário. No primeiro caso, há transferência de propriedade dos ativos da empresa adquirida para a empresa que adquire a outra. No segundo caso, ocorre transferência da titularidade ou de ações, com parte do bloco de controle da empresa adquirida para a empresa adquirente.

A partir do exposto, pode-se dizer que é essencial entender a percepção dos produtores sobre o processo de fusão. Isso se deve, tanto por razões práticas como objetivas, além dos interesses da empresa e devido às dificuldades que muitas vezes as mesmas enfrentam para continuarem existindo e manterem uma boa gestão no relacionamento com os clientes, como será abordado na sequência.

2.4 Gestão do relacionamento

Considerando a literatura que trata do tema, destacam-se aspectos referentes gestão do relacionamento devido à sua importância quando ocorre fusão de empresas do agronegócio. Os relacionamentos têm sido valorizados e ganham força quanto ao perfil profissional que as organizações exigem: antes era exigido, acima de tudo, experiência técnica, mas hoje também são destacadas habilidades relacionadas ao comportamento, como flexibilidade, inteligência emocional, criatividade, entre outras.

Kotler (2006) ressalta que as empresas sujeitas a maior risco são as que não conseguem acompanhar seus clientes e concorrentes com cuidado e aperfeiçoar sempre suas ofertas de valor. Essas empresas assumem uma visão de negócios de curto prazo, direcionadas para vendas, e acabam por não satisfazer os acionistas, os funcionários, os fornecedores e os parceiros de canal.

O relacionamento das empresas com seus clientes ganhou extrema importância no mundo dos negócios, porque uma empresa moderna deve estar voltada para o seu cliente, ser atualizada e capaz de se manter forte e atuante no seu contexto, que se tornou, de certa forma, competitivo (SOUZA, 2009).

Para Souza (2009), devido às constantes mudanças ocorridas no mercado, para alcançar suas estratégias de modo satisfatório, as empresas têm procurado de maneira constante por relacionamentos entre as organizações.

Desse modo, o foco das empresas deve ser a construção de relacionamentos, tendo como compromisso o incentivo ao trabalho em grupo e ao esforço da equipe. Em uma empresa, ninguém pode agir sozinho, pois, independentemente do tipo de serviço a ser prestado ao cliente, há sempre o envolvimento de mais de um setor. O comprometimento deve ser de todos e o padrão de atendimento deve ser único. Se isso não ocorre, o cliente não percebe a empresa como digna de confiança e se confiança, está vulnerável às ações da concorrência (MALAQUIAS, 2010).

Além disso, segundo Alexandrini, Hasse e Santos (2004) o atendimento pós-venda deve ser realizado com o mesmo entusiasmo e interesse pelo vendedor quando da negociação, para que o cliente não se sinta enganado. Se a empresa entender que o ato da venda é apenas o início do relacionamento com o cliente, todos os demais encontros, seja para realizar os negócios ou resolver problemas, deverão ser agradáveis para que a relação continue estável.

As empresas ao adotarem uma filosofia de **relacionamento**, passam a compreender seus clientes ao longo do tempo e em grande profundidade, facilitando a capacidade da empresa em satisfazer suas necessidades e expectativas ao longo da evolução desse relacionamento (ZEITHAML; BITNER, 2003).

Desta forma, segundo Zeithaml e Bitner (2003, p.139), “os clientes passam a ser parceiros e cabe à empresa estabelecer compromisso de longo prazo com o objetivo de manter relacionamentos que contenham qualidade, serviço e inovação”.

Em seus diversos setores, toda a empresa deve atuar com foco no cliente e ser capaz de reorientar-se constantemente com o objetivo de produzir uma boa imagem para ele, indicando que se interessa por ele. E quando o cliente percebe essa preocupação com o atendimento de suas necessidades, os relacionamentos tornam-se mais consistentes e duradouros, ocorrendo a fidelização (ALEXANDRINI; HASSE; SANTOS, 2004).

Na gestão do relacionamento é importante destacar como ocorre o comportamento do produtor, especialmente quando se trata de fusão no agronegócio, assunto que será tratado na sequência.

3 Método

Nesta etapa demonstra-se o desenvolvimento metodológico do estudo, apresentando, entre outros aspectos, a forma de abordagem e método, a classificação da pesquisa, como também os instrumentos adotados para a coleta de dados e a análise dos resultados obtidos conforme os objetivos propostos.

3.1 Método de abordagem

O estudo teve por finalidade avaliar a *percepção* dos produtores sobre a fusão no agronegócio entre empresas, descrevendo o relacionamento produtor x empresa, identificando a percepção dos produtores sobre a fusão empresarial, além de propor melhorias de relacionamento empresa pós fusão.

Em relação à forma de abordagem do problema, esta é uma pesquisa qualitativa, pois não se preocupa com uma representatividade numérica, mas com o aprofundamento da compreensão sobre as empresas. Para Raupp e Beuren (2004, p. 92): “na pesquisa qualitativa concebem-se análises mais profundas em relação ao fenômeno que está sendo estudado”.

Na pesquisa qualitativa, conforme Silva e Menezes (2000, p. 20), há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números, interpretação dos fenômenos e atribuição de significados básicos no processo qualitativo. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas.

Este estudo é qualitativo por proporcionar, através da observação e análise dos dados, a compreensão sobre a fusão no agronegócio, considerando a fusão de uma empresa X com a empresa Y.

3.2 Classificação da pesquisa

Considerando-se as características do problema de pesquisa e dos objetivos formulados, o trabalho constitui-se num estudo exploratório e descritivo, realizado através de um estudo de caso, o qual, de acordo com Yin (2005) deve ser utilizado quando a forma da questão de pesquisa é do tipo como ou por que, e, além disso, a pesquisa não exige controle sobre eventos, mas focaliza acontecimentos contemporâneos.

- descritiva, de acordo com Gil (2008), porque tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, tendo em vista, a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores.

Envolve entrevistas não padronizadas e estudos de casos, proporcionando uma visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato.

Por sua vez, os estudos exploratórios avaliam a possibilidade de se desenvolver um estudo inédito interessante sobre determinada temática (LAKATOS; MARCONI, 2009). Andrade (2003) caracteriza a pesquisa exploratória, como o procedimento pioneiro do trabalho científico, possibilitando ao pesquisador uma síntese e reflexão de forma mais assertiva sobre o tema em foco.

Yin (2005, p. 33) ressalta que o estudo de caso:

Enfrenta uma situação tecnicamente única em que haverá muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados, e, como resultado; baseia-se em várias fontes de evidências, beneficia-se do desenvolvimento prévio de proposições teóricas para conduzir a coleta e a análise de dados.

Conforme Gil (2008), a principal finalidade da pesquisa descritivo-exploratória descrever características de uma população ou fenômeno, possibilitando a familiarização com o tema, ao mesmo tempo em que ajuda a esclarecer, desenvolver e modificar ideias e conceitos para formulação de problemas mais precisos ou hipóteses de interesse para pesquisas posteriores.

3.3 Universo da pesquisa e coleta de dados

O universo da pesquisa, para Lakatos e Marconi (2009, p. 223) “consiste em explicitar que pessoas ou coisas, fenômenos etc. serão pesquisados [...]”. A partir desta definição, observa-se que o universo desta pesquisa está relacionado ao setor de serviços, ou seja, constituem a população alvo deste estudo os clientes que atuam no agronegócio em um município do interior do Rio Grande do Sul, os quais serão omitidos seus nomes sendo utilizado símbolos como forma de diferenciação dos mesmos.

A escolha dos entrevistados aconteceu através da técnica de amostragem não probabilística conhecida como *Respondent Driven Sampling* (RDS), na qual os elementos seguintes da amostra são convocados a partir de conhecidos dos elementos já presentes na amostra, formando as cadeias de referência. Com isto, além das informações individuais, é possível estudar também as relações entre os indivíduos (ALBUQUERQUE, 2009).

Os entrevistados foram escolhidos, tendo em vista a atuação deles como produtores relacionados ao agronegócio e que vivenciaram relação com a fusão de empresas realizada entre os meses de outubro e novembro de 2019.

Quanto à identificação dos produtores que participaram do estudo, os dados principais constam no Quadro 3:

Quadro 3: Identificação dos produtores que participaram do estudo*

Produtor	Característica	Tempo médio de Entrevista
P1	Pequeno	5 minutos
P2	Grande	8 minutos
P3	Médio	6 minutos
P4	Médio	10 minutos

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

- A classificação é feita segundo a renda bruta agropecuária anual (RBA) auferida ou, na falta dessa ou em caso de expansão da atividade, com a receita estimada.

- Os produtores rurais, pessoas físicas ou jurídicas, são classificados como: Pequeno Produtor: até R\$ 360 mil; Médio Produtor: superior a R\$ 360 mil e até R\$ 1,6 milhão; Grande Produtor: superior a R\$ 1,6 milhão. (<https://central3.to.gov.br/arquivo/180407/>).

A entrevista semi-estruturada está focalizada em um assunto sobre o qual se constrói um roteiro com perguntas principais, complementadas por outras questões relacionadas às circunstâncias momentâneas à entrevista. Esse tipo de entrevista

pode trazer informações de forma mais livre e “as respostas não estão condicionadas a uma padronização de alternativas” (MANZINI, 1990/1991, p. 154).

A investigação ocorreu a partir da coleta de dados com os produtores rurais, utilizando-se a aplicação, de entrevista semiestruturada, com perguntas abertas e fechadas, a partir de um roteiro pré-estabelecido de perguntas (ANEXO A).

3.4 Análise dos dados

Para a análise dos dados qualitativos foi utilizado análise de conteúdo de Bardin (2009), que é definida como um conjunto de instrumentos metodológicos, em constante aperfeiçoamento, que se presta a analisar diferentes fontes de conteúdos.

Este método permite ao pesquisador o entendimento das representações que o sujeito da pesquisa apresenta em relação a sua realidade e a interpretação que faz dos significados a sua volta. O processo descrito se refere a uma visão interpretativa da realidade do ponto de vista dos entrevistados, o que fortalece a temática proposta.

Conforme Bardin (2009), as etapas podem ser organizadas em três fases: 1) pré-análise, com a sistematização das ideias iniciais a partir da leitura geral do material através da transcrição das respostas do questionário, 2) exploração do material, que consiste no resumo a partir de recortes do transcrito que originaram uma categorização inicial; e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação, buscando-se entender a subjetividade do momento vivido pelo cliente.

Para a discussão dos dados encontrados neste estudo realizou-se uma análise qualitativa, com base na análise de conteúdo de Bardin (2009), descrevendo e discutindo os resultados, sempre observando a sua relação com o referencial bibliográfico. Para analisar os dados foram definidas, como descreve Bardin, as seguintes categorias: 1) Percepção dos participantes quanto à fusão

no agronegócio; 2) Percepção dos clientes sobre a fusão empresarial e melhorias para o relacionamento empresa X cliente.

Após coletar os dados do questionário com as respostas dos participantes fez-se a análise e interpretação deste material, com o objetivo de levantar respostas para a questão em estudo e atingir os objetivos traçados, apresentando-se no próximo capítulo os resultados da análise, fundamentando com a literatura relacionada ao tema.

São analisadas qualitativamente as respostas indicadas no questionário que foi respondido por quatro (4) participantes da pesquisa e foi elaborado com base nos seguintes objetivos específicos: descrever o relacionamento cliente x empresa; identificar a percepção dos clientes sobre a fusão empresarial.

4 Apresentação e análise dos dados

Assim, considerando o objetivo geral deste estudo, ou seja, analisar a percepção dos produtores relacionados ao agronegócio sobre a fusão da empresa X e Y, neste capítulo faz-se a apresentação dos dados, bem como a análise e interpretação dos mesmos.

4.1 Percepção dos participantes quanto à fusão no agronegócio

Considerando os objetivos específicos do estudo, inicialmente buscou-se identificar a opinião dos participantes sobre suas preocupações e interesses no caso de uma empresa que passa por um processo de fusão e que venha a interferir no seu trabalho, identificando-se as seguintes colocações:

Preocupações; se a forma de trabalho terá muitas mudanças de formas positivas ou negativas. Se a ideologia da mesma será condizente com a região (cultura).

Interesses; Que esta nova empresa venha a agregar conhecimentos, gerar riquezas e consequentemente passar credibilidade para ambos os colaboradores e clientes. (P₁)

A preocupação maior é sempre se uma delas estão em boa situação financeira ou não, já o interesse é em poder negociar e ter melhores resultados com uma empresa teoricamente maior. (P₂)

A minha preocupação é ser um bom pagador, e agente pega uma fama na empresa de bom pagador, de cliente bom, se preocupando em pagar suas contas, e ai quando á essa fusão, ou quando acontece igual com a Marasca ai e a C-Vale , você tem que começar tudo de novo esse trabalho, essa é a maior preocupação que perde todo o crédito que já existia. (P₄)

Observa-se nas colocações dos participantes que há uma preocupação por parte dos mesmos, principalmente, quanto à credibilidade da nova empresa que surgiu após a fusão; com relação aos interesses constata-se que é a possibilidade de a nova empresa ser maior e apresentar resultados melhores resultados.

Um estudo de Selles e Minadeo (2006) destacou que os quatro melhores atributos para fidelizar os clientes são: a credibilidade, a acessibilidade, a confiabilidade e a excelência. Com relação a esses atributos cada um possui características próprias e importantes para o cliente, e muito mais para as empresas, que podem se utilizar deles para ganhá-los.

Silva e Kaercher (2010), em seu estudo, ressaltam que as empresas precisam acompanhar de perto e observar os serviços prestados. Para os autores é preciso ter consciência da importância de manter uma boa relação da empresa com clientes, a partir de um contato que pode ser realizado através de visitas ou ligações, mesmo sem ser solicitados para informá-los sobre possíveis novidades e até mesmo para estar identificando diante desses clientes sua percepção quanto ao serviço adquirido.

Verificando se o Processo de Fusão de uma empresa para outra, influenciou na *confiança* em negociar normalmente com a nova empresa resultou nas seguintes afirmações:

De primeiro momento não. Mas com o passar do tempo e a empresa se mostrando confiante sim, ate por ter poucas com solidez. (P₃)

Aí depende, teria que fazer um levantamento da nova empresa, tem que ser uma empresa muito seria, e conhecida no mercado,

uma empresa que não conheço, muito nova que apareceu no mercado, eu tenho medo, não correria o risco de entregar grãos.
(P₄)

As respostas indicam que, ao ocorrer a fusão, há uma insegurança, pelo risco de não dar certo com a nova empresa, como está claro nas colocações dos participantes, apesar de haver também uma expectativa para que ocorra melhoria.

4.2 Percepção dos clientes sobre a fusão empresarial e melhorias para o relacionamento empresa vs clientes

Em relação aos objetivos propostos para este estudo, foi fundamental verificar a percepção dos clientes sobre a situação presente e futura do agronegócio, no caso de fusão de empresas, tendo em vista o cenário de altos e baixos na economia e política. Verifica-se que esta é uma situação muito importante para os produtores, como indicam seus posicionamentos:

O Agronegócio é o principal setor da economia Brasileira no atual momento e continuará a ser uma das principais atividades do Brasil, por produzir produtos primários todos com geração de riquezas deste país, indispensável direta e indiretamente para a economia, hoje e no futuro. P₁

O agronegócio é um mercado promissor que move a economia da nação só que ele sempre esta sujeito aos entraves da economia e juntamente com a política, podendo ter seus altos e baixos impactando sempre no bolso do produtor. P₂

Vejo o negócio fragilizado pelas possíveis reduções de créditos, mas caso venha trocar de governo a agricultura poderá ser reconhecida e ganhar destaque e a ser um negócio mais viável e interessante no futuro. P₃

Conforme pode ser verificado nas falas dos participantes, não há unanimidade dos mesmos quanto ao futuro do agronegócio: observa-se que a maioria considera um cenário promissor devido à importância do agronegócio no Brasil, mas há os que entendem que o agronegócio está fragilizado, tendo em vista a falta de incentivo do governo e a redução de créditos.

Nesse sentido, estudo desenvolvido por Lourenço (2006) ressalta que os fatores de insucesso no agronegócio têm-se os ciclos de crises que aparecem como uma problemática para o agronegócio e pode ser determinada pela ausência de visão e política efetiva do Estado em longo prazo; afastamento do Estado de um setor extremamente variável, dominado por ciclos de produção e de transações extremamente curtos e intempéries climáticas, dentre outros fatores. Por isso, o Estado deve garantir aos produtores maior estabilidade, transparência e o cumprimento das regras do jogo.

Na pesquisa realizada por Barros (2006), outro fator relaciona-se à questão do financiamento das atividades agropecuárias, tendo em vista que as crises se sucedem, sugerindo que produtores agropecuários e grandes agroindústrias de processamento e de insumos e bens de capital não têm gerenciado adequadamente os riscos da atividade.

Com isso, produtores voltam-se ao setor público para buscar novos prazos para pagamento das dívidas como forma de amenizar os prejuízos daquelas agroindústrias e manter a normalidade no mercado de crédito, garantindo condições para que o agronegócio continue produzindo (BARROS, 2006).

Como destacam Neves e Neves (2007), o aumento da produção agrícola e pecuária dos últimos anos tem sido apoiado, principalmente pelo aumento da produtividade e aos grandes investimentos em novas tecnologias. Além disso, os avanços tecnológicos do setor vêm fazendo com que o agronegócio detenha uma mão de obra mais qualificada e com a inserção da tecnologia no campo, resulta em um grande salto na safra de grãos, sem aumentar muito a área plantada.

Conforme explica Barros (2006), o comportamento do agronegócio brasileiro influenciado por fatores externos e internos ao setor, ou seja, tem origem tanto no exterior, como resultados da evolução da economia internacional, além das interferências no próprio país a partir do desenvolvimento da sua macroeconomia.

Os fatores internos relacionam-se a iniciativas e das situações que ocorrem no próprio setor, muitas vezes como resposta aos fatores externos.

Para complementar a proposta deste estudo, também foi solicitado o ponto de vista dos participantes com relação à importância de fazer parcerias e fusões no meio agronegócio, situação sobre a qual os mesmos assim expressaram:

Como produtor eu acho pior, temos que ter bastante competitividade, pessoas tentando vender e comprar nossos produtos, para termos melhores ofertas. Mas por outro lado não pode ter muitas tão pequenas ao ponto de serem chamadas de empresas picareta nesse caso seria melhor a fusão. P₂

Quase sempre quando é feita uma fusão significa que alguém está em situação financeira ruim, está quebrado, e cada fusão que dá é menos concorrência, e o mercado tem que ter concorrência para conseguir balançar o preço dos produtos, se ficar só 2 ou 3, aí já acontece muito cartel, muita gente coloca mesmo preço, e a gente tem que pagar, isso acontece direto, então quanto mais empresas tiver melhor, e a fusão eu acho que não é bom, quanto mais empresa melhor. P₄

Conforme se verifica, não há um entendimento de que, no agronegócio, seja importante realizar parcerias entre as empresas. Segundo mencionado pelos participantes, quando as empresas fazem fusão é porque a situação financeira das mesmas não está boa e além disso, quando se unem haverá menos concorrência.

Para Barros (2006), a sociedade brasileira como um todo tem se beneficiado de várias maneiras do desempenho que o agronegócio vem apresentando desde a década de 1990. Sua produtividade vem crescendo rapidamente e as reduções de custo de produção têm sido repassadas ao consumidor na forma de preços mais acessíveis. Mas uma grande parcela da população ainda passa por carência alimentar, principalmente por limitação de renda.

Estudo de Souza (2009) refere que o contexto de administrar o relacionamento com o cliente serve para que a empresa adquira vantagem competitiva e se destaque perante a concorrência.

Para Barros (2006), o agronegócio configura-se como um setor não-sustentável do ponto de vista privado, apesar de ser sustentável do ponto de vista social. Se não houver compensações da sociedade pelas transferências recebidas do agronegócio, o setor fica estagnado ou regride. Essas compensações devem proporcionar condições que ao mesmo tempo aproxime o setor da sustentabilidade privada, ampliando os benefícios que a sociedade pode obter do setor.

Como se pode analisar a partir das colocações dos entrevistados. Os problemas e desafios levantados são fatores que devem ser avaliados, em especial pelos governos, para que o país, no caso do Brasil, possa enfrentá-los internamente e desenvolver uma gestão mais eficiente.

5 Considerações finais

O assunto abordado neste artigo é de extrema importância, considerando que o cenário atual do agronegócio pode levar a consequências que afetam produtores e a empresa como um todo, especialmente quando acontece a fusão de algumas empresas.

Considerando-se, principalmente, o que foi destacado pelos participantes, o agronegócio mostra um elevado crescimento, mas a situação relacionada ao que ocorre no setor ainda é motivo de preocupação para os produtores, assim como para os profissionais da administração e também para a sociedade em geral.

Esta pesquisa destacou informações sobre a forma como a fusão no agronegócio é percebida pelos clientes, auxiliando com isso as organizações desse setor, assim como empresas pertencentes a outras áreas, desde que tenham por objetivo alinhar o relacionamento aos processos gerenciais. Cabe ao administrador fornecer as informações para a tomada de decisão, transmitindo-as de forma simples e direta, visando um retorno satisfatório.

Com base nas respostas dos participantes identificou-se que os principais desafios no agronegócio são consolidar a fusão no contexto da organização com foco exclusivo no cliente,

orientando-o da melhor maneira possível, o que significa que ela vai, de maneira lenta, tornando-se mais sólida até chegar ao nível desejado por empresa x produtor.

Quanto ao objetivo e questão da pesquisa, com referência à percepção dos produtores sobre a fusão no setor de agronegócios e como isso afeta na relação com a nova organização, verificou-se que há preocupação e insegurança por parte dos produtores, principalmente quando ocorre a mudança na organização, considerando as dificuldades em se implantar a fusão.

Além disso, foi fundamental conhecer melhor as necessidades dos clientes e desenvolver uma relação mais próxima, bem como disponibilizar a mesma informação ao produtor, independente do canal de contato e permitir aos clientes efetuar transações facilmente e de forma rápida.

Portanto, este estudo alcançou o objetivo proposto, observando que há um grande desafio com relação ao agronegócio, gerando muita insegurança e incertezas quanto ao relacionamento entre produtor e empresa após a fusão no setor do agronegócio e, principalmente, quanto ao futuro da nova empresa após a fusão.

Com a realização deste trabalho pode-se contribuir especialmente para empresas que atuam no setor do agronegócio e se interessarem por realizar fusão, bem como aquelas que passaram por esse processo.

Referências

ALBUQUERQUE, E. M. Avaliação da Técnica de Amostragem “Respondent-Driven Sampling na Estimacão de Prevalências de Doenças Transmissíveis em Populações Organizadas em Redes Complexas. 2009. f 99. **Dissertao de Mestrado**. Ciências na área de Saúde Pública, Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 2009.

ANDRADE, M. M. **Introduo à metodologia do trabalho cientı́fico**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

BARBIERI, J. C.; CAJAZEIRA, J. E. R. **Responsabilidade social empresarial e empresa sustentável: da teoria à prática**. São Paulo: Saraiva, 2009.

CAMARGOS, M. A.; BARBOSA, F. V. Fusões e Aquisições de Empresas Brasileiras: Criação de Valor e Sinergias Operacionais. ©RAE; São Paulo, v. 49, n.2, abr./jun. 2009, 206-220.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa, Portugal; edições 70, LDA, 2009.

BARROS, B. T. **Fusões e aquisições no Brasil: entendendo as razões dos sucessos e fracassos**. São Paulo: Atlas, 2003.

BARROS, G. S. C. **Agronegócio Brasileiro: Perspectivas, desafios e uma agenda para seu desenvolvimento**. Julho/2006. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” ESALQ/USP; Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada CEPEA. 2006.

BATALHA, M. O.; SILVA, A. L. Gerenciamento de sistemas agroindustriais: definições, especificidades e correntes metodológicas. In: BATALHA, M. O. (Coord.) **Gestão agroindustrial: GEPAI: Grupo de estudos e pesquisas agroindustriais**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2007. p. 1-60.

BRASIL. Desenvolvimento Econômico: Estado, planejamento e políticas públicas / **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada** - Brasília: Ipea, 2010. 300 p. 3 v.

CARMONA, C. U. M.; ARAÚJO, J. P. **Fusões e Aquisições: Uma Análise Teórico-Prático à Luz dos Estudos de Caso da Sadia e da Ecodiesel**. 2011. Disponível em http://www.convibra.com.br/upload/paper/adm/adm_3318.pdf. Acesso em: 06 maio 2020.

FABRETTI, L. C. **Fusões, Aquisições, Participações e Outros Instrumentos de Gestão de Negócios: tratamento jurídico, tributário e contábil**. São Paulo: Atlas, 2005. 215pp.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo:Atlas, 2008.

GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira**. 12.ed. São Paulo: Pearson, 2010.

IOOTTY, M.; EBELING, F. Coerência corporativa e diversificação via fusões e aquisições: um exame para empresas líderes da indústria manufatureira norte-americana nos anos 90. **Nova economia**, Belo Horizonte, v. 17, n. 3, p. 475-509, dez. 2007.

KNOP, R. C. R. O. **Fusões e Aquisições Como Estratégias Competitivas das Empresas de Telecomunicações: Uma Reflexão Sobre a Tomada de Decisão**, Florianópolis- SC, 2003.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

LOURENÇO, G. M. Determinantes da crise do agronegócio. **Análise Conjuntural**, v.28, n.1-2, p.13-14, jan./fev. 2006. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/pdf/bol_ana_conjuntural/bol_28_1e.pdf>. Acesso em 09 mar. 2020.

LOURENÇO, J. C.; LIMA, C. E. B. Evolução Do Agronegócio Brasileiro, Desafios e Perspectivas. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, Número 118, 2009. Disponível em: <http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/br/>. Acesso em 09 mar. 2020.

LOVELOCK, C. WIRTZ, J. **Marketing de Serviços: Pessoas, Tecnologia e Resultados**. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

MALAQUIAS, A. **Fidelização de Clientes**. Artigo, 2010. Disponível em: http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/impressao_artigo/871. Acesso em: 24 abril 2020.

MANZINI, E. J. A entrevista na pesquisa social. **Didática**, São Paulo, v. 26/27, p. 149-158, 1990/1991.

NEVES, E. M.; NEVES, M. F. O agronegócio, desenvolvimento brasileiro e a importância da pesquisa. In: NEVES, M. F. (Coord.). **Agronegócios e desenvolvimento sustentável: uma agenda para a liderança mundial na produção de alimentos e**

bioenergia. 1. ed. 2. reimpr. São Paulo: Atlas, 2007. p. 43-48.

NUNES, E. P.; VIEIRA, F. de O. **Fusões e aquisições de empresas no Brasil**: Administrando o choque entre culturas organizacionais distintas. 2008. Disponível em: http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos08/438_438_artigo_gestor_educador.pdf. Acesso em: 09 maio. 2020.

OLIVEIRA, L. M. J. **Trajatória de crescimento e traços organizacionais do Grupo Brasmotor**. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

ORSI, A. **Aquisição de empresas para incorporação de conhecimento: dimensões de análise e indicadores de resultados**. Rio de Janeiro, 2005.

PIRAGIBE, A. S.; BALBO, Í. R.; GARRIDO, J. M. T. L. **Fusão e Aquisição**: Marfrig Alimentos S/A. Lins, Curso de Administração, 2010.

RAUPP, F. M.; BEUREN, I. M. Caracterização da Pesquisa em Contabilidade. In: BEUREN, Ilse Maria (Org). **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo, Atlas, 2004. 195 p.

RECEITA FEDERAL. Disponível em: www.receitafazenda.gov.br. Acesso em: 06 março 2020.

SELLES, A.; MINADEO, R. **Marketing para Serviços de Saúde**: um Manual de Talento e Bom Senso. Rio de Janeiro. RJ: Cultura Brasil, 2006.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2000.

SIQUEIRA, P. H. L.; CASTRO JUNIOR, L. G. de. Fusões e aquisições das unidades produtivas e da agroindústria de cana-de-açúcar no Brasil e nas distribuidoras de álcool hidratado etílico. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v. 48, n.4, p.709-735,

dez.2010.

SOUZA, A. A. Satisfação, Lealdade, Fidelização e Retenção de Clientes. **V Congresso Nacional de Excelência em Gestão.** Gestão do Conhecimento para a Sustentabilidade, Niterói, RJ, Brasil, 2, 3 e 4 de julho de 2009.

STEFANELO, E. L. Agronegócio negócio brasileiro: propostas e tendências. **Revista Agrobusiness**, n.3, set. 2002.

TANURE, B.; CANÇADO, V. L. Fusões e aquisições: aprendendo com a experiência brasileira. **Rev. adm. empres.** [online]. 2005, vol.45, n.2, pp. 10-22. ISSN 0034-7590.

UEDA, T. V. A. Fusões no transporte aéreo: estudos e tendências **Journal of Transport**, Vol. 6, n. 4, pp. 215-227, Oct 2012.

WEBER, S. A. V. **Transformação, incorporação, fusão e cisão.** 2012.

WOOD, T. J.; VASCONCELOS F. C.; CALDAS M. P. Fusões e aquisições no Brasil. **Revista de Administração de empresas.** RAE, vol. 43, pp. 41-45, 2010.

YIN, R. K. **Estudo de caso:** Planejamento e métodos. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

YOSHIDA, E. Como superar os maiores desafios do campo. **Anuário Revista Exame Agronegócio** 2008-2009, São Paulo, p. 14-17, jun. 2008.

ZEITHAML, V. A; BITNER, M. J. **Marketing de Serviços:** A Empresa com Foco no Cliente. 2. ed. Porto Alegre. RS: Bookman, 2003.

ATUALIZAÇÃO DAS NORMAS REGULAMENTADORAS DOS CONTRATOS AGRÁRIOS E O CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO MEIO RURAL BRASILEIRO

Domingos Benedetti Rodrigues
Tamara Silvana Menuzzi Divério
Cláudia Maria Prudêncio de Mera
Larissa de Souza Zambiasi
Mogar Waihrich Feijó Faccioli

1 Introdução

Este trabalho de pesquisa é resultado de atividade desenvolvida na Universidade de Cruz Alta, por intermédio do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural e os cursos de Direito, Administração de Empresas e Agronomia. Tem por objetivo geral abordar a importância da atualização da legislação regulamentadora dos contratos agrários para o contexto do desenvolvimento sustentável do meio rural brasileiro.

O tema envolve os contratos de arrendamento, de subarrendamento e de parceria rural, como sendo considerados contratos típicos previstos na legislação regulamentadora, especialmente, na Lei nº 4.504 de 1964 e no Decreto 59.566 de 1966. São normas que regulamentaram tais espécies contratuais até os dias atualidade, razão pela qual, necessitam de atualização ao momento vigente da economia provinda do meio rural.

A metodologia a ser empregada na presente pesquisa, consiste na adoção do método dedutivo de pesquisa e o método auxiliar histórico. A pesquisa quanto a sua natureza é básica; quanto

aos objetivos a serem alcançados, é descritiva e bibliográfica e quanto as técnicas a serem adotadas, é quantitativa e teórica.

Para melhor compreensão do conteúdo a ser produzido, o estudo remete a quatro tópicos a respeito do assunto objeto da pesquisa, quais sejam: o primeiro versa sobre a relevância do tema na celebração de um contrato agrário, especialmente, o de arrendamento, subarrendamento e parceria rural; o segundo aborda alguns aspectos históricos a respeito da utilização do imóvel rural no Brasil; o terceiro menciona alguns apontamentos da legislação dos contratos agrários no Brasil e a necessária atualização e, por fim, o quarto tópico aponta possíveis contribuições da legislação atualizada para o desenvolvimento sustentável do meio rural.

A pesquisa fundamenta-se numa abordagem das áreas do Direito Constitucional, do Agrário e do Ambiental, do Desenvolvimento Sustentável e da Gestão Rural. Se constitui numa produção vinculada ao Grupo de Pesquisa em Desenvolvimento Rural Sustentável do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural - MPDR e do Grupo de Pesquisas Jurídicas - GPJUR do curso de Direito, ambos da Universidade de Cruz Alta.

Assim, esta produção se constitui num dos resultados a serem alcançados, que são provenientes do Projeto de Pesquisas - PIBIC 2020, sobre a “Elaboração de um projeto de Lei Federal sobre contratos agrários, que seja atualizado com a Constituição Federal de 1988, a legislação infraconstitucional e o momento vigente da economia rural”, registrado no Gabinete de Projetos sob o nº 001218/20191114092534 desta Universidade.

2 Relevância do tema na celebração de um contrato agrário

O direito de propriedade positivado no artigo 5º inciso XXII e XXIII da Constituição de 1988 e no artigo 1228 do Código Civil Brasileiro na sua versão individual estabelece que, o proprietário da terra, neste caso a propriedade rural, tem o direito de usar a propriedade nas diversas atividades previstas em norma, de usufruir dos produtos nela produzidos e de dispor em forma de venda, doação, herança e outros. No tocante ao direito de usar, o

proprietário possui assegurado o direito dele mesmo e a sua família desenvolver as atividades de produção previstas na Lei nº 8.629 de 1993. Mas, se o mesmo prefere transferir para um terceiro este direito de usar a propriedade, poderá fazê-lo mediante a celebração de um contrato agrário de arrendamento rural ou de parceria rural.

Esta transferência de uso da terra será regulada por meio de contrato rural, que vai estabelecer todas as cláusulas contratuais, para que a outra parte desenvolva as atividades rurais produtivas de acordo com o estabelecido previamente. Então segundo Ferreira (2015) o contrato agrário se constitui em “[...] todas as formas de acordo de vontade que celebram, segundo a lei, para fins de adquirir, resguardar, modificar ou extinguir direitos vinculados à produtividade da terra.” Sendo assim, todo o contrato agrário se constitui num instrumento particular a ser celebrado por livre vontade entre as partes, que tem por objeto regular a transferência temporária do direito de uso do proprietário da terra aliado ao cumprimento da função social, para um terceiro não proprietário, mediante cláusulas expresas.

Para feitos deste projeto, o tema objeto de pesquisa envolve os contratos de arrendamento, de subarrendamento e de parceria, como sendo considerados contratos típicos previstos na legislação regulamentadora, especialmente no Decreto 59.566 de 1966. Da mesma forma, a pesquisa volta-se aos contratos atípicos, ou seja, aqueles celebrados na prática, mas não previstos em legislação regulamentadora. Devido a autonomia privada é possível se ajustar um contrato fora dos esquemas pré-determinados pela lei, conforme expressa o artigo 425 do CC: “É lícito às partes estipular contratos atípicos, observadas as normas gerais fixadas neste código.”

No entanto, a legislação regulamentadora dos contratos agrários vigente na atualidade é aquela da década de 1960, ou seja, especialmente, a Lei nº 4.504 de 1964 e o Decreto nº 59.566 de 1966. O advento do Código Civil Brasileiro de 2002, a exemplo do Código Civil de 1916 não contemplou esta tipologia contratual, considerando-se um equívoco de legislador, visto que, contratos agrários são celebrados de sul ao norte do Brasil, pois os

arrendamentos e as parcerias rurais são muito frequentes no meio rural.

Neste sentido, a celebração dos contratos agrários que regulam a transferência temporária do uso de terra no Brasil é muito frequente, especialmente, naquelas situações em que o proprietário da terra, por uma ou outra razão, decide não mais exercer seu direito de uso da mesma, transferindo por tempo determinado ao não proprietário interessado neste negócio jurídico.

No entanto, a legislação regulamentadora desta tipologia contratual, ainda é aquela da década de 1960. No entanto, o atual Código Civil Brasileiro de 2002, estabelece os princípios contratuais, especialmente aqueles previstos nos artigos 421 a 435, que são aplicáveis a toda e qualquer forma contratual, como por exemplo, os contratos agrários.

Dentre os princípios contratuais destaca-se a autonomia privada e a liberdade de contratar. Significa que é dada ao sujeito a possibilidade de gerir seus próprios negócios. Lembrando que a vontade dos contratantes é protegida inclusive no Plano Constitucional com previsão no art. 170 da Constituição Federal de 1988, com destaque para a liberdade de iniciativa, sendo assim a liberdade de contratar passa a dar sustento a toda disciplina contratual, conforme prevê o art. 421 o atual Código Civil. Então, a Lei nº 4.504/1964 e o Decreto 59.566/1966, embora bem elaborados para a época, nos dias atuais encontram-se em grande parte descontextualizados ao momento vigente da economia oriunda da propriedade rural e a própria legislação da atualidade.

No momento atual urge a necessidade de ser produzida uma legislação que seja compatível com as transformações ocorridas desde a década 1960 até o momento atual que vive este setor da economia e que, os contratos agrários a serem celebrados, continuem sendo a luz da legislação, para não serem considerados antijurídicos. Mas que, a mesma legislação retrate a realidade vigente, quanto às formas de uso da propriedade rural e o cumprimento da sua função social, não somente quando o proprietário é que a utiliza, mas, também, quando ela se torna objeto de contrato agrário.

Portanto, é neste sentido que se justifica a importância da realização da presente pesquisa, a fim de contribuir no debate a respeito da atualização da legislação regulamentadora dos contratos agrários no Brasil. Que a discussão posta aqui possa contribuir significativamente na elaboração de um projeto de lei federal sobre o tema, cuja norma seja voltada a Constituição Federal de 1988, a normatização federal infraconstitucional, especialmente a do Código Civil Brasileiro de 2002, ao momento vigente da economia oriunda da propriedade rural. Que a nova legislação dos contratos agrários, seja um instrumento para colaborar no processo de desenvolvimento sustentável do meio rural em seu viés jurídico, ambiental, econômico, social, cultural e político.

3 Aspectos históricos a respeito da utilização do imóvel rural

Para desenvolver a pesquisa a respeito do presente tópico, optou-se em delimitar o lapso temporal a partir da chegada dos portugueses aqui no Brasil em 1500, momento em que são implantadas novas formas de ocupação e exploração da terra na moda europeia de domínio. Com isso, não se tem a pretensão de afirmar que o Brasil fora descoberto e começa nesta data. Séculos e milênios anteriormente as terras já eram ocupadas e exploradas pelas tribos indígenas que aqui viviam. Se justifica o ponto de partida desta data, razão pela qual, a coroa portuguesa determina normativas que vão justificar uma nova forma de domínio, de ocupação, de exploração e produção de riquezas para abastecer o mercado das metrópoles europeias, especialmente a de Portugal.

O uso da terra no Brasil no período anterior a chegada dos portugueses datada em 1500, era realizado pela população indígena, mediante a forma de subsistência na quantia necessária a alimentação da tribo. A partir desse momento histórico, o Brasil foi dividido em quinze capitanias hereditárias doadas pela coroa portuguesa a pessoas da sua inteira confiança, constituindo-se em propriedades de extensa dimensão territorial e demarcadas a partir do litoral para o sertão adentro, sem que fossem demarcados criteriosamente os seus limites.

Importa salientar que, os portugueses encontraram a terra habitada pelo índio. Este povo detinha numa cultura típica expressada por meio da dança, língua, ritmos próprios, pintura e religião. A sobrevivência desta população advinha, somente, da exploração racional daquilo que a natureza lhes oferecia, bem como do cultivo de pequenas lavouras de subsistência, como a do milho, da mandioca, da caça e da pesca (RODRIGUES, 2001).

O donatário era revestido de poderes reais para administrar a área de terra, realizar a ocupação, construir povoações, desenvolver as atividades produtivas e distribuir sesmarias a pessoas da sua confiança, para então, iniciar o processo de produtivo que a época era considerada uma espécie de contrato agrário, pois o sesmeiro assumia o compromisso de realizar a ocupação da terra e torna-la produtiva. Segundo Rodrigues (2004, p.28) a propriedade da terra no Brasil,

[...] se estruturou a partir da grande extensão, com uma produção monocultora, voltada a atender as necessidades externas e com exploração da mão de obra. Em meio as grandes propriedades, sempre houve pequenas glebas trabalhadas em regime familiar, com uma produção de subsistência diversificada e voltada ao consumo familiar, comercializando o excedente. Parece que este cenário não se mudou substancialmente nos dias de hoje.

A propriedade da terra no Brasil que é denominada juridicamente de imóvel rural, durante a sua fase das sesmarias, que se estende da chegada dos portugueses até 1822, da Fase das Posses que compreende data de 1822 até 1850, a Fase da Lei de Terras que tem início em 1850 e vai até 1889 com a Proclamação da República e, por último, a Fase Republicana que tem início com a promulgação da Constituição de 1891, estendendo-se até os dias atuais, sofreu grandes transformações em todos os sentidos, especialmente, na sua utilização. Pode-se afirmar que, em todas as suas fases, quando seu proprietário perdia o interesse de utilizá-la e não a vendia, realizava um contrato verbal ou escrito de transferência do seu direito de uso e um terceiro não proprietário, para que realizasse a utilização, mesmo que não houvesse uma regulamentação jurídica explícita.

Estas quatro fases que a propriedade rural passou, são fases jurídicas que a coroa portuguesa estabeleceu para regulamentar e justificar juridicamente a ocupação e a utilização das terras, historicamente ocupadas pelos indígenas. Todas as fases representam uma normativa advinda do Rei de Portugal e aplicada aqui na Colônia Brasileira.

Na Fase das Sesmarias a norma portuguesa estabelecia poderes ao proprietário da Capitania Hereditária, mediante carta emanada da coroa, como se fosse a escritura, doar sesmarias às pessoas da sua confiança e também do Rei, mediante o compromisso de ocupá-la, criar povoações e torná-la produtiva. Cada sesmaria media aproximadamente 4.300 hectares de superfície. Como cada sesmeiro lograva êxito na obtenção de várias sesmarias, mesmo que ilegalmente, pois as ordens do Rei estabeleciam o direito a uma só, pode-se afirmar que a propriedade da terra no Brasil, nasce com dimensões muito extensas. Perdurou até 1822 e não produziu os resultados econômicos esperados pela coroa, pois o sistema da doação de sesmarias, fez com os proprietários tivessem interesse em, apenas, acumular enormes extensões de terra muito pouco ocupadas e produtivas. Então, somente a Capitania de Pernambuco e de São Vicente prosperaram, foram plenamente ocupadas e produtivas (RODRIGUES, 2001).

A fase das Posses inicia em 1822 e se estende até 1850. Estabelecia a doação de pequenas glebas de terra pela Coroa Brasileira a pessoas sem propriedade, especialmente, as famílias dos imigrantes europeus. Primeiramente os alemães, que começam a chegar ao Brasil em 1824, para trabalhar como mão de obra assalariada nas fazendas da cana de açúcar e do café no eixo Rio de Janeiro - São Paulo - Minas Gerais em substituição ao trabalho dos escravos africanos. Primeiramente a Coroa concedia uma carta de posse e de uso da gleba mediante uma produção diversificada de alimentos e a mão de obra estritamente da família. Posteriormente a ocupação e a prova de produção de que a gleba tornou-se produtiva, lhe concedia o título definitivo da terra (RODRIGUES, 2001).

A Fase da Lei de Terras de 1850 pôs fim ao regime da Lei das Posses, mediante a Lei nº 601/1850 editada pelos Deputados e

Senadores da época. O Imperador e o Congresso Nacional formado, especialmente por grandes proprietários de terra, temendo a crescimento e as influências econômicas, religiosas e políticas dos pequenos agricultores contemplados com a Lei das Posses, editam a Lei nº 601/1850 que põe fim ao regime das Posses. Fica estabelecido a fim das doações de pequenas glebas aos agricultores familiares e entra em vigor o regime da compra e venda da terra no Brasil, mediante pagamento a vista. Este episódio impede o fortalecimento da agricultura familiar e divisão equitativa da terra em nosso País, pois, somente aos grandes proprietários tinham condições de pagamento a vista (RODRIGUES, 2001).

A Fase Republicana inicia com a Proclamação da República e a Promulgação da Constituição Federal de 1891. Nesta fase continuam em vigor as determinações da Lei nº 601/1850, que privilegiou, especialmente, os grandes proprietários da terra pelas políticas públicas governamentais em detrimento da produção familiar em pequenas glebas de terra. Em 1916 cria-se o primeiro Código Civil Brasileiro que, dentre as suas regulamentações, estabeleceu o direito individual e irrestrito da propriedade, no seu viés de usar, gozar e dispor da terra, segundo o interesse do seu proprietário, sem houvesse o cumprimento da função social da propriedade.

Com o advento da Proclamação da República Brasileira em 1889 e a promulgação da Constituição Federal de 1891, desde o início do século XX, o Brasil se coloca diante de grandes desafios a serem enfrentados na sua fase inicial. Dentre eles, mencionam-se o aumento da população urbana motivada pela libertação dos escravos, pelo êxodo rural, pela expansão da indústria e pela propaganda do aumento das atividades urbanísticas, deflagra uma crise importante no período de instauração da República, que vai representar muitos reflexos ao meio rural, especialmente, no tocante a produção de alimentos. Trata-se de uma crise de abastecimento alimentar do mercado interno do País. Segundo Guimarães:

Na virada do século, a situação da agricultura agrava-se. [...] A monocultura, fenômeno típico do sistema, havia-se exagerado e os efeitos da escassez e da carestia dos gêneros alimentícios

chegava ao auge. O tradicional desprezo votado pelo latifúndio às culturas alimentares, consideradas uma “mesquinha plantação” desde os tempos coloniais, colocava quase toda a dieta do povo na dependência das importações do estrangeiro. Em 1901, o Brasil já estava destinando 42,9% do valor de suas importações à compra de gêneros alimentícios, entre os quais se destacavam alguns imprescindíveis à subsistência da totalidade da população pobre (GUIMARÃES, 1989, 73).

A adoção da política da monocultura agroexportadora para o Brasil, desde os períodos colonial, imperial e republicano, coloca a nossa economia numa crise de produção de alimentos para a população brasileira no final do século XIX e início do século XX, como fora mencionado por Guimarães. O autor (1989, p. 73) ressalta que, “[...] a agricultura não só enfrentava dificuldades para atender ao abastecimento do mercado interno, do qual sempre se descuidou, como também se debateria com os problemas graves para a conservação de suas posições no mercado externo.” São fatores que se acentuam, especialmente, durante todo o período republicano, fazendo com que o proprietário perdesse sua capacidade dele mesmo usar e desenvolver as atividades produtivas no seu imóvel rural.

Especialmente o século XX se caracteriza num período de grandes crises na economia oriunda do meio rural, que vai provocar muitas transformações no setor. À medida que o proprietário vai perdendo a sua capacidade de desenvolver as atividades produtivas, seja por dívidas, necessidade de evoluir na adoção de novas técnicas agrícolas, por esgotamento da fertilidade do solo, por questão de idade ou de sucessão, começa utilizar o instituto da transferência do seu direito de uso, para outro produtor rural - não proprietário. Pessoa, certamente, dotada de melhores condições financeiras, para fazer uso da propriedade, mediante condições expressas por acordo verbal ou por documento escrito, nos dias atuais convencionado em contrato agrário.

Como não havia regulamentação jurídica das formas contratuais agrárias, as partes construía um acordo de qualquer forma, onde, normalmente, a parte mais forte determina todas ou quase todas as condições deste acordo, galgando para si as

maiores vantagens sobre o negócio realizado. O não proprietário agora detentor do direito de uso da propriedade, assumia o desenvolvimento das atividades convencionadas no acordo, mas também acabava desenvolvendo tudo aquilo, que fosse possível, para assim, satisfazer seus interesses e obter maiores dividendos. Como os contratos eram celebrados, normalmente, de porteira fechada, acaba suprimindo áreas de vegetação permanente matas, para aumentar a área de cultivo, sem que lhe fosse autorizada pelo proprietário da terra.

O legislador atento ao problema da utilização da propriedade de qualquer forma ou por qualquer atividade, então, decidiu determinar um conceito jurídico para o imóvel. Sendo assim, o imóvel rural é conceituado juridicamente pela Lei nº 4.504/1964. Mas, coube a Lei nº 8.629/1993, como regulamento à Constituição de 1988, positivar em seu artigo 4º tal conceito. Neste sentido, o “Imóvel rural é o prédio rústico de área contínua, qualquer que seja sua localização, que se destine ou possa se destinar à exploração agrícola, pecuária, extrativa vegetal, florestal ou agroindustrial” (COLEÇÃO, 2013).

Para que não aconteça o desenvolvimento de atividades consideradas ilícitas na propriedade rural, a Lei 8.628/1993 regulamenta uma questão primordial, que são as atividades consideradas lícitas, que o produtor pode desenvolver em sua propriedade particular ou naquela, cuja utilização, vem por meio de um contrato agrário. Veja o artigo 4º antes mencionado refere-se da destinação do imóvel rural a exploração agrícola, pecuária, extrativa vegetal, florestal ou agroindustrial. Neste sentido, a norma determina as atividades a serem desenvolvidas na propriedade rural e todas aquelas correlatas, independentemente de quem a utiliza.

Sendo assim, com o conceito jurídico definidor das atividades que são permitidas na propriedade rural, assunto positivado desde a Lei nº 4.504/1964, o legislador preocupou-se em regulamentar o uso da terra por parte do proprietário e também ao não proprietário, mediante a celebração de um contrato agrário, cujos aspectos importantes serão destacados na sequência do trabalho.

4 Apontamentos da atual legislação dos contratos agrários no Brasil e a necessária atualização

Dessa maneira, somente na década de 1960 é que legislador começou a positivar em norma esta relação contratual provinda da transferência do direito de uso da propriedade pelo seu proprietário ao não proprietário, mediante a celebração de um acordo denominado de contrato agrário, cujo conteúdo estabelecia as condições para a utilização da terra pelo não proprietário.

Assim, coube a Lei nº 4.504/1964 regulamentar os contratos de arrendamento e de parceria rural, sem que aprofundasse o assunto. Surge então, o Decreto nº 59.566/1966 que veio regulamentar esta Lei, abordando de forma bem definida os parâmetros jurídicos para celebrar os contratos agrários em espécie. Importa ressaltar que, Marques (2015. p. 177) menciona o conceito jurídico de contrato de arrendamento rural, como sendo,

[...] o contrato agrário pelo qual uma pessoa se obriga a ceder a outra, por tempo determinado ou não, o uso e gozo de imóvel rural, parte ou partes do mesmo, incluindo, ou não, outros bens, benfeitorias e ou facilidades, com o objetivo de nele ser exercida atividade de exploração agrícola, pecuária, agroindustrial, extrativa ou mista, mediante certa retribuição ou aluguel, observados os limites percentuais da lei.

De outra forma, o mesmo autor (2015) se utiliza do conceito jurídico positivado pelo Decreto nº 59.566/1966 de outra forma contratual, que é a parceria rural, forma contratual utilizada com frequência entre produtores rurais desde o período colonial, imperial e republicano até os dias atuais.

[...] é o contrato pelo qual uma pessoa se obriga a ceder a outra, por tempo determinado ou não, o uso do imóvel rural, de parte ou partes do mesmo, incluindo, ou não, benfeitorias, outros bens e ou facilidades, com o objetivo de nele ser exercida atividade de exploração agrícola, pecuária, agroindustrial, extrativa vegetal ou mista; ou lhe entregue animais para cria, recria, invernagem, engorda ou extração de matéria-prima de origem animal, mediante partilha de riscos de caso fortuito e da força maior do empreendimento rural, e dos frutos,

produtos ou lucros havidos nas proporções que estipularem, observados os percentuais da lei.

Por sua vez, Barros (2015, p. 112) menciona o disposto do artigo 2º do Decreto 59.566/1966. Seu conteúdo determina que “Todos os contratos agrários reger-se-ão pelas normas do presente Regulamento, as quais serão de obrigatoriedade em todo o território nacional e irrenunciáveis os direitos e vantagens nelas instituídos.” Significa dizer que, todo o contrato agrário celebrado entre duas ou mais partes, cujo conteúdo contraria em alguma coisa esta norma, será nulo de pleno direito e de nenhum efeito.

Cabe destacar que a nulidade, que está prevista nos artigos 166 e 167 do Código Civil de 2002, é um vício insanável, sendo que nem o juiz nem as partes podem suprir uma nulidade, impossibilitando que o negócio jurídico possa ser ratificado pelas partes. O dispositivo antes mencionado não deixa dúvidas a respeito da obrigatoriedade de ser considerada a norma jurídica no ato da celebração de qualquer forma contratual agrária no Brasil.

Em relação aos contratos agrários, segundo o mesmo autor (2015, p. 115), “Não se pode esquecer, na redação de um contrato escrito, de cláusulas de conteúdo material e de inserção obrigatória. Não se trata mais de mera forma, mas de imposições legislativas tão fortes que constituem a própria identidade dos contratos agrários.”

Importa saber que, a as determinações da norma devem ser expressamente obrigatórias no texto do contrato. Neste sentido, a norma regulamentadora deve representar as novas relações existentes no meio rural, como sendo resultado de uma cultura ou de costumes estabelecidos, especialmente, no século XX, que não constam no conteúdo das normas regulamentares vigentes, ou, que são resultados dos princípios contratuais regulamentados no Código Civil de 2002. Exemplo disso, é a cláusula da definição do preço do contrato agrário de arrendamento rural, cujo Decreto 59.566/1966 determina como, sendo obrigatória ser em moeda corrente nacional. No entanto, o costume levado em consideração em todo o território nacional é estabelecer o preço, também em quantia certa de produto.

O primeiro exemplo a ser mencionado mostra a aplicabilidade de um costume que se estabeleceu desde o período colonial, imperial e republicano, preferencialmente adotado até os dias atuais. A norma regulamenta determina uma coisa e na prática as partes contratantes fazem de outra maneira, mesmo assumindo o risco da sua ineficácia no campo judicial, quando ocorrem conflitos resultantes do contrato, por representar mais eficácia no campo do pagamento dos valores do arrendamento.

Por isso, Barros afirma que, “[...] a cogência do legislador se explica pela necessidade de impor mudanças radicais em benefício dos arrendatários e parceiros-outorgados e com isso impedir ou afastar cláusulas contratuais que impliquem a perda de direito ou de vantagens e eles concedidos.” Trata-se sim, de realizar uma profunda adequação da legislação regulamentadora, a fim de que sejam introduzidas cláusulas no contrato, que representem os costumes do meio rural, mas que não poderão comprometer a legalidade do mesmo.

O segundo exemplo a ser destacado neste estudo, versa sobre o cumprimento da função social da propriedade, princípio que está previsto, especialmente, desde a Constituição Brasileira de 1946, na Lei 4.540/1964, na Constituição Federal de 1988 e no Código Civil Brasileiro de 2002.

Findo o regime autoritário instituído pela Constituição Federal de 1967 e pelos Atos Institucionais, o Brasil atravessa um período de transição administrativa, política e jurídica, que culmina com o advento da nova Constituição Federal promulgada pelo Congresso Constituinte no dia 5 de outubro de 1988. Dentre, a restauração do Estado democrático de direito no Brasil, dos direitos e garantias fundamentais individuais e coletivos, a Constituição positiva em seu artigo 5º incisos XXII e XXIII o direito individual de propriedade aliado ao cumprimento da sua função social. Por sua vez, no artigo 170 III e VI da mesma Constituição, fica expresso o cumprimento das funções sociais da empresa e a defesa do meio, respectivamente, aqui ressaltada na propriedade rural. O cumprimento das funções sociais da propriedade e a preservação do meio ambiente foram previstas no artigo 1228 do Novo Código

Civil Brasileiro de 2002 (BRASIL, 2002), que veio regulamentar a Constituição anteriormente mencionada.

Importa salientar que, o Congresso Constituinte de 1988 utilizou como fonte o conteúdo da Lei 4.504 de 1964 a respeito dos requisitos da função social da propriedade rural e regulamenta o artigo 186 da atual Constituição. Assim, fica definido que:

A função social é cumprida quando a propriedade rural atende, simultaneamente, segundo critérios e graus de exigência estabelecidos em lei, aos seguintes requisitos: I - aproveitamento racional e adequado; II - utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente; III - observância das disposições que regulam as relações de trabalho; IV - exploração que favoreça o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores (BRASIL, 1988).

De acordo com conteúdo acima mencionado, toda a propriedade rural, para atender a sua função social, seu proprietário precisa desenvolver suas atividades produtivas, levando em consideração o disposto dos quatro requisitos ao mesmo tempo, pois do contrário, ela poderá ser desapropriada por interesse social, mediante processo expropriatório executado pela União, nos termos do seu artigo 184 da Constituição de 1988.

A função social da propriedade aqui mencionada é um compromisso constitucional do proprietário rural, quando ele mesmo desenvolve as atividades produtivas. Do contrário, se é o arrendatário ou parceiro outorgado que a utiliza com as atividades produtivas, o compromisso passa a ser do não proprietário nas mesmas condições legais. No entanto, como esta obrigatoriedade não se encontra bem explícita na legislação que regulamenta os contratos agrários, é comum que as partes contratantes não estabeleçam cláusulas contratuais ao celebrarem, especialmente, seus contratos de arrendamentos ou de parcerias.

Trata-se, pois, de outra atualização importante a ser realizada na legislação regulamentadora do assunto, a fim de que a responsabilidade constitucional, também seja positivada de forma bem explícita na nova legislação contratual, cuja abordagem

deve prever em detalhes o conteúdo dos incisos do artigo 186 da Constituição Federal de 1988.

Mas, o Código Civil de 2002 faz uma alusão ao direito de propriedade aliado ao cumprimento das funções sociais e ambientais. De acordo com Barroso; Miranda e Soares (2005, p. 275):

O direito de propriedade deve ser exercido em consonância com as suas finalidades econômicas e sociais e de modo que sejam preservados, de conformidade com o estabelecido em lei especial, a flora, a fauna, as belezas naturais, o equilíbrio ecológico e o patrimônio histórico e artístico, bem como evitada a poluição do ar e das águas.

Então, a função ambiental da propriedade rural, segundo os mesmos autores (2005), se realiza, tendo em vista a proteção e a conservação dos recursos naturais, como sendo um dos quatro requisitos da função social da propriedade, positivado no artigo 186, II da Constituição Federal de 1988.

A condição antes mencionada é extensiva ao proprietário da terra, quando ele mesmo desenvolve as atividades produtivas. A mesma obrigatoriedade expressa pelo Código Civil de 2002, é extensiva ao não proprietário que possui o imóvel na condição de um contrato agrário de qualquer espécie.

Um terceiro exemplo a ser mencionado na atualização em comento, é o assunto a respeito dos contratos em espécie. O Decreto 59.566/1966 (COLEÇÃO, 2013) contempla explicitamente os contratos de arrendamento e de parceria rural, como sendo contratos típicos ou nominados. Por outro lado, o mesmo Decreto menciona os contratos atípicos ou inominados, mas não relaciona tais espécies, deixando uma lacuna sobre a tipologia dos contratos rurais, que são considerados inominados e sua qualificação, fazendo com que sejam celebrados contratos na intenção de serem atípicos e na prática não o sejam.

Neste aspecto, os contratos atípicos ou inominados tornar-se-ão nulos ou anuláveis por falta de norma regulamentadora, pois o Decreto 59.566/1966 determina que sejam celebrados de acordo com os contratos típicos. Na prática, quando as partes celebram

um contrato atípico, normalmente não consideram os ditames do Decreto, especialmente no tocante ao prazo, que deve ser no mínimo de 3 anos. Neste sentido, Borges (1996, p 73) menciona que: “Além do arrendamento rural e da parceria rural, contratos agrários nominados, poderá haver outros, inominados, os quais, embora se afastem dos dois modelos antes enfocados, só o podem fazer nos elementos acidentais, pois as normas de observância obrigatórias não podem ser marginalizadas pelas partes [...]”

De outra forma, existem os contratos agrários inominados. Por contratos agrários inominados, o entendimento de Ferreira (1998, p. 226) é de que:

Como exemplo de contrato agrário inominado pode-se entender o roçado, pelo qual o ocupante entrega ao proprietário o resto das culturas, o restolho, como a palha do milho e do feijão cultivados, ou a maniva, ou ainda a casca da mandioca, quando se tratar de tal cultura. O roçado é, assim, um contrato inominado de direito agrário que se encontra em quase todas as propriedades do semi-árido nordestino.

Tomando como base este exemplo de contrato inominado e outros tantos que são celebrados entre proprietários rurais brasileiras, como é o caso do produtor de arroz no Rio Grande do Sul, após a colheita desta cultura, transfere a gleba colhida a um pecuarista não proprietário, para soltar seu rebanho e alimentar-se dos restos culturais, que permanecem nesta área recém colhida. Na prática, o prazo de aluguel é normalmente de 30 dias, tempo que que o não proprietário poderá usufruir da gleba para os animais pastarem. Veja, o Decreto 59.566/1966 estabelece que, tais contratos devem submeter-se aos regulamentos dos contratos agrários nominados.

Sendo assim, as partes devem considerar aos prazos mínimos estabelecidos para os contratos de arrendamento e de parceria. Quando não o fazem, preferem correr os riscos de um contrato anulável juridicamente e manter um costume de longa data nestas regiões. Trata-se, pois, da necessidade do legislador regulamentar os contratos inominados de acordo com o prazo que o costume estabeleceu, para que não se tornarem nulos ou anuláveis. Cabe lembrar aqui das diferenças básicas entre estes dois elementos, é

que a nulidade não pode ser suprida, por sua vez, as anulabilidades podem ser supridas e só podem ser alegadas pelas próprias partes. A anulabilidade tem previsão no artigo 171 do Código Civil de 2002. Neste sentido, o seu artigo 172 destaca ainda que o negócio anulável poderá ser confirmado pelas partes, ressaltando o direito de terceiro.

Todos os contratos agrários, especialmente, o de arrendamento rural, segundo Opitz e Opitz (2011, p. 351) “[...] em regra geral, é formal, porquanto não exige forma especial. A regra se estende a todo o contrato agrário, de modo que a norma do art. 107 do Código Civil de 2002 - a validade das declarações de vontade não dependerá de forma especial [...]”, sendo que, as partes ao celebrarem um contrato agrário, poderão escrevê-lo sem considerar uma forma, salvo as situações que a legislação assim expressa.

Um dos mais importantes princípios que regem os contratos em geral é a liberdade de contratar. No entanto, em relação aos contratos agrários, esta liberdade é bem vigiada. No entendimento de Borges (1996, p. 77) “Não é grande o poder de disposição das partes, a propósito de condições nos contratos agrários. Sua liberdade no contratar é muito limitada.” O mesmo autor (1996, p. 77) destaca o artigo 12 parágrafo único do Decreto 59.566/1966. “As partes poderão ajustar outras estipulações que julgarem convenientes aos seus interesses, desde que não infrinjam o Estatuto da Terra - Lei 4.504/1964, a Lei 4.947/1966 e o presente regulamento.”

Veja que o Decreto 59.566/1966 estabelece os prazos mínimos para os contratos de arrendamento em três, cinco e sete anos, dependendo da atividade a ser exercida pelo arrendatário. Então, contrato com prazo inferior a três anos é ilegal, podendo ser nulo ou anulável. Já, o princípio da liberdade de contratar, que é muito limitado na prática dos contratos agrários, estabelece a possibilidade das partes definirem os prazos máximos. As partes fazendo jus a este princípio, é muito comum, na prática verificarmos contratos de arrendamento para o cultivo de culturas anuais com prazos muito elásticos, como por exemplo, em trinta anos.

Na realidade dos fatos, trinta anos é muito tempo para a duração de um contrato de arrendamento, pois, muitos outros interesses surgem neste lapso temporal, como o direito dos herdeiros assumirem a propriedade na morte do proprietário. Neste caso, tal prazo tão elástico poderá ser anulado por via judicial, pois, fere o princípio da razoabilidade e da proporcionalidade, bem como impede o direito dos herdeiros assumirem a gestão da propriedade.

Uma lei sobre contratos agrários que seja adequada ao momento vigente da economia rural e da gestão da propriedade, precisa contemplar muito bem tais princípios contratuais previstos, especialmente, na Constituição Federal de 1988 e no atual Código Civil Brasileiro. De outra forma, é necessário que a nova norma contemple os costumes consagrados por gerações de norte a sul do Brasil, que são considerados pelas partes, quando vão celebrar um contrato agrário. Exemplo disso, é o costume de estabelecer o preço do contrato em produto ou espécie, que é ilegal de acordo com o Decreto 59.566/1966. Mas, é uma prática adotada em todas as regiões do Brasil, variando apenas, a espécie de produto, cujo acordo dessa forma, normalmente é cumprido pelas partes.

Portanto, a nova norma precisa contemplar as relações contemporâneas que já existentes no meio rural, que contemple claramente os princípios contratuais positivados na Constituição Federal de 1988 e na legislação infraconstitucionais existentes na atualidade, nos costumes cultuados por centenas de anos em todo o País, que facilite a gestão da propriedade e que contribua no desenvolvimento sustentável do meio rural nos seus aspectos jurídico, ambiental, econômico, social, cultural e político.

5 Considerações finais

Ao concluir a presente pesquisa, a expectativa é criar condições para o início de um debate acadêmico e nos setores representativos da cadeia produtiva da economia rural, a respeito da necessidade de atualizar as normas regulamentadoras dos contratos agrários no Brasil, razão pela qual, a legislação que é da década de 1960, encontra-se, em muitos aspectos, descontextualizada com

o momento vigente das relações produtivas deste setor produtivo. Além do mais, seu resultado, com certeza, trará contribuições significativas ao desenvolvimento do Projeto PIBIC, que fora aprovado na Universidade de Cruz Alta em 2019 com efetivação em 2020, que fora mencionado anteriormente neste texto.

Conhecer alguns apontamentos históricos da utilização da terra no Brasil, torna-se necessário ao conhecimento da forma de domínio, de poder, de produção de riquezas em relação ao acesso e ocupação da terra, que fora utilizada no Brasil durante suas fases históricas, que são: a Fase das Sesmarias, da Lei das Posses, da Lei de Terras e da Republicana, mediante uma regulamentação jurídica discutível desde a época, bem como seus reflexos existentes até os dias atuais nas relações produzidas no meio rural.

Relações históricas que foram regulamentadas em normas, muitas delas vigentes até os dias atuais, como por exemplo, o Decreto 29.566/1966 - regulador dos contratos agrários, que atualmente se encontra em desacordo com muitos aspectos da realidade vigente do meio rural brasileiro, precisando, pois, ser adequado naquilo que é antijurídico ou inconstitucional.

Mas, atualmente, a Constituição Federal de 1988, especialmente, vai possibilitar a atualização da legislação agrária, garantindo direitos e obrigações a todos os produtores rurais, independentemente da sua condição, com o intento de ajustar ao momento vigente e a própria Constituição. No caso desta pesquisa, a questão da legislação que regulamenta os contratos agrários a serem celebrados entre o proprietário e o não proprietário, quando aquele não possui mais interesse de, pessoalmente, administrar e desenvolver as atividades produtivas em sua propriedade.

Veja que a Constituição de 1988 estabelece o princípio da liberdade no seu artigo 5º caput como um direito fundamental. “Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade [...]” (BRASIL, 1988).

Por sua vez, no tocante a liberdade de contratar, a Lei nº 10.406 de 2002 denominada de Código Civil Brasileiro, em seu artigo 421 estabelece que, “A liberdade de contratar será exercida em razão e nos limites da função social do contratante.”

Significa dizer que as partes devem levar em consideração o princípio da liberdade de contratar. Ou seja, nenhuma das partes é obrigada a aceitar uma cláusula contratual, que reverta em prejuízo seu. Ou também, elas têm liberdade de definir o valor do contrato, desde que seja justo às duas partes contratantes. Veja que a liberdade de contratar é condição expressa em lei, mas a própria lei vai estabelecer limites ao princípio da liberdade de contratar, como garantia do direito igualitário das partes num contrato agrário.

Já, o seu artigo 422 menciona o princípio da boa fé, quando as partes vão celebrar um contrato, por exemplo, um contrato de arrendamento rural. Assim, “Os contratantes são obrigados a guardar, assim a conclusão do contrato, como em sua execução, os princípios da probidade e da boa-fé” (BRASIL, 2002). Cabe destacar que a boa fé objetiva analisar o comportamento dos contratantes e não somente as suas intenções, analisa-se o que se espera a partir dos seus atos, ou seja, é a conduta do contratante. Neste sentido, conforme o artigo 187 do Código Civil de 2002, há um limite para o exercício do direito, pois, “Também comete ato ilícito o titular de um direito que, ao exercê-lo, excede manifestamente os limites impostos pelo seu fim econômico ou social, pela boa-fé ou pelos bons costumes.

Significa dizer que, ao celebrar um contrato agrário é um compromisso jurídico que as partes assumem de levar e considerar o contrato até o seu fim, desde que a boa-fé seja respeitada por ambos. Se porventura, uma das partes não cumpre uma cláusula contratual, como por exemplo, o pagamento da prestação até a data estabelecida, ou alterar a forma de uso da terra, a outra parte não possui mais o compromisso de garantir o contrato até o seu final, podendo solicitar pessoalmente a outra parte ou em Juízo, o término antecipado do contrato, sob a alegação de descumprimento do mesmo.

Portanto, como as questões ligadas a produção rural são repletas de peculiaridades, é necessário que a legislação regulamentadora dos contratos agrários contemple maiores possibilidades das partes exercitarem o princípio da liberdade de contratar, que está previsto na Constituição de 1988 e no Código Civil de 2002. Assim, as partes contratantes com base neste princípio poderão manifestar com mais facilidade seus desejos e interesses na celebração do contrato agrário, a fim de que o mesmo seja um instrumento legal de promoção do desenvolvimento sustentável do meio rural no aspecto jurídico, econômico, cultural, ambiental, político e social do meio rural.

Assim, a nova Lei que vai regulamentar os contratos agrários precisa considerar alguns aspectos da Lei nº 4.504/1965, do próprio Decreto 59.566/1966 que possui aspectos importantes a serem mantidos, o Código Civil Brasileiro de 2002, o Código de Processo Civil de 2015, a Legislação Ambiental vigente e, especialmente, os ditames da Constituição Federal de 1988. Para que esta nova norma seja um fator de promoção de direitos, de igualdade, de liberdade de contratar e de oportunidades e, ainda contribua na boa gestão da propriedade. Sua contribuição ao processo do desenvolvimento sustentável do meio rural deverá contemplar os seus aspectos jurídico, ambiental, econômico, social, cultural e político.

O aspecto jurídico do desenvolvimento sustentável vai determinar que a nova legislação regulamentadora dos contratos agrários, precisa positivar um conteúdo facilitador e objetivo das relações contratuais entre as partes, que não contenham subjetividades que serão portas abertas para o conflito entre proprietário e não proprietário.

No aspecto ambiental a nova norma precisa contemplar explicitamente a função ambiental, que deverá ser exercida pelo não proprietário ao assumir a propriedade e desenvolver suas atividades produtivas.

No aspecto econômico a norma regulamentadora precisa ser bem objetiva no tocante a celebração dos contratos agrários, fazendo dessa relação contratual um caminho justo e igualitário do

desenvolvimento econômico do proprietário e do não proprietário, mediante igualdade de direitos e deveres de ambas as partes.

No aspecto social, a legislação precisa definir explicitamente a função social do contrato em si mesmo, que está previsto, especialmente na Constituição Federal de 1988 e no Código Civil Brasileiro, bem como o compromisso do não proprietário no cumprimento da função social da propriedade.

No aspecto cultural, a normatização deve contemplar a preservação dos costumes e da cultura local, por ocasião do desenvolvimento das atividades produtivas pelo não proprietário, como por exemplo, a preservação do patrimônio cultural e dos bens de natureza material e imaterial, que, porventura existem na propriedade objeto do contrato agrário.

Por fim, o aspecto político do desenvolvimento sustentável que a nova legislação precisa contemplar, diz respeito ao cumprimento das obrigações a serem consideradas pelo proprietário, especialmente, no tocante a declaração dos rendimentos obtidos pela celebração do contrato agrário, como forma de contribuir com os tributos determinados em norma, que vão compor o caixa único do Governo, para disponibilizar recursos aos financiamentos do crédito rural a outros produtores. De outra forma, a nova normatização precisa contemplar as obrigações do não proprietário, quando desenvolver as atividades produtivas, especialmente, no que diz respeito a declaração dos seus rendimentos obtidos nesta propriedade arrendada e a obrigatoriedade de aplicar os recursos obtidos por intermédio do crédito rural, que são recursos da própria sociedade, na propriedade de acordo com o projeto técnico aprovado pela entidade financiadora da atividade rural.

Referências

BARROS, W. P. **Curso de Direito Agrário**. V. 1. Doutrina, Jurisprudência, Exercícios. 9. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2015.

BARROSO, L. A.; MIRANDA, A. G.; SOARES, M. L. Q.

O Direito Agrário na Constituição. Rio de Janeiro: Editora Forense, 2005.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do.** Promulgada em 05 de outubro de 1988. Alexandre de Moraes (Org.). 45. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

BRASIL. Lei nº 10.406 de 10 de janeiro de 2002 - Código Civil Brasileiro. **Vade Mecum.** Thomson Reuters (Org.). 11. Edição revisada, atualizada e ampliada. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015.

BORGES, P. T. **Institutos do Direito Agrário.** 10. Edição revisada e ampliada. São Paulo: Editora Saraiva, 1996.

COLEÇÃO SARAIVA DE LEGISLAÇÃO. **Estatuto da Terra.** 24. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2013.

FERREIRA, P. **Curso de Direito Agrário.** 3. Edição revisada e ampliada. São Paulo: Editora Saraiva, 1998.

MARQUES, B. F. **Direito Agrário Brasileiro.** Colaboração de Carla Regina Silva Marques. 11. Edição Revisada e Ampliada. São Paulo: Atlas, 2015.

PASSOS, A. P. **A Crise Agrária.** 3. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1989.

RODRIGUES, D. B. **Estado de Direito do Ambiente, Educação Ambiental e o Desenvolvimento Sustentável do Meio Rural.** Cruz Alta - RS, Editora Ilustração, 2019.

RODRIGUES, D. B. Função Sócio-ambiental da propriedade rural nos contratos agrários. IN. CERVI, Jacson Roberto (Org.). **Revista de Direito e Justiça Reflexões sócio-jurídicas - O Direito Ambiental.** Curso de Direito da URI - Campus de Santo Ângelo. Ano III, nº 6, setembro de 2004.

RODRIGUES, D. B. **Propriedade Familiar Rural no Brasil Espaço de Conquista da Cidadania.** Ijuí - RS: Editora UNIJUI, 2001.

SILVIA, C. B; OSVALDO, O. **Curso Completo de Direito Agrário**. 5. Edição revisada e atualizada. São Paulo: Editora Saraiva, 2011.

ATUAÇÃO EXTRAJUDICIAL DO MINISTÉRIO PÚBLICO NA TUTELA DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTES RURAIS E URBANAS: UMA ANÁLISE DO INQUÉRITO CIVIL E DO TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA COMO FATORES DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

Domingos Benedetti Rodrigues
Cláudia Marília França Lima

1 Introdução

A presente pesquisa versa a respeito da atuação extrajudicial do Ministério Público na tutela das Áreas de Preservação Permanentes rurais e urbanas, mediante uma análise do Inquérito Civil e do Termo de Ajustamento de Conduta, como sendo fatores de preservação ambiental. A morosidade na solução dos conflitos, especialmente os de ordem ambiental, é apontada como um dos maiores problemas da justiça brasileira. Isso ocorre porque a Constituição Federal de 1988, ao garantir o pleno acesso a justiça e ampliar consideravelmente o rol de direitos inerentes aos cidadãos brasileiros, também abriu precedente para a busca em doses excessivas ao Judiciário, gerando um aumento significativo na quantidade de processos e, conseqüentemente, levando a uma taxa elevada de congestionamento e lentidão na solução das demandas intentadas.

As ações judiciais que envolvem o meio ambiente também sofrem com a lentidão do poder judiciário. O patrimônio histórico, cultural, ambiental, botânico e biológico existente no Brasil é afetado, correndo sério risco de descaracterização e conseqüente,

o desaparecimento. Muitas demandas são ajuizadas para garantir a preservação ambiental, da qualidade de vida, da fauna e da flora. Todavia, a justiça brasileira, muitas vezes, impede que haja uma solução para o problema de forma rápida, o que contribui para a perda do zelo ambiental.

No ponto, observa-se que os litígios que versam sobre a supressão/desmatamento das Áreas de Preservação Permanente - APP rurais ou urbanas, de igual modo, padecem com a morosidade do Judiciário em dar uma resposta efetiva para os danos causados nas áreas, gerando, assim, o desequilíbrio ambiental. Isso decorre porque a intenção das referidas áreas é justamente conservar a biodiversidade presente nas regiões em que estão localizadas e preservar o meio ambiente. Assim, a demora no andamento das ações protocoladas na esfera judicial, leva a dificuldade de reparação aos danos e conservação do meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Surge, assim, a necessidade de se discutir acerca dos meios de proteção ambiental, que sejam mais rápidos que o ajuizamento de ações no Judiciário. Debater a proteção ambiental perpassa, necessariamente, pelo estudo do Inquérito Civil e do Termo de Ajustamento Conduta, instrumentos jurídicos extrajudiciais mais utilizados pelo Ministério Público.

A existência destes instrumentos contribui para uma solução mais rápida dos problemas causados nas Áreas de Preservação Permanente. Nessa acepção, o Promotor de Justiça pode, na esfera extrajudicial, valer-se de tais instrumentos nos casos que envolvam lesão em APP rural ou urbana, de forma a corresponder com uma atuação resolutiva no que tange a proteção das áreas, criando uma dinâmica de maior efetividade, utilizando os institutos extraprocessuais como verdadeiros fatores de preservação ambiental.

Perante este contexto, a pesquisa possui a seguinte problemática: a atuação extrajudicial do Promotor de Justiça possibilita que haja a apuração dos danos ambientais ocorridos nas Áreas de Preservação Permanente, buscando uma solução para cada caso? E, ainda, o Ministério Público, por meio da instauração do Inquérito Civil e da celebração do Termo de Ajustamento de

Conduta, como instrumentos eficazes na proteção e defesa do meio ambiente, age como um fator de preservação ambiental?

Acerca dos instrumentos extraprocessuais dispostos ao Ministério Público como fatores de preservação ambiental, verifica-se que o Inquérito Civil é um procedimento investigatório de natureza inquisitorial, que se destina a coletar provas e elementos de convicção, a fim de viabilizar a reparação do dano ambiental. O Promotor de Justiça pode, de forma extrajudicial, requisitar para os Órgãos de proteção ambiental a realização de ações conjuntas, assim como ao próprio investigado no procedimento, de forma a possibilitar a compensação ou reparação da degradação ambiental. Com esse apetrecho, verifica-se que o Órgão Ministerial resolve os passivos ambientais nas comarcas em que atua e responsabiliza o agente causador do dano, evitando o processo judicial e sua morosidade.

Por sua vez, o Termo de Ajustamento de Conduta é um instrumento de tratamento de conflitos, que visa a adequação da conduta de um violador ou potencial violador do direito ao meio ambiente às exigências legais. É, em verdade, um acordo celebrado pelo Ministério Público com os investigados, que se comprometem a cumprir determinadas obrigações para reparar/compensar o dano ambiental causado. Constituído o acordo com o causador da ação degradadora, o Órgão Ministerial pode determinar que, o potencial violador cumpra com condicionantes e, assim, evite um processo judicial, solucionando o passivo na esfera extrajudicial.

O presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa e bibliográfica. A pesquisa é qualitativa porque tem a intenção de abordar a problemática, a partir da interpretação de fenômenos que dela derivam, buscando atribuir significado para eles considerando que “há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números” (FREITAS; PRODANOV, 2013). É bibliográfica, ao ponto que o procedimento se dará pela análise de textos já publicados, tais como livros, artigos científicos, doutrinas, legislação constitucional e infraconstitucional.

Ademais, trata-se de uma pesquisa explicativa, pois “[...] têm como preocupação central identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência de fenômenos” (GILL, 2002), visto que analisa os fatores da atuação extrajudicial do Ministério Público frente aos problemas causados nas Áreas de Preservação Permanente.

A pesquisa, ainda, qualifica-se pelo método de abordagem dedutivo. O raciocínio dedutivo tem o objetivo de explicar o conteúdo das premissas. Por intermédio de uma cadeia de raciocínio em ordem descendente, de análise do geral para o particular, chegando a uma conclusão (PEREIRA, 2019). Dessa forma, o estudo tem método dedutivo, pois parte da atuação extrajudicial do Ministério Público na tutela ambiental para, especificamente, discutir sobre a proteção das Áreas de Preservação Permanente.

Por fim, identifica-se como método de procedimento comparativo. Lakatos e Marconi (2019) descrevem esse método como aquele que se institui a partir da explicação de acontecimentos, por meio da análise de um “dado concreto, deduzindo do mesmo os elementos constantes, abstratos e gerais.” E sua aplicação na pesquisa ocorre em razão do estudo se dar em face da comparação da atuação extrajudicial do Ministério Público na tutela das Áreas de Preservação Permanente como forma mais célere frente a judicial.

Em relação à estrutura da pesquisa, inicialmente, será apresentado o conceito de Inquérito Civil, seus princípios, características e instrução do instituto. Após, abordar-se-á a questão envolvendo o Termo de Ajustamento de Conduta, sua fiscalização e conclusão para, assim, ser discutido acerca da legitimidade dada ao Ministério Público, para a atuação na proteção ao meio ambiente. Identificados tais conceitos, serão apontados os fundamentos e conceitos jurídicos das Áreas de Preservação Permanente e a atuação extrajudicial do Ministério Público frente a tutela das APPs, por meio do uso do Inquérito Civil e do Termo de Ajustamento de Conduta.

Ressalta-se que o presente trabalho se enquadra na linha de pesquisa “Constituição, Processo e Democracia”, do Grupo de Pesquisa Jurídica (GPJUR) do Curso em Direito e do Grupo de

Pesquisa em Desenvolvimento Rural da UNICRUZ, uma vez que a temática será analisada sobre o viés dos princípios da Constituição Federal, que tem por fundamento o Estado Democrático de Direito, a fim de possibilitar a cada indivíduo a oportunidade de gozar do meio ambiente sadio e equilibrado, por meio da atuação extrajudicial do Ministério Público na tutela de tal direito, bem como a solução rápida dos conflitos na esfera das Áreas de Preservação Permanente.

2 Noções acerca do surgimento do inquérito civil no ordenamento jurídico brasileiro

O Ministério Público modifica suas estratégias de atuação, a partir dos instrumentos extrajudiciais colocados à sua disposição. Para melhor compreender a atuação Ministerial, optou-se, no presente trabalho, pela análise individualizada de cada um dos instrumentos. Assim, neste tópico há uma abordagem acerca do surgimento do instrumento do Inquérito Civil no ordenamento jurídico brasileiro, de forma a possibilitar a atuação extrajudicial do Ministério Público na defesa da tutela dos interesses difusos e coletivos, incluído o direito ao meio ambiente saudável e equilibrado, com a proteção das Áreas de Preservação Permanente, que são consideradas rurais e urbanas.

Em um primeiro plano, cabe mencionar que o Inquérito Civil, conforme ensina Fernandes (2015), teve sua inspiração na revogada Lei Complementar n. 40/1981, a qual disciplinava, em seu artigo 3º, ser função do Ministério Público velar as observâncias da Constituição e das leis e promover a execução, bem como a Ação Penal Pública e a Ação Civil Pública. A referida norma além de autorizar o ajuizamento de ação civil pública, permitia que o Ministério Público conduzisse diligências investigativas, requisitando documentos, certidões, informações de repartições públicas, de forma a desvelar e solucionar os passivos civis. Contudo, ainda não existia a obrigação de reunir os expedientes em um único procedimento - mesmo porque não havia procedimento específico

criado por lei - pelo que padecia a investigação do necessário controle interno.

Nery Junior (1999, p. 12 apud FERNANDES, 2015) elucida que a ideia inspiradora do o Inquérito Civil surgiu em tese apresentada em Congresso do Ministério Público, em 1985, em Bauru, cujo objetivo era conceder instrumentos para a realização de diligências, de forma a possibilitar similar ao que ocorria com o Inquérito Policial. A tese foi aprovada e se tornou lastro do projeto de lei criadora da Ação Civil Pública.

A partir disso, o instrumento jurídico do Inquérito Civil foi definitivamente inserido no ordenamento jurídico pátrio pelo artigo 8º, parágrafo 1º, da Lei nº 7.347/1985 (Lei da Ação Civil Pública), que trouxe à tona o poderoso instrumento das demandas coletivas voltado à colheita de elementos de convicção para melhor instruir a causa, possibilitando, assim, que as Promotorias de Justiça pudessem se utilizar de suas linhas investigativas por meio de diligências conduzidas no instrumento (RODRIGUES, 2019).

Em sequência, a promulgação da Constituição Federal de 1988 elevou o Inquérito Civil ao patamar constitucional, pontuando, em seu artigo 129, os parâmetros fundamentais ao Órgão Ministerial para o Inquérito Civil, autorizando-o a instaurar o procedimento com o objetivo de tutelar o patrimônio público e social, do meio ambiente e de outros interesses difusos e coletivos. Nesses termos, dispõe a lei máxima: “São funções do Ministério Público: III promover o inquérito civil e a Ação Civil Pública, para a proteção do patrimônio público e social, do meio ambiente e de outros interesses difusos e coletivos” (BRASIL, 1998).

É de se observar que, além das principais fontes, o procedimento investigatório também foi inserido nos microsistemas do direito brasileiro. Nesse sentido, o Inquérito Civil é mencionado no artigo 201, V, do Estatuto da Criança e do Adolescente ; no artigo 90, do Código de Defesa do Consumidor; no artigo 25, da Lei Orgânica Nacional do Ministério Público , no artigo 7, inciso I, da Lei Orgânica do Ministério Público da União.

Assim, o Inquérito Civil surgiu, num primeiro momento, com a Lei da Ação Civil Pública, após, foi inserido no texto constitucional e elencado em diversas leis infraconstitucionais. Observa-se que o instrumento, imediatamente, tornou-se uma metodologia investigativa legitimada ao Ministério Público, sendo utilizado por todas as Promotorias de Justiça espalhadas pelo Brasil, as quais buscam proteger extrajudicialmente os interesses difundidos na sociedade.

3 Características, conceituação e princípios do inquérito civil

Neste tópico há uma abordagem sobre as características fundamentais que permeiam o Inquérito Civil, bem como a conceituação deste instrumento e os princípios norteadores, os quais guiam o Promotor de Justiça para a instauração e efetivação do instituto, de forma a possibilitar uma atuação justa e célere na tutela das Áreas de Preservação Permanente.

Inquérito Civil é o procedimento administrativo à semelhança do inquérito penal, com a finalidade investigativa e extraprocessual, sob a presidência do Órgão do Ministério Público, destinada a colher o conjunto probatório para a instrução da Ação Civil Pública ou para firmar o termo de Ajustamento de Conduta. Em outras palavras, tem natureza unilateral e facultativa e será instaurado para apurar fato que possa autorizar a tutela dos interesses ou direitos a cargo do Ministério Público nos termos da legislação aplicável, servindo como preparação para o exercício das atribuições inerentes às suas funções institucionais (SIRVINSKAS, 2019).

Logo, trata-se de um procedimento administrativo e não processo, posto que não está sujeito ao princípio constitucional do contraditório e não se destina à aplicação de sanção. O Inquérito Civil é uma função institucional do Ministério Público, que o preside. Ressalte-se que o Ministério Público é o único dos legitimados à Ação Civil Pública, que conta com esse instrumento, o qual poderá culminar em ajuizamento da ação, caso não aconteça

o Termo de Ajustamento de Conduta ou não seja executado pela parte (AYALA; LEITE, 2020).

O Inquérito Civil, apesar de se parecer com o Inquérito Policial e com procedimentos administrativos existentes em nosso ordenamento jurídico, possui características próprias. Acerca de sua diferenciação frente ao policial, Ferraresi (2010, p.10) desvela que:

[...] Em primeiro lugar, o inquérito policial é presidido pelo delegado de polícia, ao passo que o inquérito civil está sob a presidência do Promotor de Justiça. No inquérito policial, portanto, o Ministério Público investiga indiretamente, ao passo que no inquérito civil a investigação é direta, sob o comando do Promotor de Justiça. Outra diferença importante consiste na ausência de intervenção judicial no inquérito civil. O Promotor de Justiça instaura o inquérito civil, faz a colheita de provas, enfim, toma todas as medidas que entender necessárias sem qualquer intervenção do Juiz. No inquérito policial, como se sabe, embora a autoridade policial presida o procedimento, há a fiscalização judicial. O controle de arquivamento também é diferente. No inquérito civil, o controle do arquivamento feito pelo Promotor de Justiça compete ao Conselho Superior do Ministério Público. No inquérito policial, o arquivamento requerido pelo promotor está sob o controle do magistrado.

Dessa forma, apesar de o termo “inquérito” evocar o conhecido instrumento de investigação utilizado na esfera penal, o Inquérito Policial, não se pode confundir os dois instrumentos. Deve ser observado que o procedimento investigatório do Ministério Público é um procedimento inquisitorial, apto a instruir a Ação Civil Pública ou fornecer parâmetros necessários para a elaboração de um termo de Ajustamento de Conduta, diferentemente do que ocorre com Inquérito Policial, apto a investigar fatos penais.

É de se observar que o Inquérito Civil é um instrumento extrajudicial que possui uma tramitação mais rápida se comparado aos demais institutos dispostos em nosso ordenamento. Isso ocorre devido as suas características, das quais Macedo (2014, p.2) elenca três principais:

[...] **Facultatividade e dispensabilidade:** O membro do Ministério Público deliberará, dentro dos seus próprios critérios de conveniência e oportunidade, sobre a necessidade

da instauração do inquérito civil, pois este é dispensável para a propositura de uma ação civil pública; Formalidade estrita: As normas que disciplinam a sua instauração e tramitação têm apenas um caráter administrativo, de organização interna da própria instituição do Ministério Público. A forma como se dará a colheita dos documentos e informações não oferece decorrências em relação à validade de ação civil pública ajuizada com base no inquérito, podendo, se muito, invalidar a força probante do elemento de convicção em si (como ocorreria em caso de provas obtidas por meios ilícitos); Auto-executoridade: O representante do Ministério Público que preside o inquérito civil detém a prerrogativa de realizar por si mesmo todas as diligências investigatórias que julgar convenientes, sem necessidade de recorrer ao Poder Judiciário ou a qualquer outro órgão público, não precisando de qualquer autorização para a prática destes atos e, muito menos, de ratificação posterior [...].

Em suma, o Inquérito Civil pode ser dispensado para a propositura da Ação Civil Pública, da mesma forma como ocorre com o Inquérito Policial para a Ação Penal Pública. Todavia, não pode ser dispensado, para a afirmação do Termo de Ajustamento de Conduta. O instrumento é formal e escrito e é autoexecutório, ou seja, o Promotor de Justiça tem liberdade para requisitar diligências, realizar audiências, postular oitivas, documentos de repartições públicas sem a necessidade de autorização judicial para tanto.

Além disso, cumpre salientar que o instrumento em questão é privativo do Órgão ministerial. Logo, nenhum dos demais legitimados ativos para a propositura da Ação Civil Pública pode instaurar ou impulsionar o Inquérito Civil a não ser fornecendo elementos e subsídios para o que Ministério Público instaure e instrua o procedimento investigatório (SOUZA, 2017).

No tocante aos princípios norteadores do Inquérito Civil, verifica-se que a Resolução n. 23 do Conselho Nacional do Ministério Público, em seu artigo 7º consagrou o princípio da publicidade, o qual é atrelado ao do sigilo necessário à elucidação dos fatos. Nesse sentido, Fernandes (2013) explica que apesar de vigorar o princípio da publicidade como regra, em certas hipóteses se faz necessário o sigilo, de forma a proporcionar o frutífero desenvolvimento

do Inquérito Civil. Não raras as hipóteses que o sigilo deve ser preservado, por exemplo, quando a testemunha depõe com o receio de se expor ou o denunciada não quer ser identificado. Assim, os princípios da publicidade e do sigilo necessário andam juntos, pois a publicidade não é absoluta, podendo ser afastada para garantir a elucidação dos fatos.

Ademais, outro importante princípio a ser analisado é o da discricionariedade. A discricionariedade advém do princípio do princípio fundamental da autonomia funcional, de origem constitucional. Tal prerrogativa possibilita que o Promotor de Justiça tenha o critério da conveniência e oportunidade de instaurar e conduzir o procedimento investigatório. Logo, instaurado o Inquérito Civil, cabe ao membro do Órgão Ministerial escolher a forma pela qual será desenvolvida a investigação, bem como o seu resultado final (FERNANDES, 2013).

Dessa forma, verifica-se que o Inquérito Civil é um procedimento administrativo de natureza inquisitiva, presidido pelo Ministério Público que, diferentemente dos demais procedimentos extraprocessuais existentes no ordenamento jurídico, possui características que possibilitam uma tramitação mais rápida. Observa-se, também, que o procedimento investigatório é rodeado por princípios constitucionais, dos quais se destacam o da publicidade e o da discricionariedade. Assim, todas as características e os princípios norteadores do Inquérito Civil permitem que o Promotor de Justiça instaure e instrua o procedimento de forma rápida, justa e eficaz.

4 Instrução e conclusão do inquérito civil

De forma a entender o funcionamento do Inquérito Civil presidido pelo Ministério Público, neste tópico será abordado o modo como ocorre a instrução do instrumento extraprocessual, demonstrando as três fases integrantes do instrumento, quais sejam, a instauração, a instrução e coleta de evidências e, por fim, a conclusão, ou seja, os resultados do procedimento.

Sobre a sua tramitação, embora não existam regras muito rígidas quanto ao seu desenvolvimento, é possível vislumbrar nitidamente três fases: instauração, instrução e conclusão. Assim, em um primeiro momento, o Promotor de Justiça, entendendo ser imprescindível a instauração do Inquérito Civil para a apuração das peças de informação que chegam a seu conhecimento, deve instaurar a portaria, na qual se alinhavarão os considerados que demonstram a motivação da invocação do instrumento. Acerca da instauração, elucida Mazilli (2000, p.69):

[...] Na primeira fase, a instauração ocorre quando o órgão do Ministério Público necessite instruir sobre a existência de lesão ou possibilidade de lesão a um dos interesses cuja defesa na área civil lhe seja cometida pela lei. Nesse sentido, o Promotor de Justiça, ao deparar-se com peças de informação em matéria civil, tem três possibilidades, quais sejam: a) se essas peças já são suficientes para identificar que não houve lesão nem há risco de lesão a um dos interesses cuja tutela lhe seja cometida, prepondera de pronto pelo imediato arquivamento dessas peças, sem a necessidade de instauração do expediente investigatório; b) se essas peças de informação já lhe trazem todos os elementos necessários para identificar que houve uma lesão ou há risco de lesão em matéria em que se justifique sua iniciativa, deve propor de plano a Ação Civil Pública correspondente e; c) se, entretanto, à vista do exame de tais peças de informação o Ministério Público não se encontra em condições de tomar uma das soluções acima e entende ser preciso investigar previamente os fatos para melhor decidir-se por um caminho ou outro, então instaurará o Inquérito Civil.

Posteriormente a sua instauração, o procedimento investigatório deve ser instrumentalizado por meio da autuação do procedimento, com a numeração de páginas, indicação dos interessados e objeto em sua capa, a data da instauração. Inicia-se, desse modo, a segunda fase do procedimento: a instrução, a qual pressupõe, pois, a coleta de quaisquer provas, como oitiva de testemunhas, tomada de declarações dos lesados e dos causadores dos danos, acareações, reconhecimentos, juntada de documentos, realizações de buscas e apreensões, vistorias, exames ou perícias, ou seja, compreende a coleta de tudo que possa servir para esclarecer

autoria, materialidade e circunstâncias do ato ilícito (MAZZILI, 2000).

Sobre a instrução, Fernandes (2013) menciona que o Ministério Público possui poder de requisição, o qual poderá ser utilizado para postular cópia de contratos ou modelo de contratos, informações sobre o número de pessoas lesadas pelo dano, perícias de órgãos públicos. Ainda, poderão ser notificadas testemunhas, representantes legais de empresas investigadas, a fim de apurarem os fatos noticiados, sendo que, inclusive, as testemunhas poderão ser compromissadas em dizer a verdade, podendo responder por crime de falso testemunho.

Encerradas as investigações, após terem sido esgotadas as diligências sem que tenha sido comprovada a ocorrência do dano ambiental ou sua autoria, bem como se tenha ocorrido a solução do caso, ocorrerá a promoção de arquivamento, a qual conterà relatório e fundamentação. Nesse sentido, Rodrigues (2019, p.597) elucida que:

[...] Para que se promova o arquivamento do inquérito civil, é necessário que, apenas após esgotadas as diligências, o Parquet exponha fundamentadamente seu convencimento da inexistência de fundamento para a propositura da demanda. Ainda assim, os autos devem ser remetidos ao Conselho Superior do Ministério Público. Este, então, analisará a promoção de arquivamento, de forma que, caso não homologue a promoção, designará outro órgão para o ajuizamento da demanda.

Logo, o Promotor de Justiça não arquiva, mas promove o arquivamento junto ao Conselho Superior do Ministério Público. Fernandes (2013) elucida que poderá ser devolvido para o Promotor que determinou o arquivamento, caso o Conselho tenha constatado a falta de alguma diligência, sendo que não deverá retornar ao mesmo membro do Ministério Público, caso da promoção de arquivamento exsurja, claramente, a falta de interesse do Promotor em investigar o responsável pelo ilícito.

Nesse sentido, acaso haja o entendimento de que falta alguma diligência a ser realizada, a Resolução n. 23 do Conselho

Superior do Ministério Público, dispõe, em seu artigo 10, parágrafo 4º, que se o órgão de revisão competente deixar de homologar a promoção de arquivamento, poderá converter o julgamento em diligência para a realização de atos imprescindíveis, remetendo a outro membro do Órgão Ministerial. Ainda, a Resolução determina que, o Conselho Superior poderá deliberar sobre o prosseguimento do Inquérito Civil, indicando os fundamentos de fato e de direitos de sua decisão, encaminhando os autos ao mesmo membro que determinou o arquivamento. Assim, o legislador autoriza que haja a designação de outro Promotor de Justiça para continuar as investigações, dando seguimento ao inquérito, cuja promoção de arquivamento não foi devidamente homologada.

Acerca do prazo para tramitação, ressalta-se que não há norma que determine prazo para a conclusão do Inquérito Civil, são as leis de organização local dos Ministérios Públicos estaduais que fixam o prazo máximo, no sentido de suprir essa omissão na legislação. Nesse prisma, de acordo com Sirvinskas (2019), é imprescindível a aplicação do princípio da eficiência no Inquérito Civil, sendo que independentemente da fixação de prazo determinado, considerando que a demora em sua finalização pode acarretar prejuízos aos investigados, é importante que seja concluído em tempo razoável, de forma diligente.

Verifica-se que, a instrução do Inquérito Civil contém três fases, sendo elas, instauração, a instrução com a coleta de provas e subsídios e, por fim, a conclusão que poderá resultar na promoção de arquivamento, contendo relatório dos fatos, com a menção pormenorizada de todos os atos e principais diligências realizadas, especificando os motivos de fato e de direito que levaram a conclusão. Após, não como uma nova fase, mas como um ato final, os autos serão remetidos para o Conselho Superior do Ministério Público para homologação da promoção de arquivamento realizada pelo Promotor de Justiça, sendo, assim, encerradas as apurações acerca do caso apurado.

Portanto, não havendo a solução do dano ambiental pela instrução do Inquérito Civil, a Promotoria Ambiental poderá tomar Termo de Ajustamento de Conduta com o investigado, de forma a

solucionar o passivo, por meio do acordo de adequação da conduta poluidora às exigências legais. Desse modo, o Promotor de Justiça, ainda, tem a possibilidade de firmar um acordo extrajudicial com o investigado, visando o cumprimento da avença para dar efetividade a proteção das Áreas de Preservação Permanente localizadas no meio rural e meio urbano.

5 Aspectos importantes a respeito do termo de ajustamento de conduta

Com vista a tutela das Áreas de Preservação Permanentes rurais e urbanas, pode ser celebrado o compromisso de ajustamento de conduta com o responsável pela degradação ambiental. Assim, neste tópico serão abordados os aspectos importantes referentes ao instituto, demonstrando o conceito, o modo de negociação, a fiscalização das cláusulas assumidas pelos causadores de dano e, por fim, a conclusão.

De início, o Termo de Ajustamento de Conduta é uma transação. Sirvinskas apresenta o seguinte entendimento sobre transação (2019, p.974):

[...] Transação é negócio jurídico bilateral, pelo qual as partes interessadas, fazendo-se concessões mútuas, previnem ou extinguem obrigações litigiosas ou duvidosas. É, portanto, uma composição amigável entre interessados sobre seus direitos, em que cada qual abre mão de parte de suas pretensões, fazendo cessar as discórdias.

Neste sentido, o Termo de Ajustamento de Conduta é um meio excepcional de transação cabível nos casos expressos em lei, que tem o intuito de permitir que o potencial agressor atenda aos interesses do direito tutelado. Dispõe o artigo 5º, parágrafo 6º da Lei nº 7.347/ 1985, ao disciplinar a Ação Civil Pública que pode ser celebrado o compromisso de ajustamento de conduta. Assim elenca o referido artigo “Órgãos públicos legitimados poderão tomar dos interessados o compromisso de ajustamento de sua conduta às exigências legais, mediante cominações, que terá eficácia de título executivo extrajudicial.”

Ferraresi (2010) aduz que ajustamento constitui um título executivo extrajudicial. De sorte que, em caso de descumprimento, o responsável poderá ser executado sem necessidade de prévio processo de conhecimento. Inclusive, por se tratar de título executivo extrajudicial, o compromisso de ajuste de conduta deverá ser líquido, vale dizer, a obrigação assinada deverá ser certa quanto à sua existência e determinada quanto ao seu objeto.

É certo que o ajustamento possui particularidades e segue determinadas regras pré-estabelecidas, pois se trata de um instrumento específico utilizado pelos titulares da Ação Civil Pública. Sobre as características que permeiam o instituto, Sirvinskas (2019, p.976) explana:

[...] a) é tomado por termo por um dos órgãos públicos legitimados à ação civil pública; b) nele não há concessões de direito material por parte do órgão público legitimado. O causador do dano assume a obrigação de fazer ou não fazer (ajustamento de conduta às obrigações legais); c) dispensam-se testemunhas instrumentárias; d) dispensa-se a participação de advogados; e) não é colhido nem homologado em juízo. Se for colhido em juízo, passa a ser título executivo judicial (art. 475-N, III, do CPC); f) o órgão público legitimado pode tomar o compromisso de qualquer causador do dano, mesmo que este seja outro ente público (só não pode tomar compromisso de si mesmo); g) é preciso prever no próprio título as cominações cabíveis, embora não necessariamente a imposição de multa; h) o título deve conter obrigação certa, quanto à sua existência, e determinada, quanto ao seu objeto, e ainda deve conter obrigação exigível. O compromisso obtido constitui título executivo extrajudicial.

Em síntese, conforme o entendimento doutrinário apontado, o Termo de Ajustamento de Conduta é um instrumento utilizado no Inquérito Civil que tem eficácia de título executivo extrajudicial, não exigindo testemunha ou “homologação judicial” para ter validação. O compromisso de ajustamento é tomado pelos legitimados para a Ação Civil Pública e tem o objetivo de que, o causador de danos e interesses difusos, coletivos ou interesses individuais assumam a responsabilidade de ajustar a sua conduta às exigências da lei.

Acerca da negociação do Termo de Ajustamento de Conduta, Fernandes (2015) explica que o membro do Ministério Público deverá preparar-se para negociar de forma objetiva, clara e eficiente, sendo que toda negociação deve ser conduzida com o objetivo de atingir os fins inicialmente colimados. Desse modo, a minuta inicial pode ser criada se pensando na possibilidade de que, como em qualquer tratativa, a parte solicite alterações nas obrigações principais e secundárias, incluindo-se valores em cláusulas penais.

Nesse contexto, Fernandes (2015) explica que, a empresa/ indivíduo investigado terão a vantagem, após demonstrar a responsabilidade social em ajustar sua conduta, de não serem réus em uma Ação Civil Pública em que se poderá pedir e punir. Após ajustadas as obrigações principais e acessórias, o termo de ajustamento deverá ser assinado em vias de igual teor e forma, sendo de todas assinadas do Ministério Público, devendo a parte avisada de que a conduta será fiscalizada. O Promotor de Justiça, outrossim, deverá elucidar as despesas que o investigado teria de arcar litigando em juízo e as vantagens que o instrumento tem para que haja uma solução rápida e efetiva para o problema telado.

Constata-se que a negociação do Termo de Ajustamento de Conduta ocorre de maneira clara e objetiva, sendo que o Promotor de Justiça deve estar preparado para eventuais mudanças nas cláusulas estipuladas durante a negociação, a fim de possibilitar que haja o melhor acordo para todos os envolvidos no caso, bem como deve destacar vantagens que o autor do fato tem ao optar pelo instrumento.

Nesse prisma, Pizetta (2003) aduz que a Promotoria de Justiça que firmou o compromisso de ajustamento de conduta tem a responsabilidade de fiscalizar seu cumprimento, a fim de evitar que a sua atuação caia em descrédito. Por essa razão, findo o prazo previsto para o cumprimento das cláusulas, o Ministério Público deve requisitar relatórios acerca das medidas adotadas pelo investigado.

Devidamente esclarecidos os fatos, bem como estando cumpridas as obrigações assumidas pelo potencial poluidor no Termo de Ajustamento de Conduta, deverá ser promovido o arquivamento

do Inquérito Civil, da mesma forma como ocorre o arquivamento do instrumento extrajudicial sem a celebração do acordo, ou seja, com a remessa dos autos ao Órgão Superior do Ministério Público para a homologação do arquivamento promovido pelo Promotor de Justiça. O compromisso de ajustamento traz, no seu contexto, duas conotações próprias, pois visa a aliviar a incidência de processos em trâmite no Poder Judiciário e dar uma oportunidade a mais para que o infrator venha a cumprir suas responsabilidades.

O Termo de Ajustamento de Conduta constitui instrumento de composição do conflito ambiental, a ser firmado entre órgão público legitimado e o poluidor, com o objetivo de se evitar o ajuizamento de uma ação no âmbito do Judiciário. Propicia, assim, ao infrator, uma nova oportunidade de cumprir com a sua obrigação de reparar ou de compensar o dano ambiental, ou, ainda, de adequar a sua conduta às exigências legais, sob pena de torná-la líquida e certa, com eficácia de título executivo (LEITE, 2015).

Portanto, o Termo de Ajustamento de Conduta é um instrumento de tutela de interesses difusos e coletivos, dos quais se inclui a proteção ao meio ambiente. Destarte, o compromisso é firmado para que o causador do dano na Área de Preservação Permanente rural ou urbana adapte a irregularidade causada às determinações dispostas na lei, de modo que haja a compensação ou reposição do espaço degradado.

6 Fundamentos conceituais e jurídicos das áreas de preservação permanente

As Áreas de Preservação Permanente são espaços criados para proteger o patrimônio ambiental do Brasil, ocupando territórios de elevada fragilidade e/ou importância ambiental. Neste tópico serão abordados os fundamentos conceituais e jurídicos das APPs, de forma a verificar a importância da sua proteção, para que aconteça o equilíbrio ambiental.

A Constituição Federal de 1988 reconhece, em seu artigo 225, parágrafo 1º, a importância dos espaços ambientais

especialmente protegidos, colocando sua criação como importante tarefa a ser desempenhada pelo Poder Público. Nesse sentido, a Área de Preservação Permanente é uma denominação dada para o espaço que se situa em determinadas localidades. O legislador julgou merecerem ser preservadas em função de seu valor ecológico, sobretudo no que diz respeito à proteção do solo e a manutenção da qualidade das águas. Para que uma área seja considerada de preservação permanente é essencial que tenha a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (ANTUNES, 2015).

O Código Florestal - Lei n. 12.651/2012 estabelece regras capazes de enfatizar a proteção do meio ambiente perante as ameaças e prejuízos à sua integralidade, trazendo um detalhamento específico das Áreas de Preservação Permanente, além de definir outros espaços de uso limitado. Nesse sentido, o artigo 4º, da referida Lei considera APP, como sendo áreas ambientais localizadas em zonas rurais e urbanas:

[...] I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de: a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros; b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas; (BRASIL, 2012)

Observa-se que o legislador definiu as Áreas de Preservação Permanente, por meio de critérios objetivos e delimitações

sistemáticas, determinando como APPs distâncias de 30 até 600 metros de faixa protetora a depender da largura do curso d'água. Ademais, o artigo 4º também define como APP:

[...] III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45° , equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive (BRASIL, 2012).

Constata-se, dessa forma, que o Código Florestal definiu como Área de Preservação Permanente os reservatórios, nascentes e encostas. Por fim, o artigo 4º identificou como APPs:

[...] VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues; VII - os manguezais, em toda a sua extensão; VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais; IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25° , as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação; X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação; XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado (BRASIL, 2012).

Assim, as Áreas de Preservação Permanente seguem delimitações com critérios técnicos, levando-se em consideração a função ecológica que cada espaço possui, sendo partes intocáveis da propriedade, com rígidos limites de exploração. Destarte, as APPs são espaços protegidos, cobertas ou não de vegetação nativa, com função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna,

flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Leite (2015) esclarece que, entre as diversas modalidades enumeradas ao longo do referido dispositivo, é possível propor sua distinção por meio de três critérios básicos e relevantes: um de natureza normativa, um segundo de natureza geográfica e um terceiro de natureza funcional, sendo que por meio do critério geográfico podem ser diferenciadas as urbanas e rurais.

Acerca da intervenção nas Áreas de Preservação Permanentes rurais ou urbanas, Sirvinskas (2020) enfatiza que, ocorrendo supressão/dano no espaço, o proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título é obrigado a promover a recomposição da área. A intervenção na Área de Preservação Permanente tem caráter excepcional e somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental, para execução de obras habitacionais e de urbanização, inseridas em projetos de regularização fundiária de interesse social, em áreas urbanas consolidadas ocupadas por população de baixa renda.

Neste sentido, verifica-se, portanto, que a intervenção ocorre de forma excepcional, sendo que, caso ocorra, o proprietário da área, ocupante ou possuidor é o responsável a promover a recomposição da área.

Sendo assim, havendo a intervenção nas Áreas de Preservação Permanente urbana ou rural, nasce a necessidade da atuação extrajudicial do Ministério Público, por meio da instauração e instrução do Inquérito Civil, bem como a celebração do Termo de Ajustamento de Conduta, de forma a possibilitar a responsabilização do poluidor e dar uma solução mais imediata ao dano causado na área.

7 A eficácia da atuação do ministério público na tutela das áreas de preservação permanente

Com o entendimento dos conceitos jurídicos dos instrumentos extraprocessuais disponíveis ao Ministério Público,

quais sejam, o Inquérito Civil e o Termo de Ajustamento de Conduta, bem como a explanação acerca dos fundamentos jurídicos das Áreas de Preservação Permanentes rurais e urbanas, neste tópico será abordada a atuação do Órgão Ministerial na tutela das APPs, por meio dos institutos extrajudiciais disponíveis, de forma a ser um fator de preservação ambiental e solução mais rápida do litígio ambiental promovido pela parte.

O Ministério Público, com o advento da Constituição Federal de 1988, ganhou novo espaço de atuação, zelando pelos interesses da coletividade. Rodrigues (2019) ensina que a legitimidade do Ministério Público para a tutela dos interesses coletivos não decorre apenas da previsão infraconstitucional, mas do próprio texto Constitucional, que tratou expressamente do tema como sendo verdadeira função institucional do Órgão ministerial, tornando-se um dos principais agentes sociais a trabalhar com a problemática ambiental, com a utilização de instrumentos extrajudiciais, dentre os quais se destaca o Inquérito Civil e o Termo de Ajustamento de Conduta.

Por sua vez, as Áreas de Preservação Permanentes rurais e urbanas são espaços territoriais especialmente protegidos pela Constituição Federal de 1988, sendo que sua tutela é de extrema importância para a perpetuação do homem no planeta terra, vez que tais áreas, são responsáveis pela proteção da estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e flora, garantindo um ecossistema equilibrado, ou seja, garantem um meio ambiente sadio e equilibrado (SIRVINSKAS, 2019).

Assim sendo, a Constituição Federal de 1988 trouxe novas funções ao Ministério Público, que passa a ser responsável pela proteção dos interesses coletivos e difusos, dentre os quais se encontra a tutela das Áreas de Preservação Permanente. Logo, o Órgão Ministerial, a partir da constatação de dano ocorrido em APP, tem a missão de se posicionar, face a atribuição constitucional que lhe foi dada, por meio dos instrumentos que tem a sua disposição, em destaque, os extraprocessuais já mencionados.

Nesse contexto, os Promotores de Justiça possuem um sistema extrajudicial florescente para delimitar e solucionar os

problemas ocorridos nas Áreas de Preservação Permanente. O Ministério Público se organizou criando promotorias especializadas, bem como centros de apoio operacional, com a finalidade de dar apoio logístico, material, estimulando a integração e o intercâmbio entre órgãos de execução das Promotorias de Justiça, que atuam na tutela do meio ambiente, com o objetivo de resolver de forma célere os danos ambientais ocorridos (RODRIGUES, 2019).

A partir da ocorrência de intervenção na Área de Preservação Permanente rural ou urbana, nasce a necessidade de atuação extrajudicial do Ministério Público, por meio da instauração do Inquérito Civil. Trennepohl (2007) afirma que, o procedimento investigatório pode ser instaurado de ofício pelo Promotor de Justiça, que tomar conhecimento do dano na Área de Preservação Permanente. A segunda forma de instauração decorre de provocação, ou seja, qualquer interessado pode levar ao Órgão Ministerial a informação de lesão em APP. E, por fim, o procedimento pode ser instaurado a partir de determinação dos órgãos superiores da promotoria ambiental responsável por apurar a lesão.

Após, o Inquérito Civil será instruído, de forma a possibilitar que o Promotor de Justiça delimite o dano. Com a instrução do procedimento investigatório, o Ministério Público, com a finalidade elucidar os danos causados ao meio ambiente, pode realizar a oitiva de testemunhas, a elaboração de perícias, a juntada de documentos e designar audiências extrajudiciais. A instrução do procedimento pode ser feita de forma livre, de inúmeras formas e frentes de atuação. Nesse sentido, Trennepohl (2007, p.248) esclarece que o Ministério Público, na fase do Inquérito Civil, poderá:

- a) expedir notificações para colher depoimento ou esclarecimentos e, em caso de não comparecimento injustificado, requisitar condução coercitiva, inclusive pela Polícia Civil ou Militar, ressalvadas as prerrogativas previstas em lei;
- b) requisitar informações, exames periciais e documentos de autoridades federais, estaduais e municipais, bem como dos órgãos e entidades da administração direta, indireta ou fundacional, de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios;
- c) promover inspeções e diligências investigatórias junto às autoridades, órgãos e

entidades; d) requisitar informações e documentos a entidades privadas, para instruir procedimentos ou processo em que oficie; e) requisitar à autoridade competente a instauração de sindicância ou procedimento administrativo cabíveis; f) sugerir ao Poder competente a edição de normas e a alteração da legislação em vigor, bem como a adoção de medidas propostas, destinadas à prevenção e controle da criminalidade.

Em linhas gerais, observa-se que o Promotor de Justiça pode determinar inúmeras diligências durante a fase de instrução do Inquérito Civil para a delimitação do dano causado na Área de Preservação Permanente, não necessitando de autorização judicial, fazendo com que a lesão seja rapidamente identificada. Assim, o Órgão Ministerial vai delimitando e se adaptando as situações ocorridas, de forma a determinar suas ações para atingir o melhor modo de atuação frente ao dano causado na APPs.

Ademais, sobre o modo de operação que o Ministério Público atua frente ao passivo ocorrido nas Áreas de Preservação Permanente, Pizetta (2003) esclarece que, diante da notícia de dano ocorrido em APP, por meio da instrução do Inquérito Civil, o Ministério Público irá realizar inspeções, vistorias e diligências investigatórias, inclusive junto às autoridades, órgãos e entidades públicas, da administração direta, indireta ou fundacional, de forma a verificar, por meio de relatório, o responsável pela ocorrência da intervenção, supressão ou a destruição da Área de Preservação Permanente. Averiguar as causas e danos ao solo, o objetivo do ato praticado, se houve corte na vegetação nativa sem autorização, se é possível reparar o dano, recuperar ou compensar. Após, a partir do relatório elaborado, o Promotor de Justiça poderá dialogar com o poluidor, de forma a solucionar o problema, por meio da expedição de notificações ou a realização de audiência extrajudicial com o investigado para que adeque a Área de Preservação Permanente às exigências legais.

Se o Promotor de Justiça, após as diligências, solucionar o dano ocorrido na Área de Preservação Permanente, com a instrução do Inquérito Civil ou se convencer da inexistência de fundamentos para a continuidade do procedimento, deverá elaborar a conclusão dos fatos, com relatório final, indicando o desfecho do Inquérito

Civil, fundamentando sua decisão. Após, o Promotor de Justiça remeterá os autos ao Conselho Superior do Ministério Público para homologação de arquivamento, encerrando-se, assim, o caso apurado (SIRVINSKAS, 2019).

Logo, reparado o dano ambiental e não havendo base para a propositura de Ação Civil Pública, o Inquérito Civil deve ser arquivado. Diante da reparação da lesão ambiental, pouca utilidade teria a propositura da eventual Ação Civil Pública, pois estaria configurada a falta de interesse de agir. Dessa forma, se após a instrução do procedimento investigatório, ficar configurada a não existência da intervenção na Área de Preservação Permanente ou a reparação do dano ocorrido, o arquivamento é medida que se impõe.

Acaso a lesão na APP não seja solucionada através da instrução do Inquérito Civil, o Ministério Público poderá, ainda, celebrar Termo de Ajustamento de Conduta com o investigado, por meio do qual faz um ajustamento com a parte. Sobre as vantagens da escolha deste mecanismo, Ferraresi (2010, p.77) expõe:

A principal vantagem do ajuste de conduta é a solução da controvérsia fora do Poder Judiciário. Ao lado disso, como o próprio nome diz, trata-se de um “ajuste” entre os interessados, ou seja, de uma forma negociada de solução da controvérsia. Os celebrantes concordam com os seus termos: transgressor ou iminente transgressor tem necessariamente seu ponto de vista considerado na elaboração das cláusulas do ajuste, o que pode ser fundamental para que não venha a descumprir-lo. Não precisa muito esforço para perceber que se trata de uma forma em muito superior à solução burocrática provinda do Poder Judiciário. No momento em que o responsável por um dano ambiental compromete-se a reparar a área degradada, ganha-se em eficácia, pois tudo sugere que o acordo será cumprido.

Acerca da forma e das cláusulas constantes no Termo de Ajustamento de Conduta, verifica-se que não existem padrões de conduta. Compete ao Ministério Público negociar com o interessado e de comum acordo estabelecerem as condutas necessárias para que as exigências legais sejam cumpridas.

Pizetta (2003) expõe que as medidas que poderão constar no acordo, geralmente, são o isolamento da área, de forma a evitar que animais de criação penetrem nele e impeçam, o desenvolvimento do sub-bosque e da vegetação associada, o plantio de quantidade determinada de mudas, de espécies nativas decorrentes na região, previamente definidas. Esclarece, também, que a implantação das medidas deve ser precedida de apresentação de projeto (de recuperação, reposição ou compensação) elaborado por responsável técnico (Engenheiro Agrônomo, Biólogo, Técnico Agrícola), com ART (anotação de responsabilidade técnica), o qual é aprovado pelo Órgão Florestal Estadual.

O mesmo autor (2003) antes mencionado, esclarece que é possível exigir, além da recuperação da Área de Preservação Permanente, indenização pelo período em que o ecossistema esteve alterado pela intervenção realizada. O valor é calculado pela assessoria ambiental do Órgão Ministerial atuante no caso, a qual elabora parecer técnico, que levará em consideração todos os componentes ambientais atingidos direta ou indiretamente pelo ato degradador, como o ambiente físico (ar, água e solo) e o ambiente vivo (vegetais superiores, intermediários e inferiores).

O Termo de Ajustamento de Conduta para recuperação de APP, dessa forma, pode conter mais de uma obrigação, inclusive de naturezas diversas. É muito comum que, o ajustamento contenha diversas obrigações de fazer e de não fazer, além, é claro, da obrigação de pagar multas previstas no próprio compromisso, para o caso de descumprimento das obrigações principais. As multas servem como cláusula penal no respectivo ajuste. São obrigações acessórias porque incidem no caso de descumprimento total ou parcial do ajuste principal (RODRIGUES, 2019).

Logo, compete ao Ministério Público decidir acerca das obrigações que serão exigidas do poluidor, verificando se as cláusulas assumidas são suficientes e adequadas para a reparação integral do dano. Caso negativo, ao invés de ser promovido o arquivamento do procedimento, o Órgão Ministerial pode adequar e adotar as providências necessárias, visando a garantir a efetiva reparação integral da Área de Preservação Permanente.

Ao final, constatado que houve o cumprimento de todas as obrigações assumidas pelo investigado no Termo de Ajustamento de Conduta, o Promotor de Justiça deverá promover o arquivamento do Inquérito Civil em que ele foi celebrado, enviando os autos para apreciação do Conselho Superior do Ministério Público. Encerrando-se, assim, definitivamente a investigação do dano ambiental ocorrido na Área de Preservação Permanente (FERRARESI, 2010).

Verifica-se que, mediante a instrução do Inquérito Civil e a celebração do Termo de Ajustamento de Conduta, há maior independência entre os Promotores de Justiça. A atuação extrajudicial permite que o Ministério Público atuar como verdadeiro gestor do conflito ambiental ocorrido nas Áreas de Preservação Permanentes rurais e urbanas, onde o rol de estratégias de atuação, junto aos poluidores e às partes envolvidas na intervenção das APPs, é ampliado, saindo de procedimentos burocratizados ao buscar, por exemplo, acordos, parcerias, notificações e audiências extrajudiciais.

Portanto, é tem-se que a instrução do Inquérito Civil e a celebração do Termo de Ajustamento de Conduta, são meios eficientes para a proteção dos direitos tutelados pelo Órgão Ministerial. Entende-se que, a utilização destes instrumentos se constitui em elementos importantes, para a racionalização da atividade do Ministério Público, tendo uma maior eficácia na tutela das Áreas de Preservação Permanentes rurais e urbanas. Sendo assim, os procedimentos extraprocessuais mencionados na pesquisa, são soluções mais rápidas e eficazes para os danos ambientais ocorridos no território das APPS, em detrimento de outros, como os processos judiciais.

8 Considerações finais

A pesquisa teve como objetivo analisar, por meio das práticas dos Promotores de Justiça no âmbito da instrução do Inquérito Civil e da celebração do Termo de Ajustamento de Conduta, o papel desempenhado pelo Ministério Público como fator de

preservação ambiental na tutela das Áreas de Proteção Permanentes rurais e urbanas instituídas pelo Código Florestal de 2012.

Antes de analisar a atuação extrajudicial do Ministério Público na proteção das Áreas de Preservação Permanente rurais e urbanas, foi necessário discutir acerca dos instrumentos extrajudiciais dispostos ao Órgão, quais sejam, o Inquérito Civil e do Termo de Ajustamento de Conduta. Assim, a primeira parte da pesquisa, está longe de esgotar as questões envolvendo o Inquérito Civil e o Termo de Ajustamento de Conduta, foram apresentados os conceitos, princípios, características e instrumentalização dos instrumentos extraprocessuais dispostos aos Promotores de Justiça.

Firmado o entendimento acerca dos instrumentos extrajudiciais, a pesquisa buscou adentrar os fundamentos e conceitos jurídicos das Áreas de Preservação Permanentes, demonstrando a importância que as APPs possuem para garantir a preservação da estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e flora, assegurando o bem-estar das populações humanas. Em sequência, o trabalho versou sobre a legitimidade dada pela Constituição Federal de 1988 ao Ministério Público para a atuação na tutela ambiental e, por fim, abordou a atuação extrajudicial do Órgão, por meio do Inquérito Civil e do Termo de Ajustamento de Conduta para a proteção das referidas áreas.

Assim, foi possível perceber que Ministério Público, a partir do advento da Constituição Federal de 1988, teve seu rol de funções ampliadas, recebendo um tratamento diferenciado em relação a tutela jurisdicional do meio ambiente. Então, as Promotorias de Justiça receberam poderes para uma atuação efetiva na proteção ambiental, da qual se inclui a tutela das Áreas de Preservação Permanentes rurais e urbanas, por meio de instrumentos extraprocessuais, como a instrução do Inquérito Civil e a celebração do Termo de Ajustamento de Conduta. Por conseguinte, a atuação extrajudicial permitiu que o Órgão Ministerial se tornasse um atuante na preservação ambiental, garantindo a proteção das APPs e contribuindo para a existência de um ambiente sadio e equilibrado para todos.

Nesse cenário, o Inquérito Civil aparece como instrumento extrajudicial utilizado em um primeiro contato com o dano ambiental causado na Área de Preservação Ambiental, por meio do qual há o início das investigações, delimitações e a apuração do responsável pelo passivo. O instrumento permite que o Promotor de Justiça atue de forma subsidiária ao judiciário, com a realização de audiência, a emissão de relatórios e a expedição de recomendações. Tornando um grande instrumento para a solução do conflito, principalmente pela possibilidade de diálogo aberto entre as partes, podendo haver apontamentos acerca das dificuldades existentes para reparação/compensação do dano causado, bem como apontamento sobre qual o melhor caminho para se encontrar uma solução.

Por sua vez, o Termo de Ajustamento de Conduta é um instrumento extrajudicial alternativo para a resolução dos danos causados nas Áreas de Preservação Permanente rurais e urbanas. Isso ocorre porque o ajustamento é um tipo diferente de transação que tem como objetivo a prevenção do litígio judicial, ou seja, a solução pela via extrajudicial.

O instrumento permite que o Promotor de Justiça conheça o dano ambiental e negocie com os causadores dos passivos. Desse modo, é reconhecida a importância do Termo de Ajustamento de Conduta, vez que busca a solução do conflito causado na APP de uma forma pacífica, onde o poluidor/degradador firma o compromisso de reparar ou compensar o dano causado e, com isso, evita o conflito e a morosidade da justiça, que pode causar danos ambientais ainda maiores pela demora em dar uma resposta.

Assim, o ajustamento de conduta pode ser entendido como um instrumento de solução extrajudicial de conflitos, de forma negociada, o qual permite solução da controvérsia existente na Área de Preservação Permanente sem o dispêndio dos recursos judiciários, de uma forma rápida, eficaz e econômica.

Desta forma, o Ministério Público possui um forte aparato extrajudicial para uma atuação efetiva em prol da proteção das Áreas de Preservação Permanentes rurais e urbanas. O Inquérito Civil e o Termo de Ajustamento de Conduta assumem um papel como grandes instrumentos do Órgão Ministerial, não apenas

para embasarem futuras Ações Cíveis Públicas, por meio da coleta de dados, mas como instrumentos extrajudiciais melhor utilizados na tentativa da solução de danos ambientais nas APPs. Porquanto o Promotor de Justiça tem a prerrogativa de dialogar diretamente com as partes envolvidas, de forma a solucionar o passivo ocorrido de modo célere, sem a interferência do Judiciário. Assim, as estratégias dos Promotores para a solução dos conflitos ocorridos nas Áreas de Preservação Permanente, perpassam, necessariamente, pela tentativa da solução extrajudicial, ampliando a celeridade e afastando a burocratização causada na esfera judicial.

Com a utilização dos instrumentos extraprocessuais na tutela das Áreas de Preservação Permanentes rurais e urbanas, o Ministério Público evita a via judicial e indica ao sujeito passivo da investigação realizada, caminhos mais rápidos e menos custosos para a solução do passivo, passando a atuar como verdadeiro fator de proteção destas áreas e, conseqüentemente, do meio ambiente. Possui Promotorias específicas com o objetivo de garantir uma atuação mais eficaz e assegurar um contato maior, entre a sociedade civil e o Órgão, na consecução de atividades destinadas à proteção ambiental.

Portanto, as hipóteses levantadas nesta pesquisa foram confirmadas em sua integralidade. Isso porque o Inquérito Civil e o Termo de Ajustamento de Conduta são instrumentos dispostos ao Ministério Público. O Órgão consegue antecipar a solução dos problemas ambientais de uma forma muito mais rápida e eficaz, se comparada ao processo judicial considerado as complicações, burocracias e a demora dos mecanismos jurídicos que fazem a solução judicial definitiva, em muitos casos, chegar anos mais tarde. Diante disso, observa-se que o Órgão Ministerial atua como um fator de preservação ambiental, pois se utiliza de todo um aparato jurídico e técnico para uma atuação extrajudicial na tutela das Áreas de Preservação Permanentes rurais e urbanas, contribuindo para a garantia do meio ambiente sadio e equilibrado, que é um direito de todas as pessoas.

Referências

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Manual de Direito Ambiental**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

AYALA, Patryck de Araújo; LEITE, José Rubens Morato. **Dano Ambiental**. 8. ed. Rio de Janeiro: Editora Forense, 2020.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 2018.

BRASIL. **Lei n.7.347, de 24 de julho de 1985**. Dispõe sobre a Ação Civil Pública. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7347orig.htm. Acesso em: 23 abr. 2020.

BRASIL. **Lei n. 8.078, de 11 de setembro de 1990**. Código de Defesa do Consumidor. Dispõe sobre a proteção do consumidor e da outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8078.htm. Acesso em: 23 abr. 2020.

BRASIL. **Lei n. 8.069, de 13 de julho de 1990**. Estatuto da Criança e do Adolescente. Dispõe sobre a proteção da criança e do adolescente e da outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm. Acesso em: 23 abr. 2020.

BRASIL. **Lei n. 8.625, de 12 de fevereiro de 1993**. Lei Orgânica do Ministério Público. Dispõe sobre a organização do Ministério Público e da outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8625.htm. Acesso em: 27 abr. 2020.

BRASIL. **Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012**. Código Florestal. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 18 mai. de 2020.

BRASIL. **Resolução n. 23, de 17 de setembro de 2007**. Dispõe sobre a instauração e tramitação do Inquérito Civil pelo

Ministério Público. Disponível em <https://www.cnmo.mo.br/portal/imagens/Resolucoes/Resoluo-0231.pdf>. Acesso em 18 mai. 2020.

DE SOUZA, Motauri Ciocchetti. **Ação Civil Pública e Inquérito Civil**. 6. ed. São Paulo: Saraiva Jur, 2017.

FERRARESI, Eurico. **Inquérito Civil**. Rio de Janeiro: Editora Florense, 2010.

FERNANDES, Guilherme Neto. **Inquérito Civil e Ação Civil Pública**. São Paulo: Atlas S.A, 2013.

FREITAS, Ernani Cesar; PRODANOV, Cleber Cristiano. **Metodologia do Trabalho científico: métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Universidade Fevale, 2013.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5. ed. São Paulo: Atlas S.A, 1999.

LAKATOS, Maria Eva; MARCONI, Maria de Andrade. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2019.

LEITE, José Rubens Morato. **Manual de Direito Ambiental**. São Paulo: Saraiva, 2015.

MÂCEDO, Marcus Paulo Queiroz. **Inquérito Civil: aspectos práticos e sua regulamentação normativa federal e no âmbito do Estado de Minas Gerais**. De Jure – Revista Jurídica do Ministério Público do Estado de Minas Gerais. 2004. Disponível em: https://aplicacao.mpmg.mp.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/314/inquerito%20civil_Macedo.pdf?sequence=1. Acesso em: 26 abr. 2020.

MAZZILLI, Hugo Nigro. **Inquérito Civil**. 28. ed. São Paulo: Saraiva, 2000.

PIZETTA, ODETE. **Manual Básico do Promotor de Justiça do Meio Ambiente**. Porto Alegre: Procuradoria-Geral de Justiça,

2003.

PEREIRA, José Matias. **Manual de Metodologia da Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

RODRIGUES, Marcelo Abelha. **Direito Ambiental Esquemático**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2019.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. **Manual de Direito Ambiental**. 17. ed. São Paulo: Saraiva, 2019.

TRENNEPOHL, Terente Dorneles. **Manual do Direito Ambiental**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

A ABORDAGEM DO DESENVOLVIMENTO RURAL NO CONTEXTO DO ENSINO SUPERIOR: O CASO DA UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA

Glaucia Silveira Moreira
Rafael Pivotto Bortolotto
Claudia Maria Prudêncio de Mera
João Fernando Zamberlan

1 Introdução

Desde a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 20 de dezembro de 1996 (LDB nº 9.394/96), as universidades têm autonomia em muitos aspectos da sua prática. Com isso a inovação e a sustentabilidade das instituições são uma preocupação frente aos desafios econômicos, sociais e políticos, para manter o seu papel de referência na produção de conhecimento formal. Aqui, tem-se a inovação na perspectiva de Galvão (2004) como o acervo de conhecimentos que se pode mobilizar coletivamente para o desenvolvimento que se busca estimular. E a sustentabilidade nesse caso, como se refere Veiga (2005), a qualidade de “firme” e “durável”, representando a “consistência” da organização.

De acordo com a LDB, capítulo IV, art. 43, inciso VI, é uma das finalidades do ensino superior “estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais, prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade”. Nesta função a universidade produz conhecimentos e tecnologias, estabelecendo uma relação de troca com a comunidade em que está inserida. Como aponta Veiga (2005), o crescimento e desenvolvimento de determinadas regiões dependerão de sua capacidade de articulação e conhecimento.

Neste sentido, a Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ) é considerada uma referência de ensino para a região. O município de Cruz Alta, onde está localizada a Universidade, é polo do Conselho Regional de Desenvolvimento Alto Jacuí - COREDE Alto Jacuí. O COREDE compreende 14 municípios, em uma área de 6.893,8 quilômetros quadrados, com população de 158.460 habitantes de acordo com a Fundação de Economia e Estatística - FEE (2017).

Suas características geográficas favorecem as atividades agropecuárias, sendo esse setor responsável por estabelecer as principais dinâmicas econômicas da região. Suas demandas, influenciam as atividades de ensino, pesquisa e extensão, que buscam atender as necessidades educacionais de formação e qualificação para os municípios de sua área de abrangência. Segundo seu Plano de Desenvolvimento Institucional - PDI (2014-2017), sua atuação visa promover o desenvolvimento econômico, social, científico e tecnológico da região.

Diante da realidade regional, a geração de trabalho decorrentes da atividade rural, e a rede de serviços e atendimentos voltados ao meio, colocam as Instituições de Ensino Superior (IES), e nesse caso a UNICRUZ, como agentes responsáveis pela formação de mão de obra qualificada, pela produção científica e circulação de conhecimento, especialmente no que se refere ao ensino, as ações da extensão e a relevância da pesquisa. Sendo esses os principais serviços necessários à sua existência. Na região do COREDE Alto Jacuí, somente o município de Cruz Alta possui universidade. Pode-se afirmar que o município é referência de ensino, formação e qualificação para a região, o que justifica o interesse e a necessidade de conhecer os caminhos trilhados pela Instituição no sentido de atender a demanda do setor primário.

Dentre os programas de pós-graduação *stricto sensu* ofertados pela UNICRUZ, encontra-se o Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural, que através de uma formação técnico-científica, busca o desenvolvimento do espaço rural, contribuindo para a melhoria da vida do homem no campo e nas cidades atreladas às atividades agropecuárias. O Curso abre uma posição significativa

na pesquisa da Instituição e no compromisso da mesma com a região, sob uma abordagem interdisciplinar e territorial.

São muitos os conceitos de desenvolvimento, mas compreender o desenvolvimento rural e o que ele significa para uma Instituição inserida nessa realidade produtiva pode auxiliar a definir ações para promovê-lo, bem como delinear o perfil e posicionamento da Universidade nesse contexto. Por isso, a utilização da abordagem interdisciplinar possibilita explorar um determinado tema através de diferentes prismas. Já a abordagem territorial, está relacionada a outros fatores além das questões econômicas e técnico-produtivas, que dizem respeito às mudanças políticas e organizacionais na forma de gestão e atuação do Estado e das políticas públicas, mas compreendem também os modos de interação dos atores e das instituições da sociedade civil (FREITAS; FREITAS; DIAS, 2012). Nesse espaço de mobilização, as IES têm um importante e decisivo papel.

Existem vários trabalhos que abordam a atuação do ensino superior na promoção do desenvolvimento regional, no entanto, pesquisas que identificam a presença do conceito de desenvolvimento rural a partir da análise do conteúdo de temática rural selecionados nos projetos pedagógicos e na produção universitária, servem como indicador para o posicionamento da Universidade sobre o tema. Por isso, obter dados que evidenciam a parcela de conhecimento rural que a Instituição disponibiliza pode ser estratégico para a abordagem do desenvolvimento rural dentro da Universidade e consequentemente na sua função de geração e socialização do conhecimento.

Assim, as características da região e a função de gestora técnica do COREDE têm orientado a atuação da UNICRUZ. Dentro deste contexto, e com o propósito de entender o sentido dessa dinâmica, da Universidade com o meio, esse estudo buscou: Analisar a abordagem do desenvolvimento rural no ensino da graduação e da pós-graduação da Universidade de Cruz Alta.

2 Aspectos metodológicos

Esta pesquisa consiste num estudo de caso, de natureza aplicada, pois visa gerar conhecimentos práticos dirigidos à solução do problema, que consiste em analisar a abordagem do desenvolvimento rural, tendo como objeto de estudo, o ensino, a pesquisa e a extensão da UNICRUZ, a partir da produção acadêmico-científica de temática rural.

Um estudo de caso pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico. O pesquisador não pretende intervir sobre o objeto a ser estudado, mas revelá-lo tal como ele o percebe (FONSECA, 2002, p.33).

Trata-se de um trabalho de característica exploratória. Vergara (2011) diz que a pesquisa exploratória é apropriada quando se sabe pouco ou quase nada sobre um determinado fenômeno ou objeto, possuindo uma natureza de sondagem, por meio de material bibliográfico e documental. A pesquisa foi realizada no mês de setembro de 2016 a julho de 2017 e possui três componentes: documentos Institucionais, produção acadêmica e produção científica da UNICRUZ, dos quais se obteve dados qualitativos e quantitativos vinculados a temática rural.

3 Coleta de dados

No primeiro componente, os dados qualitativos constaram dos documentos vigentes na Universidade: Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), e Projetos Político Pedagógicos Institucionais (PPPI). O conteúdo referente a temática rural, nos referidos documentos, foi localizado utilizando as seguintes palavras de busca: Rural, Agrícola, Agrário, Agronegócio, Agroindústria, Agropecuária, Agricultura, Pecuária, Sustentável e Ambiental. As palavras foram destacadas a partir do

referencial teórico discutido neste estudo. Os conceitos, termos e expressões, são usados em atividades com inter-relacionamento e integração com a agricultura, pecuária, economia, meio ambiente e desenvolvimento.

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa - CEP, da Universidade, com número Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) 58742716.9.0000.5322, recebeu parecer favorável (nº 1.731.749) e posteriormente autorização da Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão, para acesso aos documentos e dados necessários para sua realização.

4 Descrição e análise de dados

Neste capítulo encontram-se as questões centrais desta pesquisa. Os primeiros dados são dos documentos Institucionais, PDI e PPPIs. Os PPPIs estão subdivididos em tópicos comuns, que fazem parte de todos os projetos dos cursos e os tópicos específicos que tratam das particularidades de cada um. Os trechos descritos foram selecionados em sua relação com a temática rural. Através deles é possível conhecer o ideal que norteia as ações pedagógicas e o currículo proposto para cada formação.

Os cursos são apresentados de acordo com o Centro de Ensino a que pertencem: Centro de Ciências da Saúde e Agrárias (CCSA) e Centro de Ciências Humanas e Sociais (CCHS). Além dos projetos, foram citados os atuais cursos de pós-graduação *lacto e stricto sensu*. Desses, são voltados para a temática rural a Especialização em Produção de Bovinos de Leite e o Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural, o qual motivou o interesse dessa pesquisa.

4.1 Contextualização da temática do desenvolvimento rural abordada nos Programas de Ensino da Universidade

A UNICRUZ tem o ensino como sua atividade preponderante, que acontece na inter-relação com a pesquisa e a extensão. Quanto ao ensino, veículo de toda a prática universitária,

está atrelado à pesquisa e extensão onde a produção e socialização do conhecimento, a partir dos pressupostos teóricos metodológicos e humanísticos, levem à “transformação da realidade” e ao “acesso aos bens sociais, sejam eles econômicos, culturais, educacionais ou ambientais” pautados pelo desenvolvimento sustentável, conceito mencionado inúmeras vezes no texto do PDI. “O ensino, a pesquisa e a extensão materializam valores, princípios e objetivos que conduzem à consecução desse compromisso social” (UNICRUZ/PDI, 2014-2017, p.22).

As políticas de ensino de graduação, adotadas pela Universidade estão descritas em seu PDI em “consonância” com a Missão Institucional e com os PPPIs. Tem como propósito reafirmar o compromisso da Universidade com a “excelência em seus processos, ou seja, a educação de qualidade, superando fragmentações e dicotomias do conhecimento e da ciência, a partir de ações interdisciplinares”. Além disso, considera metodologias de pesquisa e de extensão como princípios educativos, que fortalecem a cientificidade do conhecimento e o diálogo permanente com a sociedade (UNICRUZ/PDI, 2014-2017, p.50). Essas políticas envolvem ações que visam:

- I Fortalecimento da formação continuada dos docentes, visando qualificar a ação pedagógica, nos cursos de graduação;
- II Qualificação dos Projetos Pedagógicos dos Cursos de graduação;
- III Fortalecimento da integração entre a Universidade, sistemas de ensino e demais segmentos da comunidade (local, regional, nacional e internacional);
- IV Qualificação da gestão e da infraestrutura de apoio aos cursos de graduação;
- V Apoio e valorização aos acadêmicos;
- VI Avaliação como processo de gestão e qualificação dos processos de ensino (UNICRUZ/PDI, 2014-2017, p.50-53).

Os programas da Universidade destacam as características naturais e rurais da região, que favorecem o desenvolvimento das atividades agrícolas, através do trecho do PPPI que diz:

A região apresenta várias potencialidades entre essas estão as relacionadas aos aspectos geográficos. O clima com a presença das quatro estações, os solos de boa fertilidade e o relevo suave permitem que a agricultura de grãos para exportação seja a maior atividade econômica da região. A dinâmica desse setor orienta o desenvolvimento econômico da região (UNICRUZ/PPPI/AGRONOMIA, 2011, p.8).

As características edafoclimáticas são determinantes para sua prática. Em razão dessas características, as atividades de agricultura e pecuária se estabeleceram, de diferentes formas nos municípios da região. Por esses aspectos, o setor primário é uma das principais atividades econômicas da região. De acordo com a caracterização encontradas nos PPPIs, a “atividade agrícola é responsável por outros investimentos, vinculados a produção de soja e leite” (UNICRUZ/PPPI/LETRAS, 2014, p.24).

Neste sentido a UNICRUZ viabiliza ações administrativo-pedagógicas relativas ao atendimento dos anseios regionais, observando as características econômicas da região de inserção representada pela produção agropecuária, em especial a bovinocultura leiteira e a suinocultura. Entretanto, considerando que a UNICRUZ, em função de sua expansão, atende uma clientela proveniente de diferentes regiões do Rio Grande do Sul e de outros estados da federação, que apresentam outras demandas produtivas, prioriza-se também a produção de aves, a equinocultura, bovinocultura de corte e a ovinocultura (UNICRUZ/PPPI/MV, 2017, p.10).

Apesar da predominância de determinadas culturas e criações, seu desenvolvimento constitui uma cadeia regional que gera e atrai outros serviços, motivando o estudo e a busca por novas alternativas de desenvolvimento para a região, que são expressas na elaboração do Plano Estratégico de Desenvolvimento Regional 2015-2030 do COREDE. O mercado regional é constituído pelo segmento de serviços, indústria e agropecuária. Contudo, existe uma inter- relação desses segmentos sendo a atividade primária apontada como a principal potencialidade para as três microrregiões que compõem o COREDE Alto Jacuí (MARETH; KLEIN; MACHADO, 2017).

O mesmo estudo aponta que foram considerados oportunidades de investimento: agroindústria, agricultura, atividade leiteira e turismo. Por estarem diretamente ligadas ao setor primário, tais atividades servem de incentivo para investimentos no setor de informação, estrutura logística, gestão rural e ambiental, pesquisa, assistência técnica e associativismo (MARETH; KLEIN; MACHADO, 2017).

Considerando que a região conta com pontos fortes como logística, a presença de distritos industriais com infraestrutura básica, o setor metal mecânico e a existência de parceria com empresas âncora, servem de incentivo para instalação de indústrias (CORRÊA et al., 2010). Na última década, a expansão dessa indústria foi um vetor de atração de mão de obra especializada, sobretudo, em direção aos municípios de Não-Me-Toque e Ibirubá, responsáveis por mais de 70% da variação do emprego do setor.

Isto faz com que atividades secundárias à produção agrícola, como as relacionadas ao polo metal-mecânico, sejam atraídas para a região, orientando o desenvolvimento econômico regional. Além da produção graneleira, a mesorregião do Noroeste gaúcho contribuiu com 66,04% da produção de leite do Rio Grande do Sul em 2010, com destaques para as microrregiões de Não-Me-Toque e Cruz Alta, que neste período apresentaram crescimento na produção leiteira (IBGE, 2010). Outra potencialidade prospectada pela sua comunidade é o turismo rural (UNICRUZ/PPPI/MV, 2017, p.9).

Além da produção tradicionalmente rural, o mesmo estudo demonstra espaço para o crescimento do turismo rural e de atividades ligadas a agroecologia. Nas microrregiões do COREDE Alto Jacuí, existem atrativos naturais e culturais a serem explorados, como por exemplo: Eventos religiosos e culturais, o Lago do Passo Real, o Rio Jacuí, a Rota dos tropeiros e a Rota das terras (CORRÊA et al., 2010, p.83-95). “Neste sentido, quando os recursos locais são explorados de maneira potencial, podem, através do turismo rural, gerar rendas adicionais aos produtores, agroindústrias e comunidade rural” (SILVA et al., 2017, p.440).

No estudo desenvolvido pela UNICRUZ, os entraves para o desenvolvimento da região são:

Falta de planejamento ambiental que envolva solução regional para destinação dos resíduos sólidos e de escoamento sanitário; diminuição da população rural; falta de logística mais adequada para circulação da produção agrícola e metal-mecânica; falta de profissionais capacitados para alguns setores; baixa participação da população em processos deliberatórios de interesse regional; fragilidade nos processos de gestão; relação desigual entre custo da produção e preços praticados pelos mercados (UNICRUZ/PPPI/ADM, 2017, p.10).

A estrutura produtiva do COREDE Alto Jacuí, é dependente da agropecuária. A indústria de máquinas, equipamentos e insumos para a atividade predomina na região, além disso muitas atividades de comércio e serviços estão relacionadas a sua produção. Um instrumento efetivo para o aumento da oferta de emprego seria uma maior diversificação de culturas e atividades nos espaços rurais, mobilizando assim os recursos humanos, físicos e naturais do local.

Sendo as características naturais e econômicas da região, sua produção agropecuária, especialmente na produção de grãos e leite, e a preocupação com as questões ambientais e sustentáveis citadas com frequência no texto. No entanto, índices socioeconômicos foram pouco explorados, pois deles poderiam surgir novas oportunidades de atuação junto à região, além de fornecer dados mais abrangentes sobre a mesma.

Estes foram os registros encontrados e selecionados, em razão da temática rural, pautados por algumas referências, que fazem parte da contextualização da região e da Universidade. Pode se dizer que as características regionais são mencionadas em muitos trechos dos documentos e constituem uma das principais referências para o planejamento institucional, expressos tanto no PDI, como nos PPPIs. O item a seguir trata das características individuais dos cursos da Instituição, que operacionalizam através do ensino essa visão da Universidade.

4.2 Centro de Ciências da Saúde e Agrária (CCSA)

O curso de Agronomia, em seu PPPI, diz ter se estabelecido para suprir a demanda de profissionais da área agrônômica na região

do Alto Jacuí. Justificando tal posicionamento com o propósito da Universidade:

Portanto, a Universidade de Cruz Alta, que tem como missão promover o desenvolvimento na sua região de abrangência, sustentado no conhecimento, vem desempenhando um papel fundamental na formação de profissionais da agronomia com o perfil que deles hoje é exigido, que contemple a técnica e as humanidades, capaz de despertar a criatividade e o espírito crítico, fomentando as ciências, propiciando condições para a produção de conhecimentos necessários ao desenvolvimento humano e a vida em sociedade (UNICRUZ/PPPI/AGRONOMIA, 2011, p.13).

Nesse sentido, os princípios epistemológicos que o curso adota perpassam as concepções de: homem, ciência, criticidade, ciências humanas e ciências agrárias, sendo está definida como: “agente da transformação da realidade social, através da compreensão e análise crítica do passado, buscando atingir a sustentabilidade e, por consequência, o crescimento do setor primário” (UNICRUZ/PPPI/AGRONOMIA, 2011, p.16).

O projeto do curso compromete-se com o desenvolvimento regional ao afirmar:

O profissional também terá condições de avaliar a repercussão da sua intervenção com o processo produtivo, a pessoa humana e a sociedade, contribuindo na melhora da qualidade de vida e ao bem-estar da população, valorizando a potencialidade desta para poderem impulsionar o desenvolvimento da região nos seus respectivos setores de atuação (UNICRUZ/PPPI/AGRONOMIA, 2011, p.14).

Entre os objetivos do curso está o de preparar profissionais de nível superior, com formação científica sólida e abrangente, capazes de promover, orientar e administrar a utilização de fatores de produção, tendo em vista a racionalização da produção agropecuária de forma sustentável e em harmonia com o ecossistema. Este profissional deverá ter o “domínio de conhecimento e instrumentalização de métodos, técnicas e processos adequados à solução de problemas de desenvolvimento qualitativo e quantitativo dos produtos agro-

silvi-pastoris inseridos na realidade regional” (UNICRUZ/PPPI/AGRONOMIA, 2011, p.20).

O texto não deixa claro o que compreende o conceito “qualitativo e quantitativo” de desenvolvimento, a princípio está vinculado aos sistemas de produção agropastoril, em que o emprego do conhecimento serviria para intervenções pontuais nesses processos. Mas essa ideia pode ser complementada por algumas características próprias do desenvolvimento rural, conforme escreve Kageyama (2008, p.157):

O processo de desenvolvimento rural deve equilibrar os benefícios ao território e à população de forma a preservar o meio ambiente, dinamizar a economia e melhorar as condições de vida e bem-estar. Alguns efeitos esperados seriam a redução da emigração rural. A elevação da renda e redução da pobreza, a formalização dos mercados de trabalho e a melhoria na qualidade de vida e educação da população rural.

De acordo com o perfil do egresso, o engenheiro agrônomo do curso de Agronomia da Universidade de Cruz Alta deverá ser eclético, crítico, criativo e comprometido com a comunidade onde está inserido (UNICRUZ/PPPI/AGRONOMIA, 2011, p.22). O curso de Agronomia com base no perfil “deseja formar” um profissional qualificado para o exercício das Ciências Agrônômicas, através de uma perspectiva “humanística, crítica e reflexiva”. Capazes de “reconhecer e intervir sobre os problemas/situações associadas às diferentes áreas de atuação do engenheiro agrônomo” (UNICRUZ/PPPI/AGRONOMIA, 2011, p.15).

Segundo o PPPI o preparo do indivíduo ocorre com base numa sólida formação geral- profissional, pautada por princípios ético-políticos e técnico-científicos, e para a complexidade das relações e das demandas humanas e sociais. Valores como senso de responsabilidade social e compromisso com a cidadania, são citados no texto pela responsabilidade como “promotores da produção de alimentos de forma sustentável” (UNICRUZ/PPPI/AGRONOMIA, 2011, p.15).

De acordo com a organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (ou Food and Agriculture Organization – FAO, 2012), a sustentabilidade da agricultura é um dos desafios para o próximo milênio, uma vez que necessitará responder aos desafios da segurança alimentar, das mudanças climáticas e escassez de recursos produtivos, tais como água e solo (CITADIN; PEREIRA; SPECHT, 2016, p.229).

Tais características são apresentadas com base na seguinte justificativa:

Considerando o crescente envolvimento do país com a produção primária, em que as fronteiras produtivas estão em contínuo processo de expansão, sendo responsável por cerca de 50% do Produto Interno Bruto, o profissional graduado na área, recém- egresso da Universidade, deve integrar-se ao mercado de trabalho comprometido com esta realidade. Seu conhecimento deve atingir a amplitude que vai desde a Bolsa de Chicago até a aquisição de insumos pelo produtor e o gerenciamento da propriedade deste (UNICRUZ/PPPI/AGRONOMIA, 2011, p.22).

No PPPI está previsto que o egresso do curso de Agronomia terá condições de desempenhar suas atividades profissionais na assistência técnica (privada, pública e cooperativa), gerenciamento agropecuário, agricultura (grandes culturas e culturas alternativas), pecuária de corte e de leite, piscicultura, fruticultura, apicultura, plantas medicinais, olericultura, ovinocultura, silvicultura, extensão rural (pública e privada), projetos/prestação de serviços, topografia, engenharia rural, paisagismo e floricultura, docência (terceiro grau, segundo grau e escolas técnicas), pesquisa (privada, autarquias e públicas), gerenciamento de jardins botânicos, indústria de fertilizantes, indústria de óleo e vegetais, de produtos químicos e de laticínios, projetos de preservação do meio ambiente, assessorias, de acordo com a Lei nº 5.194/86 e Resoluções nº 218/73 de 10 de outubro de 2.005 do sistema Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA) e Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) (UNICRUZ/PPPI/AGRONOMIA, 2011, p.14).

Como locais de trabalho e atuação no mercado, tem possibilidade de empregos na iniciativa privada, principalmente em empresas de insumos ou no sistema cooperativo. No contexto nacional, a região Centro-Oeste é citada como oportunidade de trabalho. A oferta de trabalho na área de agronomia deve seguir em expansão. Segundo o Relatório Perspectivas Agrícolas 2017-2026, elaborado pela OCDE e Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), o Brasil será o maior produtor mundial de soja, além do aumento nas exportações de carne e a manutenção da produção de biocombustíveis.

Quanto ao ensino, o processo de formação profissional pretende ir além das necessidades do mercado de trabalho. Ao considerar as problemáticas relativas às questões sociais como conteúdo do saber, complementando a formação técnica e cientificamente, mas também de “cidadãos críticos e politicamente aptos a contribuir com uma sociedade mais justa e humana” (UNICRUZ/PPPI/AGRONOMIA, 2011, p.18).

Da mesma maneira, nas práticas investigativas, a produção científica deve ser “levada a efeito”, em função da utilização de seus resultados no desenvolvimento econômico, social, tecnológico e científico, de acordo com os interesses e necessidades da sociedade. Essa ação é possível quando se concretiza nos estágios, nos trabalhos de extensão, sala de aula, laboratórios e, por fim, na área experimental, com a realização de experimentos a campo (UNICRUZ/PPPI/AGRONOMIA, 2011, p.18).

Quanto ao desenvolvimento rural, não há disciplina que aborde exclusivamente a temática rural nesse sentido, entretanto no núcleo de formação profissional encontram-se as disciplinas de Extensão Rural e Sociologia Rural que tratam de conceitos de desenvolvimento rural, como previsto em suas ementas:

Extensão Rural - Histórico da extensão rural. Sistemas de produção e pacotes tecnológicos. Difusão de novas tecnologias. Comunicação em extensão rural (meios). Extensão rural do passado e do presente. Sustentabilidade de modelos agrícolas: fixação do homem no meio rural. Análise de problemas rurais e possíveis soluções (UNICRUZ/PPPI/AGRONOMIA, 2011).

Sociologia Rural - Conceito e importância da Sociologia Rural. Noções de antropologia. Estrutura fundiária. Organização social rural. Instituições sociais no meio. Colonização e reforma agrária (UNICRUZ/PPPI/AGRONOMIA, 2011).

Outras disciplinas como, Administração Rural, Cooperativismo, Economia Rural, Ecologia Agrícola, e Manejo Agrícola e Meio Ambiente também podem trazer nos seus conteúdos, os princípios do desenvolvimento rural, dependendo do enfoque escolhido pelo programa do curso ou visão do professor. Por exemplo, Manejo Agrícola e Meio Ambiente e Ecologia Agrícola, são focadas nas questões ambientais e de sustentabilidade, para o desenvolvimento das atividades agropecuárias, sendo uma abordagem significativa para as demandas atuais. Eis o que está previsto nas ementas das referidas disciplinas, relacionadas ao desenvolvimento rural:

Manejo Agrícola e Meio Ambiente - Desenvolver um espaço para discutir, aprofundar, conhecer e compreender as questões técnicas, tecnológicas e ambientais que envolvem o manejo e a produção agrícola, partindo de uma análise histórica do início da agricultura até a atualidade, reconhecendo as principais questões da problemática ambiental até os princípios agro-ecológicos em busca de uma visão holística e multidisciplinar, da sustentabilidade agrícola (UNICRUZ/PPPI/AGRONOMIA, 2011).

Ecologia Agrícola - Introdução: fatores ecológicos, ciclos biogeoquímicos, dinâmica de populações, sinecologia, biogeografia, o homem e a biosfera. Ecologia e agricultura. Engenharia ambiental. Biodiversidade. Legislação ambiental. Educação ambiental (UNICRUZ/PPPI/AGRONOMIA, 2011).

No curso de Agronomia, a área da pesquisa segue a referência institucional, por meio do estímulo à ampliação e qualificação das atividades de iniciação científica junto aos alunos dos cursos de graduação. Possui três grupos e suas respectivas linhas, descritas abaixo, no Quadro 1.

Quadro 1 - Linhas de pesquisa agronomia.

GRUPOS DE PESQUISA	LINHAS DE PESQUISA
1. Fitotecnia	Bioclimatologia e ecofisiologia dos cultivos agrícolas
	Manejo de cultivos agrícolas
2. Produção agrícola sustentável	Gestão do meio rural
	Produção animal e vegetal
3. Forragicultura e alimentação animal	Bromatologia e nutrição animal
	Forragicultura e nutrição animal
	Manejo, conservação e fertilidade do solo
	Manejo de bovinos leiteiros
	Reprodução animal

Fonte: UNICRUZ/PPPI/AGRONOMIA, 2011, p.56.

Conforme disposto no PPPI, os docentes do curso de Agronomia conduzem anualmente, experimentos, realizados para atender demandas regionais ou em cooperação com Instituições Oficiais de Pesquisa, como o Sistema Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa (Arroz e Feijão, Milho e Sorgo e Soja) e com a Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária FEPAGRO), sempre contemplando as linhas de pesquisa do curso, que envolvem a participação de acadêmicos bolsistas ou voluntários (UNICRUZ/PPPI/AGRONOMIA, 2011).

Além dos experimentos, artigos científicos também são produzidos com base nas linhas de pesquisa do curso e apresentados anualmente no Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, resultado do trabalho de alunos e professores. Dentre as linhas, Gestão do meio rural e Produção animal e vegetal, fazem parte das linhas do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural (MPDR), numa integração da produção de graduação e pós-graduação.

Assim está estruturado o curso de Agronomia, que em virtude do meio tem sua formação profissional com ênfase no mercado de trabalho regional, tendo a Área Experimental da Universidade como um grande diferencial da *práxis* pedagógica. De acordo com o PDI, a *práxis* pedagógica é assim conceituada:

[...] a aula, o conhecimento, a avaliação, a pesquisa e a extensão, tendo a linguagem como meio de veiculação, caracterizam a *práxis* pedagógica e são indissociáveis, não se entendendo um dos elementos sem os demais. Tal processo, objetiva a formação do profissional reflexivo, cuja prática consiste na reflexão, na ação/ação, na reflexão, num contínuo movimento educativo dialético (UNICRUZ/PDI, 2014-2017, p.49).

O curso de Agronomia, juntamente com o curso de Veterinária, que também pertence ao CCSA, constituem os cursos de ciências agrárias da Universidade. A formação profissional dos acadêmicos, seus projetos e produções são significativos para delinear uma estratégia de desenvolvimento rural que figure em seus projetos pedagógicos diante das características econômicas e produtivas da região.

No curso de Biomedicina, a preocupação com a educação e defesa ambiental, e o gerenciamento de resíduos é mencionado nas disciplinas, especialmente na área da pesquisa e na relação do homem com o meio e o trabalho. Nesse caso, são úteis à atividade agrícola e pecuária uma vez que sua prática expõe o trabalhador rural, a substâncias químicas, incidência solar, entre outros fatores da própria ação laboral. As disciplinas citadas aqui podem servir ao propósito mencionado: Bioética e Regulamentação Biomédica; Imunologia Clínica; Toxicologia; Análise Ambiental e Química Ambiental.

Como exemplifica Castro (2012, p.159), “os sistemas de produção intensivos elevam a necessidade de uso de agrotóxicos, os quais aumentam as concentrações residuais e a deriva de agrotóxicos ocorrida durante o processo de aplicação dos produtos. O curso de Biomedicina e demais cursos da Universidade na área da saúde, que serão apresentados adiante, podem se dedicar com interesse pelo

tema, considerando que a região, por suas características de produção agropecuária, oferece um campo oportuno de investigação.

O curso de Educação Física - Bacharelado segue os princípios norteadores da Universidade de Cruz Alta, no entanto, a base curricular do curso, não possui disciplina diretamente ligada a temática rural. Por outro lado, no contexto da região, foi mencionada a possibilidade de desenvolvimento na área de turismo rural. Portanto, na disciplina de Atividade Física na Natureza, os conteúdos e atividades podem atender a demanda por um profissional voltado para o turismo rural e isso poderia ser explorado pelo projeto do curso.

O objetivo da disciplina é desenvolver no profissional de Educação Física a consciência em relação ao meio ambiente e oportunizar os conhecimentos e vivências da prática de atividades que podem ser desenvolvidas na natureza. A ementa associa a prática de esporte à natureza:

Estudo e contextualização sobre os esportes na natureza analisando o impacto ambiental da sua prática, discutindo os princípios da utilização consciente e sua conservação. Caracterização dos esportes na natureza bem como o processo ensino e aprendizagem das técnicas específicas de cada um dos esportes (UNICRUZ/PPPI/EF, 2014, p.75).

Já Educação Física - Licenciatura, poderia trabalhar a questão da atividade física em escolas rurais, mas não há registro no projeto, com alguma diferenciação ou formação para o professor que pode vir a atuar nesse tipo de escola ou realidade.

O curso de Enfermagem em seu PPPI, diz acompanhar as mudanças que emergem do contexto social em que está inserido. Nesse sentido o perfil profissional busca enfatizar questões importantes da realidade vivenciada no cotidiano como: a questão dos direitos humanos e as questões relacionadas a educação ambiental, que se constitui em uma necessidade na manutenção e equilíbrio do planeta e sobrevivência dos seres vivos. Entretanto, exceto pela preocupação ambiental, não há outras referências a temática rural no projeto do curso.

Apesar de não ter nenhuma disciplina com enfoque rural, o curso é atuante em eventos da Universidade voltados ao meio rural, através da prestação serviços de saúde. Assim, proporciona aos acadêmicos e docentes, vivências nos diferentes campos do conhecimento de forma interdisciplinar e multiprofissional, integrada com a realidade econômica da região onde predomina a agricultura.

Entre as atividades realizadas pelo curso, pode-se destacar a participação no Programa Rede Leite desenvolvido em parceria com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), onde o Curso de Enfermagem atua junto ao grupo de trabalho social, buscando a melhoria da qualidade de vida dos produtores rurais, enfatizando as questões da saúde. Também participa de ações como o “Dia de Campo”, juntamente com os cursos de Agronomia e Medicina Veterinária, trabalhando as questões da saúde, principalmente em relação ao manuseio de agrotóxicos e suas consequências na saúde do trabalhador rural (UNICRUZ/PPPI/ENFERMAGEM, 2017, p.33).

Outra atividade importante desenvolvida pelo curso é a participação dos acadêmicos e docentes na Semana do Meio Ambiente, onde são realizadas ações de conscientização da importância do cuidado com o ambiente. Essas atividades mostram o fator interdisciplinar que integra o curso de Enfermagem em múltiplas atividades, inclusive as de natureza rural.

O curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, de acordo com o PPPI enfatiza a necessidade de que todas as disciplinas da formação do Engenheiro Ambiental e Sanitário tenham os problemas ambientais nas suas dimensões ecológica, social, econômica e tecnológica como eixos integradores, buscando formar um profissional que corresponda às necessidades da sociedade, atuando de forma proativa para o desenvolvimento sustentável.

O curso investe na formação de um profissional que possa atuar em diversas áreas. Possui um amplo mercado de trabalho, devido a relevância do tema ambiental. Com enfoque voltado para a identificação e solução de questões ambientais e sanitárias e para o desenvolvimento de processos de controle e mitigação da poluição

do ar, das águas, do solo, visando a promoção do desenvolvimento sustentável.

Para alcançar esse objetivo, dá ênfase em alguns conceitos, como saneamento ambiental, gestão de recursos hídricos, gerenciamento e avaliação de recursos naturais, gestão ambiental, avaliação e monitoramento de impactos ambientais, reciclagem de resíduos, recuperação de áreas degradadas e geoprocessamento, que levem o profissional a soluções socialmente justas e ecologicamente corretas para a solução dos problemas ambientais.

O profissional deverá estar apto nos seguintes conhecimentos, sendo que os citados aqui estão ligados a temática rural, em função do meio e da atividade de produção, mesmo numa abordagem intrínseca nas temáticas ambientais: preservação da qualidade da água, do ar e do solo; estudos de impacto ambiental, propondo medidas mitigadoras; soluções para o aproveitamento racional dos recursos naturais, gerenciamento de recursos hídricos; licenciamento ambiental; educação, planejamento e gestão ambiental, tecnologias sanitárias e ambientais; cadastro ambiental e georreferenciamento rural. O Engenheiro Ambiental é habilitado para atuar em organismos públicos e não-governamentais, no setor privado, nas diversas indústrias e em empresas de consultoria ambiental.

As disciplinas do curso estão divididas em três núcleos, denominados: básico, profissionalizante e técnico. A área de engenharia ambiental por estar ligada aos recursos naturais, inevitavelmente contempla a atividade agropecuária. As disciplinas citadas a seguir, estão acompanhadas do conteúdo que aborda diretamente a temática rural dentro da disciplina. Introdução à Engenharia Ambiental: com noções básicas em diversas áreas e especificamente no que se refere a essa pesquisa, os conteúdos de desenvolvimento sustentável e ambiental na área rural.

Desenvolvimento Sustentável: visão de consumo, das mudanças no meio rural e os desafios para o desenvolvimento rural sustentável e da minimização de impactos na pecuária, suinocultura e resíduos animais.

Solo e Ambiente: estudo dos tipos, relações e utilização de solos em ambientes florestais, agrícolas e urbanos e sistemas de produção agro-silvo-pastoris, degradação dos solos agrícolas e alternativas para sua recuperação.

Economia ambiental: comércio Agrícola e meio ambiente na América Latina.

Recuperação de áreas Degradadas e Contaminadas: em atividades agrícolas e seus impactos ambientais.

Sistemas de Esgoto e Drenagem Urbana: autodepuração dos cursos d'água, análise e operação de um sistema de tratamento de esgoto sanitário e reuso agrícola.

Saúde Pública e Ambiental: por meio dos fatores que interferem diretamente nas condições de saúde dos seres humanos, nesse caso, a poluição na agropecuária, uso de fertilizantes e praguicidas.

Climatologia: através de elementos meteorológicos e climatológicos de importância para a agropecuária e sua influência sobre os vegetais e animais nas diferentes atividades dos setores produtivos.

Marketing Ambiental Mercado interno e externo para produtos ambientalmente corretos: essa disciplina se mostra bem atual, já que existe uma tendência crescente de consumo desses produtos com produção diferenciada, em que são respeitados princípios ambientais nos processos de cultivo ou processamento.

De acordo com Conceição, Escher e Campagnollo (2016), três fatores tem impulsionado o mercado de produtos orgânicos e ecológicos, sendo o reconhecimento desse tipo de produção pelo Estado, com políticas públicas para o segmento, a associação em redes de produção, distribuição certificação e assessoria na agricultura familiar e a normatização dos mecanismos de controle e certificação.

É no contexto das mudanças do sistema agroalimentar e da emergência de novas dinâmicas de desenvolvimento rural que consumidores, produtores e movimentos sociais rurais e urbanos vêm buscando não só desenvolver novas práticas

como também influenciar novas políticas, tendo em vista, principalmente, valores como sustentabilidade ambiental e a justiça social (CONCEIÇÃO; ESCHER; CAMPAGNOLLO, 2016, p.203).

Para Zylbersztajn (2003, p.16) “a atuação de mecanismos de defesa sanitária, vegetal e animal, hoje ganha magnitude ainda mais importante, tanto pelo aspecto da saúde pública, como também no papel de elemento alavancador de mercados para os agentes produtivos”. Assim, percebe-se que o curso possui uma estrutura bem atual e coerente com a proposta ambiental, necessária para a sustentabilidade dos recursos naturais utilizados pelo setor primário.

No curso de Estética e Cosmética, em virtude de sua finalidade, não foram encontradas referências à temática rural, apenas a questões ambientais e sustentáveis através das disciplinas de Gestão Ambiental que aborda o tema de forma mais abrangente com ênfase nas relações do homem com o meio, e Cosmetologia Aplicada à Estética, quando se refere aos cosméticos orgânicos e naturais.

O curso de Fisioterapia, complementa o texto comum entre os PPPs, dando maior destaque às atividades agropecuárias e sua importância como principal atividade econômica na região. Neste contexto, o curso busca condições de promoção e manutenção da saúde que venham a se constituir em alternativas de solução aos problemas do produtor rural, promovendo a melhoria de sua qualidade de vida e bem-estar e consequentemente reflexos positivos para a economia regional. Porém a única referência nesse sentido, é o projeto: Integralidade na atenção à saúde do trabalhador da Herter Cereais LTDA - Multirural.

Quanto ao perfil profissional, além de formar um profissional da saúde, que este também seja capaz de aplicar saberes técnicos, científicos, humanísticos, profissionais e transformá-los em soluções no âmbito humano, social e ambiental, atuando em todos os níveis da saúde, respeitando os princípios éticos/bioéticos e culturais do indivíduo e da coletividade.

No curso de Medicina Veterinária, o contexto regional também serve de justificativa para a criação e existência do curso

que visa suprir a demanda por qualificação profissional, abrangendo saberes nas áreas de saúde animal e clínica veterinária; medicina veterinária preventiva; saúde pública e inspeção e tecnologia de produtos de origem animal; zootecnia, produção e reprodução animal e proteção ao meio ambiente.

Assim, nota-se no ambiente acadêmico a vocação para: (i) orientação ao produtor rural, através da investigação científica e da extensão, objetivando desenvolver tecnologias capazes de promover a melhoria e o crescimento da produção num sistema harmônico e auto-sustentável; (ii) promoção da saúde animal por meio da inovação e divulgação de conhecimentos nas áreas de clínica e cirurgia de pequenos e grandes animais; (iii) manejo e conservação da biodiversidade por meio da medicina de animais silvestres e (iv) promoção da saúde pública através da estimulação ao controle e inspeção na fabricação de produtos de origem animal, em especial os derivados do leite e carne (UNICRUZ/PPPI/MV, 2017, p.10).

As principais razões para a criação do curso de Medicina Veterinária estão atreladas ao desenvolvimento agropecuário da região. Devido à cidade de Cruz Alta estar localizada numa das principais bacias leiteiras do Estado e pela função da UNICRUZ ser a Gestora do Pólo de Inovação Tecnológica do Alto-Jacuí. “Assim, o Curso de Medicina Veterinária além de contribuir para o desenvolvimento regional, através de um ensino de qualidade, e de ações articuladas, visa contribuir com uma formação técnico-científica e humanística, preocupado com sua responsabilidade social” (UNICRUZ/PPPI/MV, 2017, p.12).

O profissional egresso possui um compromisso social, como fiscalizador de produtos de origem animal, garantindo alimentos inspecionados, assegurando a saúde da população. O médico veterinário também é parte integrante de equipes multiprofissionais da saúde, atuando de forma integrada com as equipes de Saúde da Família. Nessa função, trabalham no combate a zoonoses, além de atividades na área de Clínica e Cirurgia de Pequenos Animais.

De acordo com o PPPI o profissional se destaca como “agente de vanguarda, participante e comprometido com a realidade, através da geração e adequação de tecnologias que promovam a

produção agropecuária, com a preservação do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida do homem e dos animais, a partir do desenvolvimento de competências e habilidades” (UNICRUZ/PPPI/MV, 2017, p.14).

O mercado de trabalho do curso do médico veterinário está relacionado com a dinâmica do setor agropecuário e de *pet*, seguindo padrões de produtividade adequada ao meio ambiente através da racionalização de recursos e do gerenciamento de empresas rurais e veterinárias. O caráter social da profissão está relacionado a saúde pública atuando na fiscalização de produtos de origem animal, da produção à comercialização. No contexto regional de abrangência do curso, destaca-se a empresa rural familiar, como importante espaço de aproveitamento para o trabalho veterinário.

Mais uma vez o contexto regional é relevante para as ações do curso:

A Universidade de Cruz Alta está inserida em uma região, onde a principal atividade sócio-econômica se dá através da Produção Agropecuária. Em seu entorno encontram-se mais de 50 municípios, especialmente os componentes dos COREDES das regiões Alto do Jacuí, Alto da Serra do Botucará e Noroeste Colonial. A região possui um expressivo rebanho bovino leiteiro, destacando-se na produção de leite, produto absorvido e processado por duas grandes plantas industriais inseridas na região (UNICRUZ/PPPI/MV, 2017, p.21).

No que se refere a organização didático pedagógica, o currículo do Curso de Medicina Veterinária tem sua ênfase na formação do profissional “comprometido com o crescimento do setor primário, buscando a sua autossustentabilidade, com preservação do meio ambiente”. O currículo procura corresponder às necessidades sociais de desenvolvimento, alcançando um nível profissional desejado pela sociedade, num compromisso com as demandas do mercado (UNICRUZ/PPPI/MV, 2017, p.23).

Para Zotti e Paulino (2009), o Brasil tem condições naturais e territoriais para impulsionar ainda mais seu desenvolvimento econômico nesse setor, desde que o sistema produtivo brasileiro esteja preparado para atender as exigências da sociedade mundial,

quanto à conservação da água e do solo, bem-estar animal e mitigação do efeito estufa na produção animal.

A base curricular vigente é de 2013. O curso tem duração de 10 semestres, com total de 66 disciplinas e 280 créditos. O Estágio Curricular Supervisionado é de 420 horas e as Atividades Complementares correspondem a 120 horas, totalizando 4.320 horas. O currículo acadêmico é enriquecido pela associação de ensino, pesquisa e extensão. O curso desenvolve equipes multidisciplinares com abordagem na saúde/produção animal, seminários, práticas monitoradas, atividades laboratoriais, pesquisas bibliográficas e de campo, plantões hospitalares, eventos comunitários, entre outras metodologias que envolvam o acadêmico em atividade práticas da área e no contexto focado (UNICRUZ/PPPI/MV, 2017, p.23-24).

As disciplinas e atividades em que se desdobram os conteúdos básicos são acrescidas de outras complementares, que objetivam a ampliação e o aprofundamento de questões que singularizam a atuação do profissional na região, conferindo-lhe maiores recursos no desempenho de sua função. Para isso conta como áreas de estudo e serviços nas atividades desenvolvidas no Hospital Veterinário e no espaço pertencente a Fazenda Escola. O aluno vivencia aulas práticas, eventos técnicos e a condução de experimentos do curso de Medicina Veterinária, através de projetos coordenados pelas áreas de produção vegetal e animal, como por exemplo, a Cabanha UNICRUZ, criatório de animais da raça Angus.

Dos cursos de CCSA, não estavam disponíveis para consulta, o PPPI de Farmácia e de Ciências Biológicas, este último, atualmente é ofertado apenas via o Plano Nacional de Formação dos Professores da Educação Básica (PARFOR), que é um programa implantado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e do Ministério da Educação - MEC, com a finalidade de contribuir para que os professores em exercício, na rede pública de educação básica, tenham acesso à formação superior exigida LDB. Por meio dele, a CAPES induz e fomenta a oferta de cursos de licenciatura, nas modalidades presencial e à distância, em Instituições de Educação Superior - IES.

4.3 Centro de Ciências Humanas e Sociais (CCHS)

No curso de Administração, não há referências a temática rural nos fundamentos, princípios, objetivos e perfil profissional do seu PPPI. Somente no tópico da organização didático-pedagógica, foi encontrada uma referência na organização curricular, que oferece como disciplina optativa “Gestão em Agronegócio”. Segundo Zylbersztajn (2003, p.15), agronegócio é entendido como “o conjunto das operações que envolvem desde o setor produtor de insumos para a atividade produtiva primária, até a distribuição do alimento, produção de energia e fibras.

Numa região em que as atividades da produção primária, e outras tantas derivadas da agricultura e da pecuária, são consideradas de fundamental importância para a economia local, é surpreendente que o curso de administração não mire a formação de profissionais para atender a demanda por administração de empresas rurais, ou dedique atenção a componentes que poderiam dar subsídios aos futuros administradores de atuar com segurança no meio rural. “Em segmentos dinâmicos do setor rural muitos empresários vêm sentindo a necessidade de melhores conhecimentos administrativos, como condição imprescindível para a própria sobrevivência da empresa” (ULRICH, 2009, p.7).

Oferecer apenas uma disciplina voltada para a temática rural, que é “Gestão em Agronegócio” e ainda como optativa, não considera o contexto em que a Universidade está inserida, tampouco garante formação adequada para o agronegócio. Além disso, a gestão do meio rural é uma das linhas de pesquisa do MPDR, no entanto a formação básica ou direcionada para a área não é vista pelo curso.

O curso de Ciências Aeronáuticas, mostrou-se mais voltado para o tema, já que considera a matriz econômica da região como um nicho de mercado importante, justificando a necessidade da formação de profissionais em aviação agrícola, descrito através do seguinte trecho:

Pressupondo-se a importância desses aspectos, faz-se necessária a formação de profissionais da área aeronáutica,

com capacitação técnica, criticidade e comprometimento com a tecnologia e a coletividade, já que se caracteriza por ser uma região essencialmente agrícola, com grandes áreas cultivadas que necessitam bem como é carente de serviços de táxi aéreo, além de ser uma região com tradição de formação de pilotos em aeroclubes e escola de aviação civil (UNICRUZ/PPPI/CIÊNCIAS AERONÁUTICAS, 2016, p.19).

Nesse sentido, outra referência reforça a localização da Universidade e os meios produtivos da região como determinantes para a atuação profissional do piloto agrícola, previsto no objetivo geral do curso. “O Brasil e, em especial a região onde a Universidade de Cruz Alta está inserida, possui forte tradição no setor agrícola, possibilitando aos egressos atuarem neste nicho de mercado” (UNICRUZ/PPPI/CIÊNCIAS AERONÁUTICAS, 2016, p.20).

As referências encontradas a partir das palavras sustentável e ambiental, ligadas a temática rural, são citados nos princípios epistemológicos e no contexto de inserção do curso na Instituição. No sentido ideal de defesa ambiental e sustentabilidade.

O curso de Ciências da Computação se estabeleceu para suprir a demanda de profissionais em Tecnologias da Informação e Comunicação na região do Alto Jacuí. Entre elas, está a referência à indústria de laticínios e do agronegócio. Ou seja, é uma experiência que se dá a partir de uma necessidade regional, onde o estágio curricular é considerado ato educativo e de prática, que acontece em contato com a realidade social, econômica, ambiental e cultural.

Um das linhas de pesquisa do curso está diretamente voltada para a produção de trabalhos relacionados aos meios de produção rural. Engenharia de biosistemas é a aplicação da ciência, matemática, computação e engenharia para a agricultura, sistemas de produção, recursos naturais, ambiente e sistemas biológicos relacionados. Essa linha desenvolve tecnologias que envolvem o sistema produtivo do agronegócio, tecnologias de automação, apoio à produção, agricultura de precisão, mediante uso de tecnologias inovadoras e projetos sistemas que beneficiam a produção de forma sustentável (PPPI, 2016, p.181). Bambini et al., (2013, p.184),

destaca a importância da adoção de tecnologias para o dinamismo do agronegócio:

Inovações em tecnologias de informação aplicadas ao meio rural podem contribuir para os sistemas agrícolas a fim de aumentar a quantidade, a qualidade e a inserção dos produtos agropecuários no mercado, pelo acesso a informações sobre preços, quantidade e qualidade demandadas por parte de potenciais compradores. Sua aplicação pode contribuir para a melhoria do gerenciamento, eficiência e sustentabilidade para o uso de recursos e insumos como terra, nutrientes do solo, água, energia, trabalho e acima de tudo informação e conhecimento (BAMBINI et al., 2013, p.184).

Segundo os autores, no Brasil o desenvolvimento de aplicações de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para agropecuária, especialmente software, foi iniciado em meados da década de 1980, em centros de pesquisa vinculados a Universidade de São Paulo (USP) e a Embrapa. A agroindústria é responsável por apenas 2,6 % das compras do mercado de tecnologia e a adoção de software é menor ainda nos empreendimentos agrícolas (fazendas e propriedades rurais). Isso demonstra a existência de um grande nicho de mercado para o incremento da produção agropecuária brasileira, onde é necessário superar as exigências de custo, as limitações de conhecimento e elaboração de políticas para mobilizar a adoção das TIC.

O curso de Ciências Contábeis, se mostra voltado à temática rural, pelos conteúdos de estudo no curso e como área de atuação do profissional em contabilidade, já que a qualificação profissional habilita, entre outras áreas, a atuar como “contador de empresas rurais: específico para os setores agrícola, pecuário e agroindustrial” (UNICRUZ/PPPI/CIÊNCIAS CONTÁBEIS, 2016, p.23).

Segundo Ulrich, nesse contexto:

[...] dentro do sistema de informações da empresa rural, a contabilidade auxilia na geração de informações para o planejamento e o controle das atividades e, por conseguinte, sua estrutura, quer seja apresentação das informações, quer seja no registro e avaliação. O objeto da Contabilidade Rural

tem sido o patrimônio e seu uso, a determinação do lucro e o controle do patrimônio (ULRICH, 2009, p.6).

De acordo com o Tratado de Contabilidade, contabilidade rural é considerada uma especialidade da contabilidade que se ocupa dos atos e fatos administrativos das empresas rurais (CARNEIRO; CARNEIRO, 1933). Atualmente a contabilidade rural, agrária e ambiental são importantes ferramentas de coleta, processamento e controle da gestão do agronegócio, para se adequar as exigências legais e ambientais e acompanhar na tomada de decisões frente as mudanças políticas e econômicas.

O projeto do curso possui disciplinas em seu currículo que contemplam o enfoque da contabilidade rural, em tópicos que se referem diretamente a atividade primária, como também de maneira mais ampla, abordando as questões ambientais e de sustentabilidade. Entre elas: Ética e Responsabilidade Social do Contador que trata do desenvolvimento sustentável como princípio ético na atuação profissional. Além da disciplina de Contabilidade Ambiental, que oferece procedimentos de gestão relacionados ao tema meio ambiente, educação ambiental e desenvolvimento sustentável. E ainda, Responsabilidade Social e Meio Ambiente, sobre a incorporação de práticas socioambientais por parte das empresas.

As disciplinas que compõe a base curricular estão distribuídas em 3 núcleos, denominados de formação básica, profissional e teórico-prática. A temática rural está presente nos três núcleos, através das seguintes disciplinas: Na formação básica, com “Ética e Responsabilidade Social do Contador, no núcleo profissional através das disciplinas de Contabilidade Ambiental e Contabilidade Rural e na formação teórico-prática, que oferece Derivativos e Mercado Futuro, Agronegócio e Tópicos Contemporâneos de Contabilidade.

Um das disciplinas específicas do curso, que trata da temática rural, é a Contabilidade Rural que tem como objetivo: Abordar conceitos e técnicas de contabilidade gerencial aplicáveis às atividades rurais (agrícolas, pecuárias e agroindustriais), proporcionando ao aluno uma visão prática do tratamento contábil

e do processo de gestão econômica dessas atividades” (UNICRUZ/PPPI/CIÊNCIAS CONTÁBEIS, 2016, p.59).

A ementa da disciplina específica:

A empresa rural e seu meio ambiente. A natureza e o ciclo de vida dos ativos. Atividades Rurais. Agricultura, reforestamento, pecuária, atividades agroindustriais, cultura temporárias e perenes. Ativos (animais e vegetais) utilizados na atividade operacional e para vendas. Aspectos contábeis e legais das atividades rurais. Transações e contas especiais das atividades rurais. Imposto de renda e principais tributos. Cooperativas. Aspectos de custos e preços. Custos fixos e variáveis, cálculo das depreciações, amortizações e exaustões. Alavancagem operacional e ponto de equilíbrio. Planejamento de lucros e simulações. Break even-point na atividade rural. Fluxo de caixa das atividades rurais. Relatórios contábeis das atividades rurais. Reclassificações necessárias, análises por meio de coeficientes, custo de capital e taxas de retorno, EVA e MVA, valor da empresa. Reflexões sobre a análise das atividades rurais (UNICRUZ/PPPI/CIÊNCIAS CONTÁBEIS, 2016, p.59).

Outra disciplina que trata de temáticas rurais, é a de Derivativos e Mercado Futuro, que tem o objetivo de desenvolver uma visão sistêmica para a Gestão Estratégica de Finanças no Agronegócio. A ementa demonstra que a disciplina está voltada ao mercado agrícola.

E também, abordando diretamente a temática rural, a disciplina de Agronegócio visa propiciar ao aluno o conhecimento de aspectos teóricos e aplicados do agronegócio brasileiro e sua importância para a economia nacional e regional. A ementa traz para a disciplina desde questões históricas e sociais até noções de comercialização.

Gênese e desenvolvimento do agronegócio no Brasil. A agricultura brasileira no período colonial escravagista. A modernização capitalista e a conformação do agronegócio no Brasil. Formas sociais de produção agropecuária no agronegócio brasileiro. Estado e agronegócio no Brasil. Conceitos gerais sobre agronegócio; cadeias produtivas; sistemas agroindustriais. Perspectivas do agronegócio brasileiro e sua inserção na economia nacional e regional. Noções de comercialização

agropecuária. Instrumentos de análise financeira (UNICRUZ/PPPI/CIÊNCIAS CONTÁBEIS, 2016, p.68).

A gestão rural é contemplada na disciplina de Tópicos Contemporâneos de Contabilidade, que objetiva proporcionar aos acadêmicos uma reflexão da ciência contábil no contexto mais amplo do conhecimento científico (UNICRUZ/PPPI/CIÊNCIAS CONTÁBEIS, 2016, p.60).

A ementa está assim constituída, para oferecer ferramentas que são utilizadas na gestão rural: Balanço Social e Contabilidade Ambiental. Ativos Intangíveis. Balanced Scorecard. Gestão Rural. Pesquisa operacional. Governança Corporativa e a Teoria da Agência. Introdução ao Marketing Profissional. Empreendedorismo”(UNICRUZ/PPPI/CIÊNCIAS CONTÁBEIS, 2016, p.60).

O PPPI do curso de Ciências Contábeis possui formação voltada para atender as demandas de produtores e empresas rurais da região. Seu PPPI é coerente com a proposta do curso e as disciplinas com enfoque rural estão presentes na formação do aluno no decorrer do curso.

Para o curso de Direito, o jurista atua como um profissional em condições de intervir na concretização dos direitos fundamentais do ser humano, valorizando a interdisciplinaridade, a ética e o desenvolvimento sustentável. Apresenta-se, dessa maneira, a oferta para atender a uma demanda regional, visando à formação de profissionais que contribuam com o desenvolvimento da organização política do Estado (UNICRUZ/PPPI/DIREITO, 2014).

O curso possibilita ainda, a vivência em temas sociais relacionadas com a tradição dos Direitos Humanos, com questões étnico-raciais e com o Direito Ambiental, tanto promovendo sua discussão nos componentes curriculares ou participando de eventos como o Fórum Permanente de Direitos Humanos, de programas e projetos institucionais tais como o PIBIC e o PIBEX, do Núcleo de Pró-Ação em Direitos Humanos, do Balcão do Consumidor e do Observatório Social (UNICRUZ/PPPI/DIREITO, 2014).

Na sua base curricular, oferece duas disciplinas que abrangem a temática rural: Direito Agrário e Direito Ambiental. O objetivo da disciplina de Direito Agrário é apresentar condições teóricas, para o enfrentamento das mais variadas questões de ordem prática oriundas do meio rural relacionado com o meio ambiente. Os objetivos específicos, enfatizam o direito agrário relacionando-o com o desenvolvimento sustentável, são:

- a) Proporcionar ao Acadêmico do curso de Direito o conhecimento do ramo do Direito Agrário e sua importância na formação do profissional da área, a fim de inserir-se no contexto regional, estadual e nacional de desenvolvimento.
- b) Proporcionar ao Acadêmico o conhecimento do ramo do Direito Agrário e sua aplicabilidade no cotidiano do exercício profissional.
- c) Conhecer as relações que a disciplina mantém, com o princípio do desenvolvimento sustentável e os demais ramos do direito (UNICRUZ/PPPI/DIREITO, 2014, p.124).

Na ementa encontram-se os seguintes assuntos com enfoque na questão agrária:

Importância da disciplina. Aspectos gerais do ramo do Direito Agrário. Formação da propriedade rural no Brasil. Fontes do Direito Agrário. Princípios do Direito Agrário. Direito Agrário e desenvolvimento sustentável. Institutos do Direito Agrário. Direito de propriedade no Brasil. Função social da propriedade no Brasil. Reforma agrária. Contratos agrários. Imposto territorial rural no Brasil. Usucapião rural. Impenhorabilidade da propriedade rural. Relações de trabalho no meio rural. Política agrícola. Crédito rural. Títulos de crédito rural. Questões ambientais relacionadas ao meio rural. Justiça Agrária Especializada. Codificação do Direito Agrário (UNICRUZ/PPPI/DIREITO, 2014, p.124).

Segundo Barros (2009) o Direito Agrário conceitua-se como ramo que regulamenta as relações (jurídicas - limites) do homem com a terra (propriedade rural). Essas relações são de direito (vantagens, uso, frutos) e de obrigação (limites, pagamento de ITR, atividade não pode causar prejuízos), pois são pautadas pela norma (BARROS, 2009).

A disciplina de Direito Ambiental, tem por objetivo a formação básica sobre o ramo, para que o profissional atenda

as questões das relações do indivíduo com o meio ambiente natural, artificial, de trabalho, cultural e genético. Contempla ainda a sustentabilidade em um de seus objetivos específicos, ao proporcionar ao acadêmico do curso de Direito a compreensão do ramo do Direito Ambiental e sua parcela de contribuição na preservação do meio ambiente, como fator de qualidade de vida e desenvolvimento sustentável.

A ementa abrange os aspectos legais estabelecidos para a questão ambiental, que são:

Importância do componente curricular para a formação do profissional em Direito. Consciência ecológica. Educação ambiental. Ética ambiental. Princípios. Teorias que fundamentam o meio ambiente. Conceituação. Tutela constitucional do meio ambiente. Sistemas de meio ambiente. Órgãos Públicos de meio ambiente. Competências ambientais constitucionais. Política de meio ambiente. Estudos prévios de impactos ao meio ambiente e o licenciamento ambiental. Auditoria e perícia ambiental. Crimes ambientais. Responsabilidade na reparação do dano provocado ao meio ambiente. Ações processuais ambientais. Urbanismo e meio ambiente. Tutela do meio ambiente artificial ou urbano. Política nacional dos resíduos sólidos e o sistema da logística reversa - papel do município. Proteção florestal. Responsabilidade socioambiental da empresa rural e urbana (UNICRUZ/PPPI/DIREITO, 2014, p.168).

O Direito Ambiental é identificado na obra de Bobbio (2004), intitulada “A Era dos Direitos”, como integrante dos Direitos Humanos em uma geração avançada, tida como universal: “[...] os direitos humanos nascem como direitos naturais universais, desenvolvem-se como direitos positivos particulares (quando cada Constituição incorpora Declaração de Direitos) para finalmente encontrar a plena realização como direitos positivos universais” (BOBBIO, 2004, p.30).

O direito ao meio ambiente equilibrado como integrante dos direitos de terceira geração constitui-se em um direito de titularidade da comunidade, ou seja, de legitimidade da coletividade, como o direito ao desenvolvimento, direito à paz, direito à autodeterminação. Nos ensinamentos de Ramos (2014),

o Direito Ambiental está na esfera dos chamados de “Direitos de Solidariedade”, pois: “[...] são oriundos da constatação da vinculação do homem ao planeta Terra, com recursos finitos, que em tendo divisão absolutamente desigual de riquezas, em verdadeiros círculos viciosos de miséria, ameaçam cada vez mais, concretamente, à sobrevivência da espécie humana” (RAMOS, 2014, p.50).

Quanto ao curso de Engenharia Civil, pode-se dizer que as ações pedagógicas estão direcionadas para a formação de um profissional consciente, que considere entre outras, a política do meio ambiente como condicionante na definição de um projeto de engenharia, que busque soluções de problemas que agridem o homem direta e indiretamente.

Suas habilidades preveem: avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental, voltado para a formação especializada em sustentabilidade e meio ambiente como necessita o mercado. Este é o principal fio condutor do curso que liga as temáticas rurais, no entanto, aqui os conceitos ganham contornos mais abrangentes sem estar diretamente vinculado a temática rural, entretanto tal consciência se faz necessária para a formação profissional e certamente útil na elaboração de projetos para o meio rural.

As disciplinas do curso que tem a discussão da temática rural aliada a assuntos do meio ambiente são: Mecânica dos Solos II (aterros e barragens); Hidrologia (intervir na gestão de recursos hídricos); Projeto de Sistema de Esgoto Sanitário Créditos: (poluição das águas, cuidados e consequências); Desenvolvimento Social e Impacto Ambiental (procedimentos para o licenciamento ambiental de atividades públicas e privadas; Estrutura e confecção do estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental).

Além dessas disciplinas obrigatórias, previstas na base curricular, o curso de Engenharia Civil oferece como disciplina optativa, Planejamento e Gestão Ambiental que tem relação indireta com a temática rural.

O curso de Jornalismo, mostra-se voltado a temática rural, já que contempla na sua base curricular disciplinas diretamente

destinadas ao tema e com subsídios para que o profissional desenvolva suas atividades de acordo com o meio em que está inserido. A organização didático-pedagógica está estruturada em seis eixos de fundamentação (humanística, específica, contextual, profissional, processual e laboratorial), que contemplam as diretrizes do MEC para o curso.

No segundo eixo, concentram-se as disciplinas voltada diretamente para a temática rural: Jornalismo Rural e Jornalismo Ambiental. As disciplinas selecionadas, aparecem separadas, na base de 2011, porém na base de 2015, houve uma junção de Jornalismo Rural e Ambiental, em apenas uma disciplina. Separadamente, a carga horária dessas disciplinas era maior, cada uma tinha 4 créditos e 60 horas aula. Atualmente, com a supressão da disciplina em Jornalismo Ambiental e Rural, ocorreu também uma diminuição da carga horária com 4 créditos e 60 h/a, ou seja, uma diminuição da carga horária destinada ao tema.

Analisadas separadamente, a disciplina de Jornalismo Rural, busca instrumentalizar o aluno para a crítica, a investigação, a produção e a interpretação jornalística do setor rural, especialmente o agronegócio.

Em seus conteúdos programáticos, a disciplina de Jornalismo Rural aborda assuntos bastante focados no meio rural. Entre eles, os tipos de veículos e linguagem de comunicação destinados ao pequeno produtor e ao empresário rural, jornalismo informativo e interpretativo, as fontes de informação, em especial as cooperativas bastante atuantes na região, bem como sindicatos e órgãos técnicos. Os conceitos e dimensões da agricultura, agronegócio e sustentabilidade, além das técnicas de edição em Jornalismo Rural.

A disciplina de Jornalismo Ambiental, tem por objetivo o embasamento das diferentes visões de mundo e de modelos de desenvolvimento, bem como uma visão ecológica e sustentável no jornalismo.

Na ementa fica evidente a preocupação com a preservação ambiental como tema para o jornalismo.

Modelos de civilização, padrões de consumo e paradigmas do desenvolvimento. Diagnósticos do desastre ambiental e os caminhos apontados pelo estudo da ecologia, do meio ambiente e da sustentabilidade. A visão holística do jornalismo e a alfabetização ecológica. Ética, cidadania e jornalismo ambiental. Temas prioritários para o jornalismo ambiental, tais como: pobreza e desenvolvimento, clima, água, energia, biodiversidade, consumismo, lixo, etc. A prática do jornalismo num mundo onde se verifica a destruição sem precedentes dos recursos naturais não renováveis (UNICRUZ/PPPI/JORNALISMO, 2016, p.114).

A crise ambiental, a ecologia, o meio ambiente e a sustentabilidade, assim como a agricultura e os recursos hídricos, energia e meio ambiente nas cidades, resíduos sólidos,

aquecimento global e inclusive noções de direito ambiental eram assuntos tratados na disciplina de Jornalismo Ambiental.

Já unificadas, a disciplina de Jornalismo Ambiental e Rural, englobaram os objetivos, ementas e conteúdo de ambas, e o texto está expresso da seguinte maneira:

Proporcionar aos alunos um embasamento teórico sobre as diferentes visões de mundo e modelos de desenvolvimento. Exercitar a visão sistêmica no jornalismo, promover a alfabetização ecológica e o entendimento mais amplo do que seja a sustentabilidade e seus múltiplos desdobramentos. Instrumentalizar o aluno para a crítica, a investigação, a produção e a interpretação jornalística do setor rural. Estimular a capacidade de reflexão ao respeito das práticas jornalísticas mediante a avaliação de suas perspectivas, limitações e possibilidades em diferentes contextos (urbano e rural) (UNICRUZ/PPPI/JORNALISMO, 2016, p.175).

Quanto ao Jornalismo Rural, aparecem as considerações sobre o rural e o urbano, agricultura, agronegócio e sustentabilidade, e os problemas sociais da agricultura no Brasil. A preocupação com a educação ambiental está presente nos objetivos das disciplinas de Teorias de Jornalismo, Telejornalismo e Redação Jornalística.

A Universidade conta com um Complexo de Comunicação, onde as atividades práticas do curso de Jornalismo são desenvolvidas. Além disso, possui um canal com programação transmitida pela

operadora local. De responsabilidade da UNICRUZ TV, o canal 15 da NET Cruz Alta, é produzido e veiculado quinzenalmente o programa Atualidades do Campo, que tem por objetivo trazer assuntos do agronegócio e mostrar ao telespectador o que é desenvolvido pelos cursos de ciências agrárias da UNICRUZ. Além da visibilidade, mantém a comunidade informada das ações e atividades da Universidade.

Dos cursos de CCHS, não estavam disponíveis para consulta, os PPPIs de Arquitetura e Urbanismo, Engenharia de Produção e Pedagogia. Sendo que este último funciona na modalidade PARFOR. Já o curso de Letras (espanhol e inglês) não possui nenhuma referência a temática rural, além dos tópicos da parte comum dos PPPIs mencionados no início desse capítulo.

Assim, alguns cursos aqui mencionados iniciaram suas atividades recentemente e não foi possível identificar trabalhos realizados, pois nenhuma turma ainda concluiu o curso. Entretanto, são oferecidos e seus programas fazem parte do planejamento da Instituição, e por isso foram analisados junto dos demais, sendo o caso de Engenharia Civil, Engenharia Ambiental e Engenharia da Produção.

É importante destacar a mobilização da Universidade quanto aos cursos de pós-graduação, *stricto sensu*, como caminho para legitimar a pesquisa e a produção universitária. Seus programas serão abordados no próximo item.

5 Programas de Pós-Graduação

As políticas de pós-graduação são direcionadas para o fortalecimento dos programas *lato e stricto sensu*. As linhas de pesquisa definidas, resultaram na criação dos cursos de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, através do MPDR, e dos Mestrados Acadêmicos em Práticas Socioculturais e Desenvolvimento Social, e Atenção Integral à Saúde, que são mencionados como importante marco na consolidação do papel da Universidade. A seguir são apresentados os cursos de especialização *lato e stricto sensu*.

Os primeiros cursos de pós-graduação *stricto sensu* ofertados pela Universidade foram os mestrados interinstitucionais, numa parceria com outras universidades. De 1998 a 2002, foram realizados os seguintes cursos (UNICRUZ/PPPI/LETRAS, 2014, p.126):

- Mestrado em História - Convênio PUCRS/UNICRUZ;
- Mestrado em Extensão Rural - Convênio UFSM/UNICRUZ;
- Mestrado em Ciências do Movimento Humano - Convênio UDESC/UNICRUZ;
- Mestrado em Educação - Convênio UFSM/UNICRUZ;
- Mestrado em Direito - Convênio UNISINOS/UNICRUZ.

No processo de expansão, especialmente da pesquisa, para a Instituição se consolidar como Universidade, necessitava da implantação de cursos de pós-graduação *stricto sensu*. Com esse propósito, em 2012 iniciaram as atividades do MPDR, e posteriormente, no ano de 2014, os programas acadêmicos de Práticas Socioculturais e Desenvolvimento Social e também de Atenção Integral à Saúde.

O programa do MPDR, surgiu com o propósito de oferecer qualificação para profissionais em diferentes realidades regionais, através do desenvolvimento sustentável do espaço rural, relacionando os conhecimentos locais com as tendências mundiais. Aliadas a tecnologia e ao conhecimento interdisciplinar para aprimorar as cadeias produtivas, agregar valor à produção e explorar novos nichos de mercado. Para isso é necessário entender questões políticas, econômicas e sociais que influenciam o meio rural.

Para atingir tal propósito, se faz necessário o uso de ferramentas tecnológicas que auxiliem na gestão das cadeias e unidades de produção a partir dos recursos existentes. Temas como qualidade, sanidade e certificação dos produtos agrícolas e pecuários, armazenagem e secagem de grãos e de forrageiras, infraestrutura logística e de transporte da produção, biotecnologia, biodiversidade e aspectos ambientais são importantes subsídios na

tomada de decisão do produtor e na relação do mestrado com o mercado de trabalho. Nesse sentido, o mestrado objetiva:

Oferecer aos profissionais autônomos, bem como àqueles vinculados a empresas do ramo do agronegócio, de organizações da sociedade civil e de órgãos públicos da região, a oportunidade de formação técnico-científica, buscando a transformação, a potencialização, o aperfeiçoamento e o desenvolvimento do espaço rural, contribuindo para a melhoria da vida do homem no campo e na cidade (UNICRUZ, MPDR, 2017).

A proposta define, como área de concentração, o Desenvolvimento Rural Sustentável, que se articula através de três linhas de pesquisa: Gestão do Meio Rural, Produção Animal e Produção Vegetal. Fazem parte da estrutura curricular, disciplinas obrigatórias e eletivas, essa última a critério do aluno e de sua linha de pesquisa. São disciplinas obrigatórias: Experiências e Estratégias de Desenvolvimento Rural, Planejamento e Gestão de Projetos em Desenvolvimento Rural, Seminário de Pesquisa I e Seminários de Pesquisa II.

Já as disciplinas eletivas contam com as seguintes ofertas:

- Agroecologia;
- Aspectos Ambientais no Desenvolvimento Rural;
- Gestão da Propriedade Rural;
- Gestão e Inovação no Agronegócio;
- Qualidade e Certificação na Cadeia Produtiva;
- Nutrição Animal;
- Sanidade Animal;
- Sistemas de Produção Leiteira;
- Biotecnologia Aplicada à Reprodução Animal;
- Manejo do Solo e Ambiente;
- Agricultura de Precisão;
- Direito Agrário e Ambiental;
- Fitossanidade em Sistemas Agrícolas;
- Produção de Plantas;

- Redes de Cooperação.

Como o mestrado tem caráter profissional, o trabalho de final de curso pode ser desenvolvido na forma de dissertação, artigo científico, patente, registro de propriedade intelectual, desenvolvimento de aplicativos, de produtos, processos e técnicas, bem como de softwares. Independente da modalidade de TCC, o mesmo deverá ser apresentado na estrutura de uma dissertação (UNICRUZ/MPDR, 2017).

O Mestrado Acadêmico em Práticas Socioculturais e Desenvolvimento Social (MPSC) também tem o propósito de promover intervenção na realidade regional, compreendendo a dinâmica do desenvolvimento econômico como entraves para o desenvolvimento sustentável regional. A proposta do curso define um perfil de mestre com conhecimento, participação, cooperação, liderança e parceria, na promoção e desenvolvimento de atividades profissionais no meio sociocultural ou que com ele tenham relação, contribuindo de maneira interdisciplinar para a melhoria da qualidade de vida e desenvolvimento social. O programa tem duas linhas de Pesquisa: Linguagem, Comunicação e Sociedade e Práticas Socioculturais e Sociedade Contemporânea (UNICRUZ/MPSC, 2017).

O Mestrado Acadêmico em Atenção Integral à Saúde (MAIS), é um projeto interinstitucional com característica interdisciplinar, numa parceria entre a Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ) e a Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ). Programa dedica-se à pesquisa e à produção de conhecimento no campo da Saúde, com ênfase em duas linhas: Processos saúde-doença-cuidado e Processos químicos e biológicos em saúde. O público-alvo do programa proposto é composto por profissionais com formação superior na área de saúde e profissionais com formação em áreas afins (Química, Biologia e Física) (UNICRUZ/MAIS, 2017).

As referências à temática rural direcionaram a leitura dos mesmos, contudo, além do tema, foram destacados pontos importantes para a Instituição estudada quanto a sua forma de organização e que evidenciassem o contexto e perfil de cada curso. Nos

documentos Institucionais a preocupação com a sustentabilidade foi bastante mencionada, assim como nas questões metodológicas a importância da interdisciplinaridade. Uma visão bem interessante, considerando que o campo científico do agronegócio está ligado “à demanda por estudos inter e multidisciplinares, pois é através das diversas ligações dos aportes do ensino e da pesquisa disciplinar que está pautada a necessidade de pesquisas do agronegócio, devido à sua complexidade” (DEWES et al., 2013, p.99).

Até aqui encontram-se os projetos e programas dos cursos de graduação e pós-graduação da Universidade. Cabe salientar que a Universidade vem realizando adequações de acordo com o critério de procura pelos cursos, o que determina a sua continuidade. A produção acadêmico-científica será tema do próximo item, que trata do número de trabalhos analisados e selecionados em sua relação com a temática rural, e constituem a produção da Universidade para o mundo rural demonstrando o interesse e as necessidades da comunidade que frequenta o meio acadêmico.

6 Considerações finais

A evolução do agronegócio depende da organização e estruturação dos fatores que constituem esse processo, e as IES são vias legítimas de acesso e transmissão de conhecimento, que possibilitam gerar avanços científicos e articular a cadeia.

A relação da universidade com o meio pode ser determinada por ele, como também pode ser determinante. Ou seja, as demandas do meio exercem influência sobre a sua atuação. Por outro lado, a atuação da universidade pode influenciar as dinâmicas locais, através da inovação, produção e difusão do conhecimento.

Por isso a pesquisa se concentrou nos conceitos de desenvolvimento aplicados a locais, atividades e pessoas dependentes de seus recursos produtivos, por meio da temática rural que foi possível identificar na produção acadêmica e científica da Universidade de Cruz Alta- UNICRUZ.

A análise da abordagem do desenvolvimento rural no contexto da UNICRUZ partiu das referências à temática rural presentes nos programas e na produção acadêmica e científica da Universidade. Os TFGs, TCCs, projetos e publicações científicas foram identificados segundo a temática rural e classificados por área de conhecimento nos cursos e produções.

O modelo monocultor e de exportação de *commodities* é predominante, e está estabelecido na região. Outras culturas ou ocupações são iniciativas localizadas e de menor representatividade econômica. A estrutura regional está organizada em torno desse modelo e funciona conforme determina o mercado. Por isso suas características estão tão presentes nas referências que norteiam o planejamento da UNICRUZ, e às ações as quais se envolve em âmbito regional.

Visando atender a necessidade de formação e qualificação de mão de obra para essa estrutura de mercado de trabalho, a Universidade conta com cursos específicos das ciências agrárias, que isoladamente são responsáveis por boa parte da produção de temática rural existente, além de um programa de mestrado voltado para o conceito de desenvolvimento rural. Contudo, foi possível identificar produções voltadas ao rural em outros cursos, o que também se repetiu nos programas de mestrado.

O comprometimento da UNICRUZ com o desenvolvimento regional, posição destacada em vários trechos de seus documentos, precisa incorporar em sua prática pedagógica as ideias do desenvolvimento rural, o que não aparece nas produções pesquisadas, onde os conceitos de desenvolvimento agrícola e agrário são mais evidentes. Tal tarefa cabe ao Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural. Com um programa já estabelecido na Instituição sua atuação pode inovar dentro dessa perspectiva de articulador da temática rural na UNICRUZ, através de uma orientação interdisciplinar.

De acordo com os componentes pesquisados, a Universidade possui recursos físicos e de pessoal, participa de órgãos do meio rural e promove eventos tradicionais na área. Sua produção acadêmico-científica de temática rural é considerável, e as áreas de estudo

predominantes tem relação com o contexto produtivo e econômico do COREDE Alto Jacuí, região que recebe orientação e suporte da Instituição.

Frente a esses dados, torna-se fundamental abordar o desenvolvimento rural aplicado principalmente às potencialidades e limitações apontadas em seu planejamento estratégico. Essa abordagem passa pelo processo acadêmico de pensar em alternativas de desenvolvimento rural, até a efetivação de uma conduta em que questões de desenvolvimento rural sejam contempladas em trabalhos e projetos regionais. Ou seja, o conceito de desenvolvimento rural deve fazer parte do perfil das produções da UNICRUZ e de seu egresso que atuar em áreas afins.

Ao longo do processo de coleta de dados, surgiram questionamentos que podem servir de ideias para futuras pesquisas referentes à produção acadêmico-científica de IES. Tais como: Identificar se a escolha do tema dos TFG parte do interesse dos alunos e de suas vivências, recebe influência do professor orientador, ou das linhas de pesquisa da Universidade; Avaliar a abrangência e relevância das publicações dos docentes da UNICRUZ, através do Qualis no Currículo Lattes ou do número de citações, para dimensionar a repercussão na comunidade científica dos trabalhos produzidos pela Instituição.

Finaliza-se esse trabalho voltando ao trecho do romance *O Tempo e o Vento*, do cruzaltense Érico Veríssimo, utilizado na epígrafe [...] Estendendo o olhar para os horizontes que por assim dizer cercavam aquelas vastas campinas em derredor do povoado, o pe. Lara ficava a pensar no que seria aquela população dali a cem anos. Sem dúvida, um desenvolvimento rural pautado pelo conhecimento científico, pelo respeito à natureza, pelo crescimento econômico comprometido com valores humanitários seria um caminho a ser trilhado pela UNICRUZ, para Cruz Alta e região, nos próximos cem anos.

Referências

- BAMBINI, M. D. et al. Software para agropecuária: panorama do mercado brasileiro. **Parcerias Estratégicas**, Brasília-DF, v.18, n.36, p.175-198, jan./jun. 2013.
- BARROS, W. P. **Curso de Direito Agrário**: Doutrina, Jurisprudência, Exercícios. v.1. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2009.
- BOBBIO, N. **A era dos direitos**. Rio de Janeiro: Campus, 2004.
- CARNEIRO, J.; CARNEIRO, E. **Tratado de contabilidade**: Contabilidade Rural. [s.l.]: Calvino Filho Editor, v.3, 1933. 228p.
- CASTRO, V. L. Agrotóxicos e seus efeitos na saúde. In: HAMMES, Valéria Sucena (Ed. Téc.). **Julgar**: percepção do impacto ambiental. Educação Ambiental para o Desenvolvimento Sustentável, v.4, 3.ed., rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2012. Cap.5, p.159-170.
- CITADIN, I.; PEREIRA, V. C.; SPECHT, G. Natureza Pura: onde o respeito à Mãe Terra prevalece! In: CRUZ, F. T.; MATTE, A.; SCHNEIDER, S. (Org.). **Produção, consumo e abastecimento de alimentos**: desafios e novas estratégias. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2016. Cap.12, p.225-232.
- CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA –
- CONFEA. **Resolução nº 218, de 29 de junho de 1973**. Disponível em: <<http://normativos.confea.org.br/downloads/0218-73.pdf>>. Acesso em: abr. 2017.
- CONCEIÇÃO, A. F.; ESCHER, F.; CAMPAGNOLLO, V. Cooperativa Econativa e Rede Ecológica de agroecologia: atores sociais e ação coletiva na construção de novos mercados e redes alimentares alternativas. In: CRUZ, F. T.; MATTE, A.; SCHNEIDER, S. (Org.). **Produção, consumo e abastecimento de alimentos**: desafios e novas estratégias. Porto Alegre: Editora

da UFRGS, 2016. Cap.10, p.203-214.

CORRÊA, J. C. S. et al. **Planejamento Estratégico de Desenvolvimento Regional**: Conselho Regional de Desenvolvimento Alto Jacuí/COREDE Alto Jacuí. Cruz Alta: UNICRUZ, 2010. 128p.

DEWES, M. F. et al. A ciência do Agronegócio na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. In: TEIXEIRA, E.C.; PROTIL, R.M.; LIMA, A.L. **A contribuição da ciência e tecnologia para o desenvolvimento do agronegócio**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2013, p.97-124.

FONSECA, J.J.S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

FREITAS, A.F.; FREITAS, A.F.; DIAS, M.M. Mudanças conceituais do desenvolvimento rural e suas influências nas políticas públicas. **Rev. Adm. Pública**, Rio de Janeiro, v.46, nº 6, p.1575-97, nov./dez. 2012.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA – FEE. **Perfil socioeconômico – COREDE Alto Jacuí**. Disponível em: <<http://www.fee.rs.gov.br/>>. Acesso em: abr. 2017.

GALVÃO, A.C.F. **Política de desenvolvimento regional e inovação**: a experiência da União Européia. Rio de Janeiro: Garamond, 2004. 272p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE (2010). **Censo Agropecuário**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: abr. 2017.

KAGEYAMA, A. **Desenvolvimento rural: conceitos e aplicação ao caso brasileiro**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, 2008.

MARETH, T.; KLEIN, L.L.; MACHADO, V.C. **Plano Estratégico de Desenvolvimento Regional 2015-2020**: COREDE Alto Jacuí. Cruz Alta, RS: UNICRUZ, 2017. 148p.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA

- FAO. Disponível em: <<http://www.fao.org/americas/noticias/ver/pt/c/992188/>>. Acesso em: jul. 2017.

Desafios e perspectivas da educação superior brasileira para a próxima década. In: SPELLER, Paulo; ROBL, Fabiane; Meneghel, Stela Maria (Orgs.). Brasília: UNESCO, CNE, MEC, 2012. 164p.

RAMOS, A. C. **Curso de direitos humanos.** São Paulo: Saraiva, 2014.

SILVA, M.A.C. et al. O Turismo Rural e os Produtos Locais: Construção Social da Qualidade a Partir da Teoria das Convenções. **Revista Rosa dos Ventos Turismo e Hospitalidade**, Caxias do Sul, v.9, n.3, p.433-446, jul./set. 2017.

ULRICH, E.R. Contabilidade rural e perspectivas da gestão no agronegócio. RACI. **Revista de Administração e Ciências Contábeis do IDEAU**, Alto Uruguai, v.4, n.9, p.1-13, jul./dez. 2009.

UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA - UNICRUZ. **Estrutura curricular do mestrado rural.** Disponível em: <<https://home.unicruz.edu.br/estrutura-curricular-mestrado-rural/>>. Acesso em: jan./mar. 2017.

UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA - UNICRUZ. **Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural.** Disponível em: <<https://home.unicruz.edu.br/curso/mestradorural/>>. Acesso em: jan./mar. 2017.

UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA - UNICRUZ. **Programa de Pós-Graduação em Práticas Socioculturais e Desenvolvimento Social - Mestrado.** Disponível em: <<https://home.unicruz.edu.br/curso/mestrado-humanas/>>. Acesso em: jan./mar. 2017.

UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA - UNICRUZ. **Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Atenção Integral à**

Saúde. Disponível em: <<https://home.unicruz.edu.br/curso/ppgaisunicruzunijui/>>. Acesso em: jan./mar. 2017.

UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA - UNICRUZ. **Projeto de Desenvolvimento Institucional - PDI 2014-2017.** Cruz Alta, RS, 2014. 171p.

UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA - UNICRUZ. **Projeto Político Pedagógico Institucional:** Curso de Administração. Cruz Alta, RS, 2017. 147p.

UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA - UNICRUZ. Curso de Agronomia. Cruz Alta, RS, 2011. 169p.

UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA - UNICRUZ. Curso de Biomedicina. Cruz Alta, RS, 2016. 386p.

UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA - UNICRUZ. Curso de Ciências Aeronáuticas. Cruz Alta, RS, 2016. 337p.

UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA - UNICRUZ. Curso de Ciências da Computação. Cruz Alta, RS, 2016. 268p.

UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA - UNICRUZ. Curso de Ciências Contábeis. Cruz Alta, RS, 2016. 131p.

UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA - UNICRUZ. Curso de Direito. Cruz Alta, RS, 2014. 249p.

UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA - UNICRUZ. Curso de Educação Física, Bacharelado. Cruz Alta, RS, 2014. 184p.

UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA - UNICRUZ. Curso de Educação Física, Licenciatura. Cruz Alta, RS, 2014. 202p.

UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA - UNICRUZ. Curso de Enfermagem. Cruz Alta, RS, 2017. 363p.

UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA - UNICRUZ. Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária. Cruz Alta, RS, 2017. 279p.

UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA - UNICRUZ. Curso de

Engenharia Civil. Cruz Alta, RS, 2014. 310p.

UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA - UNICRUZ. Curso de Fisioterapia. Cruz Alta, RS, 2017. 675p.

UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA - UNICRUZ. Curso de Jornalismo. Cruz Alta, RS, 2017. 334p.

UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA - UNICRUZ. Curso de Letras (Espanhol). Cruz Alta, RS, 2014. 362p.

UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA - UNICRUZ. Curso de Letras (Inglês). Cruz Alta, RS, 2014. 356p.

UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA - UNICRUZ. Curso de Medicina Veterinária. Cruz Alta, RS, 2017. 360p.

UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA - UNICRUZ. Curso Superior de Tecnologia em Estética e Cosmética. Cruz Alta, RS, 2016. 262p.

UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA - UNICRUZ. **Resolução nº 01/2015 – de 12 de agosto de 2015**. Área Experimental da Universidade de Cruz Alta. Disponível em: <<https://home.unicruz.edu.br/wp-content/uploads/2017/10/14657.pdf>>. Acesso em: mar. 2017.

VEIGA, J.E. A Relação Rural/Urbano No Desenvolvimento Regional: Agricultura Familiar e Desenvolvimento Territorial: Contribuições ao Debate. In: BOTELHO FILHO, Flávio Borges (Org.). **Centro de Estudos Avançados Multidisciplinares, Núcleo de Estudos Avançados**, Brasília, Universidade de Brasília. v.5. n.17, 2005a. 168p.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projeto e Relatório de Pesquisa em Administração**. Atlas: São Paulo, 2011. p.94.

ZOTTI, Claiton André; PAULINO, Valdinei Tadeu. Metano na produção animal: emissão e minimização de seu impacto. **Ecologia de Pastagens, Curso de Pós-graduação em Produção Animal Sustentável**. [S.l.], Instituto de Zootecnia, APTA/SAA,

2009.

ZYLBERSZTAJN, Decio. Gestão da Qualidade no Agribusiness.
In: ZYLBERSZTAJN, Decio; SCARE, Roberto Fava (org.).
Gestão da Qualidade no Agribusiness: Estudos e Casos. São
Paulo: Atlas, p.15-17, 2003.

GESTÃO DA PROPRIEDADE LEITEIRA: ENFOQUE ZOOTÉCNICO E FINANCEIRO

Guilherme Lau Santiago
Claudia Maria Prudêncio de Mera
Juliano Nunes Alves
Mauricio Paulo Batistella Pasini
Lucas Carvalho Siqueira
Daniele Furian Araldi

1 Introdução

O leite é um alimento essencial à saúde humana e produzido em todo o mundo. Sua importância pode ser observada no ambiente produtivo e econômico mundial, principalmente em países considerados em desenvolvimento e/ou em sistemas com predomínio de agricultura familiar. Nos últimos anos, a produção mundial de lácteos aumentou mais de 50%, atingindo o patamar de 769 milhões de toneladas em 2013 (FAO, 2016).

O Brasil é o 3º maior produtor de leite em nível internacional, perdendo apenas para os Estados Unidos e a Índia (EMBRAPA, 2019). O Brasil possui um grande diferencial produtivo entre as regiões, de um lado a região Sudeste representada pelo maior produtor nacional, o estado de Minas Gerais, com tradição na produção leiteira, um grande rebanho de animais de genética apurada, boas condições climáticas, grande uso de tecnologias de produção e boa nutrição dos rebanhos leiteiros, o que se reverte no sucesso da produtividade leiteira.

Segundo dados do Top 100 2019 (MILKPOINT, 2019), Minas Gerais continua sendo o estado com maior número de

fazendas presentes no Top 100, com 44 propriedades. Em seguida, o estado do Paraná teve 19 fazendas entre os 100 maiores produtores de leite. Na sequência, aparece o estado de Goiás com 10 fazendas, seguido de São Paulo, com 9, e Rio Grande do Sul, com 7.

Principalmente na região Sul do Brasil, percebe-se o sistema de produção familiar. Segundo Berro et al. (2014) a produção leiteira consolidou-se como uma atividade principal na composição de renda dos pequenos produtores, impactando no desenvolvimento regional, principalmente por fatores ligados à incorporação de mão de obra, grande alcance social e agregação de valor na propriedade rural, possibilitando o uso permanente de terras de qualidade inferior para o desenvolvimento da atividade.

No Rio Grande do Sul, a pecuária leiteira perdeu cerca de 46 mil produtores entre os anos de 2015 e 2019, diminuindo de 198.452 para 152.489, redução de 23,16%. Se esse percentual se mantiver, 138 mil pecuaristas abandonarão o setor leiteiro ao final dos próximos 12 anos (EMATER, 2019).

De 2017 a 2019, houve uma redução de 22% de produtores que entregam o leite para as indústrias. Por outro lado, houve um crescimento de 136,5 litros produção/dia/propriedade para 213 litros. Outro dado que chama a atenção é que em 2015 se produzia em média 11,74 litros/vaca/dia e em 2018 esse número aumentou para 13,90 litros, ou seja, variação de 20% (EMATER, 2019).

A eficiência de uma propriedade leiteira começa pelo controle das despesas e receitas, gerando lucro ou prejuízo. No entanto, normalmente, o produtor de leite se preocupa muito com o preço do produto, e o preço não justifica sucesso ou fracasso de um negócio. O que interessa é o todo, custo em conjunto com o preço e renda, o que determinará o lucro propriamente dito da atividade em questão (FARIA, 2005).

Sob este aspecto, produzir leite a baixos custos, requer a gestão eficiente do empreendimento, implicando na adoção de controles zootécnicos, financeiros e econômicos. Sendo assim, avaliar o desempenho da pecuária leiteira permite identificar

possíveis entraves ao seu desenvolvimento e falhas na administração, fornecendo subsídios à tomada de decisões do agricultor.

O objetivo mais importante dos registros agropecuários em uma empresa rural, sob o ponto de vista da administração, é a avaliação financeira e a determinação de seus lucros e prejuízos durante um determinado período, fornecendo subsídios para diagnosticar a situação da empresa e realizar um planejamento eficaz. Obter essas informações passa a ser mais importante quando inserimos essa organização dentro do contexto complexo e dinâmico do mercado de nossos dias, que exige maior competitividade de seus produtos e serviços (LOPES, 2010).

O primeiro passo para se ter sucesso em um sistema de gerenciamento é o conhecimento da propriedade, englobando as pessoas, características da propriedade, sistema de produção adotado bem como a área disponível para esta atividade e o que está sendo cultivado em cada área, quantidade de animais, etc.

Realizado este primeiro diagnóstico já é possível traçar alguns objetivos ou metas a curto, médio e longo prazo no que tange a estruturação de rebanho e das áreas cultivadas. Para tanto, é necessário que o proprietário tenha em mente o quanto quer produzir em um determinado período de tempo já que a partir daí poderá definir quando, onde e como será necessário que determinada atividade seja realizada.

Toda atividade econômica necessita de parâmetros avaliativos de seu desempenho, e na bovinocultura leiteira além das análises financeiras devemos realizar avaliações sistemáticas de seus índices zootécnicos propriamente ditos (NOBREL; COUTINHO, 2009).

Em uma propriedade leiteira os custos são muitos, sendo que as receitas pagam a conta, como a fonte de renda principal é a venda de leite. Ramon (2012) afirma que cada vaca leiteira pode ser comparada a um funcionário, que trabalha 10 meses por ano produzindo o leite e tira dois meses de férias. Desta forma, ter seus índices produtivos analisados tem fundamental importância no sucesso da empresa.

Ramon (2012) lembra ainda que a sustentabilidade de propriedades leiteiras fica comprometida quando há poucos animais produzindo e muitos consumindo. Dessa forma, ter o menor número possível de animais improdutivos é o objetivo. Para obter bons resultados na atividade leiteira, é preciso que a administração e o controle das atividades sejam bem feitos, anotando além dos itens citados, as datas de parto, cio, cobertura ou inseminação artificial, secagem, abortos, bem como pesar as terneiras uma vez por mês.

Nobrel e Coutinho (2009) destacam que tendo em mãos tais instrumentos de controle, o empresário tem condições de identificar possíveis falhas técnicas ou administrativas, além de aprimorar e/ou introduzir novas tecnologias, planejar suas ações, evitar prejuízos e tornar mais competitiva e rentável sua atividade. Dispondo dessas informações, o produtor poderá visualizar o desempenho de seu rebanho leiteiro e definir ações no sentido de identificar possíveis falhas técnicas e/ou administrativas, aprimorar e ou introduzir novas tecnologias, evitar prejuízos e tornar mais competitiva e rentável sua atividade.

O objetivo da gestão de rebanhos de acordo com Ramon (2012) é o de tomar decisões seguras, no tempo certo e que façam com que sejam atingidos os interesses da empresa rural. Decisões baseadas em informações estratégicas, em controles confiáveis que demonstram o resultado real e não em achismos. Os princípios básicos da administração são aplicados a qualquer tipo de organização, ressalvados as particularidades de cada um, como o agronegócio, o qual tem determinadas características que a diferenciam dos demais segmentos, as quais, por isso, precisam ser consideradas. Para os Administradores Rurais, estas características tornam o desafio da gestão ainda maior, pois além do conhecimento da administração, a existência de características peculiares da agricultura exige uma postura crítica e adaptativa das teorias e princípios administrativos para sua utilização em organizações rurais.

A função do gestor é analisar riscos e tomar decisões, o que é um processo complexo, requer o raciocínio, compromisso, e o uso de informações, além de lidar com pessoas, princípios, conceitos e metodologias (algumas delas abstratas). Entretanto, o uso correto

das informações e conhecimentos, pode reduzir o risco (FRANK, 2001 apud GODINHO, 2010).

Neste cenário a gestão rural é fundamental, pois oportuniza ao produtor o conhecimento da propriedade como um todo, registra as atividades, analisa os resultados, planeja e controla as ações necessárias. Então, aspectos relacionados à como controlar os custos de produção, podem auxiliar em vários pontos, tais como analisar a rentabilidade da atividade, reduzir os custos e gerar indicadores. Esses elementos são importantes para o técnico e o produtor no processo de tomada de decisões seguras e corretas.

Dentro deste contexto, este estudo teve por objetivo trazer à tona dados reais de uma propriedade leiteira, além de todas as suas dificuldades e limitações, os quais foram expostos, interpretados e discutidos visando mostrar a complexidade das informações e como o domínio das ferramentas de gestão podem definir o sucesso ou fracasso da atividade leiteira.

2 Material e métodos

Esta pesquisa exploratória descritiva tem como estudo de caso uma propriedade leiteira com o objetivo de desenvolver conhecimentos científicos em relação à gestão da propriedade rural e ainda gerar resultados e sugestões visando a tomada de decisões assertivas por parte do proprietário. Os dados necessários para a operacionalização do estudo dizem respeito ao período de Janeiro à Dezembro de 2018.

Segundo Yin (2015) o estudo de caso é um importante método de pesquisa que vem a engrandecer o conhecimento de fatores individuais, coletivos, organizacionais, políticos e sociais. Portanto, o estudo é de caráter qualitativo, visto que mostra a realidade e classifica os problemas, analisa a relação entre as variáveis, interpreta e classifica o processo vivido pelos grupos sociais (RICHARDSON, 2007), é uma forma de pesquisa pela qual pode-se conhecer a natureza do problema diagnosticado (BEUREN, 2013).

Este trabalho é composto de duas partes: a) diagnóstico da propriedade com análise de indicadores - utilizando informações coletadas através de entrevista com os proprietários relativo às características físicas e produtivas da unidade de produção; b) proposição de gestão para maximizar os indicadores - relativo à como se dá o processo decisório, quais são as restrições ou limitações produtivas, relações com o ambiente interno (propriedade) e externo (mercado, fornecedores, compradores, agentes facilitadores, etc.). Ainda, levando em consideração o levantamento patrimonial, indicadores técnicos, zootécnicos, econômicos e/ou financeiros. Além de considerar os objetivos do produtor e de sua família, fazendo sugestões e/ou proposições de um novo modelo de gestão.

A seleção e coleta de informações relativo à produção de leite abrangeu indicadores como: produção média de leite (litro/dia), área para a atividade leiteira (hectares), renda bruta da atividade leiteira (R\$/ano); custo total da atividade leiteira (R\$/ano), margem líquida da atividade leiteira (R\$/ano), lucro total (R\$/ano), lucro líquido (R\$/ano), lucratividade (%), entre outros.

Os dados coletados na propriedade foram gerados pelo Sistema de Monitoramento da Assistência Técnica e Gerencial do SENAR (SISATeG) fornecidos pelo assistente técnico responsável pelo fomento na propriedade.

3 Discussão dos dados

A pesquisa foi desenvolvida em uma propriedade leiteira (Figura 1), localizada no município de Horizontina, no estado do Rio Grande do Sul, com área total de 17,7 hectares, sendo 12,5 hectares destes destinados exclusivamente à atividade leiteira.

Figura 1 – Polígono da propriedade com descrição das áreas de pastagem (por época do ano) e plantio de milho



A propriedade possui uma infraestrutura mínima e adequada para a exploração leiteira em sistema de produção semi-extensivo, onde as vacas em lactação pastejam os alimentos volumosos nos piquetes de acordo com cada época do ano e recebem complemento de silagem de milho (volumoso), além de rações (concentrado) na sala de alimentação conforme o potencial produtivo de cada animal.

A propriedade também possui atividade conjunta de suinocultura proporcionando uma integração na otimização de recursos naturais, através da utilização dos dejetos suínos como fonte de adubação para as pastagens. A raça predominante dos animais de aptidão leiteira é o holandês.

Os animais são alimentados basicamente por diferentes pastagens de acordo com a condição climática e época do ano, por exemplo, no verão são as pastagens perenes (tifton – *Cynodon dactylon*) e no inverno as pastagens anuais (aveia – *Avena sp.* e azevém – *Lolium multiflorum*). Como complemento recebem aproximadamente 22kg de silagem de milho (matéria natural) de boa qualidade, feno, farelo de trigo e ração comercial de acordo com o lote e produção de leite atual. A quantidade de concentrado fornecido varia de acordo com os lotes: lote 1 consome em média 9kg de concentrado/cabeça/dia, lote 2 em torno de 6,5kg de concentrado/cabeça/dia e o lote 3 consome até 5kg de concentrado/cabeça/dia.

O equipamento de ordenha é do tipo canalizada, com 3 conjuntos de ordenha e situado em estrutura de alvenaria em condições adequadas.

O valor médio do levantamento patrimonial encontra-se no Quadro 1, acrescido do valor de depreciação, estabelecido em 10% do valor inicial do bem. Pela análise do quadro 1, verifica-se estrutura e bem materiais compatíveis com a pequena propriedade leiteira familiar, típica na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul.

No estudo não foi calculado a depreciação dos animais lactantes em produção por entender que a lactação é a principal fonte de receita da propriedade através da venda do leite produzido. Dessa forma o inventário total, incluindo depreciação, da propriedade leiteira gerou o valor de R\$ 805.570,00.

Quadro 1 – Inventário de recursos da propriedade analisada no período de Janeiro à Dezembro de 2018

Área para produção (Ha) – Atividade					
Ítem	Quant.	Valor unitário	% Ativ.	Valor total	Depreciação
Bovino cultura de leite	12,5	R\$ 25.000,00	100	R\$ 312.500,00	R\$ 31.250,00
				R\$ 312.500,00	R\$ 31.250,00
Benfeitoria - Estrutura de armazenagem de alimento para animal					
Ítem	Quant.	Valor unitário	% Ativ.	Valor total	
Silo metálico graneleiro	1	R\$ 5.000,00	100	R\$ 5.000,00	R\$ 500,00
				R\$ 5.000,00	R\$ 500,00
Maquinário – Implemento					
Ítem	Quant.	Valor unitário	% Ativ.	Valor total	
Pá carregadeira – traseira	1	R\$ 2.500,00	90	R\$ 2.250,00	R\$ 225,00
Picadeira estacionária	1	R\$ 1.000,00	100	R\$ 1.000,00	R\$ 100,00
Roçadeira manual	1	R\$ 1.000,00	100	R\$ 1.000,00	R\$ 100,00
Roçadeira de arrasto	1	R\$ 7.000,00	100	R\$ 7.000,00	R\$ 700,00

Distribuidor de calcário e fertilizante a lanço	1	R\$ 9.000,00	100	R\$ 9.000,00	R\$ 900,00
Distribuidor de esterco líquido orgânico	1	R\$ 15.000,00	80	R\$ 12.000,00	R\$ 1.200,00
Carreta agrícola de madeira	1	R\$ 2.500,00	20	R\$ 500,00	R\$ 50,00
				R\$ 32.750,00	R\$ 3.275,00
Maquinário – Equipamentos					
Ítem	Quant.	Valor unitário	% Ativ.	Valor total	
Conjunto de ordenha mecânica canalizada - linha baixa	1	R\$ 30.000,00	100	R\$ 30.000,00	R\$ 3.000,00
Misturador de ração	1	R\$ 1.500,00	50	R\$ 750,00	R\$ 75,00
Ferramenta de uso geral	2	R\$ 200,00	100	R\$ 400,00	R\$ 40,00
Ferramenta de uso geral	1	R\$ 9.200,00	100	R\$ 9.200,00	R\$ 920,00
Ferramenta de uso geral	1	R\$ 2.000,00	100	R\$ 2.000,00	R\$ 200,00
Gerador de energia – diesel	1	R\$ 15.000,00	50	R\$ 7.500,00	R\$ 750,00
Tanque de expansão vertical	1	R\$ 15.000,00	100	R\$ 15.000,00	R\$ 1.500,00
				R\$ 64.850,00	R\$ 6.485,00
Maquinário – Máquina					
Ítem	Quant.	Valor unitário	% Ativ.	Valor total	
Trator 61 a 120 HP	1	R\$ 80.000,00	80	R\$ 80.000,00	R\$ 8.000,00
				R\$ 80.000,00	R\$ 8.000,00
Maquinário - Pós-colheita					
Ítem	Quant.	Valor unitário	% Ativ.	Valor total	
Moedor	1	R\$ 1.000,00	100	R\$ 1.000,00	R\$ 100,00
				R\$ 1.000,00	R\$ 100,00
Benfeitoria - Galpão ou sala					

Ítem	Quant.	Valor unitário	% Ativ.	Valor total		
Galpão ou sala	25	R\$ 200,00	80	R\$ 4.000,00	R\$	400,00
				R\$ 4.000,00	R\$	400,00
Benfeitoria - Outras estruturas para manejo dos animais						
Ítem	Quant.	Valor unitário	% Ativ.	Valor total		
Pista de alimentação	1	R\$ 20.000,00	100	R\$ 20.000,00	R\$	2.000,00
Sala de ordenha	100	R\$ 300,00	100	R\$ 30.000,00	R\$	3.000,00
				R\$ 50.000,00	R\$	5.000,00
Rebanho Produção – Categoria						
Ítem	Quant.	Valor unitário	Valor genético	Valor total		
Fêmeas de 0 a 12 meses	6	R\$ 2.000,00		R\$ 12.000,00	R\$	1.200,00
Vacas secas	2	R\$ 3.800,00		R\$ 7.600,00	R\$	760,00
Vacas lactantes	41	R\$ 3.800,00		R\$ 155.800,00	R\$	-
Fêmeas de 12 a 24 meses	7	R\$ 3.000,00		R\$ 21.000,00	R\$	2.100,00
				R\$ 196.400,00	R\$	4.060,00
Sub-Total				R\$ 746.500,00	R\$	59.070,00
Total Geral				R\$ 805.570,00		

No Quadro 2 apresenta-se o fluxo de caixa no ano de 2018, discriminando todas as despesas no período que somou o valor de R\$209.170,72, assim como as receitas referente à venda do leite cru *in natura* acrescido da comercialização de animais de produção, gerando uma receita total de R\$267.939,20. A diferença entre os valores acima gera a Margem Bruta (MB) que em termos absolutos significa a receita total (RB) diminuído o custo operacional efetivo (COE). O COE compõem-se dos desembolsos efetivamente realizados na condução da atividade, exceto a mão-de-obra familiar e a depreciação. Por outro lado, o custo operacional total (COT) corresponde ao COE + mão-de-obra familiar + depreciação. E o custo total (CT) é a soma do COT com o custo de oportunidade de uso do capital e da terra. O valor obtido de margem bruta foi R\$58.768,48. O somatório das despesas alimentares foi de R\$147.437,94 que dividido pela receita de venda do leite *in natura*

(R\$261.839,83) e multiplicado por 100, gerou o índice de 56,3%, ou seja, esse é o percentual que a alimentação representa da receita. Já a representatividade de participação da alimentação em relação ao total das despesas (COE) foi de 70,49%.

Quadro 2 – Fluxo de caixa da propriedade analisada no período de Janeiro à Dezembro de 2018

Despesa		
Alimentação Animal – Concentrado	Valor	% Participação
Concentrado comercial – bezerras	R\$ 546,80	0,26
Concentrado comercial – novilhas	R\$ 3.864,77	1,85
Concentrado comercial - pré parto/vaca seca	R\$ 993,12	0,47
Concentrado comercial - vacas em lactação	R\$ 106.850,37	51,08
Farelo de trigo	R\$ 4.582,35	2,19
	R\$ 116.837,41	
Alimentação Animal - Suplemento mineral	Valor	
Suplemento mineral	R\$ 2.337,12	1,12
Suplemento mineral pronto uso	R\$ 5.200,56	2,49
	R\$ 7.537,68	
Alimentação Animal – Volumoso	Valor	
Feno	R\$ 375,00	0,18
	R\$ 375,00	
Assistência Técnica	Valor	
Assistência técnica	R\$ 4.130,00	1,97
	R\$ 4.130,00	
Administrativo	Valor	
Telefone e internet	R\$ 1.080,00	0,52
	R\$ 1.080,00	
Ensilagem ou Fenação	Valor	
Adubação	R\$ 3.856,00	1,84
Herbicida	R\$ 311,28	0,15
Sementes	R\$ 4.605,64	2,20
	R\$ 8.772,92	

Plantio de Forrageiras Anuais	Valor	
Óleo diesel	R\$ 499,50	0,24
Sementes	R\$ 918,28	0,44
	R\$ 1.417,78	
Gerais	Valor	
Água	R\$ 2.157,00	1,03
Ferramentas de uso geral	R\$ 21,60	0,01
	R\$ 2.178,60	
Energia e Combustível	Valor	
Energia elétrica	R\$ 4.540,00	2,17
Óleo diesel	R\$ 5.282,00	2,53
	R\$ 9.822,00	
Imposto e taxa	Valor	
Funrural	R\$ 3.954,04	1,89
	R\$ 3.954,04	
Manutenção de máquina ou benfeitoria	Valor	
Consertos de máquinas, motores e equipamentos	R\$ 2.120,34	1,01
	R\$ 2.120,34	
Mão-de-obra	Valor	
Bonificação da mão-de-obra	R\$ 7.165,68	3,43
Mão-de-obra assalariada	R\$ 14.400,00	6,88
	R\$ 21.565,68	
Material de ordenha	Valor	
Antibiograma	R\$ 30,00	0,01
Descontos do leite	R\$ 2.034,47	0,97
Detergentes	R\$ 130,00	0,06
Filtros	R\$ 46,00	0,02
Papel toalha	R\$ 384,00	0,18
	R\$ 2.624,47	
Medicamentos e Hormônios	Valor	
Hormônio BST	R\$ 4.399,23	2,10
Outros medicamentos	R\$ 7.262,62	3,47

	R\$ 11.661,85	
Operação de cultivo anual ou perene	Valor	
(manutenção)		
Custo direto com serviços mecânicos	R\$ 9.216,00	4,41
Plantio ou semeadura	R\$ 2.360,00	1,13
	R\$ 11.576,00	
Operação de cultivo perene (formação)	Valor	
Adubação	R\$ 921,15	0,44
	R\$ 921,15	
Reprodução animal	Valor	
Sêmen	R\$ 2.595,80	1,24
	R\$ 2.595,80	
Total Geral	R\$ 209.170,72	100,00
Receita		
Venda de animal	Valor	% Participação
Venda de animal de produção	R\$ 6.099,37	2,28
	R\$ 6.099,37	
Venda de leite	Valor	
Venda de leite in natura	R\$ 261.839,83	97,72
	R\$ 261.839,83	
Total Geral	R\$ 267.939,20	100,00
Saldo	R\$ 58.768,48	

No Quadro 3, apresenta-se o levantamento dos indicadores técnicos, zootécnicos e/ou financeiros, sendo que a análise financeira dos dados revela uma situação atual desconfortável para a propriedade. O preço médio recebido pelo leite foi R\$1,24/litro, sendo que o COE representa R\$0,97/litro, COT R\$1,22/litro e o CT R\$1,25/litro. Essa relação revela um prejuízo líquido (LL) de R\$ -2.983,44 por ano (LL=RB-CT). Consequentemente a lucratividade obtida pela equação $((LL/RB) \times 100)$ foi de -1,11% (negativo).

Quadro 3 – Indicadores de gestão da propriedade analisada no período de Janeiro à Dezembro de 2018

Indicador	Valor	Unidade
Produção de leite total	216.080,00	Litro/ano
Produção média de leite	592,00	Litro/dia
Produção média de leite por vaca (37 VL)	16,00	Litro/dia
Área para atividade	12,50	Ha
Produção/área para pecuária	17.286,40	Litro/ha
Renda bruta da atividade leiteira	R\$ 267.939,20	Ano
Preço médio do leite	R\$ 1,24	Litro
COE - Custo operacional efetivo da atividade leiteira	R\$ 209.170,72	Litro/ano
COT - Custo operacional tota da atividade leiteira	R\$ 262.752,14	Ano
CT - Custo total da atividade leiteira	R\$ 270.922,64	Ano
Custo operacional efetivo do leite	R\$ 0,97	Litro
Custo operacional total do leite	R\$ 1,22	Litro
Custo total do leite	R\$ 1,25	Litro
COE do leite/preço do leite	78,07	%
COT do leite/preço do leite	98,06	%
CT do leite/preço do leite	101,11	%
Margem bruta da atividade	R\$ 58.768,48	Ano
Margem bruta unitária	R\$ 0,27	Litro
Margem bruta/área	R\$ 4.701,48	Ha
Margem bruta/vaca em lactação (37 VL)	R\$ 1.588,34	Vc lactação
Margem bruta/total de vacas (40 TV)	R\$ 1.469,21	Total Vc lact.
Margem líquida da atividade (ML=RB-COT)	R\$ 5.187,06	Ano
Lucro líquido (LL=RB-CT)	R\$ -2.983,44	Ano
Lucro líquido unitário	R\$ -0,01	Litro
Lucratividade	-1,11	%

Durante as visitas à propriedade, verificou-se em média 37 vacas em lactação divididas em 3 lotes de produção. O lote 1 representado pelas vacas em lactação com produção média de 27 litros de leite/dia, o lote 2 das vacas em lactação com produção

média de 20 litros de leite/dia e o lote 3 das vacas em lactação com produção média de 12 litros de leite/dia. Através do controle leiteiro pode-se verificar que a vaca que mais produziu foi 37 litros e a que menos produziu foi 9 litros, representando uma amplitude (diferença) de 28 litros entre elas.

Ao analisar a conversão de litros de leite produzidos por quilograma de concentrado consumidos nos lotes, chega-se aos seguintes indicadores: o lote 1 produz 3 litros de leite para cada kg de concentrado consumido; o lote 2 produz 3,07 litros de leite para cada kg de concentrado consumido; e o lote 3 produz 2,4 litros de leite para cada kg de concentrado consumido. A melhor conversão é representada pela maior produção de litros de leite por kg de concentrado consumido.

Por se tratar de uma pequena propriedade de atividade leiteira com em média 37 vacas em lactação, entende-se que não há a necessidade de separação das vacas em 3 lotes e sugere-se a reclassificação dos animais em apenas 2 lotes (lote de alta produção e o lote de baixa produção). Para isso, faz-se necessário a realização de um controle leiteiro rigoroso, repetido no mínimo a cada 15 dias, que nada mais é do que a medição de produção de leite por animal por dia durante um período de tempo pré-determinado. Faz-se a média geral do rebanho e os animais enquadrados no controle leiteiro com produção acima da média geral, automaticamente compõe o lote de alta produção e os abaixo da média compõe o lote de baixa produção.

Na visão técnica, identificou-se pouco ou nenhum controle e cuidado reprodutivo o que reflete em um alto índice de intervalo entre partos, consequentemente prevalecendo vacas com muitos dias em lactação (DEL alto), o que é ruim para um plantel leiteiro, visto que cada vaca possui uma curva de lactação fisiológica que naturalmente decresce no decorrer do tempo, ou seja, quanto maior os dias em lactação, menor a resposta em produção de leite.

Outro problema diagnosticado é a falta de um controle nutricional através de uma correta formulação e balanceamento da dieta das vacas em lactação. Houve ainda relatos de altos índices de ocorrência da doença tristeza parasitária bovina que remete o

animal a um baixo desempenho produtivo, reprodutivo e em alguns casos levando até à morte.

No Quadro 4, projetou-se um aumento de produção média de leite, passando dos atuais 16 litros/vaca/dia para 25 litros/vaca/dia. Considerou-se apenas ajustes de manejo, principalmente reorganizando os lotes de produção, balanceando as dietas dos mesmos, diminuindo a quantidade de concentrado do lote de baixa produção e repassando para o lote de alta produção, visando desafiar o pico de lactação das vacas mais produtivas. Ainda, descartando animais improdutos e substituindo-os por novilhas de primeira cria de reposição com alto potencial genético, aprimorando os cuidados e medidas de manejo durante o processo de produção e conservação da silagem, assim como seguir protocolo e recomendações técnicas de cultivo de pastagens.

Quadro 4 – Projeção de indicadores de gestão da propriedade analisada com aumento de produção média dos atuais 16 litros de leite/vaca/dia para 25 litros de leite /vaca/dia.

Indicador	Real	Projeção	Unidade
Produção de leite total	216.080,00	337.625,00	Litro/ano
Produção média de leite	592,00	925,00	Litro/dia
Produção média de leite por vaca (37VL)	16,00	25,00	Litro/dia
Area para atividade	12,50	12,50	Ha
Produção/área para pecuária	17.286,40	27.010,00	Litro/ha
Renda bruta da atividade leiteira	R\$ 267.939,20	R\$ 418.655,00	R\$/ano
Preço médio do leite	R\$ 1,24	R\$ 1,24	R\$/Litro
COE - Custo operacional efetivo da atividade leiteira	R\$ 209.170,72	R\$ 209.170,72	R\$/litro/ano
COT - Custo operacional total da atividade leiteira	R\$ 262.752,14	R\$ 262.752,14	R\$/ano
CT - Custo total da atividade leiteira	R\$ 270.922,64	R\$ 270.922,64	R\$/ano
Custo operacional efetivo do leite	R\$ 0,97	R\$ 0,62	R\$/Litro
Custo operacional total do leite	R\$ 1,22	R\$ 0,78	R\$/Litro

Custo total do leite	R\$ 1,25	R\$ 0,80	R\$/Litro
COE do leite/preço do leite	78,07	49,96	%
COT do leite/preço do leite	98,06	62,76	%
CT do leite/preço do leite	101,11	64,71	%
Margem bruta da atividade	R\$ 58.768,48	R\$ 209.484,28	
Margem bruta unitária	R\$ 0,27	R\$ 0,62	R\$/Litro
Margem bruta/área	R\$ 4.701,48	R\$ 16.758,74	R\$/ha
Margem bruta/vaca em lactação (37 VL)	R\$ 1.588,34	R\$ 5.661,74	R\$/VL
Margem bruta/total de vacas (40 TV)	R\$ 1.469,21	R\$ 5.237,11	R\$/TV
Margem líquida da atividade (ML=RB-COT)	R\$ 5.187,06	R\$ 155.902,86	R\$/ano
Lucro líquido (LL=RB-CT)	R\$ -2.983,44	R\$ 147.732,36	R\$/ano
Lucro líquido unitário	R\$ -0,01	R\$ 0,44	R\$/Litro
Lucratividade	-1,11	35,29	%

Contudo, a referida projeção demonstrou uma nova realidade motivadora, proporcionando mudar de uma situação real de fracasso para outra de evolução e prosperidade na atividade. Nessa projeção, possível de ser implementada, obteve-se um lucro líquido de R\$147.732,36 por ano (o prejuízo líquido real em 2018 foi de R\$ -2.983,44). Por outro lado, a lucratividade passou para 35,29% (a lucratividade real em 2018 foi de -1,11%).

Considerando-se que manteve o somatório das despesas alimentares (R\$147.437,94) e que dividido pela nova receita de venda do leite projetada (R\$418.655,00), multiplicado por 100, gerou o índice de 35,2%, ou seja, esse é o percentual que a alimentação representa da receita, assim, o referido índice se torna altamente desejável, diferente dos 56,3% obtidos na situação real. Já a representatividade de participação da alimentação em relação ao total das despesas (COE) se mantém em 70,49%, igual à situação real, visto que não aumenta a quantidade de alimento, apenas se faz uma melhor distribuição conforme o potencial de cada animal apontado pelo controle leiteiro.

Dessa forma, recomenda-se a adoção de medidas estratégicas através de acompanhamento técnico nutricional, reprodutivo e sanitário por profissional com comprovado conhecimento, visando a implantação de um controle leiteiro rigoroso, cálculo dos dias em lactação médio por lote (DEL) e protocolo sanitário de vacinação com medidas de manejo para controle de doenças reprodutivas. Com esses dados na mão o pecuarista tem condições de tomar decisões estratégicas baseadas em situações concretas ao optar, por exemplo, em descartar determinado animal por baixo desempenho, ou permitir investir mais alimento (ração) em animais em início de lactação (pico de produção) em detrimento de animais em final de ciclo de lactação. Assim obtêm-se melhor conversão e eficiência entre os recursos empregados e o retorno produtivo e financeiro gerado.

4 Conclusão

Na propriedade em questão, os principais problemas identificados foram a falta de controle reprodutivo, dietas sem balanceamento conforme as exigências nutricionais dos respectivos lotes produtivos e deficiência no manejo sanitário, ou seja, falta de um programa vacinal bem definido, assim como diagnóstico e tratamento das principais doenças presentes no rebanho.

O aumento da produtividade animal através da melhor conversão de alimento em produção de leite é a alternativa mais viável para o aumento da rentabilidade da propriedade leiteira, combatendo as causas que impedem um menor intervalo entre partos.

É necessário um maior controle gerencial de dados zootécnicos, como dias em lactação (DEL), controle leiteiro, separação dos animais em lactação em lotes uniformes, balanceamento de dietas de acordo com as características dos lotes, trabalho constante de melhoria e monitoramento da qualidade de produção e conservação de alimentos volumosos, descarte de vacas pouco produtivas por limitação genética ou doença, elevado número de lactações e idade avançada ou grave patologia.

Todos esses fatores aliados à um acompanhamento técnico profissional (nutricional, reprodutivo e sanitário) permanente é a chave do sucesso para o melhor aproveitamento do potencial produtivo das vacas através de um maior desafio do pico lactacional e uma curva de lactação mais persistente. Ou seja, produzir mais com o emprego de menos recursos possíveis, só é possível conhecendo à fundo as potencialidades do rebanho e realizando o controle e monitoramento de dados para agir com precisão e no momento certo.

Referências

- BERRO, R. et al. **Sistema local de produção de leite em Itaqui, Rio Grande do Sul:** caracterização e diferenciação os estabelecimentos formais. 7º Encontro de Economia Gaúcha – FEE, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <http://www.fee.rs.gov.br/wp-content/uploads/2014/05/201405237eeg-mesa5-producaoleiteitaqui.pdf>. Acesso em 16 dez. 2019.
- BEUREN, Ilse Maria. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade.** Editora Atlas AS, 2013.
- CORRÊA, C. C. et al. **Dificuldades enfrentadas pelos produtores de leite:** um estudo realizado em um município de Mato Grosso do Sul. Anais 48º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Campo Grande, MS, 2010. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/15/935.pdf>. Acesso em 15 dez. 2019.
- EMATER. **Relatório Socioeconômico da Cadeia Produtiva do Leite no Rio Grande do Sul 2019.** Disponível em: http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/teses/RELATORIO%20LEITE%202019_2.pdf. Acesso em 26 de maio de 2020.
- EMBRAPA. **Anuário Leite 2019.** Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/198698/1/Anuario-LEITE-2019.pdf>. Acesso em 22 Jun. 2020.
- FARIA, V. P. **Desempenho zootécnico – econômico:** Como

avaliar. Balde Branco. 2005.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Dairy Production and Products – Milk Production**. 2016. Disponível em: <http://fao.org/agriculture/dairy-gateway/milk-production/em/#.V3AZwbgrLIV>. Acesso em 05 dez. 2019.

GODINHO, R. F. **Gestão empresarial em sistemas de produção de leite na microrregião de São João Batista do Glória/MG**. 125p. Dissertação de Mestrado. Universidade Camilo Castelo Branco, Descalvado, 2010.

LOPES, M. **A importância da gestão de custos em empresas rurais**. 2010. Disponível em <http://www.bigma.com.br/artigos.asp?id=25>. Acesso em maio 2019.

MILKPOINT. **Levantamento Top 100 2019**. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/top100/2015/EBOOK-TOP100.pdf>. Acesso em: 27 mai. 2019.

NOBREL, F. V.; COUTINHO, R. M. A. **Indicadores de avaliação do desempenho zootécnico de bovinos leiteiros**. In: Bovinocultura leiteira: informações técnicas e de gestão. Natal, RN. Editora SEBRAE/RN, 2009, 320 p.

RAMON, J. M. **A Gestão da Atividade Leiteira**. SIS – Sistema de Inteligência Setorial, SEBRAE-SC, Seção: Leite, jan 2012. Disponível em: <http://sis.sebrae-sc.com.br>. Acesso em: abr. de 2019.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 3 Ed. São Paulo: Atlas, 2007.

SARTORI, R.; GUMEN, A.; GUENTHER, J. N.; SOUZA, A. H.; CARAVIELLO, D. Z. SEAB/DERAL. **Análise da Conjuntura Agropecuária – Leite 2014**. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/bovinocultura_leite_14_15.pdf. Acesso em: 28 ago. 2019.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: Planejamento e Métodos**. Bookman, 2015.

IMPORTÂNCIA DA ADUBAÇÃO COM ENXOFRE NA SOJA

Elton César Callegaro
Jackson Ernani Fiorin
Rafael Pivotto Bortolotto
Mauricio Paulo Batistella Pasini
Vitor Cauduro Girardello

1 Introdução

A necessidade de aumentar a produção de alimentos, frente ao aumento expressivo da população mundial nos últimos anos, torna a economia mundial cada vez mais globalizada e tem sido o principal propulsor responsável pelo aumento da produção de soja. No Brasil, a soja é a cultura que mais cresceu nas últimas três décadas e corresponde a 49% da área plantada em grãos do país.

Considerando o aumento da demanda por produtos agrícolas é imprescindível que o aumento da produtividade nos sistemas de produção ocorra de maneira sustentável sem que haja necessariamente um aumento de área. O aumento expressivo na produtividade está, em grande parte, associado aos avanços tecnológicos, ao manejo e eficiência dos produtores, tornando a agricultura nacional competitiva em nível mundial.

Dessa forma o manejo e a fertilidade dos solos são fatores de suma importância para o sucesso da atividade agrícola. Aliado a isso, há alta exigência da soja por nutrientes, sendo de fundamental importância o estabelecimento do manejo da adubação para obtenção de altos rendimentos da cultura.

A essencialidade do enxofre (S) para as plantas é indiscutível, pela presença essencial dos aminoácidos sulfurados que compõem as proteínas vegetais. As exigências de S pelas culturas variam muito

de acordo com a espécie e com a produtividade esperada. No entanto, dentre as espécies cultivadas, a soja é a maior exportadora de S da agricultura brasileira, exigindo em quantidades maiores ou iguais às de fósforo.

A disponibilidade do S varia amplamente com as condições de solo, clima e cultivo. Entretanto, o uso do solo de forma inadequada, resultando em diminuições no teor de matéria orgânica, associado às sucessivas exportações do nutriente, através das altas produtividades que vem sendo obtidas nos sistemas de produção de grãos, aliado a utilização frequentes de fertilizantes NPK cada vez mais concentrados e com baixos teores de S, reduzem a disponibilidade de S no solo.

As principais fontes de S utilizadas para suprir o nutriente às plantas são o gesso agrícola, o sulfato de amônio e o superfosfato simples. Nestes fertilizantes, o S encontra-se na forma de $S-SO_4^{-2}$, prontamente disponível à planta. Tem sido apontado o uso de S elementar (S^0) como fertilizante. Entretanto, o S elementar, quando aplicado ao solo, somente é absorvido pelas plantas depois de sua oxidação a $S-SO_4^{-2}$ por meio de reações catalisadas, principalmente, por microrganismos.

De uma maneira geral, existem poucos estudos sobre a resposta das plantas ao S. A recomendação de fertilizantes sulfatados continua apresentando grande complexidade em função dos inúmeros fatores que controlam a dinâmica do S no solo. Nesse sentido a proposta do presente artigo é contextualizar sobre essa temática visando entender melhor a dinâmica do S no solo e a resposta das culturas a esse nutriente.

2 Importância e exigência de enxofre nas plantas

O S é um nutriente essencial para as plantas situando-se no grupo dos macronutrientes, juntamente com o Nitrogênio, Fósforo, Potássio, Cálcio e Magnésio. A essencialidade do S para as plantas é indiscutível, faz parte de cada célula viva pela presença essencial dos aminoácidos sulfurados, metionina e cisteína, que compõem as proteínas vegetais (SFREDO; LANTMANN, 2007;

THOMAS et al., 1950). Os aminoácidos com S formam as chamadas “pontes de S”, que contribuem para a estrutura terciária das proteínas (EPSTEIN, 1975). As assimilações de S e nitrogênio são bem coordenadas, ou seja, a deficiência de um elemento reprime a via assimilativa do outro (SALES, 2007). Segundo Malavolta (1980), as proteínas são os compostos nos quais a maior parte do S se incorpora, havendo uma estequiometria muito fixa, para cada átomo de S há em média 34 átomos de nitrogênio, onde o teor de S nas proteínas é de 0,1% e o do N é cerca de 1,5% (MALAVOLTA, 1980).

Existem várias enzimas e vitaminas que contém S no seu sítio ativo (EPSTEIN, 1975; POTAFÓS, 1998). A tiamina, a biotina e a coenzima A são coenzimas de baixo peso molecular que contém S, essenciais para o metabolismo quando ligadas a apoenzimas apropriadas (proteínas) que requerem estas coenzimas ou grupos prostéticos para a atividade catalítica (EPSTEIN, 1975).

O S também é necessário para formação de da clorofila, apesar de não ser um constituinte dela, está presente em vários compostos orgânicos que dão os odores característicos do alho e à cebola (POTAFÓS, 1998). As ferredoxinas são proteínas que contém ferro e não apresentam o grupo heme, envolvidos na fotossíntese e em outras reações de transferência de eletrônica, contém S em quantidade equivalente ao ferro presente (EPSTEIN, 1975). De acordo com Malavolta (1980), as ferredoxinas também estão implicadas na fixação biológica do gás nitrogênio do ar e em outras reações de transferência de energia.

A função metabólica mais importante do S prende-se talvez ao fato de que ele, na forma do radical sulfídrico (SH), constitui o grupo ativo de muitas enzimas implicadas no anabolismo dos carboidratos, gorduras e proteínas (MALAVOLTA et al., 1974). Ésteres de sulfato com polissacarídeos são componentes estruturais importantes das membranas celulares, bem como os grupos SH, nas proteínas enzimáticas, podem ser o sítio de ligação do substrato com muitas enzimas do metabolismo dos carboidratos, desempenhando um papel essencial nas reações de transferência de radicais que contém um carbono (MALAVOLTA, 1980).

Adicional a isso, o aminoácido metionina é precursor do etileno, este participa da síntese de hormônios que regulam o desenvolvimento das plantas, tais como auxinas, giberelinas e citocininas (MORAL et al., 1999).

Considerando a qualidade da produção, as sínteses das proteínas que requerem estes aminoácidos como exemplo a glutenina do trigo, torna-se prejudicada pela deficiência de S. Na cultura do trigo, este elemento tem importante papel na qualidade da farinha, contribuindo para a característica de extensibilidade da massa, pois para haver uma boa panificação, os radicais sulfidrilos (-SH) e dissulfeto (S-S) são indispensáveis (WRIGLEY et al., 1984).

A forma predominante de absorção do íon sulfato pelas raízes é por fluxo de massa, ou seja, graças ao caminhamento da solução do solo a favor do gradiente de umidade (BARBER, 1984). A entrada (assimilação) do S é exclusivamente na forma de compostos orgânicos, ou seja, o S pode ser assimilado na forma dos aminoácidos cisteína ou metionina, estes se convertem em proteínas e na síntese destas, são formados outros compostos de S (MALAVOLTA; MORAIS, 2007).

O transporte pode ser definido como o movimento do elemento, no caso S, do órgão de absorção, raiz ou folha, para outro órgão qualquer. O S caminha da raiz para a parte aérea (direção acrópeta) via xilema, juntamente com a corrente respiratória, na forma do íon sulfato e aminoácidos; no inverso, ou seja, da parte aérea para o sistema radicular, é transportado via floema, na forma de sulfato e aminoácidos (MALAVOLTA; MORAIS, 2007). Segundo Malavolta (1980), a capacidade da planta para mover o S da direção basípeta é muito pequena; em caso de carência de S os sintomas aparecem por isso em primeiro lugar nos órgãos mais novos, como as folhas mais novas.

A redistribuição do S se da mesma forma que o transporte (MALAVOLTA; MORAIS, 2007). Embora o S seja absorvido na forma de sulfato, a sua maior concentração na planta é representada por formas reduzidas correspondente ao sulfeto, segue-se daí a incorporação do S em compostos orgânicos exige a sua prévia

redução. As interações entre o nitrogênio e o S podem causar um efeito sinérgico ou antagônico. Com a falta de S diminui a síntese de aminoácidos sulfurados e proteínas, conseqüentemente ocorre a diminuição da eficiência da utilização do nitrogênio (MALAVOLTA; MORAIS, 2007).

De acordo com Sfredo e Lantmann (2007), a maioria dos solos do Brasil onde se cultiva soja, ou aqueles que ainda serão incorporados aos processos produtivos com cultivo de culturas anuais, tem alguma deficiência de nutrientes ou desequilíbrio entre eles, que impedem as culturas como a soja, o milho e o trigo, de não render o máximo que seu potencial genético garantiria em condições de alta e equilibrada oferta de nutrientes no solo.

Conforme Sales (2007), o S, o cálcio e o magnésio são conhecidos como macronutrientes secundários. Embora, do ponto de vista da nutrição vegetal, nenhum nutriente possa ser considerado secundário, quantitativamente é assim que estes nutrientes são tratados. A falta destes elementos no solo pode levar a situações de deficiência, que precisam e podem ser evitadas. A mais grave entre os macronutrientes secundários é a do S (RAIJ, 1991), principalmente porque cálcio e magnésio geralmente são adicionados ao solo em quantidades adequadas através da calagem.

As exigências de S pelas culturas variam muito de acordo com a espécie e com a produtividade esperada (ALVAREZ et al., 2007). Segundo os autores, as espécies mais exigentes pertencem às famílias das crucíferas (colza e repolho) e liliáceas (alho, cebola), com demandas de 70 a 80 kg ha⁻¹ de S. As leguminosas e forrageiras apresentam menores requerimentos, podendo variar, em média, de 40 a 50 kg ha⁻¹ de S e de 15 a 30 kg ha⁻¹ de S, respectivamente.

A absorção de nutrientes pela soja é influenciada por diversos fatores, entre eles as condições climáticas, como chuva e temperatura, as diferenças genéticas entre as variedades, o teor de nutrientes no solo e os diversos tratos culturais (BORKERT et al., 1994). O elemento mais requerido pela soja é o nitrogênio. Portanto, para uma produção de 3.000 kg ha⁻¹, há a necessidade de 246 kg de nitrogênio, que são obtidos, em pequena parte, do solo (25% a 35%) e, na maior parte, pela fixação simbiótica do nitrogênio

(65% a 85%). Por estes dados pode-se avaliar a importância de se fazer uma inoculação bem feita, com inoculante de boa qualidade, para ter eficiência na fixação simbiótica do nitrogênio do ar a custo zero, através das bactérias nos nódulos das raízes da soja. Por isso, deve-se evitar a adubação com nitrogênio mineral, pois além de causar a inibição da nodulação e reduzir a eficiência da fixação simbiótica do nitrogênio atmosférico não aumenta a produtividade da soja. Quando a adubação for feita com adubo formulado, cuja fórmula possua nitrogênio e esta seja de menor custo que a mesma fórmula sem nitrogênio, pode-se utilizá-la na semeadura desde que não ultrapasse 20 kg de N/ha. Para que a fixação simbiótica seja eficiente, há a necessidade de se corrigir a acidez do solo e fornecer os nutrientes que estejam em quantidades limitantes. Na sequência, os mais exigidos são o potássio, o S e o fósforo (BORKERT et al., 1994).

Em geral as leguminosas exigem maiores quantidades de S do que as gramíneas, em razão dos seus teores mais elevados de proteínas. Porém, em alguns casos, pode ocorrer resposta à adubação sulfatada por gramíneas, com doses semelhantes ou mesmo superior às utilizadas em leguminosas, em razão da grande produção de matéria vegetal, associada a baixa disponibilidade desse nutriente no solo (ALVAREZ et al., 2007).

Dentre as espécies cultivadas, a soja é a maior exportadora de S da agricultura brasileira (SALES, 2007; YAMADA; LOPES, 1998), requerendo cerca de 8,2 kg de S para cada tonelada produzida, enquanto o milho e o trigo exigem respectivamente, 2,6 kg e 4,3 kg. Estima-se que a cultura da soja na safra 2006/2007 exportou 184.000 t de S. A importância do S para cultura da soja está ligada à formação de aminoácidos, que por sua vez são necessários para a formação de todas as proteínas. A soja é considerada uma fonte de proteína completa, isto é, contém quantidades significativas de todos os aminoácidos essenciais que devem ser providos ao corpo humano através de fontes externas, por causa de sua inabilidade para sintetizá-los.

Dentre os nutrientes, o S se aproxima funcionalmente do nitrogênio. Embora a quantidade de S nas plantas seja 3% a 5% da

quantidade encontrada de nitrogênio, estes nutrientes compartilham uma grande versatilidade em reações de oxidação-redução, um atributo que os torna fundamentais em ciclos biogeoquímicos e no metabolismo de plantas. Devido à participação do S em um grande número de compostos e reações, a sua falta provoca uma série muito grande de distúrbios metabólicos, tais como a diminuição na fotossíntese e na atividade metabólica, queda na síntese de proteínas e diminuição da fixação simbiótica de nitrogênio.

3 Dinâmica do enxofre no solo

Nos solos tropicais e subtropicais, o S está presente nas formas orgânica e inorgânica (FRENEY, 1986), sendo a primeira forma predominante. A proporção entre estas duas formas de S no solo varia com o tipo de solo e a sua profundidade. Nos horizontes superficiais dos solos, principalmente os tropicais, o S orgânico constitui a maior parte do S total. Porém, com o aumento da profundidade, o S orgânico diminui com o decréscimo da matéria orgânica (DUKE; REISENAUER, 1986). Em horizontes superficiais de vários solos brasileiros, Neptune et al. (1975) verificaram que o S orgânico constituía entre 77% e 95% do S total. Desta forma, aproximadamente 95% do S do solo encontra-se na forma orgânica, e representa importante reserva desse nutriente, principalmente nos solos com alto grau de intemperização (NOGUEIRA; MELO, 2003).

Pelo fato da fração orgânica deste nutriente ser a predominante, a mineralização e imobilização regulam o ciclo no solo e controlam a disponibilidade de S às plantas (NZIGUHEBA et al., 2005). Dessa forma, o armazenamento de S orgânico significa suprimento constante deste elemento às plantas e para isso, a manutenção de teores adequados de matéria orgânica no solo é fundamental.

A mineralização da matéria orgânica pode se tornar o S orgânico disponível às plantas (NOGUEIRA; MELO, 2003). A arilsulfatase, uma enzima que participa do ciclo do S no solo, ao hidrolisar ligações do tipo éster de sulfato, libera íons sulfato. A

origem da enzima pode ser microbiana ou vegetal. A atividade da arilsulfatase no solo decresce com a profundidade e com a diminuição do teor de matéria orgânica, por constituir a principal reserva de ésteres de sulfato, que são substratos da enzima.

Em condições aeróbicas, o ânion SO_4^{-2} é a forma mineral de S predominantemente encontrada no solo e também a principal forma do elemento absorvida pelas plantas (NEPTUNE et al., 1975). A população microbiana, ao decompor compostos orgânicos com baixa relação C/S disponibiliza o SO_4^{-2} por mineralização para a solução do solo. O S inorgânico a forma disponível para as plantas que ocorre na forma de ânion sulfato (SO_4^{-2}), em decorrência de sua carga negativa, não é atraído para as superfícies da argila do solo e da matéria orgânica, exceto sob certas condições de acidez. Ele permanece na solução do solo e se movimenta com a água do solo e, assim, é prontamente lixiviado. Certos solos acumulam SO_4^{-2} no subsolo, onde há maior quantidade de cargas positivas, disponibilizando o nutriente para culturas com sistema radicular mais profundo. Em regiões áridas, os sulfatos de cálcio, de magnésio, de potássio e de sódio, são as formas predominantes de S inorgânico.

Solos argilosos e com teores elevados de óxidos de ferro apresentam alta capacidade de retenção de SO_4^{-2} , tornando a sua movimentação no perfil mais lenta, comparativamente a solos com menor quantidade desses grupos funcionais. Em solos arenosos ou poucos intemperizados, o SO_4^{-2} tende a deslocar-se mais rapidamente para os horizontes subsuperficiais, ou mesmo, sair do sistema solo por lixiviação.

Ao contrário do que acontece com os cátions Ca^{+2} e Mg^{+2} , que ficam mais retidos na camada arável do solo, o SO_4^{-2} enfrenta dificuldade da sua permanência na camada superficial do solo. Isto se deve a presença de teores maiores de matéria orgânica, que reduzem a adsorção por óxidos e aumentam a carga negativa do solo, portanto repelindo sulfatos, bem como a calagem que aumenta o número de cargas negativas do complexo de troca do solo, o que resultou em maior repulsão dos íons sulfato e seu deslocamento no perfil. O uso de alta adubação com fosfatos fazem com que

estes, ocupam preferencialmente as posições de troca que seriam ocupados por sulfatos. De modo contrário, os menores teores de matéria orgânica nas camadas profundas (20-40 cm), aliados aos maiores teores de óxidos de ferro encontrados nos latossolos, podem resultar em predomínio de cargas positivas e favorecerem a retenção do ânion sulfato (SALES, 2007).

No Rio Grande do Sul, com o advento do sistema plantio direto, as aplicações de calcário são realizadas na superfície sem incorporação. Todavia, o calcário, cuja mobilidade é baixa, promove a desorção dos nutrientes aniônicos, entre eles o S, na camada superficial (OSÓRIO FILHO, 2006). De imediato, ocorre o aumento da disponibilidade destes elementos para as plantas. Porém, a infiltração de água promove a movimentação do S mineral ($S-SO_4^{-2}$) para as camadas subsuperficiais, reduzindo, portanto, a sua disponibilidade na camada superficial com o tempo.

Desta forma, o teor de S no solo é influenciado pela precipitação pluvial, temperatura, adubação, manejo dos restos culturais e fertilizantes utilizados. Conforme Nogueira e Melo (2003), nos solos há muitos anos sob cultivo, com uso de formulações de fertilizantes desprovidos de S, podem apresentar baixa disponibilidade desse nutriente. Isso pode resultar em sintomas de deficiência nas culturas, acarretando queda de produtividade, principalmente em solos pobres nesse nutriente e com baixos teores de matéria orgânica.

4 Resposta das culturas a adubação com enxofre

Segundo Sfredo e Lantmann (2007), a frequência em ocorrer deficiências de S nos solos cultivados é crescente. Existem vários fatores que contribuem para isso, destacando o aumento na produção das culturas que removem grandes quantidades de S e o aumento no uso de fertilizantes de alta concentração que contém pouco ou nenhum S adicional. Os autores mencionam também o menor uso de pesticidas contendo S e a imobilização de S na matéria orgânica que é acumulada em decorrência das práticas conservacionistas (plantio direto e cultivo mínimo). Sales (2007)

concorda com as razões acima expostas e acrescentam a redução nas quantidades de S atmosférico providas da chuva e a redução das reservas de S do solo com as perdas de matéria orgânica devido à mineralização e à erosão.

Nesse sentido, o S é, provavelmente, o macronutriente menos empregado nas adubações. No entanto, muitas culturas importantes exigem-no em quantidades maiores ou iguais às de fósforo (MELLO et al., 1984).

De uma maneira geral, existem poucos estudos sobre a resposta das plantas ao S (OSÓRIO FILHO, 2006). Nesse sentido existe a necessidade de se entender melhor a dinâmica do S no solo e a resposta das culturas a esse nutriente. O S ocorre no solo em formas orgânicas e inorgânicas. Embora a maior parte do S do solo esteja na forma orgânica, o ânion SO_4^{-2} é a forma mineral de S predominantemente encontrada no solo e também a principal forma do elemento absorvida pelas plantas (NEPTUNE et al., 1975).

Entretanto, o uso do solo de forma inadequada, resulta em diminuições no teor de matéria orgânica, associado ao uso de corretivos em superfície e fertilizantes concentrados com ausência de S, e às exportações deste elemento pelas colheitas reduzem a disponibilidade de S (OSÓRIO FILHO, 2006). Neste contexto, aumenta-se a probabilidade de resposta das culturas agrícolas à adubação sulfatada, além de tornar áreas deficientes em S (HOROWITZ, 2012).

Necessita-se também esclarecer melhor questões relativas à amostragem de solo para fins de análise de S disponível, à eficácia do método de análise oficialmente utilizado e dar sustentação ao teor crítico adotado no Rio Grande do Sul e Santa Catarina (OSÓRIO FILHO, 2006). Segundo Cantarella e Montezano (2010), as faixas de interpretação empregadas em várias regiões do Brasil, apresentam certa convergência, indicando que solos com teores acima de 10 mg dm^{-3} tem menor probabilidade de responder a adição de adubos contendo este elemento. A CQFS-RS/SC (2016) define três faixas de disponibilidade de S: “baixo”, “médio” e “alto”, que correspondem respectivamente a teores de S extraível $\leq 2 \text{ mg}$

dm^{-3} , entre 2,1 e 5,0 mg dm^{-3} , e $> 5 \text{ mg dm}^{-3}$. Contudo, para as leguminosas, brássicas e liliáceas, é preconizado o teor crítico de 10 mg dm^{-3} . Exceção é observada na calibração feita por Caires et al. (2002) para o Estado do Paraná, em que o teor crítico de S no solo situa-se em torno de 20 a 25 mg dm^{-3} , especialmente em culturas de milho e trigo.

Nesse contexto, a recomendação de fertilizantes sulfatados continua apresentando grande complexidade em função dos inúmeros fatores que controlam a dinâmica do S no solo. Desta maneira, a disponibilidade deste nutriente varia amplamente com as condições de solo, clima e cultivo (TIWARI et al., 1983). A maioria dos solos do Brasil onde se cultiva soja, ou aqueles que ainda serão incorporados aos processos produtivos com cultivo de culturas anuais, tem alguma deficiência de nutrientes ou desequilíbrio entre eles, que impedem as culturas como a soja, o milho e o trigo, de não render o máximo que seu potencial genético garantiria em condições de alta e equilibrada oferta de nutrientes no solo (SFREDO; LANTMANN, 2007).

No entanto, em estudo realizado com mais de 90 mil amostras de solo das mais diversas regiões do Rio Grande do Sul, Rheinheimer et al. (2005) relatam que 49% delas contêm teores de S disponível menores do que 10 mg dm^{-3} e 12,3% possuíam teores abaixo de 5 mg dm^{-3} . Em outro diagnóstico dos teores de S no solo, realizado em lavouras manejadas em agricultura de precisão no Rio Grande do Sul, utilizando-se de 72.879 análises de solos, considerando o teor crítico de S no solo equivalente a 10 mg dm^{-3} , Silva et al. (2013), afirmam que 67,5% das amostras apresentam probabilidade de respostas a aplicação de fertilizantes contendo S.

As reduções dos teores de S nos solos manejados em agricultura de precisão no Rio Grande do Sul podem estar associadas às sucessivas exportações do nutriente, através das altas produtividades que vem sendo obtidas nos sistemas de produção de grãos, aliado a utilização frequentes de fertilizantes NPK cada vez mais concentrados e com baixos teores de S.

Assim, supõe-se que a aplicação de fertilizantes sulfatados em cultivos nos mais diversos solos do RS, especialmente naqueles

com baixos teores de argila e de matéria orgânica, possa aumentar a disponibilidade de sulfato no solo e, por consequência, aumentar o rendimento das culturas.

As principais fontes de S utilizadas para suprir o nutriente às plantas são o gesso agrícola, o sulfato de amônio e o superfosfato simples. Nestes fertilizantes, o S encontra-se na forma de $S-SO_4^{-2}$, prontamente disponível à planta. Nos fertilizantes NPK, o teor de S varia, geralmente, entre 1% e 10%. Nestes fertilizantes, quanto menor for a concentração de nitrogênio, fósforo e potássio, maior a possibilidade de aumento do teor de S nas fórmulas. Fertilizantes com baixa concentração de NPK tendem a conter, em grandes quantidades, como fonte de fósforo, o superfosfato simples, o que aumenta o teor de S. Fórmulas mais concentradas em NPK tendem a conter como fontes de fósforo o monoamônio fosfato (MAP), diamônio fosfato (DAP) e o superfosfato triplo, que têm baixas concentrações de S (STIPP; CASARIN, 2010).

Tem sido apontado o uso de S elementar (S^0) como fertilizante. Numa revisão de literatura, Horowitz (2003), relata que em diversos países, fertilizantes contendo S-elementar vêm sendo utilizados de forma crescente. Estes incluem o S-elementar sob várias formas: puro (como pó), incorporado a fertilizantes granulados, granulado com agentes dispersantes e em suspensões aquosas para aplicação em sistemas de irrigação. No Brasil, a utilização de S-elementar ainda é incipiente, embora algumas empresas comercializem o produto isoladamente ou em misturas fareladas.

Poucas pesquisas sobre o uso do S-elementar como fonte de nutriente às plantas têm sido realizadas no Brasil. Horowitz (2003) demonstrou que 42 amostras de solo de diferentes regiões do Brasil têm capacidade de oxidar S-elementar, porém com variáveis taxas de oxidação. Além disto, o mesmo autor, trabalhando em casa de vegetação com quatro cultivos consecutivos de milho, comprovou que fontes de S-elementar granuladas com agentes dispersantes (Tiger 90CR e Sulfer 95) tiveram baixa eficiência. O superfosfato triplo ao qual foi incorporado S-elementar na forma de pó apresentou eficiência agrônômica crescente com o decorrer

dos cultivos, atingindo índices de eficiência agrônômica (IEA) superiores ao do gesso em pó e ao do superfosfato simples (fonte de S padrão) no terceiro e no quarto cultivo.

Segundo Vitti et al. (2007), o S elementar, quando aplicado ao solo, somente é absorvido pelas plantas depois de sua oxidação a sulfato por meio de reações catalisadas, principalmente, por microrganismos. Para que o S elementar possa se tornar disponível para as plantas ele deve ser oxidado a $S-SO_4^{-2}$ (JANZEN; BETTANY, 1987), que é a forma que as plantas absorvem este nutriente. A oxidação do S elementar é catalisada por enzimas produzidas principalmente por microrganismos do gênero *Thiobacillus* presentes no solo (HOROWITZ; MEURER, 2006). Isto demanda um período de tempo, o que tornou, provavelmente, o S aplicado na forma elementar ainda não totalmente disponível para este cultivo. Na cultura da soja, Sfredo et al. (2003), constataram respostas à aplicação de 25 a 50 kg ha⁻¹ e de 75 a 100 kg ha⁻¹ de S, na forma de S elementar, em solos argilosos do Paraná e do Cerrado, respectivamente.

Tiecher et al. (2012) avaliando a resposta de culturas e disponibilidade de S em solos com diferentes teores de argila e matéria orgânica submetidos à adubação sulfatada, observaram que as plantas do primeiro cultivo de milho e aveia preta aumentaram a produção de matéria seca com a aplicação de S, mas o aumento da produção do milho não teve relação com os teores de S disponível da camada 0 a 10 cm nos solos arenosos. Os autores concluíram que os teores de S disponível no solo da camada de 0 a 10 cm não foram indicativos de resposta das culturas, o que pode ser atribuído em parte à alta percolação do íon sulfato para as camadas inferiores nos solos, especialmente naqueles de textura mais arenosa. Mesmo com teores de S disponível nessa camada abaixo dos níveis de suficiência, não houve resposta do girassol, feijão, soja e mamona à adubação sulfatada. Esses resultados concordam com os obtidos por Rheinheimer et al. (2007), que verificaram incremento nos teores de S no tecido da parte área da canola (*Brassica napus* L. var. *napus*), da soja, do feijão, do trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum*

cv. Yuchi) e do trigo (*Triticum aestivum* L.), cultivados em solos submetidos a doses crescentes de S.

Entretanto, a quantidade de S acumulada na parte aérea das plantas e o teor de S disponível no solo aumentaram com a aplicação do nutriente, porém grande parte do S migrou para a camada de 10 a 20 cm, especialmente nos solos arenosos. A falta de relação entre os teores de S disponível no solo da camada de 0 a 10 cm e a quantidade de S acumulado na parte aérea das plantas reforça a ideia de que o teor desse nutriente nessa camada não é indicativo adequado para estimar a resposta das culturas e não representa a real disponibilidade de S às plantas (TIECHER et al., 2012). Segundo os autores, a relação entre os teores de S disponível na camada de 10 a 20 cm e o S acumulado na parte aérea das plantas em todos os cultivos mostra que os teores do nutriente em camadas subsuperficiais podem prever melhor sua real disponibilidade às plantas, além de ser mais eficaz em armazenar informações sobre o histórico de adubação sulfatada nos solos. Entretanto, para solos com textura arenosa, a avaliação dos teores de S disponível no solo das camadas subsuperficiais, juntamente com a avaliação do seu teor no solo da camada superficial logo após a aplicação de S, pode estabelecer com maior precisão o diagnóstico da real disponibilidade do nutriente para as plantas.

Tais resultados concordam com os obtidos por Nogueira e Melo (2003), quando verificaram que a aplicação de fertilizantes sulfatados em solos com textura arenosa causou aumento apenas temporário nos seus teores de S disponível; de um ano para o outro não foi observado efeito residual do fertilizante, evidenciando a alta mobilidade desse íon no perfil do solo.

Os níveis de suficiência de S no solo da camada de 0 a 10 cm, estabelecidos pela CQFS-RS/SC (2016), podem ser insuficientes para fins de previsão da disponibilidade de S e da resposta das plantas à adição desse nutriente. Para Tiecher et al. (2012) o teor de suficiência de S deveria variar em função da espécie cultivada, e também considerar o tipo de solo, pois teores semelhantes de S disponível em solos diferentes podem proporcionar produções de matéria seca distintas da parte aérea, bem como, plantas cultivadas

em solos diferentes, mesmo com teores diversos de S disponível, podem ter produções similares.

5 Considerações finais

Diante da grande complexidade em função dos inúmeros fatores que controlam a disponibilidade do S no solo associada à essencialidade do nutriente às plantas, bem como condições cada vez mais frequentes de lavouras com teores de S no solo abaixo do adequado, permite afirmar que uma adubação equilibrada, além do NPK, associando diferentes alternativas de fertilizantes contendo enxofre, constitui-se em estratégia indispensável para o aumento e/ou manutenção da produtividade das culturas.

Referências

ALVAREZ, V.V.H. et al. Enxofre. In: NOVAIS, R.F. et al. (Eds.) **Fertilidade do Solo**. Viçosa:SBCS, 2007. p.595-644.

BORKERT, C.M. et al. Seja o doutor da sua soja. **Informações Agrônômicas**, n. 66. p.1-17, 1994.

CAIRES, E.F. et al. Lime and gypsum application on the wheat crop. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.59, n.2, p.357-364, 2002.

CANTARELLA, H.; MONTEZANO, Z.F. **Nitrogênio e enxofre**. In: PROCHNOW, L.I.; STIPP, S.R. (Org.). **Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes**. 1ed. Piracicaba: IPNI. 2010. v.2, p.1-65.

CQFS-RS/SC - Comissão de química e fertilidade do solo RS/SC - **Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 11ª ed. SBCS - Núcleo Regional Sul. 2016. 376p.

CIFUENTES, F.R.; LINDEMANN, W.C. Organic matter stimulation of elemental sulfur oxidation in a calcareous soil. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.57, p.727-731,

1993.

COWELL, L.E.; SCHOENAU, J.J. Stimulation of elemental sulphur oxidation by sewage sludge. **Canadian Journal of Soil Science**, Ottawa, v.75, p.247-249, 1995.

DUKE, S.H.; REISENAUER, H.M. Roles and requirements of sulfur in plant nutrition. In: **SULFUR in agriculture**. Madison: ASA:CSSA:SSSA, 1986. p.123-168. (Agronomy monography, 27).

EPSTEIN, E. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1975. 341p.

FRENEY, J.R. Forms and reactions of organic sulfur compounds in soils. In: **SULFUR in agriculture**. Madison: ASA:CSSA:SSSA, 1986. p.207-232. (Agronomy monography, 27).

JANZEN, H.H.; BETTANY, J.R. The effect of temperature and water potential on sulfur oxidation in soils. **Soil Science**, Baltimore, v.144, n.2, p.81-89, 1987.

HOROWITZ, N. Enxofre em plantas cultivadas no Brasil. **Revista Plantio Direto**, n.127. p.31-35, 2012.

HOROWITZ, N.; MEURER, E.J. Oxidação do enxofre elementar em solos tropicais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.3, p.822-828, 2006.

HOROWITZ, N. **Oxidação e eficiência agronômica do enxofre elementar em solos do Brasil**. UFRGS, Porto Alegre, 126p. 2003. Tese de doutorado.

LAWRENCE, J.R.; GERMIDA, J.J. Relationship between microbial biomass and elemental sulfur oxidation in agricultural soils. **Soil Science Society of American Journal**, Madison, v.52, p.672-677, 1988.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251p.

MALAVOLTA, E.; MORAIS, M.F. Fundamentos do nitrogênio e do enxofre na nutrição de plantas cultivadas. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S.R.S.; VITTI, G.C. (Eds.).

Nitrogênio e enxofre na agricultura brasileira. Piracicaba: I PNI, 2007. p.189-249.

MALAVOLTA, E. et al. **Nutrição mineral e adubação em plantas cultivadas.** São Paulo: Pioneira, 1974. 752p.

MELLO, F.A.F. et al. **Fertilidade do Solo.** 2.ed. São Paulo: Nobel, 1984, 400p.

MORAL, O.F.G.; MORENA, I.; RAMOS, J.M. Effects of nitrogen and foliar sulphur interaction on grain yield and yield components in barley. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v. 183, n. 2, p. 213-226, 1999.

NEPTUNE, A.M.L.; TABATABAI, M.A.; HANWAY, J.J. Sulphur fractions and carbonnitrogen-phosphorus-sulphur relationship in some Brazilian and Iowa soils. **Soil Science Society American Proceeding**, Madison, v.39, n.1, p.51-55, 1975.

NOGUEIRA, M. A.; MELO, W. J. Enxofre disponível para a soja e atividade de arilsulfatase em solo tratado com gesso agrícola. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v.27, n.4, p.655-663, 2003.

NZIGUHEBA, G; SMOLDERS, E; MERCKX, R. Sulphur immobilization and availability in soils assessed using isotope dilution. **Soil Biology & Biochemistry**, v.37, p.635-644, 2005.

OSORIO FILHO, B.D. **Dinâmica de enxofre no sistema solo e resposta das culturas à adubação sulfatada.** 2006. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. 2006. 75p.

POTAFÓS. **Manual internacional de fertilidade do solo.** 2.ed. rev. e ampl. Piracicaba: Potafós, Piracicaba, 1998. 177p.

RAIJ, B.V. Fertilidade do solo e adubação. São Paulo: Agronômica Ceres; Piracicaba: Potafos, 1991. 343p.

RHEINHEIMER, D.S. et al. Resposta à aplicação e recuperação de enxofre em cultivos de casa de vegetação em solos com diferentes teores de argila e matéria orgânica. **Ciência Rural**, v.37, p.363-371, 2007.

SALES, H.B. **Importância do enxofre para a cultura da soja.** Manah, 2007. (Divulgação Técnica, n. 174).

SFREDO, G.J.; LANTMANN, A.F. Enxofre nutriente necessário para maiores rendimentos da soja. **Circular Técnica**, n. 53, p.1-6, 2007.

SFREDO, G.J. et al. Enxofre: níveis críticos para a soja, nos solos do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29., 2003, Ribeirão Preto. **Anais...** Botucatu: UNESP; SBCS, 2003. 1 (CD-ROM).

SILVA, A.N. et al. Diagnóstico dos teores de enxofre extraível no solo das áreas de agricultura de precisão no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 34. Florianópolis. **Anais...** SBCS: 28 de julho a 02 de agosto de 2013. Florianópolis, SC.

STIPP, S.R.; CASARIN, V. A importância do enxofre na agricultura brasileira. **Informações Agronômicas**, Campinas, v.129. p.14-20. 2010.

TIECHER, T. et al. Resposta de culturas e disponibilidade de enxofre em solos com diferentes teores de argila e matéria orgânica submetidos à adubação sulfatada. **Bragantia**, Campinas, v.71, p.518-527, 2012.

TIWARI, K.N.; NIGAN, V.; PATHAK, A.N. Evaluation of some soil test methods for diagnosing sulphur deficiency in rice in alluvial soils of Uttar Pradesh. **Journal of the Indian Society of Soil Science**, New Delhi, v.31, p.245-249. 1983.

THOMAS, M.D; HENDRICKS, R.H; HILL, G.R. Sulfur

metabolism in alfafa. **Soil Science**, Baltimore, v.70, p.19-26, 1950.

VITTI, G.C. et al. Assimilação foliar de enxofre elementar pela soja. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.42, n.2, p.225-229, 2007.

WRIGLEY, C.W. et al. Effect of sulphur deficiency on wheat quality. **Sulfur in Agriculture**, Washington, v.8, p.2-7, 1984.

YAMADA, T.; LOPES, A.S. Balanço de nutrientes na agricultura brasileira. **Informações Agronômicas**. Piracicaba: POTAFÓS, n.84, p.1-8, 1998.

IMPACTOS DA MÁ UTILIZAÇÃO DOS DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NO CONTEXTO TOXICOLÓGICO

Roberta Cattaneo
Patrícia Cristina Simon
Juliane Camera Nicolodi
Aimê Cunha Arruda
Maurício Paulo Batistella Pasini
Caroline Alegransi
Tiago Antônio Heringer
Mariana Spanamberg Mayer

1 Introdução

Os defensivos agrícolas surgiram em meados dos anos de 1950, para evitar a destruição de áreas de plantio por fatores internos e externos. Estes produtos são considerados agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, utilizados nas áreas de produção, de armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas e de outros ecossistemas, com a função de modificar os componentes da flora e fauna, protegendo e preservando de ações prejudiciais (BRONDANI et al., 2018).

Considera-se que todo o organismo, e no caso, das plantas cultivadas, ao serem implantadas em qualquer meio, onde será promovido o seu crescimento e desenvolvimento, apresentam o máximo potencial associados ao seus fatores genéticos, sendo o ambiente o fator limitante para o desenvolvimento, nele, inserem-se os organismos nocivos, para os quais, os defensivos agrícolas, definidos pela legislação como Agrotóxicos, são empregados com o objetivo de proteger através da ação do ingrediente

ativo, subdividindo-os como bactericidas, acaricidas, fungicidas, herbicidas, inseticidas, algicidas e rodenticidas (MELLO, 2019).

No ano de 2019, o Brasil registrou 474 agrotóxicos pelo Ministério da Agricultura dos últimos 5 anos, o maior até o momento (MAPA, 2019). A comercialização e utilização obtiveram aumento de 200% entre 2000 e 2012. Entretanto, destaca-se que esse número ao serem apresentados sem relacionar os princípios ativos e a quantificação da produção, essas informações passam a ter conotação de reduzido aspecto científico, havendo entendimento que esse aumento resulta em consideráveis efeitos negativos ao meio ambiente assim como a saúde humana. Ressalta-se que quando essas informações são vinculadas sem análises qualitativas e quantitativas dos impactos, passam a ter caráter vazio e ideológico.

Entre os Estados produtores o consumo está dividido entre Mato Grosso (18,9%) seguido do estado de São Paulo (14,5%), Paraná (14,3%) e Rio Grande do Sul (10,8%) (MELLO, 2019). Entre os países importadores o Brasil é considerado aquele que mais importa, cerca de 10% do que é produzido no mundo, destacando a necessidade de investimentos locais em pesquisa e desenvolvimento de moléculas ou agentes de controle de pragas reduzindo assim a dependência de outros países e incentivando a inovação científica local. (PELAEZ et al., 2015; DE LARA et al., 2019).

De acordo com dados divulgados pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, o Brasil possui um alto número de defensivos agrícolas permitidos, sendo atualmente 382, após a liberação de mais 57 em outubro de 2019. Ainda de acordo com os dados do Ministério da Agricultura, é possível afirmar que os registros de agrotóxicos em 2019 demonstram um nível maior do que todos os outros registros feitos desde 2005. Entretanto, o número de princípios ativos caiu drasticamente, ou seja, existem muitos nomes comerciais, porém, poucas moléculas de fato em uso. Podemos citar a molécula glifosato, que é comercializada com diversos nomes genéricos e cada um tem seu registro (JÚNIOR; MARCIAL; ROBERTO, 2019).

Segundo Pignatti et al. (2017), em 2015 o Brasil plantou 71,2 milhões de hectares de lavouras, predominando em 42%

de toda a área plantada a soja, seguido do milho com 21% e da cana de açúcar com 13%. Estas três culturas representaram 76% de toda a área plantada do Brasil e foram as responsáveis pela maior utilização dos defensivos. Devido a ampla utilização na agricultura, os defensivos agrícolas apresentam expressivo potencial de exposição, principalmente dos trabalhadores rurais, que diluem, transportam e aplicam estes produtos como rotina de trabalho, permanecendo expostos principalmente através das vias inalatória e dérmica (SELMÍ; TRAPÉ, 2014). Fato que destaca-se de ampliar a aplicação das boas práticas agrícolas no uso de agrotóxicos, reforçando o uso de equipamentos de proteção individual e o uso correto dos agrotóxicos.

Destaca-se que o uso incorreto dos defensivos agrícolas atrelado ao uso crescente pode ter relação com efeitos severos e agudos em produtores e trabalhadores rurais, bem como, na população consumidora (SANTOS; MACHADO, 2015). O que se considera um problema preocupante de saúde pública no meio rural, devido aos gastos públicos, morbidade e mortalidade (WHO, 2018; DE LARA et al., 2019). Neste sentido, o Centro de Informações Toxicológicas do Estado do Rio Grande do Sul (CIT) através do relatório estatístico de 2018 apontou no referido ano 628 atendimentos relacionados a intoxicação por agrotóxicos, destes, 6 levaram o indivíduo ao óbito. Bem como, as mortes ocasionadas por envenenamento a partir da utilização de pesticidas agrícolas no Brasil são a terceira maior causa de suicídio no país, apresentando aumento de 65% em 15 anos, passando de 4,6% em 1996 para 7,6% em 2010 (PEDROSA et al., 2018).

Assim, apesar da contribuição do uso de agrotóxicos na produção agrícola, o manejo e a utilização adequados é necessário, buscando a minimização dos riscos à saúde, uma vez que, os trabalhadores rurais são um considerável grupo de risco. O uso indevido dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI), bem como a carência de mecanismos de capacitação e vigilância são fatores que podem ser correlacionados com o número de notificações de intoxicação por pesticidas (RAMOS et al., 2020).

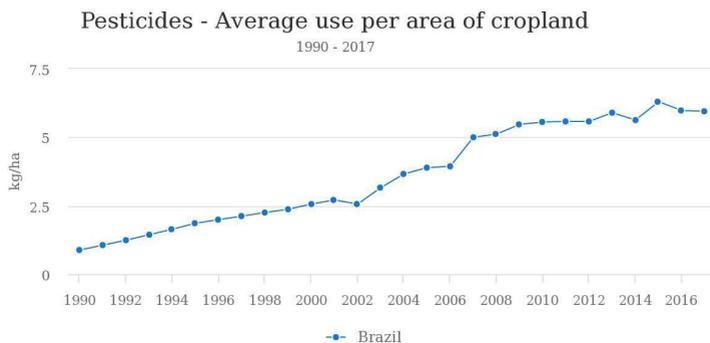
2 Defensivos agrícolas e legislação

O crescimento da agricultura Brasileira faz com que o país, por sua extensão territorial, clima tropical, condições adequadas de solos e disponibilidade de água que permita produções e safras agrícolas durante todo o ano, seja destaque como um dos principais exportadores de alimentos de grandes culturas, tais condições climáticas de favorecimento da agricultura, acabam resultando na concentração e surgimento de fatores biológicos nocivos, com maior incidência e diversidade de pragas, como insetos, ácaros, doenças e plantas invasoras (REMBISCHEVSKI; CALDAS, 2018).

Desta forma, essa concorrência, faz com que o produtor rural aplique medidas de controle para impedir a evolução dessas pragas, sendo que, uma das principais ferramentas é o uso de defensivos agrícolas que exigem uma tecnologia adequada e adaptada a sua recomendação, manejo, uso e aplicação, de modo a reduzir os impactos nocivos, para quem os aplica, bem como para o ambiente e, principalmente, para o consumidor final (SANTOS, 2010).

A Figura 1, a partir de dados da FAOSTAT (2020), apresenta a evolução da utilização dos defensivos agrícolas no Brasil, no período compreendido entre o ano de 1990 e 2016, onde é possível perceber um aumento considerável da utilização em média de kg/ha por área de cultivo.

Figura 1 - Uso médio de pesticidas por área de terra cultivada no período de 1990 a 2016 no Brasil



Fonte: Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAOSTAT, 2020.

De acordo com Campos (2009), os defensivos agrícolas possuem uma classificação ao seu poder tóxico para a saúde humana e meio ambiente, sendo que esta classificação toxicológica é realizada com base no ingrediente ativo e formulação do produto, além da dosagem que é capaz de levar óbito uma pessoa.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), através da Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 294, de 29 de julho de 2019, apresentou um novo marco regulatório para os defensivos agrícolas, tais mudanças foram propostas com base nos padrões do Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (*Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals – GHS*), consolidando a convergência regulatória internacional nessa área. Desta forma o Brasil passa a ter regras harmonizadas com as de países da União Europeia e da Ásia.

De acordo com Almeida (2019), o Novo Marco Regulatório prevê que a classificação em função da toxicidade aguda deve ser determinada e identificada com os respectivos nomes das categorias e cores nas faixas do rótulo dos produtos, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2- Novo Marco Regulatório para classificação de defensivos agrícolas

	CATEGORIA 1	CATEGORIA 2	CATEGORIA 3	CATEGORIA 4	CATEGORIA 5	NÃO CLASSIFICADO
	EXTREMAMENTE TÓXICO	ALTAMENTE TÓXICO	MODERAMENTE TÓXICO	POUCO TÓXICO	IMPROVÁVEL DE CAUSAR DANO AGUDO	NÃO CLASSIFICADO
PICTOGRAMA					Sem símbolo	Sem símbolo
PALAVRA DE ADVERTÊNCIA	PERIGO	PERIGO	PERIGO	CUIDADO	CUIDADO	Sem advertência
CLASSE DE PERIGO						
Oral	Fatal se ingerido	Fatal se ingerido	Tóxico se ingerido	Nocivo se ingerido	Pode ser perigoso se ingerido	-
Dermica	Fatal em contato com a pele	Fatal em contato com a pele	Tóxico em contato com a pele	Nocivo em contato com a pele	Pode ser perigoso em contato com a pele	-
Inalatória	Fatal se inalado	Fatal se inalado	Tóxico se inalado	Nocivo se inalado	Pode ser perigoso se inalado	-
COR DA FAIXA	Vermelho	Vermelho	Amarelo	Azul	Azul	Verde
	PMS Red 199 C	PMS Red 199 C	PMS Yellow C	PMS Blue 293 C	PMS Blue 293 C	PMS Green 347 C

Fonte: ALMEIDA, 2020.

Até o momento, os pedidos de licenças de novos pesticidas foram processados em conjunto pelo Ministério da Agricultura (MAPA), o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Saúde Nacional do Brasil e Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA), e pode ser vetado por qualquer um deles (Figura 3). Contudo, o projeto de lei (PL 6.299/2002) aprovado pelo Legislativo Brasileiro, embora não em vigor, apela pela centralização do registro dos pesticidas, padronização e avaliação de riscos pelo MAPA, assim removem essas funções das agências de saúde e ambiental (BASSANI et al., 2018; BRAGA et al., 2020).

Figura 3 - Pedidos de licenças de novos pesticidas



Fonte: Adaptado de Braga, 2020.

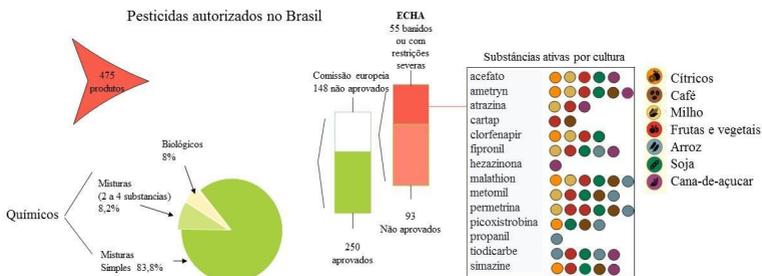
3 Efeito dos defensivos agrícolas na saúde e meio ambiente

Os riscos ambientais e de saúde decorrentes do uso mal regulamentado de pesticidas não se limitam ao território brasileiro. Como os principais itens de exportação agrícola (incluindo citros, café, milho, frutas, vegetais, arroz, soja e açúcar) são geralmente produzidos da mesma maneira que o que é consumido internamente, também se espera que os itens de exportação contenham resíduos de substâncias ativas atualmente proibidas ou severamente restrito na Europa (Figura 3a), possivelmente afetando a segurança alimentar global através do consumo de produtos agrícolas (GERAGE et al., 2017).

De fato, isso pode ir muito além dessas 14 substâncias ativas e afetar os países com regulamento mais rigorosos sobre pesticidas. A China, por exemplo, onde as restrições ao uso de acefato foram introduzidas em 2017, é um grande importador de milho brasileiro (ARAÚJO et al., 2015).

Enquanto isso, a picoxistrobina, detectada pela ANVISA em amostras de laranja comercializadas no Brasil, provavelmente viaja para os EUA, China, Japão e Europa através das exportações de citros e suco de laranja (Figura 3a). Embora muitos importadores de alimentos realizem em produtos agrícolas antes de entrarem nos mercados locais, estudos recentes mostraram que um certo grau de incerteza faz parte de tais análises (LEHOTAY; COOK, 2015; AMBRUS, 2016; BRAGA et al., 2020).

Figura 3a – Pesticidas autorizados no Brasil.



Fonte: Adaptado de Braga, 2020.

A aplicação de pesticidas e a relação com seus efeitos nocivos revelam uma preocupação global. O que pode ser justificado pelo fato da agricultura ser um setor gerador de renda predominante em muitos países. Não obstante, o consumo de alimentos vegetais tem crescido mundialmente, tal aumento pode ser devido ao crescente padrão de renda bem como à conscientização a respeito da importância de uma dieta equilibrada e saudável. Dessa forma, é natural que quanto maior a demanda por produtos frescos, maior também seja o uso de pesticidas agrícolas (LONG et al., 2020; RAMOS et al., 2020).

Desta forma, segundo Santos (2010), a eficiência do uso de defensivos agrícolas, comprovada por pesquisas extensivas e criteriosas pode ser comprometida, uma vez que, não sejam observados e aplicados os procedimentos técnicos adequados por produtores e aplicadores, resultados abaixo do esperado podem ocorrer, reduzindo o efeito de ação destes produtos.

Além disso, o manejo incorreto de defensivos agrícolas pode resultar em problemas a saúde humana, sendo que os efeitos adversos ocasionados por estes produtos dependem de diversos fatores, tais como: características químicas, quantidade de produtos adsorvido ou ingerido, tempo de exposição e condições gerais de saúde da pessoa intoxicada. Desta forma, por possuírem ação sobre processos vitais, grande parte dos seus efeitos são negativos para a saúde do ser humano (VEIGA et al., 2006).

Os agroquímicos podem causar intoxicações crônicas que se configuram pela retenção de agrotóxicos no organismo, devido à penetração repetida de pequena quantidade de agroquímicos. Essa situação pode gerar Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNTs), tais como neoplasias, alterações endócrinas, respiratórias, entre outras (BRASIL, 2011).

Sabe-se que há uma relação entre exposição a agrotóxicos e o desencadeamento de doenças crônicas, suscitando não somente políticas ministeriais brasileiras, mas a adesão dos trabalhadores a um cuidado seguro frente à exposição. A educação em saúde pode proporcionar subsídios para o auxílio à população em geral, especialmente às comunidades e pessoas que se encontram em contato direto com os agrotóxicos, podendo, assim, não gerar ônus para o sistema público de saúde, tendo em vista que população da zona rural está mais exposta aos agentes químicos presentes nos produtos agrícolas, porém, a população da área urbana não deve ficar desassistida, devido à contaminação que os agroquímicos causam nos alimentos que são ingeridos e no ar que respiramos.

Mesmo assim, os agricultores, expostos de forma direta e indireta, constituem a população mais vulnerável aos efeitos dos agrotóxicos sobre a saúde humana (LONDRES, 2011; RIGOTTO, 2011; RISTOW et al., 2020). Neste contexto, Tofolo et al. (2014)

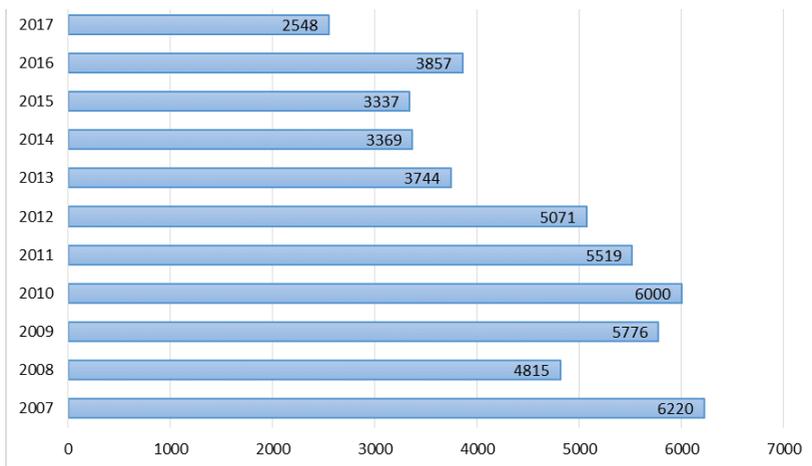
afirmam que a assistência técnica deve abordar informações compreensíveis, inclusive sobre conscientização dos riscos da exposição a agrotóxicos.

A exposição à qual os trabalhadores rurais são submetidos pode ocorrer de diversas maneiras quando se trata do manejo de defensivos agrícolas. As exposições podem acontecer desde a etapa de preparação para uso, aplicação, colheita e, até mesmo, no manuseio das embalagens vazias para descarte. A não utilização de EPI em qualquer uma das etapas do manejo de defensivos agrícolas contribui para o aumento da probabilidade de intoxicação dos trabalhadores rurais, o que torna o uso destes equipamentos obrigatório. Todavia, há resistência quanto ao uso dos EPIs em todas as etapas de manejo, por vezes, justificada pelo possível desconforto causado pelos mesmos (PIGNATI et al., 2017), o que não configura fator preponderante para a não utilização de tais equipamentos (RAMOS et al., 2020).

Entre o grupo de agrotóxicos, os raticidas e agrotóxicos agrícolas foram os agentes tóxicos que mais ocasionaram intoxicações agudas no Brasil, e dobraram de valor no período estudado. O Mato Grosso, Paraná e Rio Grande do Sul foram destaque para o uso de agrotóxicos, enquanto que Espírito Santo, Tocantins e Paraná para as maiores incidências de intoxicações. Sendo que os locais com elevada produção agrícola do agronegócio foram relevantes na contribuição da ocorrência das intoxicações agudas (DE LARA et al., 2019).

A partir de uma pesquisa realizada no banco de dados do Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas, foi possível ter acesso ao número de casos de intoxicação ocorridos pela exposição inadequada a defensivos agrícolas no Brasil no período compreendido entre os anos de 2007 e 2017 (Figura 4).

Figura 4- Casos de Intoxicação por Agrotóxicos de Uso Agrícola no Brasil segundo evolução registrada entre 2007 e 2017



Fonte: Adaptado de MS/FIOCRUZ/SINITOX.

De acordo com o Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (SINITOX), a redução do número de casos de intoxicações e envenenamento registrado nas estatísticas publicadas dos últimos anos, ocorreu em virtude da diminuição da participação dos Centros de Informação e Assistência Toxicológica (CIATs) nestes levantamentos. Desta forma, vale ressaltar que, o número de casos de intoxicações e envenenamentos registrado pelos CIATs não vem decrescendo no país (BRASIL, 2019).

Ademais, o Brasil conta com 33 Centros de Informação e Assistência Toxicológica (CIATs) localizados em 19 Estados. Estas unidades orientam a população e os profissionais de saúde sobre os procedimentos a serem seguidos nos casos de intoxicação agudas ou processo de agudização do fenômeno crônico nos trabalhadores (BRASIL, 2019).

A intoxicação aguda por agrotóxicos pode ser classificadas na forma leve, moderada ou grave, com ocorrência em até 48 horas, com sinais e sintomas de náuseas, tonturas, vômitos, desorientação, dificuldade respiratória, sudorese, salivação excessiva, diarreia, até coma e morte, a depender da quantidade e toxicidade de veneno

absorvido pela pele, via respiratória e/ou digestiva (OPAS, 1997; BRASIL, 2006; DE LARA et al., 2019).

Neste contexto, as intoxicações subagudas e crônicas podem aparecer a longo prazo, ocasionadas por repetidas exposições a agrotóxicos com manifestações clínicas inespecíficas, principalmente quando há exposição múltipla aos produtos. Assim, esse fato comum na agricultura brasileira, geralmente causa danos irreversíveis, como câncer, malformação, lesões renais, hepáticas, distúrbios endócrinos, neurológicos entre outros (DE LARA et al., 2019).

No Brasil, as medidas de segurança para o uso de agrotóxicos são regulamentadas pela Lei nº 7.802/1989 (Brasil, 1989), pelo Decreto nº 4.074/2002 (Brasil, 2002), que a regulamenta, pela Norma Regulamentadora (NR) nº 31, do Ministério do Trabalho e Emprego (BRASIL, 2005) e pelo Código Internacional de Conduta para a Distribuição e Uso de Agrotóxicos, regulamentado pelo Decreto nº 5.360/2005 (BRASIL, 2005a), onde estão definidas as responsabilidades dos entes federados e dos empregadores para cumprimento e fiscalização das medidas de proteção à saúde.

Diante da fragilidade do uso seguro de agrotóxicos, há a necessidade de ações públicas integradas nos setores da saúde coletiva, da educação e da agricultura, que visem a proteção dos trabalhadores rurais e o desenvolvimento sustentável, tendo em vista a falha nas políticas públicas de controle e comando, instrumentos econômicos de incentivo ao uso de tecnologias sustentáveis e de menos risco à saúde, as quais seriam ideais para pequenas propriedades rurais. Todavia considera-se que a generalização das medidas de uso seguro coloca em risco a saúde dos trabalhadores rurais por não considerar as especificidades locais de exposição ocupacional (SCHMIT et al., 2020).

É mister que haja o reconhecimento da existência de fatores de risco à saúde dos trabalhadores rurais, principalmente porque estes afirmaram não receberam instruções e apoio adequado para o uso de agrotóxicos. Estes resultados podem ser importantes no intuito de a pesquisa poder orientar políticas públicas e medidas de intervenção, as quais devem conter treinamentos sobre uso seguro

de agrotóxicos e informações sobre os efeitos nocivos destes à saúde, na medida em que conhecimento é uma forma de empoderamento. Nesse sentido, devem ser seguidas abordagens integradas de saúde, educação e assistência técnica (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018).

Referências

ALEXANDRE, S. F. **Exposição a agrotóxicos e fertilizantes químicos**: agravos à saúde dos trabalhadores no agronegócio do abacaxi, em Limoeiro do Norte-CE. 2009. 157 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/15792>. Acesso em 25 de Março de 2020.

ALMEIDA, C. A. **Novo Marco Regulatório para a Avaliação Toxicológica de Agrotóxicos**. Gerência Geral de Toxicologia, GGTOX/DIRE3/ANVISA, Portal Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, 2019. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/219201/4340788/Apresenta%C3%A7%C3%A3o+agrot%C3%B3xicos+Dicol/3e2ee4c0-0179-485b-a30b-27d9eaff696b>. Acesso em: 27 de Março de 2020.

AMBRUS, Á. J. International harmonization of food safety assessment of pesticide residues. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 64, n. 1, p. 21-29, 2016.

ARAUJO, R. L. M.; SERIGATI, F. C.; ROQUE, P. Brazilian agribusiness overview. **FGV Projetos**, 2015.

BASSANI, D. et al. Pesticides in Brazil: a viewpoint about the Poison Law, **J. Agric. Food Chem.** 66, 12153–12154, 2018.

BRAGA, A. R. C. et al. Global health risks from pesticide use in Brazil. **Nature Food**, v. 1, n. 6, p. 312-314, 2020.

BRASIL. Decreto nº 4.074, de 8 de Janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e

rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Legislativo, Brasília, DF, 8 jan. 2002. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Decreto nº 5.360, de 31 de janeiro de 2005. Promulga a Convenção sobre Procedimento de Consentimento Prévio Informado para o Comércio Internacional de Certas Substâncias Químicas e Agrotóxicos Perigosos, adotada em 10 de setembro de 1998, na cidade de Roterdã. Diário.

BRASIL. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Legislativo, Brasília, DF, 12 jul. 1989. Seção 1, p. 11459.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Secretaria de Vigilância em Saúde**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Cartilha Sobre Agrotóxicos: Série Trilhas do Campo. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), 2011.

BRASIL. Portaria MTB nº 3.214, de 8 de junho de 1978. Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas a Segurança e Medicina do Trabalho. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 6 jul., 1978. Seção 1, p. 10423.

BRONDANI, V. F. et al. Exposição a agroquímicos e a relação com doenças crônicas: revisão narrativa. **Disciplinarum Scientia. Série: Ciências da Saúde, Santa Maria**, v. 19, n. 2, p. 201-206, 2018.

CAMPOS, P. S. **Destino ambiental dos agrotóxicos e avaliação de risco ambiental e humano nos municípios de Manaus, Iranduba e Careiro da Várzea, no Estado do Amazonas.**

2009. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2009. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/2615>. Acesso em: 19 de Junho de 2019.

CIT - CENTRO DE INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS DO RIO GRANDE DO SUL. **Relatório anual 2018:** dados de atendimentos. Porto Alegre: CIT, 2018.

DE LARA, S. S. et al. A agricultura do agronegócio e sua relação com a intoxicação aguda por agrotóxicos no Brasil. **Hygeia-Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 15, n. 32, p. 1-19, 2019.

FAOSTAT – Food and Agriculture Organization of THE United Nations. **Pesticides – average use per area of croplan.** Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/EP/visualize>. Acesso em: 26 de Março de 2020.

GERAGE, J. M. et al. Food and nutrition security: pesticide residues in food. **Nutrire**, v. 42, n. 1, p. 3, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo demográfico 2010.** IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/censo2010/apps/sinopse/webservice/default.php?cod1=43&cod2=430220&cod3=43&frm=urb_rur>. Acesso em: 27 março 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. PORTARIA NORMATIVA Nº 139, DE 21 DE DEZEMBRO DE 1994. Estabelece os procedimentos a serem adotados junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, para efeito de avaliação do potencial de periculosidade ambiental de produtos químicos considerados como agrotóxicos, seus componentes e afins, segundo definições

estabelecidas nos incisos XX, XXI e XXII, do artigo 2o, do Decreto no 98.816. Disponível em: https://servicos.ibama.gov.br/ctf/manual/html/Portaria_84.pdf. Acesso em: 19 de Junho de 2019.

LEHOTAY, S. J.; COOK, J. M. J. Sampling and sample processing in pesticide residue analysis. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 63, n. 18, p. 4395-4404, 2015.

LONDRES, F. **Agrotóxicos no Brasil: um guia para a defesa da vida**. Rio de Janeiro: AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011. 190 p. Disponível em: <https://br.boell.org/sites/default/files/agrotoxicos-no-brasil-mobile.pdf>. Acesso em: 02 de Julho de 2019.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde em debate**, v. 42, p. 518-534, 2018.

MAPA, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Resumo de registros de agrotóxicos e afins 2005 - 2019, 2020**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/ptbr/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/informacoes-tecnicas>

MELLO, F. A. et al. AGROTÓXICOS: IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE E À SAÚDE HUMANA. **Colloquium Vitae**, p. 37-44, 2019.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE - OPS/OMS. **Manual de Vigilância da Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos**. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. Brasília, 72p. 1997. Disponível em: <http://bvsm.saude.gov.br/bvs/publicacoes/livro2.pdf>. Acesso em: 19 de Junho de 2019.

PEDROSA, N. F. N. C. et al. Análise dos principais fatores epidemiológicos relacionados ao suicídio em uma cidade no interior do Ceará, Brasil. **Journal of Health & Biological Sciences**, v. 6, n. 4, p. 399-404, 2018.

- PIGNATI, W. A. et al. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, p. 3281-3293, 2017.
- RAMOS, M. L. H. et al. Perfil epidemiológico dos casos de intoxicação por agrotóxicos de 2013 a 2017 no Brasil/ Epidemiological profile of cases of intoxication by agrototoxic from 2013 to 2017 in Brazil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 43802-43813, 2020.
- REMBISCHEVSKI, P.; CALDAS, E. D. Agroquímicos para controle de pragas no Brasil: análise crítica do uso do termo agrotóxico como ferramenta de comunicação de risco. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, v. 6, n. 4, p. 2-12, 2018.
- RIGOTTO, R. M.; VASCONCELOS, D. P. E.; ROCHA, M. M. Uso de agrotóxicos no Brasil e problemas para a saúde pública. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 7, p. 1-3, 2014.
- RISTOW, L. P. et al. Fatores relacionados à saúde ocupacional de agricultores expostos a agrotóxicos. **Saúde e Sociedade**, v. 29, p. e180984, 2020.
- SANTOS, C. A.; MACHADO, H. C. **O uso de agrotóxicos e a saúde do trabalhador rural—seus aspectos comportamentais e fisiológicos**. *Novos Direitos*, v. 2, n. 1, p. 114-126, 2015. Disponível em: <http://revistas.unifan.edu.br/index.php/RevistaICJ/article/view/69/64>. Acesso em: 01 de Julho de 2019.
- SANTOS, J. M. F. **Cenários da tecnologia de aplicação de agrotóxicos na agricultura brasileira**. *Biológico*, São Paulo, v. 72, n. Suplemento 2, p. 15-108, 2010. Disponível em: http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/docs/bio/suplementos/v72_supl_2/resabstrinstro.pdf. Acesso em: 24 de Março de 2020.
- SCHMIT, T. M. et al. Assessing the costs and returns of on-farm food safety improvements: A survey of Good Agricultural

Practices (GAPs) training participants. **PloS one**, v. 15, n. 7, p.e0235507, 2020.

SELMI, G. F. R.; TRAPÉ, A. Z. Proteção da saúde de trabalhadores rurais: a necessidade de padronização das metodologias de quantificação da exposição dérmica a agrotóxicos. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 30, p. 952-960, 2014.

SOUZA JÚNIOR, J. A. Q.; MARCIAL, B. H. P.; ROBERTO, J. V. A. Os impactos causados pela má utilização dos agrotóxicos no contexto do agronegócio nacional. **Anais do Seminário Científico do UNIFACIG**, n. 5, 2019.

TOFOLO, C. et al. Contributing factors for farm workers' exposure to pesticides in the west of the state of Santa Catarina, Brazil. **Acta Scientiarum Health Sciences**, v. 36, n. 2, p. 153-159, 2014.

VEIGA, M. M. et al. **Análise da contaminação dos sistemas hídricos por agrotóxicos numa pequena comunidade rural do Sudeste do Brasil**. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 22, p. 2391-2399, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/csp/2006.v22n11/2391-2399/pt>. Acesso em: 01 de Julho de 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION & UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Public health impact of pesticides used in agriculture**. Geneva: World Health Organization., 1990. 128 p.

ASPECTOS QUALITATIVOS DAS ÁGUAS DE IRRIGAÇÃO

João Fernando Zamberlan
Rafael Pivotto Bortolotto
Mauricio Paulo Batistella Pasini
João Augusto Telles
Julia Rocha Portella
Gabriela Pezerico Antonello
Laura Santos
Marco Ivan Rodrigues Sampaio

1 Introdução

A água ao longo da história planetária sempre teve um papel essencial, inclusive porque, graças a ela, a vida em nosso planeta surgiu. Desde o antigo Egito, banhado pelas águas do rio Nilo onde lavouras de trigo desenvolveram-se, na região da Mesopotâmia, atualmente Iraque, e muitas outras civilizações que surgiram posteriormente até os nossos dias, a água foi fator estratégico para o desenvolvimento para as civilizações. A água sempre foi objeto de desejo e de busca, pois é um bem de primeira necessidade e, assim como o alimento, é essencial.

Somos em nossa constituição, em sua maior parte, seres constituídos por água. Nossas vidas dependem da água, assim como nossas atividades cotidianas, sejam elas econômicas, sociais, culturais, ambientais todas demandam por água, em quantidade e qualidade. Portanto, a disponibilidade e o acesso à água são tão importantes e encontram nas evidências históricas, sua essencialidade. Portanto, conhecer sua dinâmica torna-se imprescindível para um uso mais racional e também para a preservação da mesma. Esta consciência

de que a água é vital para nossa sobrevivência é instintiva, segundo Romano Filho et al. (2004).

O fluxo de água no planeta respeita um ciclo, o hidrológico, este é fechado a nível global, pois sua quantidade com o tempo é invariavelmente a mesma, mas aberto a nível local, e isto, faz com que sua disponibilidade tenha variação espaço temporal regionalmente. Assim sendo, em alguns lugares ocorrem precipitações e em outros não, em sendo assim, atividades como a agricultura, tem na escassez hídrica um grande empecilho para se atingir altas produtividades. O Brasil possui aproximadamente 13% das reservas de água doce mundiais, tendo 2/3 das águas concentradas na região amazônica, que possui a menor densidade demográfica do país (SETTI, 2001) e 53% das águas doces do continente sul-americano (REBOUÇAS, 1999 apud PIZELLA; SOUZA, 2007), cuja distribuição se dá através de três grandes unidades hidrográficas dos Rios Amazonas, São Francisco e Paraná (PIZELLA; SOUZA, 2007). A irregularidade nas precipitações faz com que algumas regiões tenham bonança, enquanto outras, escassez. Esta diferença traz as regiões onde o recurso é escasso uma necessidade de maiores investimentos e de utilização de tecnologias que tem como objetivo o uso racional e eficiente da água.

A agricultura, na condição de maior consumidor proporcional de água, e o aumento geral na demanda por este recurso, confrontam-se no futuro com a situação de utilizar águas de qualidade inferior, devido principalmente ao decréscimo qualitativo dos recursos hídricos (ZAMBERLAN, 2011). A necessidade de produção de alimentos é estratégica para qualquer nação, e muitas delas utilizam-se da irrigação para viabilizar áreas e aumentar a produtividade. Qualquer sistema de irrigação deve estar calcado na viabilidade técnica e econômica do projeto e nos benefícios sociais decorrentes da implantação do sistema (CORTEZ; MAGALHÃES, 1992).

São várias as modalidades de irrigação, cada uma com suas vantagens e desvantagens, devido as suas particularidades. Portanto, identificar qual a modalidade mais adequada para ser utilizada, passa impreterivelmente, pela análise criteriosa de um conjunto de

variáveis envolvendo clima, solo, planta e conjuntura econômica (ZAMBERLAN, 2011). Alguns tipos de sistemas possuem certos requisitos que devem ser observados, no que tange a topografia, solo e aspectos quanti qualitativos da água.

Outrora, os projetos de irrigação preocupavam-se basicamente com aspectos quantitativos, ou seja, a quantidade de água que seria aplicada nos cultivos e a que estava disponível nos corpos hídricos. Atualmente, os atributos qualitativos da água estão iniciando a ser objeto de preocupação, não somente pelo aspecto ambiental e sua interação com o meio, mas também sua interferência com as culturas e o próprio sistema de irrigação e seus componentes. Geralmente, nos sistemas de irrigação localizada, por ter pequena dimensão possui maior exigência em água de qualidade, mas agora este aspecto tem ganhado relevância também para outros sistemas.

Os problemas advindos da utilização de águas qualitativamente inferiores, podem resultar na inviabilização do sistema, implicando em aumento de custos operacionais, salinização dos solos, lixiviação de elementos nocivos ao ambiente e com isso a contaminação de lençóis freáticos e corpos d'água, podendo prejudicar a própria saúde humana. As águas podem variar em sua qualidade de forma espacial e temporal, pois basicamente possui interferência do seu meio natural e também das ações humanas, e isto pode, de certa forma interferir na eficiência da atividade irrigada, portanto conhecer como a qualidade da água se relaciona com a irrigação é fundamental.

2 A origem dos atributos qualitativos das águas

Os componentes das águas podem ter origens naturais e ou antrópicas, sendo as naturais são aquelas oriundas da intemperização de rochas e solos, precipitação e cobertura vegetal, e as de origem antrópicas ocorrem quando os constituintes são carreados ao reservatório devido à ação humana, por meio da retirada da mata ciliar e da cobertura vegetal da bacia hidrográfica,

despejos industriais e domésticos, contaminação por agrotóxicos e fertilizantes agrícolas, erosão e sedimentação, entre outros.

As alterações na ocupação e uso dos solos decorrentes das atividades humanas alteram os processos químicos, físicos e biológicos dos recursos naturais (ANDRADE et al., 2007). A erosão hídrica é um dos fatores mais importantes de degradação ambiental, pois os sedimentos oriundos desta acumular-se-ão a jusante, assoreando os recursos hídricos (SILVA et al., 2009). Segundo Chaves et al. (2004), a sedimentação originada do deflúvio superficial, por ocasião de enxurradas, ocorre em níveis inaceitáveis em bacias rurais quando os produtores, ao tomarem decisões sobre os usos e manejos de suas terras, desconsideram os impactos que estes processos impõe aos demais usuários.

Segundo Ayers e Westcot (1991), há uma variabilidade muito grande nos parâmetros qualitativos das águas a campo, pois a origem de seus constituintes pode ser natural, resultante da intemperização das rochas e solos, ou antrópica, principalmente nas áreas de entorno da bacia hidrográfica.

A quantidade e a qualidade da água podem ser alteradas por diversos fatores como declividade, tipo de solo e o uso da terra, fazendo-se necessário o estudo das interações e relações com as ações antrópicas bem como as de origem natural (SILVA et al., 2009).

A água é um ecossistema complexo e segundo Capra (2006), como qualquer outro ecossistema, possui interdependência, estando ligada a uma rede de relações, onde o efeito a um organismo ou componente interfere no outro. Desta forma os constituintes da água devem ser encarados, através do ponto de vista holístico e não cartesiano, pois sendo as origens variadas, muitas são as relações intrínsecas a sua composição qualitativa (ZAMBERLAN, 2011).

3 Qualidade de água

A qualidade da água diz respeito aos seus constituintes físicos, químicos e biológicos que em maior ou menor concentração

poderão viabilizar ou inviabilizar seu uso para uma determinada finalidade. Segundo Ayers e Westcot (1991), o conceito de qualidade da água refere-se às suas características que podem afetar sua adaptabilidade para uso específico. Os constituintes qualitativos das águas possuem variabilidade espaço temporal que são determinantes nos seus usos dependendo das concentrações em que se encontrarem os parâmetros.

Na constituição das águas, existem determinados componentes que são habitualmente encontrados, dependendo de fatores naturais e ou antrópicos. O que restringe muitas vezes seu uso é justamente a extrapolação dos níveis destes constituintes, que resultam em restrição a determinadas finalidades (ZAMBERLAN, 2011).

A qualidade da água tem sido negligenciada na maioria dos projetos de irrigação o que produz efeitos indesejáveis na condução de uma cultura comercial (MANTOVANI et al., 2006). A análise da qualidade da água, segundo Scaloppi e Brito (1986), é baseada na determinação da quantidade, dimensão e natureza do material sólido e na identificação e concentração do material solubilizado. Peixoto (2008) afirma que quando se analisa a qualidade de um corpo d'água, deve-se ter presente as características qualitativas desta água que podem apresentar alterações ocasionais ou periódicas, refletindo a ação de agentes internos e ou externos.

A compreensão da relação causa e efeito entre um componente da água e o problema resultante, permite avaliar sua qualidade e determinar seu grau de aceitabilidade (AYERS; WESTCOT, 1991). Sendo assim, muitos podem ser os problemas advindos das águas de irrigação, sendo a obstrução de tubulações e emissores o mais recorrente. Nakayama e Bucks (1986), afirmam que os parâmetros físicos, químicos e biológicos de qualidade de água que direta ou indiretamente estão relacionados com a obstrução física dos sistemas de irrigação são: os sólidos suspensos e dissolvidos, pH, ferro total, manganês, sulfito de hidrogênio e população bacteriana.

Os problemas relacionados à qualidade da água em irrigação são bastante variados, podem interferir na planta, no solo, no

equipamento como também na esfera econômica. Portanto a análise é complexa e dinâmica, pois se deve dar um enfoque holístico em sua interpretação, pois seus constituintes podem possuir efeitos múltiplos.

A pesquisa determinou intervalos de valores classificando as águas de irrigação quanto ao grau de restrição e estão apresentadas na Tabela 1. Estes valores são comumente utilizados para realização de diagnósticos das águas.

Tabela 1 - Grau de restrição da qualidade da água para uso em irrigação

Problema potencial	Unidades	Grau de Restrição para Uso		
		Nenhuma	Moderada	Severa
Salinidade				
Ce ²	dS/m	< 0,7	0,7 – 3,0	> 3,0
SDT	mg/l	< 450	450 - 2000	> 2000
Infiltração (RAS)³				
RAS = 0-3 e Ce =		> 0,7	0,7 - 0,2	< 0,2
RAS = 3-6 e Ce =		> 1,2	1,20 - 0,3	< 0,3
RAS = 6-12 e Ce =		> 1,9	1,9 – 0,5	< 0,5
RAS = 12-20 e Ce =		> 2,9	2,9 – 1,3	< 1,3
RAS = 20-40 e Ce =		> 5,0	5,0 – 2,9	< 2,9
Toxicidade de Íons				
Sódio (Na) ⁴				
Irrigação por Superfície	RAS	< 3,0	3,0 – 9,0	> 9,0
Irrigação por Aspersão	meq/l	< 3,0	> 3,0	-
Boro (B)	mg/l	< 0,7	0,7- 3,0	> 3,0
Outros				
Nitrogênio	mg/l	< 5,0	5,0 – 30,0	> 30,0
Bicarbonato	meq/l	< 1,5	1,5 – 8,5	> 8,5
pH	-	Faixa normal: 6,5 – 8,4		

¹Fonte : University of Califórnia Committee of Consultants, 1974. Adaptado pelo autor. ²CEa significa Condutividade Elétrica da água; medida da salinidade, expressa em deciSiemens por metro (dS/m) a 25°C ou em milimhos/cm (mmhos/cm). Ambas as medidas são equivalentes. SDT significa total de sais em solução, expressa em miligrama por litro (mg/l). ³RAS significa Relação de Adsorção de Sódio algumas vezes representada como RNa. Para procedimento de cálculo da RAS ver Figura 1. Para determinado valor da RAS, a velocidade de infiltração aumenta à medida em que aumenta a salinidade. Avalia-se o problema potencial de infiltração através da RAS e da CEa Fonte: Rhoades (1977) e Oster & Schroer (1979). ⁴A maioria das culturas arbóreas e plantas lenhosas são sensíveis ao sódio e ao cloreto; no caso de irrigação por superfície, usam-se os valores

indicados. Para a maioria das culturas anuais que não são sensíveis, usam-se tabelas de tolerância das culturas à salinidade.

Portanto, no momento o que se tem são estes valores limites para os sistemas de irrigação que devem subsidiar a tomada de decisão e a interpretação das análises de água para a irrigação.

4 Índice de qualidade da água de irrigação (IQAI)

Índices de qualidade de água constituem meios para relatar informações coletadas de um corpo hídrico, por meio de um número, cor, classe ou mesmo uma descrição verbal (SOUZA; LIBÂNIO, 2009). A vantagem do índice reside no fato de representar uma média de diversas variáveis em um único número com uma mesma unidade, ao passo que se perde informação das variáveis e de suas interações, sendo esta a principal desvantagem, pois um índice jamais substituirá uma avaliação detalhada da qualidade da água (CETESB, 2008), sendo ele uma ferramenta para comunicação, ou seja, o índice facilita o entendimento por parte do leigo no momento de interpretar uma análise de água. Calcula-se o índice através da seguinte equação:

$$IQAI = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_i w_i$$

Em que: IQAI é o índice de qualidade da água, um número adimensional entre 0 a 100; q_i a qualidade da i -ésima variável, um número entre 0 e 100 e w_i o peso correspondente ao i -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1.

No caso da determinação de um índice, são agrupados determinados parâmetros que para aquela finalidade são importantes, parâmetros estes que possuem influência na atividade que utilizará a água. Com base nisso, traçam-se curvas médias da variação da qualidade da água em função da sua concentração e atribui-se pesos, a cada um deles de acordo a sua relevância (CETESB, 2008), embora para Souza e Libânio (2009), é difícil estabelecer hierarquias absolutas dos parâmetros da água.

Com base no valor do índice calculado, classifica-se a água utilizando-se a Tabela 2 abaixo descrita.

Tabela 2 - Classificação da água em função do seu IQAI

Índice de qualidade da água de irrigação	Limitação	Indicações
70 – 100	Boa qualidade e baixo risco para atividade	O risco sendo baixo pode-se utilizar a água em diferentes tipos de solo, clima e cultivos, sem que se faça necessário tratar a água, salvo em determinados casos pontuais.
35 – 70	Qualidade moderada com médio risco para atividade	A água pode ser utilizada, porém com determinados cuidados no manejo da irrigação, através de aplicações de diferentes lâminas de aplicação conforme necessidade, retrolavagem dos equipamentos, tratamento da água quando necessário.
0 – 35	Baixa qualidade e alto risco para atividade	Nesta classe a água deve ser quase que exclusivamente tratada para adequabilidade ou ter seu uso restrito. Pode haver salinização do solo, redução da taxa de infiltração, toxicidade a culturas não tolerantes e comumente causar danos e obstrução nos equipamentos de irrigação.

Desta forma fica facilitada a interpretação das análises pelos produtores rurais irrigantes, podendo assim determinar os manejos relativos a irrigação levando em conta também os parâmetros qualitativos das águas.

4 Problemas relacionados a qualidade da água de irrigação

Alguns problemas ocorrentes na atividade irrigada podem estar ligados à qualidade da água. Alguns sistemas possuem uma maior exigência em relação aos parâmetros qualitativos da água de irrigação. Conhecer estes problemas é de fundamental importância na determinação de estratégias para minimizar os efeitos dos mesmos atacando as suas causas. Diferentes parâmetros qualitativos sejam eles, físicos, químicos ou biológicos, podem agir de maneira isolada ou associada a outros parâmetros, reduzindo a eficiência

da irrigação. Portanto, destacam-se aqui alguns dos principais problemas ligados a qualidade da água de irrigação.

5 Obstrução de emissores e tubulações

A obstrução ou entupimento de emissores e tubulações podem estar ligados a uma diversidade de parâmetros qualitativos da água, podendo ser físicos, químicos e biológicos. Estas obstruções podem ocorrer de forma isolada, ou seja por um único parâmetro quando este se encontra em uma grande quantidade, ou mesmo associado a outro, como no caso do ferro e bactérias férricas (*Ferrobacillus*), que produzem uma mucilagem que causa a obstrução parcial ou total dos emissores.

Geralmente a obstrução é um dos problemas mais comuns quando se trata de sistemas microirrigados, devido ao pequeno diâmetro de seus constituintes. Alguns parâmetros causadores dessas obstruções podem ser: sólidos suspensos, condutividade elétrica, pH, ferro, manganês, dureza, carbonatos e sulfatos de cálcio e magnésio, sulfetos, algas e bactérias. Estes parâmetros, como ditos anteriormente, podem agir de forma isolada ou associada, estando o seu grau de interferência ligado a quantidade presente na água do parâmetro, das condições ambientais como temperatura e presença de oxigênio, existência de tratamento prévio ou o tipo de tratamento se químico ou físico. Essas obstruções reduzem as vazões bem como a uniformidade das lâminas aplicadas nos cultivos irrigados.

A obstrução ocorrida por sólidos suspensos é facilmente controlada por meio de uma simples filtragem, podendo se utilizar filtros de discos, tela, manta ou areia. Neste caso, filtros de disco ou tela são menos onerosos e possuem uma boa eficiência. Nos casos de obstrução causada por agentes químicos como ferro, manganês, carbonatos de cálcio (dureza), sulfatos e sulfetos, são necessários quando a concentração desses elementos é alta, de um sistema de filtragem de areia e às vezes associado a outros tipos de filtros, até mesmo necessitando de tratamento químico anterior a filtragem.

No caso específico do ferro, o mesmo quando em contato com o oxigênio oxida-se, passando da forma Fe^{+2} solúvel para

forma Fe^{+3} insolúvel, depositando-se nas paredes das tubulações e no interior dos emissores, restringindo o fluxo normal de água. Neste caso, pode-se fazer a oxigenação da água antes da passagem dela pelos filtros, fazendo com que esse ferro se oxide e precipite em um reservatório e somente depois seja bombeado para o sistema de filtragem, seguindo o fluxo normal para a irrigação da cultura.

Tabela 3 – Classificação dos níveis de ferro total na água relativo à obstrução de tubos e emissores em irrigação

Parâmetro	Unidade	Grau de restrição		
		Moderada	Severa	
<u>Nenhuma</u>				
Ferro	mg/l	< 0,1	0,1 – 1,5	> 1,5

Fonte: Lamm et al., 2007.

Vieira et al. (2004), em seu experimento onde comparou diversos tipos de tratamentos em gotejadores obstruídos, que a dose de 25 mg/l de hipoclorito de sódio tem o melhor custo benefício e o segundo maior desempenho quanto à uniformidade.

Águas com valores de pH acima de 7,0 podem favorecer a precipitação de carbonatos de cálcio e magnésio em águas com alta dureza (NAKAYAMA; BUCKS, 1986). Segundo Mariani (2006), os valores de pH diminuem com a profundidade indicando uma possível redução na salinidade da água da superfície para o fundo do reservatório.

Figura 1-Tubulações com incrustações de sais. Fonte: Peiter (2010)



Incrustações nas tubulações como as da Figura 1, podem estar ligadas a condutividade elétrica e pH altos, pois esta é indicativo da presença de sais, como consequentemente estarem relacionadas também, aos níveis de carbonatos de cálcio onde se define a dureza da água.

A precipitação de cálcio na água pode ser antecipada mediante o índice de Langelier, segundo o qual o carbonato de cálcio precipita-se quando alcança seu limite de saturação, definindo-se pela diferença entre o pH da água (laboratório) e o pH teórico que a água alcançaria em equilíbrio com o carbonato de cálcio (CaCO_3). Valores do índice positivos indicam uma tendência do CaCO_3 precipitar, enquanto valores negativos são indicadores de que o carbonato de Ca se mantém em solução (AYERS; WESTCOT, 1991).

Existe uma classificação das águas quanto a sua dureza, e está baseada nos níveis de CaCO_3 presentes, indicando-nos se uma referida água poderá apresentar problemas relacionados à presença desses cátions. As Tabelas 4 e 5 mostram a classificação das águas baseadas na concentração de CaCO_3 .

Tabela 4 - Classificação das águas de irrigação quanto a sua dureza expressa em CaCO_3

Níveis de CaCO_3 (mg/l)	Classificação
< 50	Mole
Entre 50 - 150	Moderada
Entre 150-300	Dura
> 300	Muito dura

Fonte: Costa, 2005.

Tabela 5 – Classificação da águas de irrigação quanto a dureza e risco de obstrução de emissores

Níveis de CaCO_3	Classificação
<150 mg/l	Baixo
Entre 150 e 300 mg/l	Moderado
>300 mg/l	Alto

Fonte: Pitts (1990 apud RIBEIRO, 2005).

Quanto mais dura for a água, maior o risco de precipitação do carbonato de cálcio nas tubulações e emissores do sistema de irrigação. Sem mencionar a ação que os sais possuem também no que tange a redução da vida útil mediante sua ação nociva de corrosão e degradação dos componentes.

6 Corrosão de equipamentos dos sistemas de irrigação

A corrosão e degradação ocorrem devido às reações químicas ocorridas entre os elementos ou parâmetros químicos presentes na água e a superfície de metais e outros materiais do qual os constituintes dos sistemas são feitos. A Figura 2 mostra a oxidação em uma torre de um sistema pivô central, que possivelmente tenha sido causada pela reação de algum elemento químico presente na água e que reagiu com o metal da torre.

Figura 2 – Torre de pivô central oxidada



Basicamente este problema acaba interferindo na vida útil dos sistemas e também no número de manutenções e substituição dos componentes e peças dos sistemas de irrigação, podendo ocorrer em peças estruturais, como a exemplo das torres, como também em constituintes ativos como as tubulações, mangueiras e emissores de água, podendo ser aspersores, microaspersores, gotejadores e sistemas de bombeamento.

7 Redução da taxa de infiltração de água no solo

As possíveis reduções nas taxas de infiltração de água no solo podem ser causadas pelas relações entre as concentrações de sódio, cálcio e magnésio presentes na água de irrigação. O parâmetro que informa tal risco é um parâmetro calculado denominado Razão de Adsorção de Sódio (RAS). Este parâmetro deve, no momento da interpretação dos resultados se fazer a relação com os valores de condutividade elétrica da água, pois esta é indicativo da presença de sais na água e, por conseguinte íons de cálcio e magnésio.

A RAS pode ser calculada por meio da seguinte equação:

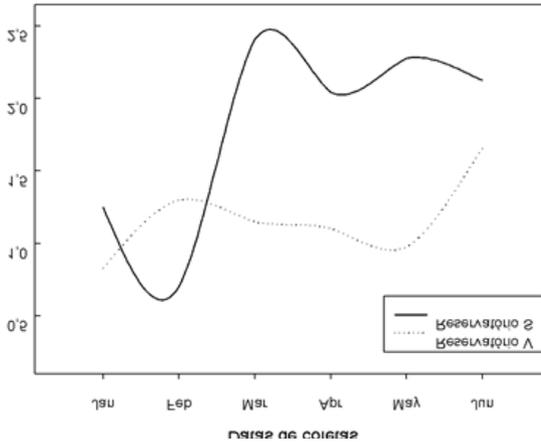
$$RAS = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}}}$$

(2)

Em que: RAS é a razão de adsorção de sódio, Na é o teor de sódio na água de irrigação em mg/l; Ca o teor de cálcio na água de irrigação em mg/l e Mg é o teor de magnésio na água de irrigação em mg/l.

Este valor de RAS é um indicativo de que uma determinada água possui em causar uma redução da taxa de infiltração de água no solo. Isto ocorre porque o sódio acaba dispersando as partículas de argila, e estas acabam por preencherem os poros do solo, causando o que conhecemos como selamento superficial. Este problema geralmente ocorre nos primeiros centímetros de profundidade do solo.

Figura 3 – Valores da Razão de Adsorção de Sódio em dois reservatórios em diferentes meses do ano



Fonte: Zamberlan, 2011.

Segundo a Figura 3, ela denota que existe uma variação temporal nos valores de RAS, o que informa que o manejo da irrigação e os cuidados relativos a esse fator e a outros problemas podem variar durante o tempo e período de irrigação, ou seja, em algum momento se necessitará ter maior cuidado na aplicação da água nas áreas de cultivo.

8 Salinização das áreas de cultivo

A quantidade de sais contidas na água pode ser estimada de forma indireta por meio da determinação da condutividade elétrica da água de irrigação, pois os sais são condutores de eletricidade e conforme maior concentração destes na água, maior será a condutividade elétrica. É uma propriedade iônica que indica a capacidade de condução de corrente elétrica na água, dada sua proporcionalidade direta com a concentração de sais dissolvidos, e em razão da rapidez e da facilidade de determinação, a condutividade elétrica tornou-se o procedimento padrão, a fim de

expressar a concentração de sais para a classificação e diagnose das águas destinadas a irrigação (BERNARDO, 2006).

A principal consequência do aumento da concentração total de sais solúveis de um solo é a redução do seu potencial osmótico, o que acarreta prejuízos às culturas em razão do decréscimo de disponibilidade de água naquele solo (BERNARDO, 2006). Águas salinas à medida que a água vai saindo do sistema por evapotranspiração, a concentração de sais vai se acumulando na zona radicular efetiva. A água por ser polar, se agrupa ao redor dos íons dos sais (solutos), que acaba por reduzir o potencial osmótico ficando desta forma a água fica retida no solo, não havendo fluxo para as raízes. A água tende sempre a ir para um local onde o potencial seja mais baixo e no caso este será o solo e não a planta, ocorrendo muitas vezes a plasmólise das células das plantas em casos em que o potencial osmótico seja muito baixo.

Tabela 6 - Classificação da água de irrigação quanto ao potencial de salinização

Denominação	Classificação	Valores de CE em dS/m a 25°C	Utilização
C1	Salinidade baixa	0 – 0,25	Pode ser usada na irrigação da maioria das culturas.
C2	Salinidade média	0,25 – 0,75	Pode ser usada com grau moderado de lixiviação e em culturas tolerantes.
C3	Salinidade alta	0,75 – 2,75	Não pode ser empregada em solos com deficiência em drenagem e usadas técnicas especiais para controle da salinização e usar culturas tolerantes.

C4	Salinidade muito alta	2,75 – 5,00	Não é apropriada para irrigação em condições normais, usar culturas tolerantes e em solos permeáveis com boa drenagem.
----	-----------------------	-------------	--

Fonte: Bernardo, 2006.

Valores de condutividade elétrica superiores a 1,1 dS/m começam a causar problemas na cultura de cítricos (MAAS, 1990 apud ALMEIDA, 2005 citado por ZAMBERLAN, 2007). Com o aumento da concentração de minerais nas células vegetais ocorre um aumento na pressão osmótica no interior da planta, que ocasiona um maior gasto energético, tendo a planta um menor desenvolvimento traduzindo-se em queda na produtividade e menor crescimento vegetativo.

Para reduzir tais efeitos, pode-se fazer a mistura de águas quando esta é possível e encontra-se disponível. Usa-se também aumentar a taxa de aplicação de água a fim de lixiviar os sais para camadas abaixo do sistema radicular efetivo das plantas. Experimentos realizados por Malsh et al. (2005) e Handy et al. (2005), onde realizaram misturas de águas salinas e doces aliadas ao manejo da irrigação, aumentando-se a taxa de aplicação, contribuiu para a viabilidade de águas salinas na irrigação das culturas.

9 Toxicidade causada pela água de irrigação

Algumas culturas podem ser afetadas por alguns parâmetros qualitativos da água de irrigação quando este se encontra em níveis acima do tolerado pela cultura. O boro, apesar de ter baixa ocorrência em águas superficiais e serem mais comuns e águas subterrâneas, pode ser tóxico ao citros, causando clorose nas folhas reduzindo a taxa fotossintética. O sódio pode causar toxicidade em culturas arbóreas e ornamentais por serem mais sensíveis, mesmo em baixas concentrações (SCALOPPI; BRITO, 1986), sendo que as culturas anuais possuem uma maior tolerância à presença de sódio na água de irrigação (BERNARDO, 2006). Os principais sintomas

de toxicidade por sódio são necroses ao longo da borda das folhas, espalhando-se progressivamente para a área internervural até o centro, aparecendo primeiramente nas folhas mais velhas (AYERS; WESTCOT, 1991).

Os problemas relacionados a toxicidade dependem da absorção desses elementos pela cultura e da sua sensibilidade. Quando estes íons se acumulam nas plantas em uma grande quantidade pode ocasionar à perda no rendimento da cultura e até mesmo levar às plantas a morte.

10 Considerações finais

A qualidade da água tem adquirido uma importância maior nos dias de hoje no que tange a irrigação. Anteriormente esse fator estava restrito a sistemas de irrigação localizada, que de fato, ainda continuam a serem mais exigentes em qualidade de água. Mas a tendência de se utilizar águas para irrigação de pior qualidade, deixando as de qualidade superior para a dessedentação humana, tem levado a pesquisa a investigar a adequação de diferentes tipos de água a diversos ambientes e culturas. Outro fator reside no avanço tecnológico, alguns sistemas de aplicação de água, para que obtenham um bom funcionamento e eficiência necessitam de águas com qualidade. A própria fertirrigação e as quimigações, precisam de um padrão qualitativo de água. Somado a isso tudo tem-se os problemas oriundos do uso de águas com características indesejáveis para irrigação e que demandam tratamento prévio e conhecimento das relações de causa e efeito. Por isso tudo, o conhecimento básico da influência dos que os aspectos qualitativos das águas possuem no processo de irrigação torna-se relevante para o desempenho e evolução das áreas irrigadas brasileira e mundial.

Referências

ALMEIDA, O. A.; GISBERT, J. M. Variación em la calidad Del água de riego em um huerto de cítricos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.**, v.10,n.1, p.64-69, 2005.

ANDRADE, E. M. et al. Fatores determinantes da qualidade de águas superficiais na bacia do Alto Caraú, Ceará, Brasil. **Revista Ciência Rural**. v.37, n.6, 2007.

AYERS, R. S; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande, UFPB, 1991, 218 p (Estudos FAO irrigação e drenagem, n.29).

BERNARDO, S. MANTOVANI, E. C. SOARES, A. A. **Manual de Irrigação**. 7. ed. Viçosa UFV/ Imprensa Universitária., 2005.

CAPRA, F. **A Teia da Vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo. Ed. Cultrix, 2006. 256p.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Relatório de águas interiores do estado de São Paulo. Apêndice B. Índices de qualidade das águas, critérios de avaliação da qualidade dos sedimentos e indicador de controle de fontes. São Paulo: CETESB. 29p. 2008.

CHAVES, H. M. L. et al. Quantificação dos benefícios ambientais e compensações financeiras do Programa do Produtor de Água (ANA): I. Teoria. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v.9, n.3, p.05-14, 2004.

CORTEZ, A. B; MAGALHÃES, P.S.G. **Introdução à engenharia agrícola**. Campinas, Ed. da Unicamp, 1992. 393 p.

COSTA, C. P.M. et al. Caracterização qualitativa da água de irrigação na cultura da videira no município de Brejo Santo, Ceará. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.5, n.2, 2005.

HAMDY, A. et al. Saline water in supplemental irrigation of wheat and barley under rainfed agriculture. **Agricultural Water Management**, n. 78, p. 122-127, 2005.

LAMM, F. R; AYARS, J. E; NAKAYAMA, F. S. **Microirrigation for crop production**. 1st. ed. Elsevier B.V Amsterdam: Elsevier, 2007. (Developments in Agricultural Engineering 13).

MALASH, N; et al. Effect of irrigation systems and water

management practices using saline and non-saline water on tomato production. **Agricultural Water Management**, n.78, p.25-38, 2005.

MANTOVANI, E. C; BERNARDO, S. PALARETTI, L. F. **Irrigação: princípios e métodos**. Viçosa: Ed. UFV, 2006. 318 p.

MARIANI, C. F. **Reservatório Rio Grande: caracterização limnológica da água e biodisponibilidade de metais traços em sedimento**. 2006. 123f. Dissertação (Mestrado em Ciências), Universidade de São Paulo, 2006.

NAKAYAMA, F. S; BUCKS, D. A. **Tickle irrigation for crop production**. St. Joseph: ASAE, 1986. 383 p.

PIZELLA, D. G; SOUZA, M. P. de. Análise da sustentabilidade ambiental do sistema de classificação das águas doces superficiais brasileiras. **Revista Engenharia Sanitária Ambiental**. v. 12, n. 2, p. 139-148. 2007.

RIBEIRO, T. A. P; AIROLDI, R. P. S.; PATERNIANI, J. E. S; SILVA, M. J. M. Variação dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da água em um sistema de irrigação localizada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.9.n.3, 2005.

ROMANO FILHO, D; SARTINI, P; FERREIRA, M. M. **Gente Cuidando das Águas**. Belo Horizonte. Mazza Edições. 2004. 207p.

SCALOPPI, E, J; BRITO R. A. Qualidade da água e do solo para irrigação. (**Informe Agropecuário**), v. 139, p.80 - 94, 1986.

SILVA, D. F. et al. Análise espaço-temporal de parâmetros de qualidade de água no alto São Francisco e sua relação com intervenções antrópicas. **Revista Engenharia Ambiental**. v.6, n.2, p. 492-518, 2009.

SOUZA, M. E. T. A.; LIBÂNIO, M. Proposta de índice de qualidade para água bruta afluyente a estações convencionais de tratamento. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**. v.14, n.4, p.471-478. 2009.

ZAMBERLAN, J. F. **Caracterização de águas de reservatórios superficiais para uso em microirrigação.** 2007. 87f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Santa Maria, 2007.

ZAMBERLAN, J. F. **Índice de qualidade e custos em função da variabilidade temporal da água de irrigação.** 2011. 147f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Santa Maria, 2011.

SÍNDROME DA DISGALAXIA PÓS-PARTO EM FÊMEAS SUÍNAS NA MATERNIDADE

Nadine Adriane Kist

Patrícia Wolkmer

Daniele Furian Araldi

Lucas Carvalho Siqueira

Daniele Mariath Bassuino

Guilherme Konradt

1 Introdução

A Síndrome da Disgalaxia pós-parto (SDP) é um conjunto de importantes manifestações que afetam fêmeas após o parto, com um impacto de redução de produtividade nas primeiras 48 horas pós-concepção. Devido a suas numerosas etiologias e fisiopatologias, possui várias denominações distintas, que incluem síndrome Mastite-Metrite-Agalaxia (MMA), síndrome de agalaxia, síndrome de disgalaxia, edema mamário, síndrome de hipogalaxia periparturiente, toxemia por agalaxia e mastite puerperal (BOYER; ALMOND, 2014).

A MMA mais recentemente, tem sido chamada síndrome de disgalaxia pós-parto (SDP). No entanto, pode ser considerada a parte emergente de um iceberg representado pela SDP, que é a parte mais importante, subestimada e perigosa (MAES et al., 2010). Martineau et al. (2013) propõem que a SDP é uma consequência de uma transição malsucedida da homeorrese (alterações coordenadas no metabolismo e dos tecidos corporais necessárias para sustentar um estado fisiológico) da gestação para a homeorrese da lactação. A transição é muito complexa e depende de uma extensa série de adaptações biológicas que incluem a maioria dos tecidos corporais e todas as classes de nutrientes que o animal é dependente (MARTINEAU et al., 2013).

Os sinais clínicos relacionados a SDP frequentemente aparecem nos três primeiros dias de lactação, levando a redução ou interrupção da produção de leite, a agalaxia (SOBESTIANSKY; BARCELLOS, 2007). As falhas na produção de leite resultam em sérias perdas econômicas (KLOPFENSTEIN et al., 2006), visto que, a longevidade da porca na granja é reduzida, pois normalmente ela é descartada da produção (GRUHOT et al., 2017) e, há a necessidade de gastos com antibioticoterapia, o que se torna oneroso ao produtor (ROJO-GIMENO et al., 2016). Além disso, têm-se impactos importantes relacionados ao bem-estar, tanto da porca quanto dos leitões que serão afetados pela baixa produtividade de leite (HEINONEN; PELTONIEMI; VALROS, 2013). É importante ressaltar que dentro da suinocultura, a etapa que demanda uma maior preocupação é a fase de leitão. A eficiência nessa fase é extremamente dependente da produção de leite pela porca, o que resulta em melhor peso da leitegada e dos leitões ao desmame. Agalaxia em porcas resulta em mortalidade de leitões por inanição e provoca aumento da susceptibilidade para outras doenças (MARTIN et al., 1992).

A sua prevalência é de difícil mensuração devido às várias apresentações clínicas. Além disso, existe o efeito da granja, em que muitos fatores predisponentes estão associados ao manejo. Pode-se suspeitar da SDP, quando a média de peso ao desmame estiver muito baixa (HARVEY, 2001). Estudos recentes relacionados à prevalência desta patologia, indicam uma variação entre 6 a 48,2% de casos diagnosticados com uma incidência média de 13% (GERJETS et al., 2008; STIEHLER et al., 2015). Papadopoulos et al. (2010) relataram 34% de prevalência em um estudo conduzido em 110 unidades produtoras de suínos.

Existem inúmeros fatores que causam e predispoem a manifestação da síndrome, relacionados tanto ao animal quanto ao manejo ao qual este é submetido. Incluem-se nesses fatores questões genéticas, qualidade de água e alimentos, higiene, partos distócicos que necessitam de intervenção obstétrica (por vezes mal realizadas), retenção fetal e placentária, dentre outros. O fato é que a infecção pode estar presente tanto no útero, como na glândula mamária.

Em todos estes casos ocorre a liberação de endotoxinas produzidas por bactérias patogênicas, que suprimem a liberação de prolactina, reduzindo a produção de leite. A dor e o consequente estresse que a matriz sente ao estar com um quadro de SDP estimula liberação de adrenalina, hormônio que exerce antagonismo à ocitocina, prejudicando a ejeção do leite pela glândula mamária. Desta forma, além de existir um processo infeccioso instalado, existe também um processo inflamatório envolvido, que acarreta dor, febre, anorexia e edema da glândula mamária, prejudicando a amamentação da leitegada e também a recuperação da matriz (SOBESTIANSKY; BARCELLOS, 2007).

O intuito deste capítulo é abordar a SDP e todo o contexto na qual está inclusa, destacando seus fatores epidemiológicos, clínicos, métodos de controle, diagnóstico, tratamento e profilaxia, visto que se trata de um complexo que causa inúmeros prejuízos econômicos à suinocultura.

2 Etiologia, fatores de risco e fisiopatologia

No período peri-parto, há mudanças na glândula mamária e no trato genital que facilitam a entrada dos patógenos. Ao mesmo tempo, há uma drástica redução de estrogênio, que geralmente exerce ação protetora ao útero (HARVEY, 2001). A microbiota das descargas vulvares de porcas pós-parto também pode contribuir significativamente para a contaminação dos tetos, causando a mastite ascendente (OLSON; BILKEI, 2004). A permanência de porcas deitadas, associada à limpeza deficiente das instalações, excesso de umidade e vazio sanitário deficiente predispõe à SDP (HARVEY, 2001). Assim, por se tratar de uma doença multifatorial, o quadro clínico pode ser atribuído aos patógenos causadores, ao meio ambiente e ao animal (PREISLER et al., 2011; FARMER; MAES; PELTONIEMI, 2019). Fatores ambientais, tais como manejo de higiene e desinfecção (BERTSCHINGER et al. 1990; HOY 2002; KARG; BILKEI 2002), bem como a alimentação (GOËRANSSON 1989; KRUEGER et al., 2002) podem afetar o curso clínico desta doença.

Muitos patógenos foram isolados de animais com o quadro clínico, especialmente da classe dos coliformes, os quais destacam-se: *Escherichia coli*, *Enterobacter* sp., *Citrobacter* sp. e *Klebsiella* sp. (ROSS et al., 1983; AWAD MASALMEH et al., 1990; HIRSCH et al., 2003). Kemper e Gerjets (2009) relataram uma frequência de SDP de 48,2% e os agentes etiológicos mais predominantes incluíam *Escherichia coli*, *Staphylococcus* spp. e *Enterococcus* spp. Outro estudo associado com a síndrome em 131 fêmeas, relatou a alta frequência do isolamento de *Escherichia coli* e *Klebsiella* sp. com 79% dos casos (WEGMANN et al., 1986).

Os principais agentes causadores da SDP são as bactérias Gram-negativas, no entanto, as endotoxinas lipopolissacarídicas (LPS) (porção da parede celular de todas as bactérias Gram-negativas) exercem um papel importante em alguns casos. Acredita-se que essas toxinas podem ser absorvidas a partir da glândula mamária e pelo útero, porém não pela vagina. Além de produzirem grande variedade de alterações cardiovasculares e imunológicas, as endotoxinas LPS também suprimem a produção de prolactina pela hipófise anterior, diminuindo a circulação de hormônios tireoidianos e elevando as concentrações de cortisol (FRASER et al., 1997).

Os fatores ambientais associados a limpeza, desinfecção e cuidados nas intervenções ao parto (HOY 2002; KARG; BILKEI 2002), bem como a ingestão de água e alimento no pós-parto e o estresse térmico (KRUËGER et al., 2002; FARMER; MAES; PELTONIEMI, 2019) são considerados pontos importantes na incidência de novos casos. O hospedeiro, incluindo variação genética e fatores individuais (ROSS et al., 1983; OSTERLUNDH et al., 2002), assim como o número de partos (SCHULZ et al., 1983; BOSTEDT et al., 1998; BERG et al., 2001), são fatores de risco no quadro clínico. No entanto, o processo inflamatório está diretamente ligado às infecções bacterianas ascendentes no período pós-parto. Vale ressaltar que as descargas uterinas patológicas nem sempre estão associadas ao quadro da SDP e, eventualmente, estão presentes devido o auxílio ao parto através da palpação

vaginal e higienização ineficiente das instalações de maternidade (BORTOLOZZO; WENTZ, 2007).

Os fatores de risco para SDP são típicos de doenças multifatoriais, em que os mesmos são suficientes para aumentar a incidência clínica desta patologia. Além dos fatores de risco para o complexo, diferentes vias fisiopatológicas podem levar à SDP, provenientes de estresse, alimentação e endotoxemia (MARTINEAU et al., 2013).

A fisiopatologia da SDP ainda não foi totalmente elucidada e, é improvável que exista uma única patogenia. Existem pelo menos três caminhos diferentes em conexão com lactogênese e galactopoiese. Um é mediado pelas endotoxinas e atua através do sistema imunológico inato. Outro é mediada pelo estresse e o último está ligado ao desenvolvimento do corpo (MARTINEAU et al., 2013).

A constipação da porca é um fator de risco para SDP, visto que está ligado a endotoxemia. Isso se deve ao fato de que a medida que as porcas se aproximam do parto, a absorção de água no intestino aumenta, devido ao líquido necessário para o início da produção de leite (MROZ et al., 1995), alterando assim, a consistência das fezes. Alimentação com alto teor de fibra em dietas no final da gestação têm sido amplamente utilizadas para diminuir a incidência do quadro (WALLACE et al., 1974). A oferta de ração com baixo volume e fibra pode piorar a constipação e aumentar o risco de absorção das endotoxinas bacterianas (SMITH, 1985). Além disso, pode resultar em um obstáculo físico para o parto, visto que é formada uma massa sólida de fezes (COWART, 2007) e talvez seja uma potencial fonte de dor intestinal, a qual compromete o bem-estar e induzem uma produção de opioides que, suprimem a liberação de ocitocina e comprometem o processo fisiológico do parto (OLIVIERO et al., 2010). A ingestão insuficiente de água imediatamente antes do parto pode melhorar a constipação no pós-parto (FRASER; PHILLIPS, 1989).

O escore de condição (ECC) corporal da porca é outro importante fator de risco para o SDP. Fêmeas gordas (ECC >4) ao parto têm maior risco de manifestar a síndrome visto que a ingestão

de alimentos no periparto é baixa, a duração do parto prolongado e necessidade de intervenção é relativamente alta (GORANSSON, 1989; OLIVIERO et al., 2010). Além disso, a produção de colostro tem um rendimento inferior quando comparado a porcas magras (DECALUWÉ et al., 2014). O controle da condição corporal da porca não é fácil, pequenos erros na quantidade de alimento distribuído ao longo de todo o período de gestação podem levar ao sobrepeso ou peso inferior ao desejado no momento do parto (MARTINEAU; KLOPFENSTEIN, 1996). Porcas mantidas em baias coletivas, sem alimentação individual têm maiores variações no peso corporal, as porcas mais agressivas (dominantes) estão frequentemente acima do peso, enquanto os animais submissos encontram-se abaixo do peso (MARCHANT, 1997).

Animais são melhorados geneticamente há anos, tendo como objetivos a melhora na conversão alimentar, diminuição na deposição de gordura da carcaça aumentando a quantidade de musculatura, além de que, as seleções têm em vista sempre maior prolificidade, aumentando as exigências nutricionais do animal (MARTINEAU et al., 2013). Quanto a estrutura corporal, a síndrome pode estar ligada também a grande quantidade de musculatura corporal, tornando-se um fator de risco para o quadro de SDP e, seu controle é desafiador por se tratar de uma manifestação emergente e não há consenso sobre a melhor estratégia de alimentação para porcas hiperprolíficas (SOLIGNAC et al., 2010).

A SDP em porcas com muita musculatura é a consequência direta do melhoramento genético e hiperprolificidade (SOLIGNAC et al., 2010). Porcas melhoradas geneticamente e hiperprolíficas são mais magras, aumentando assim o risco de uma fase inicial de catabolismo antes do parto. O fator que colabora para esse catabolismo é o aumento da taxa de crescimento fetal durante os últimos 10 dias de gestação (JI et al., 2005), com alta necessidade proteica nesta fase (WHITTEMORE, 1998). Além disso, o desenvolvimento da glândula mamária também aumenta no último terço da gestação (SORENSEN et al., 2002). O estado catabólico, persiste ainda durante a lactação, fazendo o uso de reservas corporais para produzir grandes quantidades de leite

(VAN DEN BRAND; KEMP, 2006). Níveis crescentes de ácidos graxos não esterificados no sangue são um indicador claro de um estado catabólico associado à severa perda de peso corporal e baixa ingestão de alimentos (MESSIAS DE BRAGANÇA; PRUNIER, 1999). Este quadro também pode ser quantificado pelos níveis de ureia e creatinina séricos. A creatinina é um melhor indicador de catabolismo muscular comparado a ureia, pois é um produto direto do metabolismo da creatina nos músculos (MITCHELL; SCHOLZ, 2001).

Há estudos ainda que verificaram que o aumento da energia da dieta no final da gestação pode afetar negativamente ingestão de ração durante o início da lactação, isto se deve a uma redução na tolerância a glicose e a resistência à insulina (BOREN; CARLSON, 2006). Junto a isso, porcas com maior espessura de toucinho têm maior concentrações de leptina, que também é predisponente para redução no consumo de ração (COOLS et al., 2013).

Além de todos os fatores de risco associados a genética e condição corporal, existem os que são ligados diretamente a ambiência e adaptação da fêmea no periparto. Porém, não há uma conclusão clara sobre os impactos da habitação, meio ambiente ou movimento de porcas antes do parto (PAPADOPOULOS et al., 2010), entretanto o curto período de adaptação das porcas ao ambiente de maternidade parece justificar, pois gera estresse (HULTÉN et al., 2004).

A regulação de temperatura em todas as fases de criação de suínos é essencial para o seu desempenho produtivo, especialmente dentro da maternidade, em que o leitão necessita de uma temperatura diferente da necessitada pela mãe. O excesso de temperatura na maternidade provoca os efeitos do estresse térmico nas porcas em lactação e estes efeitos incluem diminuição da ingestão de alimentos e na produção de leite (QUINIQU; NOBLET, 1999). Os leitões recém-nascidos precisam de um calor localizado no ambiente e é geralmente recomendado que a temperatura ambiente seja mantida quente (20–22 °C) por 2 a 3 dias depois do parto para favorecer a sobrevivência dos leitões. No entanto, após este período crucial, a temperatura ambiente pode ser gradualmente diminuída para

atingir de 18 °C a 15 °C até o 10º dia de lactação, desde que seja fornecida uma área aquecida e sem correntes de ar para os leitões (escamoteadores) (FARMER et al., 1998). Calor suplementar deve ser direcionado longe da porca e do úbere para favorecer o seu bem-estar e maximizar sua produção de leite (OLIVIERO et al., 2010).

3 Sinais clínicos e diagnóstico

A síndrome ocorre na primeira semana pós-parto e caracteriza-se por quadro febril (>39,7°C) associado a outros sinais clínicos, como anorexia, prostração, edema de glândula mamária, descarga vaginal purulenta e redução brusca na produtividade de leite nas primeiras 72 horas após o parto (FARMER; MAES; PELTONIEMI, 2019).

O impacto desta condição afeta o desempenho da leitegada, pois está associado a um quadro de redução na ingestão de colostro e leite, apatia, infecções secundárias, diarreia e altas taxas de mortalidade (PREISSLER et al., 2011). Nos leitões os primeiros sinais incluem mortalidade ou baixo crescimento entre as ninhadas e os sinais tardios consistem principalmente na variação do crescimento, desuniformidade e pesos mais baixos ao desmame (MARTINEAU et al., 1992).

O número de porcas afetadas pode variar, assim como e intensidade dos sinais clínicos. Sendo assim, o atraso no crescimento é um sinal importante de leite insuficiente e um dos melhores métodos para detecção de ninhadas problemáticas. Detectar sinais precoces em porcas é difícil (KLOPFENSTEIN, 2003). Conforme relatado por Foisnet et al. (2010), a apresentação clínica de porcas com baixa produção de colostro é aparentemente normal.

A gravidade do quadro clínico está diretamente influenciada por um complexo de interação entre endotoxinas de origem bacteriana, alterações nas funções endócrinas e inflamatórias associadas aos fatores de risco que intensificam o estresse no pós-parto (BORTOLOZZO; WENTZ, 2007).

Geralmente os sinais clínicos para esse complexo, podem ocorrer conjuntamente ou isoladamente. Pode-se observar mamas quentes, doloridas, duras, resíduos purulentos e sanguinolentos (GOODWIN,1975), outras mudanças normalmente envolvem edema, hiperemia e possíveis hemorragias nos tecidos ao redor e nas glândulas mamárias (MARTIN et al.,1992). Além disso, também pode ocorrer diarreia e imobilidade (WITTIG, 1988).

A mastite pode ser uniglandular ou multiglandular, aguda ou crônica e é mais frequentemente observada nas glândulas inguinais. Fatores de risco importantes são as lesões traumáticas nas tetas e glândulas ou, a inacessibilidade dos leitões. As lesões traumáticas na teta podem ser consequências de lesões induzidas por leitões, por outras porcas ou traumas do meio ambiente (HULTÉN et al., 2004).

As técnicas de diagnóstico atualmente utilizadas na prática de campo (exame físico de fêmeas no pós-parto) permitem de fato fazer o diagnóstico de comprometimento da lactação após a ocorrência de seus sinais clínicos. A terapia é introduzida conforme a manifestação clínica dos distúrbios. Um tratamento adequadamente selecionado geralmente leva a uma melhoria relativamente rápida das porcas. Porém as perdas relacionadas à ingestão insuficiente de colostro e leite pelos leitões são impossíveis de se reparar e, é por este motivo, que é essencial identificar marcadores que permitam o diagnóstico precoce de SDP. A literatura mostra que as proteínas da fase aguda (proteína C-reativa, Haptoglobina e Amiloide sérico A podem ser consideradas em pesquisa para identificar marcadores precoces de distúrbios de saúde, incluindo os da lactação (PETERSEN et al., 2004; GELDER; BILKEI, 2005; ECKERSALL et al., 2006; SUOJALA et al., 2008; SZCZUBIAŁ; URBAN-CHMIEL, 2008; POMORSKA-MOL et al., 2011; SABEDRA, 2012; POMORSKAMOL et al., 2013; IBRAHIM et al., 2016).

4 Impactos econômicos

É ideal que uma porca saudável permaneça no rebanho até o sexto ou sétimo parto. Depois disso, é indicada a reposição

de porcas que produzem leitegadas pequenas, mas as porcas hiperprolíficas podem permanecer até a nona ou décima paridade (NIEMI et al., 2017). A longevidade reduzida da porca pela SDP gera grandes impactos econômicos relacionados ao descarte precoce das matrizes (GRUHOT et al., 2017). Concomitante a isso, o aumento da incidência da doença leva ao uso muito alto de drogas antimicrobianas, tornando-se economicamente oneroso para o produtor (ROJO-GIMENO et al., 2016).

Em um estudo realizado por Niemi et al. (2017), o custo estimado da mastite em porcas é em média de € 95 por animal. Stalder et al. (2004) relataram que 21-35% das porcas são removidas do rebanho devido a falhas reprodutivas, incluindo a síndrome MMA. Essas falhas relacionam-se com a não recuperação da doença e/ou ao baixo desempenho produtivo. As perdas estimadas por porca doente no estudo de Niemi et al. (2017) variou de € 300 até € 470. Não existem estudos sobre os impactos econômicos e custos que a SDP causa no Brasil.

5 Tratamento

O tratamento das porcas afetadas precisa ser feito precocemente, considerando fatores de risco e medidas preventivas para o SDP. Como a doença é uma condição clínica multifatorial os protocolos terapêuticos precisam de atualização crítica e frequente. Em qualquer caso de SDP, uso de anti-inflamatórios não esteroides (AINEs) é indicado, assim como o uso de ocitocina para promover a liberação do leite. Antimicrobianos podem ser necessários, dependendo das situações individuais (ZIMMERMAN et al., 2019).

Os AINEs são usados para aliviar os efeitos da inflamação e endotoxemia e os medicamentos utilizados incluem o meloxicam (0,4 mg / kg). As estratégias de tratamento geralmente consistem em um tratamento no dia do parto e, quando necessário, um segundo tratamento, um ou dois dias após (HIRSCH et al., 2003).

O início do tratamento antimicrobiano deve basear-se no quadro clínico como um todo, deve ser considerado o aumento

da temperatura corporal, que pode refletir variações fisiológicas. Uso de antimicrobianos é indicado se houver sinais generalizados. A seleção antibiótico deve basear-se no seu espectro de atividade contra os organismos bacterianos identificados ou ser responsáveis pelo problema (ZIMMERMAN et al., 2019).

Um objetivo importante no tratamento é estimular o fluxo de leite para minimizar as consequências do SDP. O uso repetido de ocitocina em casos clínicos de SDP é o tratamento mais frequente administrado para estimular a produção de leite. A ocitocina pode ser administrada em 5-10 UI / porca (via intravenosa) por 4-5 vezes em intervalos de 2-3 horas (MARTINEAU, 2005). A administração parenteral de ocitocina sintética é uma maneira muito eficiente de desencadear a ejeção do leite, a via intramuscular de administração é mais comum, mas usar a via intravenosa pode melhorar ainda mais a efeito. Embora eficiente e considerado seguro, o repetido uso de ocitocina pode ter alguns efeitos negativos sobre porcas, estando associado ao baixo crescimento de leitões e aumento de células somáticas no leite (GARST et al., 1999).

6 Controle e profilaxia

Atualmente, não existe nenhuma estratégia de imunização disponível comercialmente. A tentativa de redução na frequência de SDP e distúrbios infecciosos no pós-parto está diretamente voltada para a correção dos fatores de risco. Os adequados manejos alimentares das porcas e de intervenções durante o parto, as melhorias na higienização das instalações e o estabelecimento de um vazio sanitário mínimo de 72 horas são as estratégias mais adotadas (FARMER; MAES; PELTONIEMI, 2019).

Reduzir o consumo de ração nos primeiros dias de lactação, diminui a incidência de falha da lactação e aumentam gradualmente a ingestão de ração por porcas na primeira semana pós-parto (ao invés de *ad libitum*) diminuindo o risco de SDP (PAPADOPOULOS et al., 2010), em contrapartida, a alimentação *ad libitum* gera um melhor rendimento de colostro (DECALUWÉ et al., 2014). A inclusão de fibra na ração é um fator nutricional

frequentemente citado para reduzir o SDP. Além disso, a porca e os leitões devem ter fácil acesso a água fresca e de boa qualidade. Pisos escorregadios e sujos são uma das principais causas de baixa atividade de porcas em lactação e pode levar a muitos problemas de saúde, incluindo SDP ou ingestão reduzida de ração e água (GUILLOU et al., 2016).

Para aqueles animais já acometidos e diagnosticados, deve-se optar por um tratamento ágil e assertivo, composto preferencialmente da associação de um antimicrobiano e um anti-inflamatório (MARTIN et al., 1992).

É de extrema importância ter controle dos índices zootécnicos dentro de uma granja, pois eles auxiliam a mensurar a eficiência do sistema produtivo. Coletar dados promove o controle sobre a situação da propriedade, produtividade, situação reprodutiva e sanitária do rebanho. Além disso, faz com que falhas sejam identificadas e reparadas da melhor forma.

7 Considerações finais

A Síndrome MMA cursa com impactos diretos na produção suinícola, visto que afeta porcas nas unidades de maternidade e ocasiona uma redução na longevidade das fêmeas no plantel, impacta nos índices de reposição, piora no desempenho da leitegada nas fases subsequentes, além de aumento nos índices de mortalidade nas unidades de creche e refugos de leitões. Desta forma, as corretas medidas preventivas e de controle devem ser tomadas e o diagnóstico deve ser precoce e realizado por um médico veterinário qualificado.

Referências

AWAD MASALMEH M. et al. Bakteriologische Untersuchungen bei an puerperaler Mastitis (MMA-Syndrom) erkrankten Sauen verschiedener Tierbestände Österreichs (Bacteriological studies in sows with puerperal mastitis in different herds in Austria). **Tierärztl Umsch**, 45:526-535, 1990.

BERG P. et al. Genetic variation for birth assistance and MMA in sows and diarrhoea in their litters. In: **Proceedings of the 52nd Annual Meeting of the European Association for Animal Production**. Budapest, 2001.

BERTSCHINGER H.U. et al. Reduction of the Incidence of Puerperal Mastitis in the Sow by Protection of the Mammary-Gland against Fecal Contamination. **Schweiz. Arch. Tierh.**, 132, 557–566, 1990.

BOYER, P.; ALMOND, G.W. Visão geral da síndrome de disgalactia pós-parto e mastite em porcas. **Manual Merck**, 2014.

BOREN C.A.; CARLSON M.S. Albeitar 100:14–16. In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA, 2006.

BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I. **Suinocultura em ação 4: a fêmea suína gestante**. Porto Alegre: UFRGS, 2007. 150p.

BOSTEDT, H. et al. Clinical examinations on gilts with puerperal septicaemia and toxæmia. **Tierärztl. Prax.** 26, 332–338, 1998.

COOLS, A.; MAES, D.; DECALUWÉ, R. 2013. Domestic Anim Endocrinol 45:22–27 In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA. 2013.

COWART, R.P. Parturition and dystocia in swine. In YOUNGQUIST, R.S.; THRELFALL, W.R. eds. **Large Animal Theriogenology**. St. Louis, MI: Saunders, pp. 778–784, 2007.

DECALUWÉ, R.; MAES, D.; COOLS, A. et al. J Anim Sci 92:3557–3567 In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA, 2014.

ECKERSALL, P.D. et al. Acute phase proteins in bovine milk

in an experimental model of *Staphylococcus aureus* subclinical mastitis. **J. Dairy Sci.** 89, 1488–1501, 2006.

FARMER, C.; MAES D.; PELTONIEMI, O.A.T. Mammary system. In: In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA, pp.313-338. 2019.

FARMER, C.; ROBERT, S.; CHOINIÈRE, Y. Can J Anim Sci 78:23–28. In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA. 1998.

FOISNET, A.; FARMER, C.; DAVID, C. et al. J Anim Sci 88:1672–1683 In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA. 2010.

FRASER, D.; PHILLIPS, P.A. 1989. Appl Anim Behav Sci 24:13–22. In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA. 1989.

FRASER, M.C.; BERGERON, J.A.; MAYS, A.; AIELLO, S.E. **Manual Merck de Veterinária**. 7ª edição, editora ROCA, São Paulo, 1997.

GARST, A.S.; BALL, S.F.; WILLIAMS, B.L. et al. J Anim Sci 77:1624–1630 In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA. 1999.

GELDER, K.N.V.; BILKEI, G. The course of acute-phase proteins and serum cortisol in mastitis metritis agalactia (MMA) of the sow and sow performance. **Tijdschr Diergeneeskd** 130, 38–41. 2005.

GERJETS, I.; KRUSE, S.; KRIETER, J.; KEMPER, N. Diagnosis of MMA affected sows: bacteriological differentiation, temperature measurement and water intake. 20th **International**

Pig Veterinary Society Congress, Durban, South Africa 2008.

GOODWIN, D.H. Salud y enfermedad. In: **Produccion y manejo del cerdo**. Editorial Acribia, Cap.XXIII, Zaragoza,1975.

GOÖRANSSON, L. The effect of feed allowance in late pregnancy on the occurrence of agalactia post partum in the sow. **J. Am. Vet. Med. Assoc.**, 36, 505–513, 1989.

GRUHOT, T. et al. An economic analysis of sow retention in a United States breed-to-wean system. **J Swine Health Prod** 25:238–46. 2017.

GUILLOU, D.; DE GRAVE, X.; VAN DER A.A.R. et al. **J Anim Sci** 94(Suppl 3):146–149. In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA. 2016.

HARVEY, R. Mastitis, metritis and agalactia. The pig journal, v.48, p. 61-65. In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA. 2001.

HEINONEN, M.; PELTONIEMI, O.; VALROS, A. Review article. Impact of lameness and claw lesions in sows on welfare, health and production. **Livest Sci** 156:2–9. doi:10.1016/j.livsci.06.002. 2013.

HIRSCH, A.C.; PHILIPP, H.; KLEEMANN, R. J Vet Pharm Ther 26:355–360 In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA. 2003.

HOLLIS, G. Re: Nutritional causes of agalactia (Sows). **Swine management and nutrition** – Questions and Answers. Jan/1998. Disponível em: <http://www.ag.uiuc.edu/archives/experts/swine/1998aarchive/0040.html>

HOY, S. Untersuchungen zum Einfluss verschiedener Haltungsfaktoren auf die Häufigkeit von Puerperalerkrankungen

bei Sauen. Prakt. Tierarzt, 83, 990–996. In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA. 2002.

HULTÉN, F.; PERSSON, A.; ELIASSON-SELLING L. et al. Am J Vet Res 65:1398–1403. In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA. 2004.

IBRAHIM, H.M.M.; EL-SEEDY, Y.Y.; GOMAA, N.A. Cytokine response and oxidative stress status in dairy cows with acute clinical mastitis. **J. Dairy, Vet. Anim. Res.** 3. 2016.

JI, F.; WU, G.; BLANTON, J.R.; KIM, S.W. J Anim Sci 83:366–375 In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA. 2005.

JONES, R. Farrowing and Lactation in the Sow and Gilt. **The University of Georgia and Ft. Valley State College**. Bulletin 872/March, 1986. Disponível em: <http://www.ces.uga.edu/pubcd/b872-w.html>

KARG, H.; BILKEI, G. Causes of sow mortality in Hungarian indoor and outdoor pig production units. Berl. Mu"nch. Tiera"rztl. Wochenschr., 115, 366–368. In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA. 2002.

KEMPER, N.; GERJETS, I. Bacteria in milk from anterior and posterior mammary glands in sows affected and unaffected by postpartum dysgalactia syndrome (PPDS). **Acta Veterinaria Scandinavica**, 51:26 doi:10.1186/1751-0147-51-26, 2009.

KLOPFENSTEIN, C. **Variation temporelle des caractéristiques comportementales et physiologiques des truies qui allaitent les portées à croissance faible et normale en période du péri-**

partum. PhD thesis, Université de Montréal, Montréal. 2003.

KLOPFENSTEIN, C.; FARMER, C.; MARTINEAU, G.P. Diseases of the Mammary Glands and Lactation Problems. In: B.E. STRAW, J.J. ZIMMERMANN, D.J. TAYLOR (eds), **Diseases of Swine**. Iowa State University Press, Iowa, USA, pp. 833–860. 2006.

KRUGER, M.; SCHROEDL, W.; ISIK, K.; LANGE, W.; HAGEMANN, L. Effects of lactulose on the intestinal microflora of periparturient sows and their piglets. **Eur. J. Nutr.**, 41, 1/26–1/31. 2002.

MAES, D. et al. Postpartum dysgalactia in sows: pathophysiology and risk factors. **Tierärztliche Praxis**; 38:515-520. 2010.

MAES, D.; JANSSENS, G.; DELPUTTE, P. et al. *Livest Prod Sci* 91:57–67

Marchant J. 1997. **Pig Farming** April:36–37. 2004.

MARTIN, C.E.; MCDOWELL, W.S. Lactation Failure (Mastitis-Metritis- Agalactia) . In: DUNNE, H.W.; LEMAN, A.D. **Disease of swine**. Chapter 49, 4^a edição, The Iowa State University Press, 1975.

MARTIN, C.E.; WAGNER, W.C.; ELMORE, R.G. ROSS,R.F. **Mastitis, metritis, agalactia in swine.**,Colorado State University Cooperative Extension, Livestockseries - Health no. 8.011, 1992.

MARTINEAU, G.P.; SMITH, B.B.; DOIZÉ, B. *Vet Clin N Am Food Anim Pract* 8:661–684. In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA. 1992.

MARTINEAU, G.P.; KLOPFENSTEIN, C. *J Rech Porc France* 28:331–338. In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA. 1996.

MARTINEAU, G.P. Postpartum dysgalactia syndrome and mastitis in sows. In Kahn CM, ed. *Reproduction*. **The Merck Veterinary Manual**, 9th ed. Whitehouse Station, NJ: Merck Co, Inc., pp. 1134–1137. 2005.

MARTINEAU, G.P.; LE TREUT, Y.; GUILLOU, D. et al. Postpartum dysgalactia syndrome: A simple change in homeorhesis. **J Swine Health Prod.** 21(2):85-9. 2013.

MESSIAS DE BRAGANÇA, M.; PRUNIER, A. *Domest Anim Endocrinol* 16:89–101. In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA. 1999.

MITCHELL, A.D.; SCHOLZ, A.M. Techniques for measuring body composition of swine. In Lewis AL, Southern L, eds. **Swine Nutrition**. Boca Raton, FL: CRC Press, pp. 32–37. 2001.

MROZ, Z.; JONGBLOED, A.W.; LENIS, N.P. et al. *Nutr Res Rev* 8:137–164. In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA. 1995.

NIEMI, J.K.; BERGMAN, P.; OVASKA, S.; SEVÓN-AIMONEN, M.L.; HEINONEN, M. Modeling the Costs of Postpartum Dysgalactia Syndrome and Locomotory Disorders on Sow Productivity and Replacement. **Front. Vet. Sci.** 4:181. doi: 10.3389/fvets.2017.00181. 2017.

OLIVIERO, C.; HEINONEN, A.; VALROS, A. et al. *Anim Reprod Sci* 119:85–91. In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA. 2010.

OLSON, P. M.; BILKEI, G. Bacterial flora of vulval discharges and mammary secretions in sows suffering peri-parturient diseases in a large indoor breeding unit. **The pig journal**, v. 54, p. 45-54. 2004.

OSTERLUNDH, I.; HULTEN, F.; JOHANNISSON, A.; MAGNUSSON, U. Sows intramammarily inoculated with *Escherichia coli* at parturition: I. Functional capacity of granulocytes in sows affected or non-affected by clinical mastitis.

Vet Immunol Immunopathol.;90:35–44. 2002.

PAPADOPOULOS, G.A.; VANDERHAEGHE, C.; JANSSENS, G.P.J. et al. *Vet J* 184:167–171. In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA. 2010.

PETERSEN, H.H.; NIELSEN, J.P.; HEEGAARD, P.M. Application of acute phase protein measurements in veterinary clinical chemistry. **Vet. Res.** 35, 163–187. 2004.

POMORSKA-MOL, M.; URBANIAK, K.; MARKOWSKA-DANIEL, I. Porcine acute phase protein response to experimental infection with *Bordetella Bronchiseptica*. **Bull. Vet. Inst. Pulawy** 55, 371–375. 2011.

POMORSKA-MOL, M.; MARKOWSKA-DANIEL, I.; KWIT, K.; STEPNIEWSKA, K.; PEJSAK, Z. C-reactive protein, haptoglobin, serum amyloid A and pig major acute phase protein response in pigs simultaneously infected with H1N1 swine influenza virus and *Pasteurella multocida*. **BMC Vet. Res.** 9, 14. 2013.

PREISLER, R. et al. Estimation of variance components for postpartum dysgalactia syndrome in sows. **J. Anim. Breed. Genet.** ISSN 0931-2668. 2011.

PREISLER, R.; HINRICHS, D.; REINERS, K. et al. *J Anim Breed Genet* 129:98–102 In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA. 2012.

QUINIOU, N.; NOBLET, J. *J Anim Sci* 77:2124–2134. Ravel A, D'Allaire S, Bigras Poulin M. 1996. *Prev Vet Med* 29:37–57.

In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA. 1999.

REINER, G.; HERTAMPF, B.; RICHARD, H.R. Tierarztl Prax 37: 305–318. In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA. 2009.

ROJO-GIMENO. C. et al. Farm-economic analysis of reducing antimicrobial use whilst adopting improved management strategies on farrow-to-finish pig farms. **Prev Vet Med** 129:74–87. doi:10.1016/j.prevetmed.2016.05.001. 2016.

ROSS, R.F.; HARMON, R.L.; ZIMMERMANN, B.J.; YOUNG, T.F. Susceptibility of sows to experimentally induced *Escherichia coli* mastitis. **Am J Vet Res** 44:949-954. 1983.

SABEDRA, D.A. **Serum Haptoglobin as an Indicator for Calving Difficulties and Postpartal Diseases in Transition Dairy Cows**. Oregon State University, pp. 30.2012.

SCHULZ, J. et al. Relationships between Parturition and Puerperal Diseases of Swine. Monatsh. **Veterinärmed**, 38, 661–664. 1983.

SMITH, B.B. Theriogenology 3:283–296. In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA. 1985.

SOBESTIANSKY, J., BARCELLOS, D. **Doença dos Suínos**. Goiânia: Cànone, 2007, 770p

SOLIGNAC, T.; KEITA, A.; PAGOT, E. et al. In: **Proceedings of the International Pig Veterinary Society Congress**, p. 124. 2010.

SORENSEN, M.T.; SEJRSEN, K.; PURUP, S. Livest Prod Sci 75:143–148 In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of**

swine, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA. 2002.

STALDER, K.J.; KNAUER, M.; BAAS, T.J.; ROTHSCHILD, M.F.; MABRY, J.W. Sow longevity. **Pig News Inf** 25:53–74. 2004.

STIEHLER, T.; HEUWIESER, W.; PFUETZNER, A.; BURFEIND, O. The course of rectal and vaginal temperature in early postpartum sows. **J Swine Health Prod.** 23:72–83. 2015.

SUOJALA, L.; ORRO, T.; JARVINEN, H.; SAATSI, J.; PYORALA, S. Acute phase response in two consecutive experimentally induced *E. coli* intramammary infections in dairy cows. **Acta Vet. Scand.** 50, 18. 2008.

SZCZUBIAŁ, M.; URBAN-CHMIEL, R. Tumor necrosis factor- α and interleukin-6 concentration in the serum of sows with MMA syndrome. **Bull. Vet. Inst. Pulawy** 52, 267–270. 2008.

VAN DEN BRAND, H.; KEMP, B. In **Proceedings of Seventh International Conference on Pig Reproduction**, Netherlands, pp. 177–189. 2006.

WALLACE, H.D.; THIEU, D.D.; COMBS, G.E. Alfalfa meal as a special bulky ingredient in the sow diet at farrowing and during lactation. **Research Report Department of Animal Science**, Gainesville Florida. 1974

WEGMANN, P.; BERTSCHINGER, H.U.; JECKLIN, H. A field study on the prevalence of coliform mastitis (MMA syndrome) in **Switzerland and the antimicrobial susceptibility of the coliform bacteria from the milk**. 8th International Pig Veterinary Society Congress, Barcelona, Spain 1986.

WHITTEMORE, C. **The Science and Practice of Pig Production**, 2nd ed. London, UK: Blackwell Science Ltd., pp. 91–130 and 421–454. 1998.

WITTIG, W. Infecções por *Escherichia coli*. In: BEER, I. **Doenças infecciosas em animais domésticos**. V. II, editora ROCA, 1988, Cap.33, p.106-107, 1988.

ZIMMERMAN J.J; KARRIKER, L.A.; RAMIREZ, A.;
SCHWARTZ, K.J.; STEVENSON, G.W.; ZHANG, J. **Diseases
os Swine**. 11th edition, 2019.

SENECAVIRUS A: UMA DOENÇA VESICULAR EMERGENTE

Nadine Adriane Kist

Marina Paula Lorenzetti

Raquel Aparecida Sales da Cruz

David Driemeier

Guilherme Konradt

Daniele Mariath Bassuino

1 Introdução

As doenças infecciosas emergentes são aquelas que ocorrem com incidência elevada, por serem causadas por novos patógenos ou cepas ou ainda por doenças já existentes que surgem como resultado de mudanças a longo prazo em sua epidemiologia (WOOLHOUSE; DYE, 2001). O conceito também pode incluir doenças infecciosas que se expandem a uma área a qual não tenham sido relatadas anteriormente ou que alteraram significativamente sua apresentação clínico-patológica (JONES et al., 2008). O número de doenças infecciosas emergentes e reemergentes em suínos aumentou, de maneira significativa, nos últimos 30 anos (SEGALES; MATEU, 2012). Em meio a esse cenário, o Senecavirus A (SVA) se destaca por ter surgido recentemente em todo o mundo, causando vários surtos de doença vesicular.

As constantes alterações e interações entre hospedeiro – agente – meio ambiente nos sistemas de produção de suínos favorecem o aparecimento de enfermidades emergentes, ou exóticas produzidas por vírus. Além destas alterações a intensificação produtiva e melhorias dos métodos de diagnóstico também favorecem a emergência de novas enfermidades (VANUCCI et al., 2015).

O Senecavirus é emergente em diferentes partes do mundo, foi recentemente associado a um aumento do número de surtos de doença vesicular e mortalidade neonatal em suínos, sendo assim foco importante de estudos e monitoramento por clínicos, patologistas, virologistas e biólogos moleculares. É necessário que os mesmos estejam cientes das novas condições e aptos para o estabelecimento de critérios diagnósticos adequados, bem como diagnósticos diferenciais, visto que, muitos aspectos da biologia e epidemiologia da infecção por SVA permanecem desconhecidos (SEGALES; MATEU, 2012; JOSHI et al., 2016).

Nos surtos de SVA são observadas lesões características que incluem vesículas no focinho, mucosa oral e bandas coronárias, enquanto os sinais clínicos comuns incluem claudicação e letargia. Além disso, diarreia e aumento nos índices de mortalidade perinatal em leitões com menos de sete dias (CANNING et al., 2016; JOSHI et al., 2016).

Além do interesse intrínseco em um novo vírus que infecta suínos e causa perdas econômicas, seu agravante é a semelhança do quadro clínico com outras doenças vesiculares suínas, como a Febre Aftosa, uma doença de notificação compulsória da Organização Mundial de Saúde Animal (OIE). O impacto associado à notificação de uma doença listada na OIE pode ser extremamente prejudicial para a produção suína de um país ou região, pois inclui a investigação oficial, proibição da movimentação animal, restrição do movimento humano, abate de animais e restrições à exportação de produtos de origem animal (SEGALES et al., 2017). É de responsabilidade do médico veterinário o posicionamento epidemiológico adequado frente as doenças vesiculares em animais biungulados, sendo obrigatória a amostragem imediata e os testes laboratoriais para exclusão de Febre Aftosa e o correto diagnóstico de outras patologias vesiculares que afetam suínos (SEGALES; MATEU, 2012; JOSHI et al., 2016).

2 Histórico e etiologia

O Senecavirus A pertence ao gênero *Senecavirus*, família *Picornaviridae*. Era anteriormente conhecido como Seneca Valley vírus. É um vírus não envelopado, RNA fita simples, com sentido positivo (HALES et al., 2008; VENKATARAMAN et al., 2008). A família *Picornaviridae* compreende mais de 50 vírus que causam doenças, inclusive em humanos, além de acometer várias espécies animais (ICTV, 2015; RACANIELLO, 2013).

A infecção por SVA, inicialmente era denominada doença idiopática, em decorrência do não conhecimento do seu agente etiológico. As manifestações clínicas do SVA são indistinguíveis de outros agentes de doenças vesiculares incluindo vírus da febre aftosa, vírus da estomatite vesicular, doença vesicular dos suínos e exantema vesicular do vírus da espécie suína (PASMA et al., 2008; LEME et al., 2015). Esses sinais clínicos incluem lesões vesiculares contendo líquido translúcido e quando rompidas tornam-se lesões ulceradas em banda coronariana, cascos e/ou focinho (SINGH et al., 2012; VANNUCCI et al., 2015). Além disso, a mortalidade neonatal na primeira semana de vida (referida em alguns casos como “Perda Neonatal Transitória Epidêmica”) com alta carga de SVA nos tecidos, também foi descrita (DELAY; FAIRLES; OJKIC, 2015).

Manifestações clínicas associadas ao SVA revelaram a sua presença em populações suínas dos EUA desde o final dos anos 80 (KNOWLES et al., 2006). Desde a sua identificação molecular, que ocorreu em 2002, o SVA tem sido associado a casos esporádicos de doença vesicular em suínos nos EUA (BRACHT et al., 2016; SINGH et al., 2012) e Canadá (PASMA et al., 2008). Curiosamente, desde novembro de 2014, vários surtos de doença vesicular associados ao SVA foram relatados no Brasil (JOSHI et al., 2016; LEME et al., 2015; VANNUCCI et al., 2015).

Além disso, em março de 2015, o SVA foi detectado durante um surto de doença vesicular na China (WU et al., 2016) e, desde julho de 2015, crescentes surtos foram relatados nos EUA (BRACHT et al., 2016; CANNING et al., 2016; JOSHI et al.,

2016). Os fatores que levaram ao aumento do número de surtos de SVA permanecem desconhecidos. Um fato curioso é que a análise sequencial dos isolados atuais de SVA circulando nos EUA, Brasil e China, em comparação com as cepas de SVA isoladas, revelou uma diversidade genética acentuada (91-93%) entre as estirpes de SVA contemporâneas e históricas (JOSHI et al., 2016). No entanto, ainda precisa ser determinado se essas mudanças genéticas contribuíram para ressurgimento de SVA.

Muitos casos naturais de SVA foram relatados após condições de estresse, como transporte (CORNER, 2012; PASMA et al., 2008) e parto (JOSHI et al., 2016; CANNING et al., 2016; LEME et al., 2015). Assim, tem sido levada em consideração a hipótese de que o estresse e/ou imunossupressão podem contribuir para a indução de SVA (PASMA et al., 2008; BUCKLEY et al., 2018).

A possibilidade de ser um vírus potencialmente endêmico em algumas populações de suínos ou causando infecções subclínicas não pode ser descartada. Além disso, o SVA também foi detectado em amostras ambientais, bem como em ratos e moscas domésticas presentes em granjas de suínos afetadas e não afetadas, enfatizando a probabilidade de endemicidade. Futuras pesquisas epidemiológicas serão necessárias para investigar a associação com doença e a distribuição atual dessa infecção viral no mundo todo (SEGALE'S; MATEU, 2012).

3 Transmissão

A(s) rota(s) de transmissão para SVA não são bem compreendidas, tanto a transmissão direta quanto a indireta, provavelmente, desempenham um importante papel. O SVA já foi identificado em camundongos e moscas domésticas e, além disso, existem algumas evidências de que a transmissão vertical possa ocorrer. Assim como outros picornavírus, como o vírus da Febre Aftosa, se disseminam prontamente por contato direto com indivíduos infectados, fômites ou exposição a vírus em aerossol, acredita-se que a transmissão do SVA possa ocorrer da mesma

maneira. Além disso, estudos apontam que o SVA é eliminado nas secreções orais, nas secreções nasais e nas fezes por até 28 dias após a infecção (JOSHI et al., 2016).

A transmissão do vírus pode ocorrer a partir de contato direto entre animais doentes, persistentemente infectados ou de forma indireta através de fômites, vetores biológicos e vetores mecânicos. Secreções nasais e fezes podem servir como fonte de infecção do SVA em animais susceptíveis. Além do líquido vesicular, que contém grandes quantidades do vírus (CANNING et al., 2016; JOSHI et al., 2016; LEME et al., 2015; VANNUCCI et al., 2015).

Estudos sobre a sobrevivência de SVA no ambiente não foram publicados, embora o vírus tenha sido identificado em amostras ambientais em um estudo, no qual os ácidos nucleicos do SVA foram detectados na poeira de um exaustor, no solo fora de uma granja afetada e em um carregador de trator usado para transportar suínos mortos (JOSHI et al., 2016).

Morbidade e mortalidade em suínos são variáveis. A maior morbidade foi relatada em porcas, mas a mortalidade é muito baixa em suínos adultos. A morbidade em neonatos pode chegar a 70% e a mortalidade nos casos varia de 5 a 60%. Não há registro de SVA causando doença humana sintomática. O vírus possui potentes habilidades oncolíticas que estão sendo exploradas em pesquisas sobre tratamento de câncer em humanos (LEME et al., 2016; ALEXANDERSEN et al., 2012; BURKE, 2016)

4 Patogenia

Segundo um estudo realizado por Joshi et al. (2016), após um curto período de incubação (3 a 5 dias), os animais infectados pelo SVA apresentam sinais caracterizados por letargia e claudicação, seguidos pelo desenvolvimento de lesões vesiculares no focinho e/ou casco, principalmente na região de coroa e almofada plantar (JOSHI et al., 2016). A viremia em animais infectados ocorre em curto prazo 1 a 10 dias (JOSHI et al., 2016), Maggioli et al. (2018) descreve que a viremia decresce paralelamente ao

aparecimento de anticorpos neutralizantes no soro. As lesões de SVA geralmente desaparecem 14 a 16 dias pós infecção (JOSHI et al., 2016; MAGGIOLI et al., 2018; FERNANDES et al., 2018), no entanto, a transmissão do vírus pode ocorrer até 28 dias pós-infecção (JOSHI et al., 2016).

Estudos relatam que o RNA do SVA foi detectado nos tecidos (principalmente nas tonsilas) de suínos infectados experimentalmente várias semanas após a resolução do quadro clínico, sugerindo que o SVA pode estabelecer infecção persistente em animais susceptíveis (PACHECO et al., 2015; BAJ; MACCARI; TONIOLO, 2007). A persistência é uma característica comum de muitos Picornavírus de importância para os animais e saúde humana (PACHECO et al., 2015; DUNN et al., 2015). O mecanismo exato pelo qual os Picornavírus estabelecem e mantêm infecções persistentes não é completamente compreendido (BILLINIS, 1999).

5 Sinais clínicos em suínos adultos

As doenças vesiculares em geral, são caracterizadas por uma reação febril aguda e pela formação de vesículas na boca e cascos (ALEXANDERSEN et al., 2012). Infecção clínica por SVA em suínos, apresentam características semelhantes a outras doenças vesiculares, entretanto, suínos afetados tendem a apresentar sinais clínicos e lesões relativamente discretas (LEME et al., 2015; VANNUCCI et al., 2015). Lesões cutâneas são encontradas com mais frequência nos lábios, focinho, língua e cascos, especialmente banda coronária, área interdigital e cascos (ALEXANDERSEN; MOWAT, 2005).

As lesões iniciais caracterizam-se por áreas edemaciadas, pálidas que evoluem para formação de vesículas. As vesículas se rompem rapidamente formando úlceras que podem ser recobertas por um exsudato fibrinonecrótico. Como em outras doenças vesiculares, as úlceras começam a cicatrizar em sete dias e a regeneração do epitélio é geralmente completa em duas semanas (ALEXANDERSEN; MOWAT, 2005).

Vesículas e úlceras associadas à infecção por SVA são vistas principalmente em suínos em terminação. A identificação de lesões podem ser precedidas por um curto período de anorexia e hipertermia (40.3 a 40.8°C) e/ou claudicação. O curso clínico das lesões vesiculares, geralmente, dura cerca de uma a duas semanas (SEGALÉS; MATEU, 2012).

6 Sinais clínicos em leitões

Os achados clínicos associados ao SVA no Brasil e nos EUA, em leitões neonatais associados à infecção por SVA incluíam morte súbita, diarreia severa e com menor frequência, desidratação e letargia (DELAY; FAIRLES; OJKIC, 2015; LEME et al., 2015; VANNUCCI et al., 2015; ZHANG et al., 2015). Os índices de mortalidade em leitões neonatos variam de 5 a 60%, o que não ocorre em animais adultos, visto que a doença é auto limitante nesta categoria de idade (LEME et al., 2016).

7 Achados patológicos

Macroscopicamente lesões vesiculares são encontradas no focinho, lábios, bandas coronárias e/ou espaços interdigitais, as vesículas rompidas formam ulcerações profundas com crostas (JOSHI et al., 2016).

De acordo com um estudo realizado por Segalés et al. (2017) em suínos adultos as lesões cutâneas são encontradas com mais frequência nos lábios, focinho e língua e nos pés, afetando banda coronariana, área interdigital e cascos. Essas lesões aparecem inicialmente como áreas edemaciadas empalidecidas que evoluem para vesículas, ou úlceras quando rompidas, que podem ser cobertas por um exsudato serofibrinoso.

Neste mesmo estudo, no exame *post-mortem* de leitões com diarreia, uma porcentagem significativa (5% a 27%) apresentou edema subcutâneo ou mesentérico. O conteúdo do intestino delgado e grosso apresentavam-se volumosos com consistência fluida, sem evidência de lesões macroscópicas ou microscópicas da

mucosa. Poucos leitões (1% a 10%) apresentaram lesões vesiculares no focinho e nos cascos. Não havia lesões histopatológicas significativas nos leitões submetidos a necropsia (SEGALE'S et al., 2017). No entanto, em suínos com 15 semanas de idade inoculados experimentalmente por SVA, havia hiperplasia linfóide leve a moderada nas tonsilas, baço e linfonodos, além de lesões pulmonares caracterizadas por atelectasia leve multifocal com congestão difusa e infiltrado inflamatório perivascular multifocal discreto de linfócitos, plasmócitos e macrófagos (JOSHI et al., 2016).

Em neonatos naturalmente infectados, as lesões macroscópicas incluem petéquias nos rins e lesões ulcerativas da língua e em banda coronária. As lesões histopatológicas exibiam pneumonia intersticial, além de glossite diftérica, miocardite linfocítica, degeneração do epitélio de transição da vesícula urinária e dos ureteres e encefalite linfoplasmacítica (LEME et al., 2016).

8 Senecavírus em suínos no Brasil: relato de dois surtos

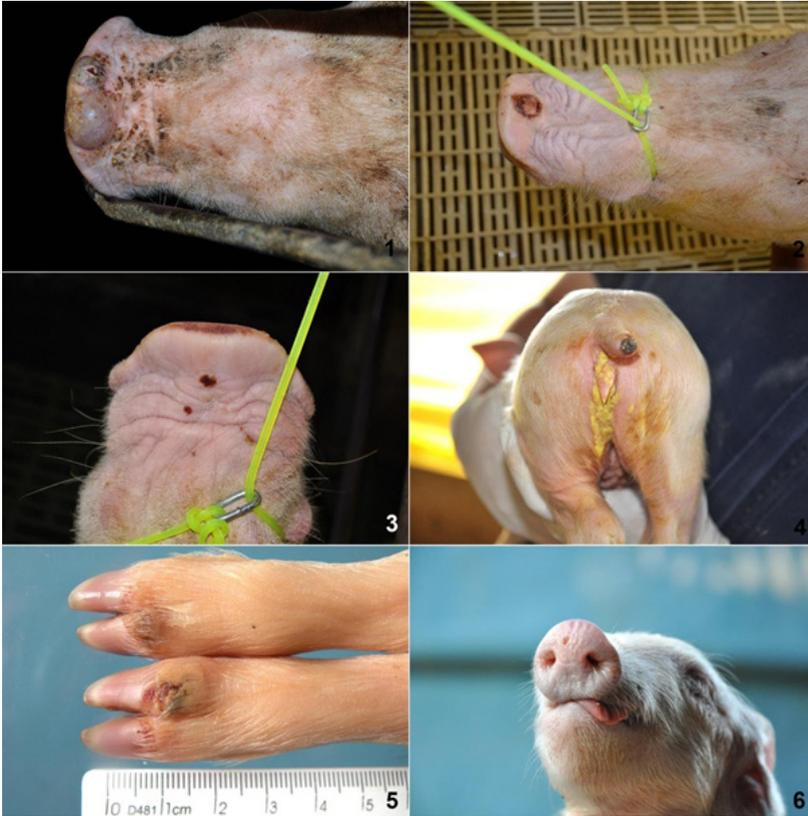
No período entre junho a julho de 2016, foram registrados a ocorrência de dois surtos de mortalidade em leitões na primeira semana após o nascimento e formações vesiculares em matrizes suínas, no município de Braço do Norte, Santa Catarina, Brasil.

O primeiro surto ocorreu em uma unidade produtora de leitões com 1000 matrizes, que havia recentemente realizado a introdução de um grande número de marrãs. O quadro clínico observado nos leitões era caracterizado por diarreia, de consistência líquida e coloração amarela, iniciando no quarto dia após o nascimento, não responsiva a antibióticos, com algumas leitegadas apresentando taxa de mortalidade de até 100%. As fêmeas adultas frequentemente apresentavam vesículas íntegras ou rompidas na região do focinho. A duração do quadro clínico foi de quatro semanas.

O segundo surto ocorreu em uma granja de suínos com produção em ciclo completo, com aproximadamente 850 matrizes em produção. Dois meses anteriores ao início do surto, houve

a introdução de marrãs e um reprodutor. Os sinais clínicos foram observados em leitões na primeira semana de vida e eram caracterizados por diarreia aquosa e de coloração amarela. A taxa de mortalidade foi de aproximadamente 50% e a duração do quadro clínico foi de quatro semanas. Nas porcas foram observadas a formação de vesículas duas semanas anteriores ao início da manifestação clínica de diarreia nos leitões, coincidindo também, com a observação de claudicação e lesões erosivas na borda coronária de cascos dos membros pélvicos em suínos nas fases de crescimento e terminação.

As informações clínicas e epidemiológicas foram obtidas durante visitas as granjas, e ainda onze leitões foram submetidos à necropsia. Macroscopicamente, os leitões apresentavam na superfície plantar dos cascos e adjacente à borda coronária, áreas focalmente extensas de necrose, com bordos discretamente elevados e centro avermelhado a enegrecido. Em alguns leitões na face (plano rostral), próximo ao focinho, foram observadas áreas discretas de erosões na pele, medindo aproximadamente 0,5 cm de diâmetro. Na maioria dos leitões havia moderada à acentuada quantidade de fezes de coloração amarela aderidas ao períneo. Nas porcas na face, região superior do plano rostral, havia à formação de vesículas medindo entre 3 a 10 cm, com acúmulo de líquido serosanguinolento. Por vezes, as vesículas apresentavam-se rompidas, ulceradas e com formação de crostas.



Senecavírus em suínos no Brasil: relato de dois surtos – **Fig. 1.** Matriz suína com lesão vesicular medindo 3x10 cm, com acúmulo de líquido serosanguinolento, localizada na região superior do plano rostral. **Fig. 2** – Matriz suína com vesícula rompida e formações de crostas na região superior do plano rostral. **Fig. 3** - Matriz suína. Áreas multifocais ulceradas, de coloração vermelha, medindo entre 0,5 a 1 cm, discretamente elevadas. **Fig. 4** - Leitão, 4 dias de idade com uma diarreia amarelada de consistência pastosa, com acentuado acúmulo de fezes em região perineal. **Fig. 5** - Leitão, 4 dias de idade. Observa-se lesões ulceradas em bandas coronárias dos membros pélvicos medindo 0,5 cm de diâmetro de coloração vermelha. **Fig. 6** - Leitão, 4 dias de idade. No plano rostral foram observadas áreas discretas de erosão da mucosa medindo 0,5 cm de diâmetro de coloração vermelha.

Na histologia, as lesões erosivas no plano rostral observadas nos leitões eram caracterizadas por áreas multifocais com formação

de pústulas, associadas à infiltração inflamatória abundante de neutrófilos íntegros e degeneradas, deposição de material fibrilar amarelo (fibrina) e agregados bacterianos cocoides basofílicos. Na borda coronária e cascos havia hiperqueratose ortoqueratótica difusa acentuada com deposição de restos celulares, infiltração inflamatória de neutrófilos íntegros e degenerados e agregados bacterianos cocoides basofílicos.

Amostras frescas de intestino delgado e grosso, rins, pele, baço, pulmões, coração, fígado, linfonodos, tonsila, soro, fezes e leite das porcas, foram encaminhados para realização de RT-PCR para Senecavirus A no Laboratório de Pesquisa em Sanidade e Genética Animal da Embrapa Suínos e Aves. Os resultados de PCR foram positivos para Senecavirus A nos linfonodos de dois leitões testados, confirmando o diagnóstico nestes casos.

9 Diagnóstico

O estabelecimento de ferramentas de diagnóstico adequadas para detectar o vírus e de anticorpos ainda estão em andamento (SEGALÉS; MATEU, 2012). O diagnóstico clínico deve ser acompanhado de confirmação laboratorial para excluir outras doenças vesiculares e de notificação obrigatória. São realizados no Brasil, testes virológicos (RT-PCR e isolamento viral) e histopatológico para diagnóstico do SVA (ZANELLA; MORÉS, 2016).

Atualmente, o melhor método aplicado para diagnóstico do SVA é molecular – Transcrição Reversa por Reação em Cadeia de Polimerase (RT-PCR) (SEGALÉS; MATEU, 2012). As melhores amostras a serem coletadas para o diagnóstico molecular de uma doença vesicular incluem o líquido de vesículas, tecidos de vesículas em erupção, raspados de pele à margem de erosões ou ao redor de bandas coronárias empalidecidas, tecidos ou líquidos orais. Na maioria dos casos, essas amostras podem ser coletadas de animais vivos na fase aguda da doença. Nos casos de morte neonatal, deve-se levar em consideração uma grande variedade diagnósticos diferenciais e a coleta de diferentes tecidos para estabelecer a

investigação das várias causas de morte súbita e diarreia. Os tecidos de eleição incluem lesões cutâneas, linfonodos, amígdalas, baço, fígado, rim, pulmão, coração, intestino grosso e delgado e sistema nervoso central (SEGALÉS; MATEU, 2012).

Além disso, órgãos como baço, rins, cérebro, pulmão, intestino, linfonodos e tonsilas também devem ser remetidos em formol 10% e refrigerados, em especial para realização de diagnósticos diferenciais. Para pesquisa da estirpe viral, pode-se realizar sequenciamento genômico (ZANELLA; MORÉS, 2016). A histopatologia isoladamente não é diagnóstica, mas pode auxiliar na seleção de tecidos para testes adicionais (LEME; ALFIERI; ALFIERI, 2017).

O monitoramento da circulação de SVA dentro das granjas deve ser realizado por meio de diagnósticos periódicos, realizados a partir de amostras biológicas de suínos sintomáticos e assintomáticos de diferentes locais da unidade de produção. Além dos testes sorológicos, testes moleculares, imuno-histoquímicos e/ou testes de hibridação *in situ* podem ser realizados (LEME et al., 2015; LEME et al., 2016; JOSHI et al., 2016).

Nos EUA, além desses testes, pode-se realizar RT-PCR em fluido oral para detecção de ácidos nucleicos, vírus ou antígenos, ou através de métodos sorológicos (soroneutralização, imunofluorescência e ELISA) para detecção de anticorpos (ZANELLA; MORÉS, 2016).

10 Diagnósticos diferenciais

A Febre Aftosa é o principal diagnóstico diferencial devido sua natureza altamente infecciosa, ampla gama de hospedeiros e impacto severo no comércio internacional. A Febre Aftosa foi erradicada de muitos países e a ameaça potencial de reintrodução colocou-a na lista de doenças de notificação obrigatória da Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) (ALEXANDERSEN; MOWAT, 2005).

Outras doenças que devem ser incluídas no diagnóstico diferencial da SVA são o vírus da estomatite vesicular, doença

vesicular dos suínos e exantema vesicular dos suínos (PASMA et al., 2008; LEME et al., 2015), também inclusos na lista da OIE. No Brasil, o laboratório de referência para diagnóstico diferencial das enfermidades vesiculares é o LANAGRO de Pedro Leopoldo, em Minas Gerais. Este já dispõe de testes virológicos (RT-PCR e isolamento viral) e histopatológicos para diagnóstico do SVA (ZANELLA; MORÉS, 2016).

Para diferenciação de Estomatite Vesicular são utilizados os ensaios de detecção do RNA do vírus da Estomatite Vesicular sorotipo dois (VSV-2) por RT-qPCR e sorotipo três (VSV-3) por RT-qPCR. Para febre aftosa é usado o ensaio para detecção do RNA do vírus da Febre Aftosa por RT-PCR em tempo real. O ensaio para detecção do RNA do vírus da doença vesicular dos suínos é por RT-PCR convencional. O isolamento do vírus da Febre Aftosa e Estomatite Vesicular é realizado a partir do epitélio, vesículas, *swabs* e líquido esofágico-faríngeo (OIE, 2014).

11 Controle e profilaxia

O controle da doença é baseado em medidas de limpeza, desinfecção, vazio sanitário e biossegurança do rebanho, tanto para entrada de animais, veículos, visitantes e alimentos. Para reduzir a diarreia e mortalidade de leitões, deve-se focar especialmente na ingestão de colostro e fornecimento de ambiente confortável aos leitões (ZANELLA; MORÉS, 2016).

Atualmente, não existem vacinas e não foram relatados tratamentos específicos para a doença, apenas paliativos para infecções pelo SVA. Portanto, práticas de manejo voltadas para saúde animal, bem como medidas rígidas de biossegurança devem ser instauradas e mantidas a fim de evitar a introdução do agente etiológico nas granjas (LEME et al., 2015).

Biossegurança é a palavra-chave até o momento. A entrada de veículos, equipamentos, pessoas, animais e alimentos nas unidades de produção devem ser rigorosamente controladas, visto que, a disseminação do agente pode se dar por qualquer meio, seja direto ou indireto (BAKER et al., 2017; JOSHI et

al., 2016; ZANELLA; MORÉS, 2016). No caso de reposição de animais, os suínos devem ser provenientes de granjas livres de agentes infecciosos importantes e mantidos em quarentena antes da introdução no plantel (SINGH et al., 2017).

Nas granjas positivas para SVA, além das medidas de biossegurança, deve ser realizada a limpeza e rigorosa desinfecção das instalações e dos equipamentos, e um período mínimo de cinco dias de vazio sanitário deve ser respeitado. A eficácia dos desinfetantes contra o SVA ainda não é bem esclarecida. Porém, como os sinais clínicos são semelhantes à Febre Aftosa, devem ser adotadas medidas de controle que considerem a possibilidade de circulação deste vírus, incluindo protocolos de desinfecção (LEME et al., 2015).

A Embrapa orienta os produtores a seguirem algumas medidas para proteger seus rebanhos, dentre elas a educação sanitária de funcionários e os cuidados com a presença de barreiras físicas como cercas teladas que impedem o livre acesso de veículos, pessoas e outros animais nas instalações da granja, a revisão de protocolos de biossegurança, focando na desinfecção e controle de visitas, redobrar medidas de limpeza, desinfecção e vazio sanitário adequado. No caso de suspeita clínica (vesículas e diarreia intensa associada à mortalidade de leitões), buscar assistência veterinária e reportar imediatamente à autoridade sanitária local (ZANELLA; MORÉS, 2016).

12 Conclusão

O SVA demonstrou novamente que o risco de emergências de doenças infecciosas nas populações suínas é alta e, que as doenças emergentes em suínos têm um impacto potencial na produtividade e na economia da indústria suína. Tais eventos enfatizam a importância da pesquisa básica e aplicada, além de necessidade de preparação para desenvolver e implementar métodos de detecção precoce e contenção de doenças infecciosas emergentes.

É fundamental que a doença não seja negligenciada dentro das granjas, o diagnóstico correto e notificação são aspectos

imprescindíveis por se tratar de uma doença vesicular muito semelhante à Febre Aftosa. Uma vez diagnosticada há medidas de controle que poderão ser implementadas para a diminuição da mortalidade de neonatos e dos prejuízos causados em suínos adultos, visto que, mesmo se tratando de uma doença auto limitante em animais adultos, ela acarreta prejuízos relacionados as lesões causadas pelo vírus.

A produção de carne suína é uma indústria globalizada, veterinários e pesquisadores de suínos em conjunto com os produtores, consumidores e partes interessadas devem unir esforços para abordagens mais globais, colaborativas e orientadas para a ação em direção a soluções lógicas e práticas que assegurem a sanidade dos planteis.

Referências

ALEXANDERSEN, S. MOWAT, N. Foot-and-mouth disease: host range and pathogenesis. **Curr Top Microbiol Immunol.**288:9–42. 2005.

ALEXANDERSEN, S. et al. Picornaviruses. In: ZIMMERMAN, J.J.; KARRIKER, L.A.; RAMIREZ, A. et al., eds. **Diseases of Swine**. 10th ed. Ames, IA: Wiley-Blackwell;587–620. 2012.

BAJ, A.; MACCARI, G.; TONIOLO, A. Detection of persistent polioviruses in patients with the post-polio syndrome, p 859 – 867. In MENDEZ-VILAS, A. DIAZ, J. (ed), **Modern research and educational topics in microscopy**. Formatex, Badajoz, Spain, 2007.

BAKER, K.L.; MOWRER, C.; CANON, A.; LINHARES, D.C.; RADEMACHER, C.; KARRIKER, L.A.; HOLTkamp, D.J. Systematic epidemiological investigations of cases of Senecavirus A in US swine breeding herds. **Transbound. Emerg. Dis.** 64, 11–18. [CrossRef] [PubMed]. 2017.

BILLINIS, C. et al. Persistence of encephalomyocarditis virus (EMCV) infection in piglets. **Vet Microbiol** 70:171–177. <https://>

[doi.org/10.1016/S0378-1135\(99\)00137-6](https://doi.org/10.1016/S0378-1135(99)00137-6). 1999.

BRACHT, A. J. et al. Real-time reverse transcription PCR assay for detection of Senecavirus A in swine vesicular diagnostic specimens. **PLoS One** **11**, e014621. 2016.

BURKE, M.J. Oncolytic Seneca Valley virus: past perspectives and future directions. *Oncolytic Virother*. 2016.

BUCKLEY, A. et al. Dexamethasone treatment did not exacerbate Seneca Valley virus infection in nursery-age pigs. **BMC Vet Res** **14**:352. <https://doi.org/10.1186/s12917-018-1693-8>. 2018.

CANNING, P. et al. Neonatal mortality, vesicular lesions and lameness associated with Senecavirus A in a U.S. Sow farm. **Transbound Emerg Dis** **63**, 373–37. 2016.

CORNER, S.S. Seneca Valley virus and vesicular lesions in a pig with idiopathic vesicular disease. *J Vet Sci Technol* **03**:3–5. In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA. 2012.

DELAY, J.; FAIRLES, J.; OJKIC, D. Senecavirus A in pigs. *Univ Guelph AHL Newsletter*;19(4):39. In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA. 2015.

DUNN, G. et al. Twentyeight years of poliovirus replication in an immunodeficient individual: impact on the global polio eradication initiative. **PLoS Pathog** **11**: e1005114. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1005114>. 2015.

FERNANDES, M.H.V. et al. Pathogenicity and cross-reactive immune responses of a historical and a contemporary Senecavirus A strains in pigs. **Virology** **522**:147–157. <https://doi.org/10.1016/j.virol.2018.06.003>. 2018.

HALES, L. M. et al. Complete genome sequence analysis of Seneca Valley virus-001, a novel oncolytic picornavirus. *J*

Gen Virol 89, 1265–1275. In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA. 2008.

ICTV. Virus Taxonomy: 2015 **Release**. London 2015.

JONES, K.E.; PATEL, N.G.; LEVY, M.A. et al. **Global trends in emerging infectious diseases**. *Nature*. 451(7181):990–993. 2008.

JOSHI, L. R. et al. Detection of the emerging Picornavirus Senecavirus A in pigs, mice, and houseflies. *J Clin Microbiol* 54, 1536–1545. 2016.

KNOWLES, N. J. et al. Epidemiology of Seneca Valley virus: identification and characterization of isolates from pigs in the United States. In Eur 2006 **XVIth Meet Eur Study Gr Mol Biol Picornaviruses**, p. G2. Saariselka. 2006.

LEME, R.A.; ZOTTI, E.; ALCA^NTARA, B.K.; et al. Senecavirus A: an emerging vesicular infection in Brazilian pig herds. *Transbound Emerg Dis*. 62(6):603–611. 2015.

LEME, R.A. et al. Pathological, immunohistochemical and molecular findings associated with Senecavirus A-induced lesions in neonatal piglets. *J. Comp. Pathol.* 155, 145–155. [CrossRef] [PubMed] 2016.

LEME, R.A.; ALFIERI, A.F.; ALFIERI, A.A. Update on Senecavirus infection in pigs. *Viruses*. 9(7). In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA. 2017.

MAGGIOLI, M.F. Et al. Adaptive immune responses following Senecavirus A infection in pigs. *J Virol* 92:e01717-17. <https://doi.org/10.1128/JVI.01717-17>. 2018.

OIE. Foot and Mouth Disease. **OIE-Terrestrial Animal Health Code** – V 8. 2014.

PACHECO, J.M. et al. Persistent foot-and-mouth disease virus infection in the nasopharynx of cattle; tissue-specific distribution and local cytokine expression. **PLoS One** 10:e0125698. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0125698>. 2015.

PASMA, T.; DAVIDSON, S.; SHAW, S. L. Idiopathic vesicular disease in swine in Manitoba. *Can Vet J* 49, 84–85. In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA. 2008.

RACANIELLO, V. R. Picornaviridae: the viruses and their replication. In **Fields Virology**, 6th edn, pp. 453–489. Edited by D. M. Knipe & P. M. Howley. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2013.

SEGALE'S, J.; MATEU, E. One world, one health: the threat of emerging and reemerging viral infections of pigs. **Transbound Emerg Dis.** 59(Suppl 1): 1–2. 2012.

SEGALE' S, J. et al. An Emerging Pathogen Causing Vesicular Disease and Mortality in Pigs?. **Veterinary Pathology** Vol. 54(1) 11-21. 2017.

SINGH, K. et al. Seneca Valley virus and vesicular lesions in a pig with idiopathic vesicular disease. *J Vet Sci Technol* 3, 1-3. In: ZIMMERMAN; KARRIKER; RAMIREZ; SCHWARTZ; STEVENSON; ZHANG (Ed.): **Diseases of swine**, 11th ed. Wiley-Blackwell: Nova Jersey, EUA. 2012.

SINGH, A. et al. Efficacy of three disinfectants against Senecavirus A on five surfaces and at two temperatures. **J. Swine Health Prod.** 25, 64–68. 2017.

VANNUCCI, F.A. et al. Identification and complete genome of seneca valley virus in vesicular fluid and sera of pigs affected with idiopathic vesicular disease, Brazil. **Transbound Emerg Dis.** 62(6):589–593. 2015.

VENKATARAMAN, S. et al. Structure of Seneca Valley virus001: an oncolytic picornavirus representing a new genus. **Structure** 16,

1555–1561. Wu, Q., Zhao, X. 2008.

WOOLHOUSE, M.E.; DYE, C. Population biology of emerging and re-emerging pathogens—preface. **Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.** 356: 981–982. 2001.

WU, Q. et al. The first identification and complete genome of Senecavirus A affecting pig with idiopathic vesicular disease in China. **Transbound Emerg Dis.** 2016.

ZANELLA, J.R.C.; MORÉS, N. **Epidemic Transient Neonatal Losses and Vesicular Disease Associated with Seneca Valley Virus (Senecavirus A) Infection.** Available online: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1040626> (accessed on 9 July 2016).

ZHANG, J.; PINˆEYRO, P.; CHEN, Q. et al. Full-length genome sequences of Senecavirus A from recent idiopathic vesicular disease outbreaks in U.S. swine. **Genome Announc.** 3(6):e01270–15. 2015.

AGROPECUÁRIA NO CONTEXTO DA EMERGÊNCIA E TRANSMISSÃO DE DOENÇAS INFECCIOSAS

Tarcísio de Freitas Milagres
Wellington Junior da Silva
Onilda Santos da Silva
Luciana Dalla Rosa

1 Introdução

A produção de alimentos, biocombustíveis, fibra, madeira e ração animal tem se tornado, cada vez mais, um fator social importante. Entretanto, quando produzidos de forma desordenada, são também responsáveis por promover um impacto negativo significativo na biodiversidade (ELLIS; RAMANKUTTY, 2008), causando declínios e extinções que são provocados pela mudança dos ecossistemas da Terra para atender à demanda global, que cresce rapidamente. Estimativas para o aumento da população humana mundial direcionam de aproximadamente 7,7 bilhões de pessoas em 2019, para cerca de 8,5 bilhões em 2030, 9,7 bilhões em 2050 e 10,9 bilhões em 2100 (UNITED NATIONS, DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS, POPULATION DIVISION, 2019). O crescimento populacional ocasiona também um aumento da demanda por produtos alimentícios e não alimentícios como a borracha e os biocombustíveis (GHAZOUL; KOH; BUTLER, 2010). Em 2009, a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) declarou, segundo tendências nacionais e regionais, que a demanda alimentar entre 2005 e 2050 aumentará cerca 70% em todo o mundo e a mudança no perfil de consumo pode exigir maior produção de carne, laticínios e ovos.

Para atender esta demanda global, ocorreu a intensificação da produção agropecuária, principalmente nos últimos 60 anos. Esta, foi acompanhada de uma diversidade decrescente de culturas e raças de gado, criação de paisagens uniformes, além da mecanização e padronização dos modos de produção (LEMAIRE et al., 2011). O aumento na produtividade desse setor é marcado também, por uma dependência insustentável de agroquímicos, exploração excessiva dos recursos hídricos e negligência generalizada da saúde do solo. O uso de insumos químicos aumentou, enquanto houve um declínio concomitante da base de recursos naturais da qual a agricultura depende (CHARRON et al., 2012). Além disso, o setor agropecuário ainda é a principal causa de eventos relacionados as crescentes taxas de desmatamento (GEIST; LAMBIN, 2002), sendo que pelo menos 70% das pastagens do mundo, 45% da floresta decídua temperada e 50% das savanas, foram substituídas em decorrência da intensificação de sua produção (FOLEY et al., 2011; RAMANKUTTY et al., 2008). Tudo isso acarreta também, um enorme prejuízo no que diz respeito ao consumo de água doce e ameaça de espécies em extinção quando comparada a qualquer outro setor (GREEN et al., 2005).

Com tantos impactos socioambientais provocados pelo setor agropecuário em crescimento exacerbado e desordenado, eventos dos quais os humanos dependem como a ciclagem de nutrientes, resistência à seca e sequestro de carbono são prejudicados, já que muitas funções do ecossistema declinam à medida que a biodiversidade é perdida (NAEEM et al., 2009). Esta, que abrange a diversidade de genes, espécies e ecossistemas, foi, e ainda é afetada pelo aumento das populações humanas, causando uma perda sem precedentes e, também, precipitada (MACE; MASUNDIRE; BAILLIE, 2005). Tais mudanças têm o potencial de afetar o risco de exposição a doenças infecciosas em plantas e animais, incluindo seres humanos, já que a biodiversidade pode estar relacionada à redução da transmissão adicional de patógenos, tanto para doenças de longa data quanto para doenças emergentes (KESSING et al., 2010). Dessa maneira, o modelo de agropecuária baseado no paradigma produtivista e sem planejamento envolve impactos

negativos na saúde humana e no meio ambiente, incluindo novos patógenos, questões de gerenciamento de resíduos (WORLD BANK, 2008) com contaminação da terra e da água, declínio da biodiversidade de espécies não-alvo e ao surgimento de pragas resistentes a pesticidas e vetores de doenças humanas (MEDINA; DOS SANTOS, 2017). Assim, fica evidente a necessidade crescente de uma produção integrada, socioproductiva, com foco no desenvolvimento sustentável, em particular, para a diminuição de mudanças climáticas e conservação da biodiversidade (TILMAN et al., 2011).

2 Impactos ambientais e a emergência, reemergência e transmissão de doenças infecciosas

Pandemias recentes resultantes da rápida expansão global de patógenos, como os vírus que provocam Zika, Chikungunya, Dengue e Febre do Nilo Ocidental, enfatizam a importância das doenças infecciosas e a necessidade de entender os fatores relacionados ao seu surgimento (BURKETT-CADENA et al., 2018). Existe grande diversidade entre essas enfermidades em relação aos seus vetores, hospedeiros e patógenos, portanto, compreender como o desequilíbrio ambiental afeta os constituintes individuais dessas doenças é fundamental para uma análise significativa do risco humano de exposição a patógenos (WHO, 2018).

A recente pandemia do coronavírus em 2019 (COVID-19) é um ótimo exemplo de doença infecciosa emergente na interface animal-humano. A circunstância que estamos enfrentando não é de surpreender. Embora ainda existam muitas incógnitas, o cenário em desenvolvimento é previsível de várias maneiras, principalmente porque já vimos situações semelhantes antes. Esta não é a primeira vez que encontramos uma cepa de vírus desconhecida, ou nova, que surge em populações humanas que têm contato próximo com a vida selvagem e outros animais (MURDOCH; FRENCH, 2020). A epidemia de síndrome respiratória aguda grave (SARS) em 2002-2003 (DE WIT et al., 2016), a pandemia de influenza A subtipo H1N1 de 2009 (FINEBERG, 2014), o surgimento da

síndrome respiratória do Oriente Médio (MERS) em 2012 (DE WIT et al., 2016) e o surto de ebola na África Ocidental 2014-2016 (COLTART et al., 2017) são os exemplos recentes associados à episódios de transbordamento zoonótico levando à transmissão sustentada de novas doenças infecciosas em humanos.

É complexo determinar como a alteração do ambiente afetará a taxa de disseminação de doenças infecciosas em uma área específica, principalmente devido à variação de vulnerabilidade das populações expostas e às complicadas relações entre transmissão de doenças, modificação de habitat e função do ecossistema (WALSH; MOLYNEUX; BIRLEY, 1993). Evidências sobre a biodiversidade e risco de doenças infecciosas pode ser um tema controverso entre pesquisadores. Vários trabalhos têm sido publicados visando explicar como as alterações na biodiversidade podem resultar no desenvolvimento ou atenuação dessas doenças (OSTFELD; KEESING, 2000; KEESING et al., 2010; WOOD; LAFFERTY, 2013; SALKELD; PADGETT; JONES, 2013; ZARGAR et al., 2015; JOHNSON et al., 2015; GRANTER et al., 2016; HOSSEINI et al., 2017; LUIS, KUENZI; MILLS, 2018). Nos Estados Unidos, por exemplo, foi observado que em relação à doença de Lyme, o aumento da diversidade de espécies de vertebrados, pode levar à diminuição de carrapatos (*Ixodes scapularis*) infectados pela bactéria *Borrelia burgdorferi* e à consequente diminuição de humanos infectados, resultando na diminuição da incidência de casos (OSTFELD; KEESING, 2000). O efeito atenuante dependerá da composição de espécies hospedeiras, agente etiológico, ecologia do vetor e escala analisada (WOOD; LAFFERTY, 2013). Por outro lado, alguns autores consideram que o aumento da biodiversidade em determinadas circunstâncias, pode levar ao aumento da prevalência de doenças (SALKELD; PADGETT; JONES, 2013). Dessa forma, a biodiversidade pode afetar a ocorrência de doenças em virtude do aumento (efeito amplificação) ou diminuição (efeito diluição) do contato e transmissão de patógenos entre as espécies.

A verdade é que a relação biodiversidade-doença é frequentemente enquadrada de uma maneira simplista entre a ação de conservação e a melhoria da saúde humana, ainda que as

ligações entre distúrbios do habitat e fatores que afetam o risco de doença sejam bastante complexas (YOUNG et al., 2017). Alguns estudos recentes sugerem que os distúrbios do habitat geralmente estão relacionados com o aumento ou manutenção na riqueza de espécies (VELLEND et al., 2013; DORNELAS et al., 2014; VELLEND et al., 2017). Isso ocorre, pois, a perturbação pode adicionar novos habitats, como por exemplo, bordas da floresta. Dessa forma, pode haver ganhos em espécies invasoras ou generalistas as quais adicionam ou compensam a perda de espécies nativas ou especializadas (YOUNG et al., 2016). Mas, é preciso levar em consideração que embora a biodiversidade tenha tomado grande atenção de pesquisadores, as modificações de habitat associadas a distúrbios ambientais podem afetar os padrões de transmissão em maior extensão do que as mudanças na diversidade. Isso pode acontecer quando, por exemplo, aumenta ou diminui o número de uma espécie específica de hospedeiro ou vetor, em vez da biodiversidade em si, impulsiona a transmissão de doenças (KILPATRICK et al., 2017). Assim, fica evidente que embora a conservação possa beneficiar a saúde pública, estudos cuidadosos sobre patógenos e distúrbios específicos são necessários. Contudo, muitas doenças infecciosas são melhor compreendidas e gerenciadas em um contexto ecológico.

Ainda que não estejam totalmente elucidados detalhes de como a alteração ambiental afeta a disseminação de agentes de doenças infecciosas, sabe-se que o uso antropogênico e a mudança da cobertura do solo, como atividades de fragmentação florestal para conversão em grandes áreas agrícolas (FOLEY et al., 2005; JONES et al., 2008), ocasiona interferência na qualidade do habitat selvagem (HAHN et al., 2014; RULLI et al., 2017). Tudo isso provocaria, por exemplo, a circulação natural de vírus, bem como alteração da composição, abundância, comportamento e possivelmente exposição viral de espécies reservatórios (SMITH; WANG, 2013, MAGANGA et al., 2014). Por sua vez, isso poderia aumentar o contato entre animais e humanos infectados e aumentar o risco de transbordamento de novas doenças infecciosas (WILKINSON et al., 2018; CASTRO; MICHALSKI, 2014,

LEENDERTZ, 2016, LOVERIDGE et al., 2016). Nesse sentido, pode-se observar o caso da influenza H5N1, em que o uso da terra foi um importante fator para a transmissão do vírus entre aves domésticas e aves aquáticas, alterando o risco de doenças humanas e a saúde pública mundial (WU; PERRINGS, 2017). Estes relatos confirmam que muitos animais selvagens podem ser, muitas vezes, potenciais fontes de doenças infecciosas emergentes (JOHNSON et al., 2020).

Outros exemplos podem ser observados: A mudança da paisagem em direção à produção agrícola pode aumentar a abundância de espécies capazes de disseminar patógenos (BRADLEY; ALTIZER, 2007). A capacidade de adaptação de animais de vida livre, numa relação próxima aos humanos, com hábitos que se sobrepõem, como habitat e dieta, possibilita, também, o contato com espécies já domesticadas (KREUDER JOHNSON et al., 2015). As habitações e ambientes agrícolas são considerados, então, locais de alto risco para ocorrência de transmissão viral zoonótica (KREUDER JOHNSON et al., 2015), onde pode-se aumentar a densidade de reservatórios, hospedeiros (principalmente roedores) e patógenos em decorrência da presença de recursos que sustentam as populações de mamíferos nesses locais (BECKER; STREICKER; ALTIZER, 2015). Dessa maneira, esforços para garantia da biossegurança na produção pecuária são imprescindíveis. Por outro lado, é necessário minimizar as interações entre animais selvagens e domesticados e, limitar ao máximo o contato próximo à vida selvagem (JOHNSON et al., 2020).

A prevalência humana de doenças transmitidas por vetores também é maior em áreas desmatadas (VITTOR et al., 2006). A perda do dossel vegetativo que seria responsável também pela diminuição da força direta das chuvas no solo, pode induzir a perda de serapilheira e raízes de plantas. Sem o dossel ocorre o fluxo imediato de sedimentos (BIRKINSHAW et al., 2011), o que leva à erosão do solo e altera a qualidade da água (CALDER et al., 2008). Além disso, quando a luz do sol atinge o solo e habitats aquáticos, altera a composição aquática e terrestre de predadores de vetores, como os mosquitos, assim como a variedade de

patógenos que afetam a sobrevivência desses insetos. Importante também, é o impacto acarretado por mudanças no microclima e, em particular, pela diminuição da umidade que acompanha o desmatamento (AFRANE et al., 2006). Dessa maneira, a criação, abundância e composição de espécies de mosquitos é afetada de forma significativa (NORRIS, 2004), mediado por mudanças na disponibilidade de criadouros para os estágios imaturos (VITTOR et al., 2009), bem como diferenças nos recursos, fecundidade (AFRANE et al., 2007) e predação (YANOVIK; LOUNIBOS; WEAVER, 2006; KWEKA et al., 2011). Tamanha interferência pode contribuir para diferenças na composição de espécies de mosquitos e nas abundâncias observadas, o que se acredita ser um importante mecanismo regulador em habitats de longa duração (KWEKA et al., 2016).

Assim, as populações humanas que vivem dentro ou perto de florestas fragmentadas se expõem a um alto risco de contrair doenças infecciosas zoonóticas devido à maior possibilidade da ocorrência de contato com vetores e da biodiversidade reduzida da área (MOLYNEUX, 2003; TAYLOR, 1997). Quando avaliamos, por exemplo, as crescentes incidências de malária no Peru, leishmaniose tegumentar americana na Costa Rica e hantavírus no Panamá, após o desmatamento, fica evidente o cenário de que populações próximas às florestas fragmentadas e novas margens de florestas têm um risco muito maior de infecção, devido ao maior contato com vetores. A relação entre o desmatamento e o surgimento de doenças infecciosas também foi observada em Uganda, Sri Lanka, Madagascar, Ruanda e em vários outros países do mundo (COLWELL et al., 2011; KROGSTAD, 1996; MOUCHET et al., 1998). E esses casos são apenas alguns exemplos de uma tendência maior entre o desmatamento e a emergência de doenças infecciosas (GOTTWALT, 2013).

Adicionado a isso, em uma perspectiva social, os fatores socioeconômicos também são importantes determinantes em relação a quais populações estão em maior risco. O caso da distribuição espacial da leishmaniose tegumentar americana na Costa Rica é um ótimo exemplo. Descobriu-se que a distribuição

espacial da doença não poderia ser explicada apenas pela alteração do ambiente (CHAVES et al., 2008). Houve um alto nível de correlação entre grupos de incidência da doença e grupos de marginalização social (LEVINS, 1999; WISE, 1985). Esse padrão observado também pode ser verdadeiro em relação a grandes escalas geográficas na explicação das taxas de incidência de doenças por meio da marginalização social.

Deste modo, embora o desmatamento e outras alterações sociais e ambientais provavelmente não tenha um efeito uniforme na prevalência geral de todos os patógenos transmitidos por vetores, é valioso investigar padrões amplos nas relações entre o desequilíbrio ambiental e grupos constituintes específicos, por exemplo, os mosquitos, que são considerados os vetores mais importantes de diversos patógenos. Ainda são necessários mais estudos sobre mudanças nas populações de vetores, ambiente, incidência de doenças, migração humana e padrões de comportamento para entender melhor a dinâmica complexa desse processo. Essas informações desempenharão um papel essencial na detecção precoce do surgimento ou reemergência de doenças e no desenvolvimento de modelos preditivos que possam impedir futuras epidemias de doenças, especialmente nas populações mais vulneráveis (YASUOKA; LEVINS, 2007; TAYLOR, 1997).

3 Agropecuária sustentável

O conceito de agropecuária sustentável é uma resposta diante à conscientização sobre tantos efeitos negativos da produção intensiva sobre a saúde humana, a biodiversidade, as mudanças climáticas e o esgotamento dos recursos fósseis e hídricos. O consenso atual é que a agropecuária deve se adaptar para produzir serviços ecossistêmicos que atuem no bem-estar humano e animal (JANZEN, 2011), evoluindo de uma perspectiva puramente técnica para outra mais complexa, caracterizada por dimensões sociais, culturais, políticas e econômicas. Um exemplo desses serviços é o agroecossistema, em que comunidades de plantas e animais interagem com seus ambientes físicos e químicos, os quais

foram modificados por ação humana para produzir produtos, com dependência mínima de insumos agroquímicos e energéticos. Desse modo, enfatizam-se sistemas agrícolas complexos nos quais interações ecológicas e sinergismos, entre componentes biológicos, fornecem os mecanismos para que os sistemas possam ser capazes de realizar suas atividades, como fertilidade do solo, produtividade e proteção de culturas (ALTIERI, 2000), ciclagem de nutrientes, fornecimento de água, controle de pragas e polinização (ZHANG et al., 2007; VAN OUDENHOVEN et al., 2012). Por exemplo, um método de co-cultura de arroz e peixe na China, no qual a carpa come insetos pragas e depois defeca na plantação de arroz, diminuindo assim a necessidade de pesticidas e fertilizantes e mantendo o rendimento do arroz (XIE et al., 2011). Além disso, no desenvolvimento de uma agropecuária voltada para a sustentabilidade, é preciso uma compreensão profunda da natureza dos agroecossistemas e dos princípios pelos quais eles funcionam e que também seja culturalmente sensível, socialmente justa e economicamente viável (ALTIERI et al., 2012).

No Brasil, para frear os impactos ambientais causados pelo crescimento da agricultura, estão sendo realizados esforços para a implementação de medidas de caráter agroambiental nas políticas agrícolas, estimulando o crescimento e o debate sobre a agricultura sustentável (MEDINA, 2018). O Código Florestal Brasileiro e o Programa ABC (linha de crédito rural subsidiado para promover práticas agrícolas mais sustentáveis) são importantes exemplos de instrumentos para ações agropecuárias sustentáveis (EWG, 2017; FEIX; MIRANDA; BARROS, 2010). Outros pontos fortes do movimento agroecológico brasileiro são grupos como a Articulação Nacional de Agroecologia e a Associação Brasileira de Agroecologia, que defendem iniciativas em agroecologia conectando redes da sociedade civil e movimentos sociais rurais que são mobilizados por meio de dinâmicas sociais autônomas organizadas do nível local ao nacional. Também inclui uma rede que atua como para o crescente número de educadores, pesquisadores e extensionistas cujo trabalho profissional é guiado pelo paradigma agroecológico. A documentação e a divulgação dos resultados de inovações

agroecológicas descentralizadas bem-sucedidas que contribuíram positivamente para a subsistência das populações locais de forma sustentável, também têm sido muito importantes (ALTIERI et al., 2012). Além disso, as redes interpessoais organizadas entre agricultores são fundamentais no compartilhamento de conhecimento e experiências, conforme a realidade que é vivenciada em cada circunstância (WOOD et al., 2014). Todavia, mesmo que alguma tendência política sustentável tenha sido observada, a agenda ambiental é ainda secundária, inclusive do ponto de vista orçamentário (MEDINA, 2018), sendo os esforços para se prevenir a poluição de rios, lagos e mananciais, até agora, são considerados insuficientes (TODERI et al., 2017). Infelizmente, o modelo agrícola industrial ainda imposto pelas elites agrárias brasileiras está associado a um nível sem precedentes de degradação da biodiversidade, solos e recursos hídricos (ALTIERI et al., 2012).

4 Considerações finais

As atividades decorrentes da agropecuária possuem potencial para melhorar os meios de subsistência de pelo menos um bilhão de pessoas que vivem em áreas rurais nos países em desenvolvimento (WORLD BANK, 2008). Mas para se beneficiar desse potencial, se faz necessária a atenção às ligações entre a saúde humana e animal, a sustentabilidade dos agroecossistemas e os meios de subsistência rurais. Nesse contexto, o conceito de sustentabilidade aplicado aos sistemas agropecuários significa que os níveis de produção são mantidos dentro da capacidade do ecossistema em sustentá-lo. É necessária a melhoria da sustentabilidade econômica e ecológica do agroecossistema para os sistemas de gerenciamento propostos, enfatizando uma metodologia de desenvolvimento que incentiva a participação do agricultor, o uso do conhecimento tradicional e a adaptação das empresas agrícolas que atendem às necessidades locais e às condições socioeconômicas e biofísicas (ALTIERI, 2000; DURU; THEROND, 2015). O desmantelamento do complexo agroalimentar industrial e a restauração dos sistemas alimentares locais devem ser acompanhados pela construção de alternativas

agroecológicas que atendam às necessidades dos pequenos produtores e da população não-agrícola de baixa renda, o que se opõe ao controle corporativo sobre a produção e o consumo (ALTIERI et al., 2012).

Entretanto, promover e estabelecer um novo modelo de desenvolvimento rural é um enorme desafio. A continuidade de políticas públicas, sistemas de monitoramento e intervenções da cadeia de suprimentos para readaptar o avanço de uma vasta e complexa fronteira agrícola, é de extrema importância. Por outro lado, o desmatamento não é facilmente regulado devido à atmosfera política e econômica em que geralmente ocorre. Como uma modificação profunda desse cenário, em um futuro próximo, é improvável, se torna de vital importância que os métodos de vigilância sejam aprimorados e implementados nas áreas mais afetadas. Desta forma, deveria se visionar um sistema no qual medidas punitivas sejam complementadas por incentivos positivos buscando o desenvolvimento rural produtivo e sustentável (NEPSTAD et al., 2014). Nesse sentido, mais recursos para programas agroambientais e, também, para promover a maior adesão de agricultores à boas práticas socioambientais, se fazem precisos.

Educar as comunidades, especialmente as populações rurais e agrícolas sobre prevenção de doenças, promover pesquisas interdisciplinares envolvendo cientistas sociais, ambientais e biológicos sobre a relação entre o desmatamento e o aumento das taxas de doenças infecciosas, podem ser abordagens inteligentes para mitigar os problemas entre essa relação (GOTTWALT, 2013), promovendo uma compreensão mais completa sobre o tema com a interação de diferentes áreas do conhecimento. A perspectiva “One Health”, que associa saúde humana, saúde ambiental e saúde animal, pode ser um instrumento bastante útil nesse processo, quebrando as barreiras artificiais entre os envolvidos e promovendo um trabalho em equipe (HARRISON et al., 2019). É essencial então, criar novas políticas que promovam ecossistemas sustentáveis e objetivos de saúde específicos para a situação específica de cada país e as necessidades de sua população (COLWELL et al., 2011;

PATZ et al., 2004), atuando em um melhor controle de doenças infecciosas, conservação da biodiversidade e promoção do bem-estar humano e animal (CHAVES et al., 2008). Evidentemente, as novas políticas precisam trabalhar para equilibrar a conservação com a agropecuária e o crescimento econômico, para não impactar negativamente as próprias populações que estão tentando proteger (GOTTWALT, 2013).

Por fim, uma maior compreensão de como o desmatamento e outras mudanças ambientais estão colocando populações humanas em risco, nos ajuda a refletir sobre como melhor adaptar as estratégias de intervenção para se adequar a determinadas regiões. A cultura da negligência sobre doenças infecciosas e a consequência disso sobre a sociedade, faz desta uma área extremamente importante de pesquisas e desenvolvimento futuros. Compreender os sistemas complexos que impulsionam a emergência e reemergência dessas doenças é essencial para formar estratégias de enfrentamento realmente eficazes e, com os investimentos necessários, as interações negativas entre mudanças ambientais e a incidência de doenças poderão diminuir.

Referências

AFRANE, Y. A. et al. Life-table analysis of *Anopheles arabiensis* in western Kenya highlands: effects of land covers on larval and adult survivorship. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 77, n. 4, p. 660-666, 2007.

AFRANE, Y. A. et al. Effects of microclimatic changes caused by deforestation on the survivorship and reproductive fitness of *Anopheles gambiae* in western Kenya highlands. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 74, n. 5, p. 772-778, 2006.

ALTIERI, M. A. Agroecology: principles and strategies for designing sustainable farming systems. **Agroecology in Action**, 2000.

ALTIERI, M. A.; FUNES-MONZOTE, F. R.; PETERSEN, P. Agroecologically efficient agricultural systems for smallholder farmers: contributions to food sovereignty. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 32, n. 1, p. 1-13, 2012.

BECKER, D. J.; STREICKER, D. G.; ALTIZER, S. Linking anthropogenic resources to wildlife-pathogen dynamics: a review and meta-analysis. **Ecology Letters**, v. 18, p. 483–495, 2015.

BIRKINSHAW, S. J. et al. The effect of forest cover on peak flow and sediment discharge—an integrated field and modelling study in central–southern Chile. **Hydrological Processes**, v. 25, n. 8, p. 1284-1297, 2011.

BRADLEY, C. A.; ALTIZER, S. Urbanization and the ecology of wildlife diseases. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 22, p. 95–102, 2007.

BURKETT-CADENA, N. D.; VITTOR, A. Y. Deforestation and vector-borne disease: forest conversion favors important mosquito vectors of human pathogens. **Basic and Applied Ecology**, v. 26, p. 101-110, 2018.

CALDER, I. et al. Towards a new understanding of forests and water. **Unasylva - Food and Agriculture Organization of the United Nations**, v. 229, p. 3, 2008.

CASTRO, I. J.; MICHALSKI, F. Effects of logging on bats in tropical forests. **Natureza & Conservação**, v. 12, n. 2, p. 99-105, 2014.

CHARRON, D. F. Ecohealth research in practice. In: Ecohealth research in practice. **Springer**, New York, NY, 2012. p. 255-271.

CHAVES, L. F. et al. Social exclusion modifies climate and deforestation impacts on a vector-borne disease. **Plos Neglected Tropical Diseases**, v. 2, n. 2, 2008.

COLTART, C. E. M. et al. The Ebola outbreak, 2013–2016: old lessons for new epidemics. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 372, n. 1721, p.

20160297, 2017.

COLWELL, D. D.; DANTAS-TORRES, F.; OTRANTO, D. Vector-borne parasitic zoonoses: emerging scenarios and new perspectives. **Veterinary Parasitology**, v. 182, n. 1, p. 14-21, 2011.

DE WIT, E. et al. SARS and MERS: recent insights into emerging coronaviruses. **Nature Reviews Microbiology**, v. 14, n. 8, p. 523, 2016.

DORNELAS, M. et al. Assemblage time series reveal biodiversity change but not systematic loss. **Science**, v. 344, n. 6181, p. 296-299, 2014.

DURU, M.; THEROND, O. Livestock system sustainability and resilience in intensive production zones: which form of ecological modernization? **Regional Environmental Change**, v. 15, n. 8, p. 1651-1665, 2015.

ELLIS, E. C.; RAMANKUTTY, N. Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 6, p. 439-447, 2008.

EWG. Less Farm Pollution, More Clean Water: An Agenda for Conservation in the 2018 Farm Bill. Ames. EWG, 2017.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **State of Food Insecurity in the World**. Rome, Italy: FAO, 2009.

FEIX, R. D.; MIRANDA, S. H. G. DE; BARROS, G. S. D. C. Comércio Internacional, Agricultura e Meio Ambiente: teorias, evidências e controvérsias empíricas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 48, n. 3, p. 605-634, 2010.

FINEBERG, H. V. Pandemic preparedness and response—lessons from the H1N1 influenza of 2009. **New England Journal of Medicine**, v. 370, n. 14, p. 1335-1342, 2014.

FOLEY, J. A. et al. Global consequences of land use. **Science**, v. 309, n. 5734, p. 570-574, 2005.

FOLEY, J. A. et al. Solutions for a cultivated planet. **Nature**, v. 478, p. 337–342, 2011.

GEIST, H. J.; LAMBIN, E. F. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. **BioScience**, v. 52, p. 143–150, 2002.

GHAZOUL, J.; KOH, L. P.; BUTLER, R. A. A REDD light for wildlife-friendly farming. **Conservation Biology**, v. 24, p. 644–645, 2010.

GOTTWALT, A. Impact of deforestation on vector-borne disease incidence. **Journal of Global Health**, v. 3, n. 2, p. 16-19, 2013.

GREEN, R. E. et al. Farming and the fate of wild nature. **Science**, v. 307, p. 550–555, 2005.

HAHN, M. B. et al. The role of landscape composition and configuration on *Pteropus giganteus* roosting ecology and Nipah virus spillover risk in Bangladesh. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 90, p. 247–255, 2014.

HARRISON, S. et al. EcoHealth and One Health: A theory-focused review in response to calls for convergence. **Environment International**, v. 132, p. 1050-1058, 2019.

HOSSEINI, P.R. et al. Does the impact of biodiversity differ between emerging and endemic pathogens? The need to separate the concepts of hazard and risk. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences**, v. 372, n. 1722, p. 20160129, 2017.

IAASTD (International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development). (2008). Agriculture at a Crossroads. Global Report. Disponível em: [http://www.gassessment.org/reports/IAASTD/EN/Agriculture%20at%20a%20Crossroads_Global%20Report%20\(English\).pdf](http://www.gassessment.org/reports/IAASTD/EN/Agriculture%20at%20a%20Crossroads_Global%20Report%20(English).pdf)

JANZEN, H. H. What place for livestock on a re-greening earth? **Animal Feed Science and Technology**, v. 166, p. 783-796, 2011.

JOHNSON, C. K. et al. Global shifts in mammalian population trends reveal key predictors of virus spillover risk. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences**, v. 287, p. 20192736, 2020.

JOHNSON, P.T.; OSTFELD, R.S.; KEESING, F. Fronteiras na pesquisa sobre biodiversidade e doenças. **Cartas de Ecologia**, v. 18, n. 10, p. 1119-1133, 2015.

JONES, K. E. et al. Global trends in emerging infectious diseases. **Nature**, v. 451, n. 7181, p. 990-993, 2008.

KEESING, F. et al. Impacts of biodiversity on the emergence and transmission of infectious diseases. **Nature**, v. 468, n. 7324, p. 647-652, 2010.

KILPATRICK, A. M. et al. Conservation of biodiversity as a strategy for improving human health and well-being. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 372, n. 1722, p. 20160131, 2017.

KREUDER JOHNSON, C. et al. Spillover and pandemic properties of zoonotic viruses with high host plasticity. **Scientific Reports**, v. 5, 14830, 2015.

KROGSTAD, D. J. Malaria as a reemerging disease. **Epidemiologic Reviews**, v. 18, p. 77-89, 1996.

KWEKA, E. J. et al. Predation efficiency of *Anopheles gambiae* larvae by aquatic predators in western Kenya highlands. **Parasites & Vectors**, v. 4, n. 1, p. 128, 2011.

KWEKA, E. J.; KIMARO, E. E.; MUNGA, S. Effect of deforestation and land use changes on mosquito productivity and development in Western Kenya Highlands: implication for malaria risk. **Frontiers in Public Health**, v. 4, p. 238, 2016.

LEENDERTZ, S. A. J. Testing new hypotheses regarding ebolavirus reservoirs. **Viruses**, v. 8, n. 2, p. 30, 2016.

LEMAIRE, G. et al. Introduction: food security

and environmental impacts-challenge for grassland sciences. **Grassland Productivity and Ecosystem Services**, p. 1-5, 2011.

LEVINS, R.; LOPEZ, C. Toward an ecosocial view of health. **International Journal of Health Services**, v. 29, n. 2, p. 261-293, 1999.

LOVERIDGE, R. et al. Movement behavior of native and invasive small mammals shows logging may facilitate invasion in a tropical rain forest. **Biotropica**, v. 48, n. 3, p. 373-380, 2016.

LUIS, A. D.; KUENZI, A. J.; MILLS, J. N. A diversidade de espécies dilui e amplifica simultaneamente a transmissão em um sistema zoonótico hospedeiro-patógeno por meio de mecanismos concorrentes. **Anais da Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos da América**, v. 115 n. 31, p. 7979-7984, 2018.

MACE, G. M.; MASUNDIRE, H.; BAILLIE, J. E. M. Ecosystems and Human-Well Being: Current State and Trends. **Island Press Washington**, p. 77-122, 2005.

MAGANGA, G. D. et al. Bat distribution size or shape as determinant of viral richness in african bats. **Plos One**, v. 9, n. 6, 2014.

MEDINA, G. Agropecuária brasileira diante das dinâmicas internacionais. Editora UFG, 2018.

MEDINA, G.; DOS SANTOS, A. P. Curbing enthusiasm for Brazilian agribusiness: The use of actor-specific assessments to transform sustainable development on the ground. **Applied Geography**, v. 85, p. 101-112, 2017.

MOLYNEUX, D. H. Common themes in changing vector-borne disease scenarios. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 97, n. 2, p. 129-132, 2003.

MOUCHET, J. E. A. N. et al. Evolution of malaria in Africa for the past 40 years: impact of climatic and human factors. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 14, n. 2, p.

121-130, 1998.

MURDOCH, D. R.; FRENCH, N. P. COVID-19: another infectious disease emerging at the animal-human interface. **The New Zealand Medical Journal**, v. 133, n. 1510, p. 12-15, 2020.

NAEEM, S. et al. (Ed.). Biodiversity, ecosystem functioning, and human wellbeing: an ecological and economic perspective. **Oxford University Press**, 2009.

NEPSTAD, D. et al. Slowing Amazon deforestation through public policy and interventions in beef and soy supply chains. **Science**, v. 344, n. 6188, p. 1118-1123, 2014.

NORRIS, D. E. Mosquito-borne diseases as a consequence of land use change. **EcoHealth**, v. 1, n. 1, p. 19-24, 2004.

OSTFELD, R.S.; KEESING, F. Biodiversity and disease risk: The case of Lyme disease. **Conservation Biology**, v. 14, p. 722-728, 2000.

PATZ, J. A. et al. Unhealthy landscapes: policy recommendations on land use change and infectious disease emergence. **Environmental Health Perspectives**, v. 112, n. 10, p. 1092-1098, 2004.

RAMANKUTTY, N. et al. Farming the planet. 1. Geographic distribution of global agricultural lands in the year 2000. **Global Biogeochemical Cycles**, v. 22, 2008.

RULLI, M. C. et al. The nexus between forest fragmentation in Africa and Ebola virus disease outbreaks. **Scientific Reports**, v. 7, 41613, 2017.

SALKELD, D. J.; PADGETT, K. A.; JONES, J. H. A meta-analysis suggesting that the relationship between biodiversity and risk of zoonotic pathogen transmission is idiosyncratic. **Ecology Letters**, v. 16, p. 679-686, 2013.

SMITH, I.; WANG, L. Bats and their virome: an important source of emerging viruses capable of infecting humans. **Current**

Opinion in Virology, v. 3, n. 1, p. 84-91, 2013.

TAYLOR, D. Seeing the forests for the more than the trees. **Environmental Health Perspectives**, v. 105, n. 11, p. 1186-1191, 1997.

TILMAN, D et al. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 108, n. 50, p. 20260-20264, 2011.

TODERI, M. et al. Bottom-up design process of agri-environmental measures at a landscape scale: Evidence from case studies on biodiversity conservation and water protection. **Land Use Policy**, v. 68, p. 295–305, 2017.

UNITED NATIONS, DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS, POPULATION DIVISION. **World Population Prospects 2019: Highlights**. ST/ESA/SER.A/423, 2019.

VAN OUDENHOVEN, A. P. E. et al. Framework for systematic indicator selection to assess effects of land management on ecosystem services. **Ecological Indicators**, v. 21, p. 110-122, 2012.

VELLEND, M. et al. Estimates of local biodiversity change over time stand up to scrutiny. **Ecology**, v. 98, n. 2, p. 583-590, 2017.

VELLEND, M. et al. Global meta-analysis reveals no net change in local-scale plant biodiversity over time. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 110, n. 48, p. 19456-19459, 2013.

VITTOR, A. Y. et al. The effect of deforestation on the human-biting rate of *Anopheles darlingi*, the primary vector of falciparum malaria in the Peruvian Amazon. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 74, n. 1, p. 3-11, 2006.

VITTOR, A. Y. et al. Linking deforestation to malaria in the

Amazon: characterization of the breeding habitat of the principal malaria vector, *Anopheles darlingi*. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 81, n. 1, p. 5, 2009.

WALSH, J. F.; MOLYNEUX, D. H.; BIRLEY, M. H. Deforestation: effects on vector-borne disease. **Parasitology**, v. 106, n. S1, p. S55-S75, 1993.

WHO, 2018. http://www.who.int/neglected_diseases/vector_ecology/mosquito-borndiseases/en/

WILKINSON, D. A. et al. Habitat fragmentation, biodiversity loss and the risk of novel infectious disease emergence. **Journal of the Royal Society Interface**, v. 15, p. 20180403, 2018.

WISE, P. H. et al. Racial and socioeconomic disparities in childhood mortality in Boston. **New England Journal of Medicine**, v. 313, n. 6, p. 360-366, 1985.

WOOD, B.A. et al. Agricultural science in the wild: A social network analysis of farmer knowledge exchange. **Plos One**, v. 9, n. 8, p. e105203, 2014.

WOOD, C. L.; LAFFERTY, K. D. Biodiversity and disease: A synthesis of ecological perspectives on Lyme disease transmission. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 28, p. 239–247, 2013.

WORLD BANK. World Development Report. Millennium Ecosystem Assessment. Volume 1: Current State and Trends. Island Press, Washington, D.C. USA. 2008.

WU, T.; PERRINGS, C. Conservation, development and the management of infectious disease: avian influenza in China, 2004–2012. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 372, n. 1722, p. 20160126, 2017.

XIE, J. et al. Ecological mechanisms underlying the sustainability of the agricultural heritage rice–fish coculture system. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 108, p. E1381–E138710, 2011.

- YANOVIK, S. P.; LOUNIBOS, L. P.; WEAVER, S. C. Land use affects macroinvertebrate community composition in phytotelmata in the Peruvian Amazon. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 99, n. 6, p. 1172-1181, 2006.
- YASUOKA, J.; LEVINS, R. Impact of deforestation and agricultural development on anopheline ecology and malaria epidemiology. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 76, n. 3, p. 450-460, 2007.
- YOUNG, H. S. et al. Conservation, biodiversity and infectious disease: scientific evidence and policy implications. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 372, n. 1722, p. 20160124, 2017.
- YOUNG, H. S. et al. Patterns, causes, and consequences of anthropocene defaunation. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics**, v. 47, p. 333-358, 2016.
- ZARGAR, U. R. et al. Does alteration in biodiversity really affect disease outcome? - A debate is brewing. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 22, n. 1, p. 14-18, 2015.
- ZHANG W. et al. Ecosystem services and dis-services to agriculture. **Ecological Economics**, v. 64, p. 253-260, 2007.

SOBRE OS AUTORES

Aimê Cunha Arruda - Mestranda e bolsista CAPES do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Atenção Integral à Saúde (Unicruz e Unijuí). Especialização em andamento em PROFISIO SECAD - FISIOTERAPIA NEUROFUNCIONAL pela ABRAFIN. Bacharel em Fisioterapia pela Universidade de Cruz Alta. Equitadora do Centro de Equoterapia UNICRUZ - CEU, licenciada pela Ande - Brasil. Tem experiência na área de Fisioterapia e Terapia Ocupacional, com ênfase em Fisioterapia, atuando principalmente nos seguintes temas: fisioterapia, qualidade de vida, lesão neurológica, terapia equestre, reabilitação, Equoterapia, crianças. Contato: aimecunha4@gmail.com

Caroline Alegransi - Graduanda do Curso de Farmácia da Universidade de Cruz Alta (Unicruz). Contato: caroline.alegransi@sou.unicruz.edu.br

Cláudia Maria Prudêncio de Mera - Doutora em Desenvolvimento Rural (PGDR/UFRGS, 2011). Mestre em Extensão Rural (UFSM, 2005). Graduada em Ciências Econômicas (UNICRUZ, 1995). Professora do Curso de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural da Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ. Professora do Programa de Pós-Graduação em Práticas Socioculturais e Desenvolvimento Social (UNICRUZ.). Professora do Centro de Humanas e Sociais (UNICRUZ). Integrante dos Grupos de Pesquisa: Produção Agrícola Sustentável (UNICRUZ). E-mail: cmera@unicruz.edu.br

Cláudia Marília França Lima - Acadêmica do curso de Direito da Universidade de Cruz Alta. E-mail: claudia.lima@sou.unicruz.edu.br

Daiane Marx - Graduada em Ciências Contábeis pela Universidade Norte do Paraná (2017). Aluna do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural da Universidade de Cruz Alta. Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Ciências Contábeis, Administração e Gestão de empresas do ramo agrícola e propriedades rurais. E-mail: dai95marx@gmail.com

Daniele Furian Araldi - Mestrado em Produção Animal pela Universidade Federal de Santa Maria, 2003. Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal de Santa Maria, 2000. Professor Adjunto da Universidade de Cruz Alta, nos cursos de Agronomia e Medicina Veterinária. Atua na área de estratégias para intensificação e viabilização da pecuária regional. Coordenadora do Laboratório de Estudos e Pesquisas em Produção Animal (LEPAN/Unicruz). E-mail: daraldi@unicruz.edu.br.

Daniele Mariath Bassuino - Doutora em Ciências Veterinárias, com ênfase em Patologia Veterinária (PPGCV, UFRGS 2017). Mestre em Ciências Veterinárias, com ênfase em Patologia Veterinária (PPGCV, UFRGS 2015). Graduada em Medicina Veterinária pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2012). Docente permanente e Coordenadora Adjunta do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ). Professora Adjunta do curso de Medicina Veterinária da UNICRUZ. Integrante dos grupos de pesquisa: Produção Agrícola Sustentável e do Grupo Integrado de Pesquisa em Saúde Animal (UNICRUZ). E-mail: dbassuino@unicruz.edu.br

David Driemeier - Formado em Medicina Veterinária pela UDESC/CAV- Lages SC (1987). Mestrado Universidade Federal de Santa Maria (1990). Doutorado com ênfase em Patologia Veterinária na Justus-Liebig-Universität Giessen (1993). Bolsista Recém doutor do CNPq Embrapa-UFRRJ em 1994. Professor titular da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Coordena

projetos de pesquisa e projetos de extensão. Atua em Medicina Veterinária, com ênfase em patologia veterinária e diagnóstico de enfermidades tóxicas e infecciosas e tumorais. É líder de grupo de pesquisa. Orientador de iniciação científica, residência, mestrado, mestrado profissional e doutorado. E-mail: davetpat@ufrgs.br

Domingos Benedetti Rodrigues - Pós-Doutorando em Direito pela URI – Campus de Santo Ângelo (RS). Doutor em Educação nas Ciências pela UNIJUÍ (RS). Mestre em Direitos Sociais e Políticas Públicas pela UNISC. Graduado em Ciências Jurídicas e Sociais pela FADISA - Santo Ângelo. Graduado na Licenciatura em Artes Práticas Habilitação em Técnicas Agrícolas – UNIJUÍ. Professor do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural e do curso de Direito da Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ. Professor do curso de Direito da Sociedade Educacional de Três de Maio – SETREM. Pesquisador. Membro do Grupo de Pesquisas Jurídicas – GPJUR da UNICRUZ. Advogado. mingojuslex@yahoo.com.br

Elton César Callegaro - Graduado em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria (1993). Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural pela Universidade de Cruz Alta (2017). E-mail: elton.callegaro@hotmail.com

Gabriela Pezerico Antonello - Acadêmica do Curso de Agronomia da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ). E-mail: gabi_antonello@outlook.com

Guilherme Konradt - Doutor em Ciências Veterinárias, com ênfase em Patologia de Suínos (PPGCV, UFRGS 2018). Mestre em Ciências Veterinárias, com ênfase em Patologia de Ruminantes (PPGCV, UFRGS 2016). Graduado em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Santa Maria (2014). Docente do curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* de Produção de Bovinos de Leite (UNICRUZ). Professor do curso de Medicina Veterinária da UNICRUZ. Integrante do grupo de pesquisa Grupo Integrado

de Pesquisa em Saúde Animal (UNICRUZ). E-mail: gkonradt@unicruz.edu.br

Guilherme Lau Santiago - Médico Veterinário pela Universidade Federal de Pelotas (2006). MBA em Suinocultura Industrial pela Faculdade SPEI (2010). Especialista em Produção, Qualidade e Tecnologias do Leite pela Universidade Tuiuti do Paraná (2012). Aluno do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural da Universidade de Cruz Alta. E-mail: guilausantiago@outlook.com

Glauca Silveira Moreira - Produtora rural, possui graduação em Pedagogia pela UNICRUZ, Mestre em Desenvolvimento Rural pela UNICRUZ. E-mail: gm.glaumoreira@gmail.com

Jackson Ernani Fiorin - Doutor em Ciência do Solo (UFSM, 2008), Mestre em Agronomia: Área Biodinâmica do Solo (UFSM, 1993), Graduado em Agronomia (UFSM, 1990). Professor do Curso de Agronomia e do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), Pesquisador da CCGL Tecnologia na Área de Manejo, Fertilidade do Solo e Agricultura de Precisão. Integrante dos Grupos de Pesquisa: Produção Agrícola Sustentável (UNICRUZ), Manejo do Solo (UFSM), Interações Superfície Atmosfera na Rede Sulflux (UFSM) e Grupo de Pesquisa em Agricultura na Região das Missões (URI). E-mail: jafiorin@unicruz.edu.br

João Augusto Telles - Produtor Rural, Graduado em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Santa Maria, Acadêmico do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural. Presidente do Clube da Irrigação. Coordenador do Pólo de Irrigação do Noroeste Gaúcho.

João Fernando Zamberlan - Doutor em Engenharia Agrícola: Área de Concentração Engenharia de Água e Solo (UFSM, 2011). Mestre em Engenharia Agrícola (UFSM, 2007). Graduado em Agronomia (UFSM, 2000). Professor do Curso de Mestrado

Profissional em Desenvolvimento Rural e do MBA em Gestão do Agronegócio da Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ. Professor dos Cursos de Agronomia e Engenharia Ambiental e Sanitária da UNICRUZ. Integrante dos Grupos de Pesquisa: Produção Agrícola Sustentável (UNICRUZ), Fitotecnia (UNICRUZ), Recursos Hídricos na Agricultura (UFSM) e Grupo de Pesquisa em Desenvolvimento e Agronegócios – GPD&A (UEMS). Atua nas áreas de Engenharia de Água e Solo, Agronegócio, Sensoriamento Remoto e Sustentabilidade. E-mail: jfzamberlan@unicruz.edu.br

Julia Rocha Portella - Graduação em Agronomia pela Universidade de Cruz Alta. Acadêmica do Curso de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural. Tem experiência em cultivos irrigados e plantas de lavoura onde desenvolve trabalhos com drones para avaliação de população de plantas e falhas de semeadura em sistemas irrigados e sequeiro. E-mail: ju-port@hotmail.com

Juliane Camera Nicolodi - Possui graduação em Agronomia pela Universidade de Passo Fundo (2009), mestrado em Fitopatologia pela Universidade de Passo Fundo (2011), doutorado em Fitopatologia pela Universidade de Passo Fundo (2015), participação no Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior (CAPES) concluído na Iowa State University (USA) e Pós-Doutorado em Desenvolvimento Rural pela Universidade de Cruz Alta (2016). Atua nas linhas de pesquisa de controle químico de doenças, relação patógeno-hospedeiro, epidemiologia de doenças, detecção e identificação de fitopatógenos. Trabalha com resgate e estudo de germoplasmas de mandioca e batata-doce para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar. Contato: jcamera@unicruz.edu.br

Juliano Nunes Alves - Doutor em Administração (PPGA/UFSM, 2016). Mestre em Administração (PPGA/UFSM, 2011). Graduado em Administração (Unicruz, 2005). Professor do Curso de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural da Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ. Professor do Centro

de Humanas e Sociais (UNICRUZ). Coordenador do Curso de Administração (CCHS/UNICRUZ). Integrante dos Grupos de Pesquisa: Produção Agrícola Sustentável (UNICRUZ) e Líder do Grupo de Estudo e Pesquisa em Desenvolvimento Regional - GEPEDER – (UNICRUZ). E-mail: admjulianoo@gmail.com

Laura Santos - Acadêmica do Curso de Agronomia da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ). Email: laurasantos3@hotmail.com

Larissa de Souza Zambiasi - Empreendedora rural na atividade leiteira, possui graduação em Tecnólogo em Gestão de Cooperativas pelo Centro de Ensino Superior Riograndense (2018). Mestranda no Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural pela Universidade de Cruz Alta. Leciona no programa do SESCOOP RS Jovem Aprendiz do Campo. É Jovem Embaixadora do Cooperativismo Brasileiro, Agricultora e Sucessora Familiar Rural. E-mail: larissasouzazambiasi@gmail.com

Lucas Carvalho Siqueira - Doutor em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Santa Maria, 2011. Professor Titular da Universidade de Cruz Alta. Atua principalmente nos seguintes temas: Desenvolvimento Rural Sustentável; Estratégias para viabilização do uso de tecnologias e intensificação da Bovinocultura de Corte e leite; Fertilidade Pós-parto em bovinos e Saúde Uterina. Integrante dos Grupos de Pesquisa: Produção Agrícola Sustentável (UNICRUZ) e Saúde Animal (UNICRUZ). E-mail: lusiqueira@unicruz.edu.br

Luciana Dalla Rosa - Doutorado e Pós-doutorado em Medicina Veterinária Preventiva com ênfase em Parasitologia Animal na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Mestrado em Ciência Animal e Graduação em Medicina Veterinária pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Atuou como Professora do Curso de Medicina Veterinária e do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ). Atualmente é professora adjunta na Universidade Federal do Rio

Grande do Sul (UFRGS) na disciplina de Parasitologia Veterinária para os cursos de graduação em Medicina Veterinária e Zootecnia. Integrante dos Grupos de Pesquisa: Produção Agrícola Sustentável (UNICRUZ) e Grupo Integrado de Pesquisa em Saúde Animal (UNICRUZ). E-mail: luciana.rosa@ufrgs.br

Marco Ivan Rodrigues Sampaio - Professor Assistente da Universidade de Cruz Alta. Engenheiro Agrônomo formado pela Universidade Federal de Santa Maria em 2005 e Graduação em formação de Professores para a Educação Profissional pela UFSM em 2013. Especialista em Geomática e Mestre em Agricultura de Precisão pela UFSM. Tem experiência na área de agronomia, com ênfase em topografia, GPS, geodésia, Vants e sistemas de informação geográfica. E-mail: marsampaio@unicruz.edu.br

Marina Paula Lorenzett - Graduação em Medicina Veterinária pelo Instituto Federal Catarinense Campus Concórdia, Santa Catarina, em 2014. Mestrado em Ciências Veterinárias, na área de Patologia Veterinária, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), no ano de 2016. Professora colaboradora de Toxicologia Veterinária, do curso de Medicina Veterinária da UFRGS (2018). Atualmente é aluna de doutorado no programa de pós-graduação em Ciências Veterinárias da UFRGS, na área de Patologia Veterinária. E-mail: marinapaulavet@hotmail.com

Mariana Spanemberg Mayer - Graduação em Biomedicina pela Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ (2018). Habilitação para atuar nas áreas de Análises Clínicas e Citopatologia Oncótica. Contato: marispanemberg@ig.com.br

Maurício Paulo Batistella Pasini - Entomologista, Estatístico, Engenheiro Agrônomo, Consultor, Pesquisador, Especialista em Geomática, Mestre em Agronomia, Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria. Professor do Curso de Agronomia da Universidade de Cruz Alta. Coordenador do Laboratório de Entomologia e do Mestrado Profissional em

Desenvolvimento Rural. Conselheiro do CREA, RS, Membro da Câmara Especializada de Agronomia. Professor do INCIA - Instituto de Ciências Agronômicas. Contato: mpasini@unicruz.edu.br

Mogar Waihrich Feijó Faccioli - Acadêmico do curso de Direito da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ). Graduado em Agronomia pela UNICRUZ (2018). Curso técnico-profissionalizante em Técnico Agrícola com habilitação em Zootecnia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (2014). E-mail: mogarfaccioli@gmail.com

Nadine Adriane Kist - Aluna de graduação do curso de Medicina Veterinária da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ). Estagiária do Laboratório de Patologia Veterinária da UNICRUZ. Atualmente é bolsista de Iniciação Científica (PIBIC/UNICRUZ). E-mail: nadineakist@gmail.com

Odair Rogério Hefle - Bacharel em Administração pela Universidade de Cruz Alta em 2016. Atualmente atua na área do agronegócio na região de Cruz Alta. E-mail: rogeriohefle@hotmail.com

Onilda Santos da Silva - Doutorado e Pós-doutorado em Ciências Naturais - Área de Parasitologia - Instituto de Medicina Tropical da Eberhard - Karls - Universität Tübingen, Alemanha (2000). De 2000 a 2008 atuou em pesquisa e docência na Universidade do Sul de Santa Catarina. A partir de 2008, atua em pesquisa e docência na graduação e pós-graduação, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Nesta Universidade desenvolve pesquisas na área de Parasitologia, com ênfase em biologia e controle de insetos de importância médica. Atua no Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola e do Ambiente, orientando alunos de mestrado e doutorado. Coordenadora do Grupo de Pesquisa: Biologia de Insetos Transmissores de Micro-organismos. E-mail: onilda.silva@ufrgs.br

Patrícia Cristina Simon - Patrícia Cristina Simon é Engenheira Agrônoma formada pela Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM). Tem experiência na área de Agronomia, tendo realizado estágio de final de curso junto ao Laboratório de Análise de Sementes da SETREM, com ênfase na análise fisiológica de sementes. Em sua monografia de conclusão de curso realizou análises da qualidade sanitária de grãos de soja produzidos na região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Após formada, iniciou atuação profissional na área de desenvolvimento de projetos de Licenciamento Ambiental. Além disso, iniciou o trabalho em Assistência Técnica e Gerencial a Produtores de Leite, área a qual, atua até hoje. Especialista em Produção de Bovinos de Leite pela Universidade de Cruz Alta. Discente do curso Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural na Universidade de Cruz Alta. Contato: patriciacsimon@yahoo.com.br

Patrícia Wolkmer - Doutora em Ciências Biológicas: Bioquímica Toxicológica (2013). Professora adjunta do curso de Medicina Veterinária da UNICRUZ. Coordenadora do grupo de pesquisa Grupo Integrado de Pesquisa em Saúde Animal, coordenadora do laboratório de Patologia Clínica do HV da UNICRUZ. E-mail: pwolkmer@unicruz.edu.br

Rafael Pivotto Bortolotto - Doutor em Educação nas Ciências: Fitotecnia (ESALQ/USP, 2011). Mestre em Agronomia (UFMS, 2007). Graduado em Agronomia (UFMS, 2004). Professor do Curso de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural da Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ. Professor do Curso de Agronomia e Engenharia Ambiental e Sanitária da UNICRUZ. Integrante dos Grupos de Pesquisa: Produção Agrícola Sustentável (UNICRUZ), Fitotecnia (UNICRUZ), Manejo do Solo (UFMS) e Grupo de Pesquisa em Agricultura na Região das Missões (URI). E-mail: rafaelpbortolotto@gmail.com

Raquel Aparecida Sales da Cruz - Possui graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Mato Grosso (2010). Mestrado em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal de Mato Grosso (2013). Doutorado e Pós-doutorado em Ciências Veterinárias na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2017-2018). Tem experiência com patologia veterinária atuando principalmente nos seguintes temas: patologias dos animais domésticos, com ênfase em patologia de suínos. Atualmente é professora na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e orientadora do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. E-mail: Raquel.asc@hotmail.com

Roberta Cattaneo - Possui graduação em Farmácia Análises Clínicas (2005) e especialização em Toxicologia Aplicada (2007) pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Mestre (2009) e Doutora (2011), em Ciências Biológicas - Bioquímica Toxicológica pela Universidade de Santa Maria (UFSM). É professora Titular II da Universidade de Cruz Alta (Unicruz). Ministra aulas no curso de graduação em Farmácia e Biomedicina, é professora permanente do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural e no Programa de Pós-Graduação em Atenção Integral a Saúde (PPGAIS). Coordenadora de Pós-Graduação, Coordenadora do Grupo Interdisciplinar de Pesquisa em Saúde (GIPS), pesquisadora do grupo de pesquisa em Produção Sustentável desta mesma Instituição. Faz parte do Grupo de Trabalho (GT Agrotóxicos) da 9ª Coordenadoria de Saúde do Estado do Rio Grande do Sul. Contatos: rcattaneo@unicruz.edu.br e robertacattaneo82@gmail.com

Tamara Silvana Menuzzi Divério - Pós-Doutora em Economia pela Universidade de Évora – Portugal. Doutora em Desenvolvimento Rural pela UFRGS – RS. Mestre em Engenharia de Produção pela UFSM-RS. Graduada em Ciências Econômicas pela UFSM e em Direito pela URI-FW. Professora do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural da Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ e professora do Departamento de Ciências Sociais

Aplicadas da URI-FW. tdiverio@unicruz.edu.br

Tarcísio de Freitas Milagres - Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Lavras (UFLA) (2017) e Mestre em Parasitologia pelo Programa de Pós-Graduação em Parasitologia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) (2019) - Laboratório de Fisiologia de Artrópodes Hematófagos (LFIH). Atualmente é doutorando no Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola e Ambiente da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Atua como colaborador do Grupo de Biologia Parasitária da UFLA e membro conselheiro do Núcleo de Estudos em Parasitologia (NEP) da UFLA. E-mail: tarcisiodefraitasmilagres@gmail.com

Tiago Antônio Heringer - Graduando do Curso de Biomedicina da Universidade de Cruz Alta (Unicruz). Contato: antoniother408@gmail.com

Vitor Cauduro Girardello - Graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria (2007), mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo (2010) e Doutorado sanduiche pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola (UFSM) e Harper Adams University, Newport. Professor do curso de Agronomia da Universidade Regional Integrada (URI). E-mail: vitorgirardello@san.uri.br

Wellington Júnior da Silva - Bacharel em Enfermagem pela Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ) (2016) e Mestre em Parasitologia pelo Programa de Pós-Graduação em Parasitologia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) (2019). Atualmente é doutorando no Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola e Ambiente da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e desenvolve pesquisas em biologia e controle de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. E-mail: wellingtonbxo@hotmail.com

DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO SUSTENTÁVEL

Volume III

O desenvolvimento rural é um fenômeno de natureza social, percebido como uma situação que promove mudanças positivas em determinada população local ou regional. Fortemente associado à modernização e a industrialização da agricultura, especialmente durante o período dos 30 anos gloriosos da economia brasileira (1945 a 1975), preconizava ações de intervenção orientada para a arcaica agricultura, conforme era denominada a agricultura brasileira antes e durante a Revolução Verde.

Apesar da industrialização, ou por causa dela, esse modelo de desenvolvimento rural, apresentou várias consequências, entre as quais: a desigualdade da modernização entre as regiões do país, entre as atividades agropecuárias e entre os produtores rurais. Portanto, é a partir da década de 1990 que o enfoque do desenvolvimento rural toma outro rumo, e passa a ser discutido sobre uma abordagem que leva em consideração a discussão acerca da agricultura familiar, da participação dos agricultores nas ações de desenvolvimento, da sustentabilidade, e da necessidade de um crescente inter-relacionamento entre o rural e o urbano.

(Profa. Dra. Cláudia Maria Prudêncio de Mera)

