

Organizadores

Claudia Maria Prudêncio De Mera

Domingos Benedetti Rodrigues

Rafael Pivotto Bortolotto

**DESENVOLVIMENTO
AGROPECUÁRIO
SUSTENTÁVEL**



EDITORA

ILUSTRAÇÃO

2 0 1 9

Todos os direitos reservados aos autores. A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em partes, constitui violação de direitos autorais (Lei 9.610/98).

Revisão: Editora Ilustração

Capa: Vagner Geschwind Basso

Diagramação: Thiego Yuki Maeda

Impressão e acabamento: Gráfica UNICRUZ

Universidade de Cruz Alta

Rodovia Municipal Jacob Della Méa

Km 5.6 - Distrito Parada Benito - Cruz Alta, RS

(55) 3321 1500

CIP – Catalogação na Publicação

D451 Desenvolvimento agropecuário sustentável / Orgs. Cláudia Maria Prudêncio de Mera, Domingos Benedetti Rodrigues, Rafael Pivotto Bortolotto. - Cruz Alta: Ilustração, 2019.

260 p. : il.

ISBN: 9788592890049

1. Agricultura. 2. Sustentabilidade. 3. Desenvolvimento rural. I. Mera, Cláudia Maria Prudêncio de, II. Rodrigues, Domingos Benedetti. III. Bortolotto, Rafael Pivotto.

CDU: 631

Catalogação na fonte: Bibliotecária Criselen Jarabiza CRB-10/1789



Rua Coronel Martins, 194 | São Miguel | CEP: 98.025-057

claudia.editorailustracao@gmail.com

(55) 9.8121 7208 | (55) 9.9195 6819 WhatsApp

Cruz Alta | RS

Editora Ilustração

Conselho Editorial

Elizabeth Fontoura Dorneles	UNICRUZ
Adriana Maria Andreis	UFFS
Glaucio Bezerra Brandão	UFRN
Edivaldo José Bortoleto	UNOCHAPECÓ
Luis Augusto Passos	UFMT
Daniel Vindas Sanches	UNI. NACIONAL COSTA RICA
Tiago Anderson Brutti	UNICRUZ
Adair Adams	IFRS
Adriana Mattar Maamari	UFSCAR
Evaldo Becker	UFS
Denise Girardon dos Santos	FEMA
Maria Cristina Leandro Ferreira	UFRGS
Clemente Herrero Fabregat	UAM/Madrid
Héctor Virgílio Castanheda Midence	UNI. SÃO CARLOS/GUATEMALA

APRESENTAÇÃO

A Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ preocupada com o desenvolvimento local, regional e nacional criou o Curso de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural - PMPDR, que tem por objetivo oportunizar a 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.

A sua Área de Concentração é o Desenvolvimento Rural Sustentável. Por isso, o curso aborda o desenvolvimento rural sob diferentes aspectos que buscam entender as diversidades e especificidades do mundo rural, reconhecendo os conhecimentos locais e o fortalecimento das relações sociais como fundamentais para sustentar e melhorar a qualidade de vida da população rural. A interação entre as diversas áreas do conhecimento, com enfoque inter e multidisciplinar, contribui com um novo modo de analisar a relação entre o desenvolvimento e o meio rural, considerando a gestão de recursos naturais, o uso da biodiversidade e seus impactos, assim como o estudo dos novos formatos técnico-produtivos relacionados à agropecuária. Suas linhas de pesquisa abrangem a Gestão Rural, a Produção Animal e a Produção Vegetal.

Como forma de levar ao conhecimento do público em geral, a pesquisa produzida pelos seus docentes, discentes, egressos e convidados de outras Instituições, o PMPDR desta Universidade apresenta uma obra coletiva, intitulada de “**DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO SUSTENTÁVEL**”, que é composta de quinze trabalhos de pesquisa. Todos eles de forma inter e multidisciplinar abordam o tema do desenvolvimento sustentável do meio rural, objetivando assim, contribuir de forma decisiva e, com propostas viáveis que poderão ser implantadas a curto, médio e longo prazo.

O primeiro capítulo desta obra foi produzido pelas autoras Bárbara Argeriche da Silva e Claudia Maria Prudêncio de Mera sobre a **Pluralidade na agricultura familiar do Município de Tupanciretã-RS**, que trazem uma contribuição significativa para o debate a respeito do desenvolvimento do meio rural. As autoras ressaltam que, “[...] as categorias relacionadas à agricultura familiar, tais como pequeno produtor, campesinato ou outra denominação, sempre fizeram parte da discussão sobre o desenvolvimento no meio rural no Brasil, seja pela sua importância econômica e social, pela preocupação com seu fortalecimento ou pelos entraves que esta categoria possa representar ao crescimento agrícola.”

De outra forma, o objetivo da pesquisa, como é abordado no texto, “[...] é responder ao seguinte questionamento: quais as características e a importância socioeconômica das atividades pluriativas desenvolvidas nas unidades de produção familiares no Município de Tupanciretã/RS? E com base nos resultados obtidos, que o texto vem contribuir com o debate sobre a possibilidade do desenvolvimento para o meio rural no Município através da pluriatividade na agricultura familiar.”

O segundo capítulo integrante da presente publicação é uma pesquisa realizada por Domingos Benedetti Rodrigues e Mhaiandry Benedetti Rodrigues, que produziram um texto a respeito dos **“Aportes axiológicos universais e brasileiros para o direito ao desenvolvimento sustentável do meio rural”**. O objetivo geral da produção é identificar os aportes axiológicos universais e brasileiros que fundamentam o direito ao desenvolvimento sustentável do meio rural. Neste sentido, o desenvolvimento sustentável do meio rural está regulamentado no conteúdo de certas Conferências Internacionais e na legislação interna do Brasil. Os pesquisadores mencionam que, “[...] o Brasil como um Estado signatário de tais Conferências tem o compromisso de regulamentar o direito ao desenvolvimento sustentável a todos brasileiros, indistintamente.” Então, o texto aborda o desenvolvimento sustentável do meio rural no seu viés jurídico, ambiental, político, cultural, econômico e social, justificando, nesta abordagem, que o mesmo é visto como direito inalienável de todos os povos, em especial do Brasil, e uma obrigação dos governos e dos mercados criarem as condições para que seja efetivado na sua plenitude.

O terceiro trabalho que compõe este livro, foi realizado por Marcos Floriano Gudolle, João Fernando Zamberlan, Rafael Pivotto Bortolotto, Claudia Maria Prudêncio de Mera, Maurício Paulo Batistella Pasini e Rodrigo Fernando dos Santos Salazar. Os autores contribuem com uma pesquisa a respeito da **“Logística da soja em grãos e os custos modais de transporte”**. O trabalho tem como objetivo geral conhecer a logística da soja em grão e os custos dos modais de transporte, como uma ferramenta de apoio à tomada de decisões para a correta identificação de prioridades ou medidas gerenciais, visando à maximização dos resultados. Os pesquisadores mencionam que, “[...] a gestão dos custos deve ser vista também como insumos nas decisões estratégicas dos negócios. Dentre elas, decisões de localização, número de armazéns, centros de distribuição, fonte de suprimentos e os tipos de modais.” O texto vem contribuir com o debate a respeito do desenvolvimento sustentável do meio rural no seu viés econômico, quando sustenta que, a logística da soja em grãos e os custos modais e de transporte devem ser levados em consideração pelo produtor rural, quando tomar suas decisões a respeito do investimento nesta atividade, a fim de melhorar seus resultados econômicos e manter-se atuando no setor.

O quarto capítulo desta publicação coletiva trata do **“Silo bolsa como uma alternativa no armazenamento de grãos: estudos de casos no Rio Grande do Sul”**, que fora produzido por Claudia Maria Prudêncio de Mera e Tiago Stracke. O tema se mostra pertinente, pois, vem contribuir com o desenvolvimento do meio rural, apresentando uma forma alternativa ao armazenamento de grãos, que poderá ser utilizado na propriedade rural de forma eficiente e viável ao proprietário de um minifúndio, de uma pequena propriedade, de uma média propriedade ou de uma grande propriedade devido a sua eficiência e baixo custo. Como fora mencionado no trabalho, “[...] dentro desse contexto, a questão que motiva este estudo é o fato de que o Silo Bolsa pode ser uma alternativa ao produtor para comercialização no momento mais oportuno, diminuindo os riscos de armazenamento terceirizado e controlando a qualidade do produto. Como objetivo geral buscou-se analisar a utilização de silos bolsa na armazenagem de grãos em propriedades rurais de regiões geoeconômicas do Rio Grande do Sul.”

O quinto capítulo é resultado de uma pesquisa de autoria de Taciana Mareth e Eliane Suely Everling Paim, cujo tema aborda a **“Gestão de custos e programação linear: estudo de caso em uma**

propriedade rural.” O objetivo geral é analisar a contribuição da gestão de custos e da programação linear na gestão de uma propriedade rural. De acordo com as autoras “A gestão de custos tem demonstrado sua importância nos processos decisórios, de forma geral, e nas propriedades rurais, de forma particular. Efetivamente, o estudo dos custos operacionais e estruturais constitui uma ferramenta fundamental para gestão de qualquer tipo de negócio, uma vez que quantifica a realidade observada, a fim de verificar as possíveis chances para tal negócio gerar resultados.” Neste sentido, a pesquisa contribui significativamente para o desenvolvimento sustentável do meio rural no seu aspecto econômico e operacional, pois a gestão de custos e programação linear a ser realizada pelo proprietário, se constitui numa ferramenta aliada para a tomada de decisão, quanto aos rumos dos investimentos nas atividades produtivas a serem, por ele, desenvolvidas em sua propriedade.

O sexto capítulo da presente obra coletiva é de autoria de Raquel Lorenzoni Camera, Tamara Silvana Menuzzi Diverio e João Fernando Zamberlan, que produziram uma pesquisa a respeito das **“Práticas e legislação ambiental em propriedades rurais no Município de Ibirubá - RS”**. A pesquisa tem por objetivo geral analisar a regulamentação jurídica ambiental, especialmente a do Novo Código Florestal Brasileiro, de produtores rurais no Município de Ibirubá/RS, verificando a adequação ambiental das atividades realizadas na propriedade rural e as alternativas para utilização sustentável dos recursos naturais previstas na própria legislação. Os autores mencionam que, “A agricultura é uma das mais antigas formas de interferência humana sobre os recursos naturais, a fim de garantir sua sobrevivência, tornando-se uma das atividades que mais provoca impactos ambientais negativos, devido à retirada da vegetação natural, compactação do solo em decorrência de intensiva mecanização, empobrecimento do solo causado pela monocultura, poluição dos cursos d’água provocados pelo carreamento de agrotóxicos, insumos e defensivos utilizados na agricultura, entre outros.” Sendo assim, o trabalho contribui para o desenvolvimento sustentável do meio rural no seu aspecto ambiental e econômico. Ele mostra a importância da utilização da propriedade rural ser de acordo com normatização ambiental e as práticas alternativas propostas pela legislação, quanto ao uso dos bens ambientais nela existentes.

O sétimo capítulo integrante desta obra é de autoria de Domingos Benedetti Rodrigues e Tamara Silvana Menuzzi Diverio, cuja abordagem é sobre os **“Direitos do consumidor e o programa da qualidade da produção, transporte e comercialização do leite cru no Rio Grande do Sul”**. Trata-se de um tema relevante, voltado ao desenvolvimento da economia rural, envolvendo os direitos do consumidor final do leite cru e a regulamentação desta cadeia produtiva, que estabelece as responsabilidades de cada integrante. Os autores afirmam que, “em consequência do aumento da competitividade, a cadeia produtiva do leite tem passado nos últimos anos por um acentuado processo de reorganização. Um dos resultados desta reestruturação é o aperfeiçoamento das relações de produção e consumo, tentando evitar abusos praticados neste mercado.” Assim, “o presente estudo tem por objetivo geral, abordar os aspectos jurídicos da relação entre os Direitos do Consumidor e o Programa da Qualidade da Produção, Transporte e Comercialização do Leite Cru no Estado do Rio Grande do Sul, envolvendo a cadeia produtiva composta pelo proprietário rural produtor de leite, o transportador do leite, os postos de resfriamento e de processamento do leite cru e a sua comercialização.”

O oitavo capítulo é de autoria de Thaís Cristina Coelho de Ornelas Salasa, Roberta Cattaneo Horn, Diego Pascoal Golle, João Fernando Zamberlan, Gabriela Tassotti Gelatti, Jana Koefender e Rodrigo Fernando dos Santos Salazar, Rosiana Bertê, que produziram uma pesquisa a respeito das **“Propriedades nutricionais e benefícios do consumo da polpa e folha da batata doce.”** A pesquisa tem por objetivo geral realizar uma compilação de estudos nas áreas de ciências agrárias, ciências e tecnologia dos alimentos e ciências da saúde envolvendo o emprego de batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.], sua importância nutricional como fonte de prebiótico e probiótico que auxiliam no controle de

estresse oxidativo, bem como da sua importância econômica na agricultura de subsistência. De acordo com os autores, o trabalho apresenta “[...] perspectivas futuras envolvendo a cultura de batata-doce e sua importância social-econômica.” Neste sentido, a pesquisa contribui para o desenvolvimento sustentável do meio rural no seu aspecto econômico e social, pois a cultura, com suas propriedades nutricionais e medicinais, se constitui numa alternativa viável para a propriedade familiar.

O nono capítulo do presente livro foi produzido pelos autores Marlova Hass, Jackson Ernani Fiorin, Juliane Nicolodi Camera e Rafael Pivotto Bortolotto, abordando o **“Efeito de horários de aplicação fungicida no controle da *phakopsora pachyrhizi* na cultura da soja.”** Trata de um assunto de significativa importância para o agricultor, a fim de obter maior eficiência nas suas aplicações de fungicidas, evitando o desperdício do produto, a contaminação do ambiente solo e da atmosfera, bem como a melhoria da produtividade das lavouras desta oleaginosa, mediante o controle da ferrugem asiática causada por esta espécie de fungo. O objetivo da pesquisa é mostrar que, os horários de aplicação dos fungicidas para o controle do fungo que origina esta doença, segundo os autores, “[...] interferem na eficácia de aplicação de fungicidas em soja”, pois, existem horários específicos do dia que vão apresentar maior eficiência, conseqüentemente, melhores resultados com a aplicação destes fungicidas. Assim, a pesquisa contribui com o debate a respeito do desenvolvimento sustentável no seu aspecto econômico e ambiental.

O décimo capítulo que integra esta produção coletiva é de autoria de Renato Fernando Menegazzo, Jana Koefender e Candida Elisa Manfio. Os autores participam com o tema sobre a **“Manivocultura: uma atividade em construção para a sustentabilidade, promoção de renda e segurança alimentar”**, cuja proposta é fomentar o debate a respeito da sustentabilidade, da promoção de renda, da segurança alimentar, da preservação do meio ambiente e da qualidade de vida para a população em geral. Segundo os autores o “[...] desenvolvimento rural sustentável pode ser buscado pelo fortalecimento da agricultura familiar, por apresentar capacidade de geração de emprego (da família e de outros) e renda a baixo custo de investimento.” Sendo assim, o objetivo deste trabalho é verificar de que forma a manivocultura contribui ao desenvolvimento sustentável, a promoção de renda e a segurança alimentar de todos aqueles que estão vinculados à propriedade familiar e da população em geral, através do desenvolvimento da cultura da mandioca.

O décimo primeiro capítulo versa a respeito da cultura da **“Chia: qualidade nutricional e produção”**, tendo como pesquisadores Rui Ernani Wojahn, Rafael Pivotto Bortolotto, João Fernando Zamberlan, Jana Koefender, Juliane Nicolodi Camera e Jackson Ernani Fiorin. O objetivo geral da pesquisa é identificar a qualidade nutricional e a produção da cultura da chia na Região Noroeste do Rio Grande do Sul, como uma nova e promissora alternativa a matriz produtiva da região e a proteção ambiental do solo com sua cobertura vegetal. Os autores mencionam que, “Existem muitas publicações sobre as propriedades nutricionais da chia e seu benefício para a saúde, mas pouca literatura sobre o manejo agrônomo da cultura [...]”. É neste sentido que a mesma contribui para o desenvolvimento sustentável do ponto de vista econômico, ambiental e social. Ela resultou na produção de um conteúdo relevante aos profissionais ligados a assistência técnica e, de outra forma, ao próprio proprietário rural que, com base no conhecimento a respeito da cultura, poderá decidir pela diversificação do seu sistema produtivo.

O décimo segundo capítulo da presente obra versa sobre a **“Raiva Herbívora; a importância no diagnóstico”**, tendo como autores pesquisadores Daniela Mariath Bassuino, Luciana Dalla Rosa, Guilherme Konradt, Cristina Krauspenhar Rossato e Patrícia Wolkmer. O objetivo geral da pesquisa é comprovar a importância do diagnóstico da raiva herbívora, que afeta o sistema nervoso central (SNC)

em bovinos e equinos. Os autores destacam em seu texto, que a doença pode provocar significativas perdas econômicas em todo o mundo e, especialmente na América do Sul, ela é transmitida pelo morcego hematófago. Então, quando a raiva herbívora for devidamente diagnosticada no momento certo pode evitar as importantes perdas de bovinos e equinos, contribuindo assim, com o viés econômico do princípio do desenvolvimento sustentável do meio rural.

O décimo terceiro capítulo integrante desta obra menciona o tema sobre **“A fitoterapia no controle do carrapato bovino”**. A pesquisa foi produzida por Luciana Dalla Rosa, Daniele Mariath Bassuino e Lucas Trevisan Gressler, cujo objetivo geral é comprovar a importância da fitoterapia no controle do carrapato bovino. Segundo os autores *“As propostas de manejo sanitário devem resultar em um melhor custo benefício para o produtor fazendo com que este não tenha gastos excessivos com mão de obra, administração de compostos químicos ineficazes na população parasitária, além da perda de peso dos bovinos devido a frequência no manejo dos animais.”* A pesquisa contribui no controle destes parasitas, que provocam significativos prejuízos econômicos, dentre eles, a queda da produtividade, transmissão de doenças e a consequente perda de animais. Sendo assim, o emprego da fitoterapia no controle do carrapato bovino contribui significativamente com o princípio do desenvolvimento sustentável do meio no seu viés econômico em toda sua dimensão.

O décimo quarto capítulo aborda o tema **“suplementação de butirato de sódio a dieta de bezerras lactantes”**, cuja produção foi de responsabilidade de Chester Patrique Batista, Cristiano Luiz Zerbielli, Patricia Wolkmer, Gilmar Roberto Meinerz e Lucas Carvalho Siqueira. O objetivo do presente trabalho é avaliar o efeito da suplementação do butirato de sódio no leite integral e ao concentrado, avaliando desempenho de bezerras recém nascidas. Como as pesquisas neste tema são muito escassas, o interesse dos pesquisadores é concluir se a suplementação deste produto mineral à dieta de bezerras lactantes nos dois primeiros meses de vida influencia suas medidas corporais, ganho de peso e de consumo. Dessa maneira, o trabalho traz contribuições significativas ao desenvolvimento sustentável do ponto de vista econômico da atividade rural, mostrando ao produtor se é viável, ou não, realizar tal investimento na suplementação alimentar das bezerras lactantes, para vislumbrar maiores ganhos nas medidas corporais, no peso e no consumo.

O décimo quinto capítulo desta publicação coletiva versa a respeito da **“Avaliação da luminosidade nas instalações de bovinos leiteiros: atual situação e projeção de oportunidade para manejo de fotoperíodo”**, cuja pesquisa foi realizada por Cristiano Luiz Zerbielli, Chester Patrique Batista, Patricia Wolkmer Lucas Carvalho Siqueira. A pesquisa tem por objetivo geral, de acordo com os autores, consiste em *“[...] avaliar a situação atual do qual os bovinos leiteiros estão submetidos à luminosidade natural + artificial (fotoperíodo) nas instalações de maior tempo permanência dos animais: galpão de alimentação, sala de espera e sala de ordenha, em 5 fazendas leiteiras que totalizam 3.000 vacas em lactação [...]”*. No dizer dos autores, *“O aumento da renda, o acesso ao conhecimento e desenvolvimento cultural são necessidades primárias para que os jovens das mais variadas classes sociais permaneçam na atividade rural, e tudo isto só é possível através do uso de tecnologias conhecidas, aumento de produtividade e principalmente a valorização do setor por meio de medidas públicas que possibilitem a construção de um ambiente sustentável e prazeroso no trabalho e na vida pessoal.”* Assim, a presente pesquisa contribui significativamente para o desenvolvimento sustentável do ponto de vista econômico, social e cultural do meio rural.

Portanto, este livro ora lançado pelo Programa de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural da Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ foi construído de forma coletiva entre pesquisadores das diversas áreas de formação, abordando temas que retratam a inter e multidisciplinaridade do

desenvolvimento sustentável do meio rural, que é a área de concentração do Programa. Sendo assim, espera-se que a presente obra seja apreciada pelos leitores de todas as áreas de formação ligadas ao meio rural, a fim de trazer contribuições significativas ao debate e definições de políticas voltadas desenvolvimento sustentável.

Cruz Alta, julho de 2018
Prof. Dr. Domingos Benedetti Rodrigues

SUMÁRIO

PARTE 1 GESTÃO RURAL

Pluriatividade na agricultura familiar no Município de Tupanciretã/RS	17
Aportes axiológicos universais e brasileiros para o direito ao desenvolvimento sustentável do meio rural	37
Logística da soja em grão e os custos dos modais de transporte	61
Silo bolsa como alternativa no armazenamento de grãos: estudos de casos no Rio Grande do Sul	75
Gestão de custos e programação linear: estudo de caso em uma propriedade rural	91
Práticas e legislação ambiental em propriedades rurais no Município de Ibirubá/RS	105
Direitos do consumidor e o programa da qualidade da produção, transporte e comercialização do leite cru no Rio Grande do Sul	127

PARTE 2 PRODUÇÃO VEGETAL

Propriedades nutricionais e benefícios do consumo da polpa e folha de batata doce	149
Efeito de horários de aplicação fungicida no controle da <i>phakopsora pachyrhizi</i> na cultura da soja	165
Manivocultura: uma atividade em construção para a sustentabilidade, promoção de renda e segurança alimentar	179
Chia: qualidade nutricional e produção	187

PARTE 3 PRODUÇÃO ANIMAL

Raiva herbívora: a importância no diagnóstico	201
Fitoterapia no controle do carrapato bovino <i>rhhipicephalus (boophilus) microplus</i>	215
Suplementação de butirato de sódio a dieta de bezerras lactantes	229
Avaliação da luminosidade nas instalações de bovinos leiteiros: atual situação e projeção de oportunidade para manejo de fotoperíodo	239

PARTE 1

GESTÃO RURAL

PLURIATIVIDADE NA AGRICULTURA FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE TUPANCIRETÃ/RS

Bárbara Argeriche da Silva
Claudia Maria Prudêncio De Mera

INTRODUÇÃO

As categorias relacionadas à agricultura familiar, tais como pequeno produtor, campesinato ou outra denominação, sempre fizeram parte da discussão sobre o desenvolvimento no meio rural no Brasil, seja pela sua importância econômica e social, pela preocupação com seu fortalecimento ou pelos entraves que esta categoria possa representar ao crescimento agrícola.

A partir dos anos de 1990 é que a discussão sobre a agricultura familiar e a ruralidade se fortalece. Uma dessas discussões é sobre as atividades pluriativas agrícolas, principalmente a familiar. No entanto, essa discussão não é recente, Chayanov (1974) percebe a pluriatividade como uma estratégia econômica e social dos agricultores familiares frente ao mercado, principalmente quando a propriedade familiar não consegue absorver toda mão de obra da família, aumentando principalmente no período em que os filhos estão em plena aptidão para o trabalho, e menor nas fases em que os filhos são pequenos ou quando na unidade só permanece o casal idoso.

Para Wanderley (2004), na agricultura familiar brasileira a pluriatividade sempre esteve presente, já que os agricultores além de cultivarem a terra e criar os animais buscam outras atividades para empregar a mão de obra ociosa da família e gerar renda, contribuindo para sua reprodução e permanência no meio rural. Embora a combinação de atividades produtivas seja uma característica histórica e recorrente no meio rural, para Schneider (2003) a pluriatividade distingue-se de outras formas de trabalho não agrícola complementares por ter deixado de ser um recurso ocasional e temporário, tornando-se uma estratégia planejada e permanente de inserção dos membros das famílias rurais no mercado de trabalho.

De acordo com Sacco dos Anjos (2003), a pluriatividade é um processo de diversificação produtiva de outras atividades não agrícolas, como a prestação de serviços a outros agricultores, na industrialização em nível de propriedade, no artesanato, no turismo rural e que conjuntamente impliquem no aproveitamento das potencialidades e mão de obra existente na propriedade. Já a pluriatividade que ocorre no meio rural, segundo Kageyama (2008), é um fenômeno que pressupõe a combinação de pelo menos duas atividades, sendo uma delas a agricultura, e que pode representar uma alavanca importante ao processo de desenvolvimento das áreas rurais, pois permite gerar formas de trabalho e de renda que se assentam tanto nas capacidades dos indivíduos como nas condições existentes nos contextos locais.

A pluriatividade pode interagir de forma cooperativa e representar soluções mais eficientes, pois ao escolher a melhor atividade complementar o agricultor familiar pode agir de forma conjunta, como associados, frente às estratégias de geração de emprego e de renda locais. A propósito, as atividades pluriativas são periódicas e não sazonais e o risco de desprendimento do agricultor familiar da sua atividade principal agrícola é inexistente, afirma Ricardo (2011), proporcionando a reversão do agravamento da pobreza no campo.

Porém, cabe destacar, segundo Cruz (2012), que a conciliação de atividades agrícolas e não agrícolas toma a forma aparente da insuficiência do trabalho agrícola. Entretanto, é produto da própria exploração capitalista. O recurso a múltiplas atividades não constitui uma exclusividade do meio rural. Ao contrário, soma-se ao conjunto de estratégias de trabalho e de reprodução, também no meio urbano em função do desemprego. Porém, a sua especificidade reside na possibilidade de manter a propriedade da terra como uma segurança contra o pauperismo absoluto e o desemprego, e na conjugação da atividade agropecuária com demais atividades produtivas. Nesse sentido, tal fenômeno não deve ser compreendido como a solução econômica e social para a agricultura familiar, mas como uma estratégia individual de reprodução num contexto de inúmeras limitações para o desenvolvimento do setor produtivo agropecuário cuja base seja o trabalho direto baseado na mão de obra familiar.

De acordo com Schneider (2003), reconhece-se o papel da pluriatividade como uma estratégia de reprodução social da agricultura familiar em regiões do Sul do Brasil, sem desconhecer que a agricultura ocupa um lugar de destaque no espaço rural, cuja importância varia segundo as características de cada região, e resulta da interação entre as decisões individuais e familiares com o contexto social e econômico em que os agricultores estão inseridos.

No município de Tupanciretã, localizado na região Central do Estado do Rio Grande do Sul, a agricultura sempre fez parte da sua formação, onde a produção agrícola intensiva é predominante, e para sua viabilidade econômica torna-se cada vez mais necessária e presente a modernização técnico-produtiva, assim como a demanda por serviços terceirizados. Pode-se explicar a evolução desse município através de duas trajetórias: uma economia alicerçada na exploração da pecuária bovina e uma agricultura de subsistência, que após, num segundo momento, transformou-se em exportadora de grãos, ensejada pela expansão das culturas de trigo, milho e soja.

Nas últimas décadas o Município de Tupanciretã apresentou transformações significativas no espaço rural, em parte pela produção de grãos, em parte pelo desenvolvimento da agricultura familiar, especialmente nos assentamentos rurais. Conforme Moreira e Medeiros (2009, p. 03), isso ocorreu devido à subutilização das terras da pecuária, exploradas de forma extensiva característica do latifúndio pastoril, – em parte ocupadas pela produção agrícola empresarial. A ocupação de terras com reduzida ou nenhuma produção, possibilitou a expansão e desenvolvimento da agricultura familiar no Município e sua conseqüente diversificação agrícola, graças aos dezessete (17) assentamentos rurais

e suas 706 famílias. O município é considerado o maior produtor de soja do Rio Grande do Sul e, de outro lado tem um grande número de agricultores familiares responsáveis pela diversificação, pelo qual plantam milho, feijão, mandioca, arroz e dentre outros produtos agrícolas, e que também vem ao longo dos anos intensificando a atividade leiteira, piscicultura, suinocultura e outros produtos que são tanto para subsistência familiar bem como para comercialização.

Outro fator importante, além do seu dinamismo agrícola e pecuário, é a pluriatividade existente na agricultura familiar no município. Segundo dados do IBGE (2006), cerca de 70% das pessoas que vivem no meio rural declaram ter atividades econômicas fora do estabelecimento familiar, 36,69% empregam seu trabalho em atividades ligadas ao agronegócio, como cooperativas, prestação de serviços, empresas de assistência técnica, comercialização de grãos, e 63,31% em outros segmentos não agrícolas.

Diante da discussão a respeito do desenvolvimento da agricultura familiar, este estudo se propõe a responder ao seguinte questionamento: Quais as características e a importância socioeconômica das atividades pluriativas desenvolvidas nas unidades de produção familiares no Município de Tupanciretã/RS? E com base nos resultados obtidos, contribuir com o debate sobre as possibilidades de desenvolvimento para o meio rural no município através da pluriatividade na agricultura familiar.

PLURIATIVIDADE E A AGRICULTURA FAMILIAR

As modificações ocorridas no meio rural com o processo de modernização e diversificação da produção fizeram com que a agricultura deixe de ser associada somente à atividade agrícola, trazendo um novo contexto em que pelo menos um dos membros da família está ocupado em atividades não agrícolas, que agregue renda e melhor qualidade de vida. Assim, a pluriatividade deve ser entendida como fenômeno que combina diferentes atividades agrícolas e não agrícolas, resultando no fortalecimento da agricultura familiar e, conseqüentemente, estimulando o desenvolvimento rural.

Definições da pluriatividade

Na década de 1970, novas formas de inserção econômica da população rural começam a se generalizar, tornando-se cada vez mais constante o surgimento de um ou mais membros das famílias de agricultores que exercem outras atividades além da agrícola e da pecuária como fonte de renda. No transcorrer dos anos de 1980, diversos autores contribuíram para a definição do termo pluriatividade, Kageyama (1998) passou a incluir em suas discussões os trabalhos assalariados em outros estabelecimentos agrícolas, atividades para-agrícolas como alimentos e bebidas processados, atividades não agrícolas no estabelecimento como turismo e alojamento e atividades externas não agrícolas.

A pluriatividade busca evidenciar as diferentes atividades e interesses dos indivíduos e das famílias que vivem na unidade produtiva. Deste modo, o conceito de pluriatividade pode ser estabelecido como:

(...) podemos definir a pluriatividade como um fenômeno através do qual membros das famílias de agricultores que habitam no meio rural optam pelo exercício de diferentes atividades, ou mais especificamente, optam pelo exercício de atividades não-agrícolas, mantendo a moradia no campo e uma ligação produtiva com a agricultura e a vida no espaço rural. Nesse sentido, ainda que se possa afirmar que a pluriatividade é decorrente de fatores que lhe são exógenos como o mercado de trabalho não-agrícola, ela é uma prática que depende das decisões dos indivíduos e das famílias (SCHNEIDER, 2003 p. 91-92).

Assim, surgem diversos fatores que podem favorecer o desenvolvimento de atividades pluriativas, como a adesão de novas tecnologias, que geram espaço para novas formas de organização, por um lado diminuindo a necessidade de mão de obra e por outro lado influenciando a procura de atividades alternativas.

Corroborando, Schneider (2003) diz que a pluriatividade das famílias rurais não significa necessariamente o detrimento das atividades agrícolas, mas sim se refere a uma unidade produtiva multidimensional, onde se pratica a agricultura e outras atividades, com resultados que proporcionam diferentes tipos de remuneração e de receitas para a renda familiar do pequeno agricultor. E, neste contexto, é figurada como uma diversificação, como uma multiplicação das estratégias de produção utilizadas pelos agricultores, para Alentejano (1999) compreende em recursos a atividades desenvolvidas pelos membros da família a partir do assalariamento urbano, seja na transformação industrial, ou com o uso da força de trabalho para outras propriedades rurais.

No Brasil, a emergência das atividades não agrícolas no meio rural desperta o interesse de diversos estudiosos, sendo tal fenômeno apontado por alguns como a provável face do “novo rural brasileiro”. Segundo Graziano da Silva (1999), a novidade consiste no fato de que o meio rural já não pode mais ser associado apenas à produção agrícola e pecuária. O surgimento das famílias pluriativas, para Schneider (2003), agrega um conjunto de novas atividades no espaço rural, fazendo com que os seus membros possuam diversos tipos de inserção profissional.

Origem da discussão sobre a pluriatividade na agricultura familiar no Brasil

A partir dos anos de 1980, no Brasil, foram desenvolvidas pesquisas sobre as características e a importância socioeconômica das atividades pluriativas e das rendas não agrícolas na agricultura familiar.

Historicamente, conforme Carneiro (1992), há presença de formas diversificadas de trabalho associadas à agricultura familiar. Até os anos de 1950 a reprodução do trabalho era assegurada por uma sociedade camponesa. A partir desse período, o trabalho operário surgiu como uma alternativa à atividade agrícola, impondo outra forma de trabalho.

De modo progressivo, a atividade agrícola assumiu um caráter acessório para uma camada cada vez maior de pequenos proprietários, sendo fundamental priorizar a família como unidade social e não apenas como unidade de produção. Uma nova lógica de reprodução social, ressalta Carneiro (1999), começou a aparecer nas unidades produtivas familiares, em que, para a manutenção da família, o trabalho fora da exploração se tornou o mais importante.

A partir de meados da década de 70, o processo de modificação das relações de trabalho e dos processos produtivos se acentuou. A resposta imediata, de acordo com Rubelo (2011), foi a redução da mão de obra familiar e um aumento intensivo da modernização tecnológica da agricultura, mediante a crescente incorporação dos insumos modernos.

O desenvolvimento agrário no Brasil, após a década de 1990, adquiriu “novos contornos sob os pontos de vista social e produtivo, no período de plena expansão da globalização da economia, incorporando o termo de novo rural brasileiro”, conforme Graziano (1999, p. 114), em alusão à emergência expressiva das atividades rurais não agrícolas. Nesse período, surgiu uma nova realidade no espaço rural, em um processo que não foi simultâneo e homogêneo em todo o território brasileiro. A renda

das famílias que habitam a área rural, desse período em diante, retratou não ser mais exclusivamente relacionada à atividade agrícola.

A pluriatividade proporciona que na natureza familiar da unidade agrícola parte dos membros se ocupe de atividades exclusivamente agrícolas e a outra parte de atividades não agrícolas, de forma que a unidade familiar, como um todo, seja caracterizada como pluriativa, segundo Alentejano (1999, p. 07), e a “sazonalidade do trabalho agrícola permite a combinação de diversas atividades, de modo que se possa aproveitar melhor o tempo e a capacidade produtiva do trabalho disponível na unidade familiar”, bem como uma alternativa que pode ser principal ou complementar a renda.

A pluriatividade pode ser retratada como uma contribuição relevante ao processo de desenvolvimento das áreas rurais, pois permite gerar formas de trabalho e da renda que se assentam tanto nas capacidades dos indivíduos como nas condições existentes nos contextos locais. A interação entre atividades agrícolas, para-agrícolas e não agrícolas gera a pluriatividade, que tende a ser mais intensa à medida que mais complexas e diversificadas forem as relações entre os agricultores e o ambiente social e econômico em que estiverem inseridos.

Torna-se imprescindível para o perfeito funcionamento a compreensão deste fenômeno que ocorre no meio rural, que pressupõe a combinação de pelo menos duas atividades, sendo uma delas a agricultura. Estas atividades, de acordo com Schneider (2009), são exercidas por indivíduos que pertencem a um grupo doméstico ligado por laços de parentesco e consanguinidade (filiação) entre si, podendo a ele pertencer, eventualmente, outros membros não consanguíneos (adoção), que compartilham entre si um mesmo espaço de moradia e trabalho (não necessariamente em um mesmo alojamento ou habitação) e se identificam como uma família.

A pluriatividade pode adquirir significados diversos e servir para satisfazer projetos coletivos ou como resposta às decisões individuais. De acordo com Schneider (2006, p. 04)

A pluriatividade é heterogênea e diversificada e está ligada, de um lado, as estratégias sociais e produtivas que vierem a ser adotadas pela família e por seus membros e, de outro, sua variabilidade dependerá das características do contexto ou do território em que estiver inserida.

A combinação de atividades agrícolas e não agrícolas tanto pode ser um recurso do qual a família faz uso para garantir a reprodução social do grupo ou do coletivo que lhe corresponde, como também pode representar uma estratégia individual dos membros que constituem a unidade doméstica. Entretanto, isto não significa que os agricultores familiares e suas propriedades deixarão as atividades agropecuárias para se dedicar exclusivamente às atividades não agrícolas, a pluriatividade deve ser vista como uma estratégia para a melhoria de renda e qualidade de vida para a família.

Acompanhando a sugestão de Ellis (2000), a pluriatividade pode ser entendida como uma estratégia de reação, em face de uma situação de risco ou vulnerabilidade, ou uma estratégia de adaptação, que ocorre quando os indivíduos dotados de capacidade de escolha conseguem optar e decidir frente a um conjunto de oportunidades e de possibilidades a serem exploradas.

A pluriatividade na agricultura familiar, de acordo com Carneiro (2002), retrata um novo patamar na percepção do fenômeno da pluriatividade e na trajetória dessa noção no campo das ciências sociais. Demanda um interesse e resta um esforço de criatividade a ser feito ainda maior, sendo necessário que haja por parte dos órgãos responsáveis um estímulo para a implementação de atividades não agrícolas nas propriedades, inclusive financeiro, com criação de linhas de crédito mais específicas. A pluriatividade deve ser vista como um método para aumentar a renda, melhorar a qualidade de vida

e também permitir maior segurança às famílias, porque reduz a vulnerabilidade e os riscos que podem ocorrer nas atividades agrícolas (autonomia), fortalecendo a agricultura familiar e o desenvolvimento rural.

Nesse contexto, o desenvolvimento das atividades pluriativas poderá representar uma importante alavanca para o fortalecimento da agricultura familiar, propiciando uma melhor qualidade de vida, principalmente em períodos de crise econômica, potencializando o agricultor a se manter na atividade e no momento seguinte ganhar força.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Como instrumentos de investigação desta pesquisa, tem-se uma breve revisão bibliográfica no que tange aos conceitos desta temática e da problemática da pesquisa. Também se explora a consulta a fontes secundárias e, principalmente, a investigação com preenchimento de questionários e de entrevistas preestabelecida para análise quantitativa e qualitativa. Esta pesquisa apropria-se da categoria de caráter descritivo e explicativo.

A pesquisa foi desenvolvida no município de Tupanciretã, pertencente à Microrregião Centro Ocidental Rio-grandense. A ocupação de terras possibilitou a expansão e o desenvolvimento da agricultura familiar no Município. Assim, o *locus* empírico do estudo foram os sujeitos da agricultura familiar no município de Tupanciretã. A pesquisa foi realizada em duas etapas:

Etapa I - Contato com o Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Tupanciretã e a COPTEC com o objetivo de identificar as localidades com maior concentração de agricultores familiares pluriativos, bem como do número de domicílios rurais existentes em cada uma delas. Assim, as famílias foram selecionadas de forma dirigida, não aleatória. No início da pesquisa não foi definido, a priori, quantas famílias seriam entrevistadas.

Etapa II - Com base nas indicações da Etapa I, foram selecionadas as comunidades Coxilha Bonita e Batu (Assentados da Reforma Agrária), onde residem 35 e 65 famílias de produtores, respectivamente. Participaram do estudo 40 (quarenta) famílias nestas comunidades, respondendo ao formulário de pesquisa que continha perguntas abertas e fechadas. A aplicação dos questionários foi realizada pela pesquisadora e por membros representantes das comunidades que quiseram participar do estudo e por acessibilidade. As famílias que fizeram parte inicial da pesquisa seguiram indicando as demais, para dar andamento ao estudo. Assim, a amostra utilizada nesta pesquisa foi por acessibilidade, também chamada “bola de neve” que, segundo Vergara (2010), se configura como um tipo de pesquisa na qual a escolha dos sujeitos participantes se deve à indicação de outros.

Além das comunidades Coxilha Bonita e Batu, foram distribuídos 60 (sessenta) questionários, da seguinte forma: 20 (vinte) no Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Tupanciretã, 20 (vinte) no Sindicato Rural, 20 (vinte) em um escritório de assistência técnica onde os donos são filhos de produtores considerados agricultores familiares. Destes, retornaram 36 questionários, porém 26 questionários foram excluídos da pesquisa devido aos agricultores não estarem enquadrados como agricultores familiares. O período de realização das etapas I e II foi de setembro a novembro de 2015. Foram considerados neste estudo agricultores familiares, entre 0 e 100 hectares, que mesmo ultrapassando os critérios de 04 (quatro) módulos fiscais estipulados pelo conceito de agricultura familiar, tiveram acesso às políticas

públicas voltadas para esta categoria de agricultor. Os produtores que responderam ao questionário eram 60% do gênero feminino.

A análise dos resultados quantitativos da pesquisa está apresentada no estudo através de gráficos, tabelas e frequência dos dados, utilizando-se a ferramenta Excel. Para os dados qualitativos foram trazidos os trechos das falas dos entrevistados.

DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Com base no referencial teórico e questionários aplicados, inicia-se a análise dos dados, observando-se o cenário agrícola e o contexto em que as famílias estão incluídas, podendo-se assim comprovar a existência ou não de atividades pluriativas e suas contribuições para fortalecimento e desenvolvimento da agricultura familiar.

Caracterização da agricultura familiar através dos participantes da pesquisa

Um dado importante quando se discute pluriatividade no meio rural é o número de membros que compõem o núcleo da família. Neste estudo, pode-se dizer que 66% dos entrevistados têm de 02 a 04 membros na família, conforme mostra a Tabela 01.

Tabela 01. Número de membros residentes na família dos entrevistados no Município de Tupanciretã/RS.

Descrição	Quantidade	Percentual
Até 2	6	12
De 2 a 4	33	66
Acima de 4	11	22
TOTAL	50	100

Fonte: Pesquisa de Campo 2015

Estes dados corroboram os dados do Município de Tupanciretã, onde, de acordo com os dados do IBGE (2006), residem nos estabelecimentos rurais em torno de 02 a 04 pessoas, totalizando 4.261 residentes no meio rural. No Brasil, este número também é entre 02 a 04 pessoas, residindo em torno de 29.830,0007 e no Rio Grande do Sul sendo igual em torno de 02 a 04 pessoas, totalizando 1.593,638 residentes no meio rural.

Com relação ao grau de escolaridade ou formação acadêmica dos agricultores entrevistados, constatou-se que 36% têm ensino fundamental incompleto e 32% sem escolaridade, o que representa um nível bem alto de falta de escolarização, apenas 8% possuem o ensino fundamental completo e 12% nível superior completo, de acordo com a Tabela 02.

Tabela 02. Grau de escolaridade/formação dos membros residentes na família dos entrevistados no Município de Tupanciretã/RS.

Descrição	Quantidade	Percentual
Sem escolaridade	16	32
Fundamental Incompleto	18	36
Fundamental Completo	4	8
Médio Incompleto	3	6
Médio Completo	0	0
Profissionalizante	0	0
Superior Incompleto	6	12
Superior Completo	2	4
Pós-Graduação	1	2
TOTAL	50	100

Fonte: Pesquisa de Campo 2015

No que diz respeito à área total, pode-se dizer que 26% dos entrevistados possuem área entre 51 e 100 hectares, enquanto 36% possuem menos de 20 hectares, conforme Tabela 03.

Tabela 03. Área total da propriedade dos membros residentes na família dos entrevistados no Município de Tupanciretã/RS

Descrição	Quantidade	Percentual
Menos de 10 há	6	12
De 10 a 20 há	12	24
De 21 a 30 há	11	22
De 31 a 50 há	8	16
De 51 a 100 há	13	26
TOTAL	50	100

Fonte: Pesquisa de Campo 2015

Comparando-se com os dados do IBGE (2006), o Município de Tupanciretã possui apenas 9,25% dos produtores com áreas entre 50 e 100 ha, o que demonstra que o Município tem uma forte concentração de terras, pois 26% têm áreas entre 50 e 100 ha. No Brasil, este percentual é de 14,75% das áreas de 51 a 100 ha, enquanto no Rio Grande do Sul é de 23,94% das áreas de 51 a 100 ha.

Conforme acrescenta Tinoco (2008, p.03)

A partir de 1950 nos sete censos agropecuários realizados no Brasil, informam que a participação dos agricultores que têm menos de 100 hectares nunca se distanciou de 90% do total de estabelecimentos, e sempre lhes coube 20% da área, o que indica uma permanência extremamente duradoura desses produtores de pequeno porte por toda a segunda metade do século. Essa permanência no cenário agrícola, apesar dos constantes desafios, mostra que esse segmento está em constante mudança, compondo estratégias de sobrevivência e reprodução, as quais dependem do meio no qual os agricultores familiares estão inseridos.

Consideravelmente importantes são os níveis de renda dos agricultores familiares. Observa-se que 44% têm renda entre 01 e 02 salários mínimos, o que representa em torno de até R\$ 1.760,00 e 32% com renda de 02 a cinco salários mínimos, sendo uma renda familiar de até R\$ 4.400,00, conforme mostra a Tabela 04.

Tabela 04. Renda Mensal dos membros residentes na família dos entrevistados no Município de Tupanciretã/RS.

Descrição	Quantidade	Percentual
½ SM	0	0
De ½ a 1 SM	4	8
De 1 a 2 SM	22	44
De 2 a 5 SM	16	32
Acima de 5 SM	8	16
TOTAL	50	100

Fonte: Pesquisa de Campo 2015

Contribuindo com a pesquisa, seguem dados sobre a condição dos produtores rurais, podendo-se dizer que 44% dos entrevistados são proprietários de suas áreas e 42% são assentados pela Reforma Agrária, de acordo com a Tabela 05.

Tabela 05. Condição como produtor rural dos membros residentes na família dos entrevistados no Município de Tupanciretã/RS.

Descrição	Quantidade	Percentual
Proprietário	22	44
Arrendatário	7	14
Assentado	21	42
Outras	0	0
TOTAL	50	100

Fonte: Pesquisa de Campo 2015

Tendo em consideração as culturas das lavouras, é possível verificar que várias famílias possuem diversificação de culturas, sendo representativo o percentual de soja em 56% do total de entrevistados, aveia em 38%, milho em 26% e 20% descrito como outras culturas utilizadas como pastagem para a produção de pecuária de corte e de leite. Também expressivo, embora em quantidade menor, os percentuais de hortaliças e de legumes 16%, e frutas 2%, de acordo com a Tabela 06.

Tabela 06. Culturas das lavouras dos membros residentes na família dos entrevistados no município de Tupanciretã-RS.

Descrição	Quantidade	Percentual
Soja	28	56
Milho	13	26
Aveia	19	38
Trigo	5	10
Canola	2	4
Girassol	0	0
Hortaliças e Legumes	8	16
Frutas	1	2
Outras (pastagem)	10	20

Fonte: Pesquisa de Campo 2015

Diferentemente, os dados do município de Tupanciretã, segundo o IBGE (2006), mostram que o percentual de soja da agricultura familiar é de 27,36% e cereais compondo aveia e milho 2,9%, seguindo com as hortaliças 1,09% e frutas 0,10%. Esses dados demonstram que nas propriedades que integraram o estudo existe uma participação elevada da produção de soja, mesmo tratando-se de produtores familiares e grande parte deles assentados. No Brasil, 2,20% é referente à soja, 12,21% aveia e milho e 3,82% hortaliças e 4,33% frutas. E no Rio Grande do Sul é de 12,43% soja, 11,36% aveia e milho e seguindo significativamente com 3,75% hortaliças e 3,78% frutas.

A pesquisa também traz dados sobre a pecuária leiteira nas famílias dos entrevistados, evidenciando que 76% dos entrevistados produzem leite comercialmente, equivalente aos dados do IBGE (2006), onde em Tupanciretã 82,60% produzem pecuária leiteira comercialmente. No Brasil, o índice é de 80,64% e no Rio Grande do Sul 89,30%.

De forma mais ampla, sobre a produção animal na forma comercial nas propriedades estudadas constatou-se a predominância da produção de bovinos (corte e leite) em 54% dos estabelecimentos, 22% produzem aves e as demais produções estão representadas na Tabela 07.

Tabela 07. Produção animal dos membros residentes na família dos entrevistados no município de Tupanciretã/RS.

Descrição	Quantidade	Percentual
Equinos	4	8
Caprinos	0	0
Ovinos	7	14
Suínos	5	10
Bovinos	27	54
Aves	11	22

Fonte: Pesquisa de Campo 2015

Auxiliando na pesquisa, seguem os dados do município de Tupanciretã, em conformidade com os dados do IBGE (2006), onde 830 estabelecimentos agropecuários possuem bovinos e 811 aves. No Brasil, o número de estabelecimentos com bovinos (corte e leite) é de 2.150.476 e aves 2.446.568, no Rio Grande do Sul, 283.574 bovinos e 276.228 aves.

No que se refere à tomada de decisão sobre a produção nas propriedades, pode-se dizer que para 52% dos entrevistados somente o chefe da família é responsável pela tomada de decisão, enquanto 20% são pelo chefe da família e a esposa, e 18% são dentro da família, a partir de discussões com membros que trabalham na propriedade, conforme a Tabela 08.

Tabela 08. A tomada de decisão sobre a produção nas propriedades dos membros residentes na família dos entrevistados no Município de Tupanciretã/RS.

Descrição	Quantidade	Percentual
Dentro da Família, a partir de discussões com membros que trabalham na propriedade	09	18
Pelo chefe da família e esposa	10	20
Pelo chefe da família e os filhos que trabalham	5	10
Somente pelo chefe da família	26	52
TOTAL	50	100

Fonte: Pesquisa de Campo 2015

Os dados do município de Tupanciretã, onde de acordo com o IBGE (2006) os maiores índices são 66,17% tendo o produtor ou chefe da família como responsável pela tomada de decisão. No Brasil, este índice é de 72,76% dos produtores e no Rio Grande do Sul 77,45% dos produtores são quem tomam a decisão sobre a produção nas propriedades de núcleo familiar.

Na agricultura familiar, a tomada de decisão segue em sua maioria padrões históricos, onde chefe da família é o grande responsável. As decisões e as ações a serem desempenhadas nas unidades familiares dependem muito das situações e dos objetivos do agricultor. Segundo Lima et al. (2005, p. 66):

As decisões e ações dos agricultores familiares relativas à condução de suas atividades de produção são coerentes e racionais. Elas visam atender um ou mais objetivos percebidos como possíveis pelo grupo familiar, tendo em vista a percepção que o(s) agente(s) tem de sua situação e das finalidades atribuídas às suas unidades de produção.

E no grupo que foi estudado, um dos fatores que dificulta a tomada de decisão no meio rural, é a insegurança devido aos riscos da atividade agrícola.

Em relação à quantidade de membros familiares que exercem as atividades na propriedade, é possível verificar que na maioria dos casos, ou 72% dos entrevistados, é o casal e até quatro filhos que estão desenvolvendo os trabalhos agrícolas e não agrícolas nos estabelecimentos rurais, segundo a Tabela 09.

Tabela 09. Quantidade de membros da família que trabalham nas propriedades dos entrevistados no Município de Tupanciretã/RS.

Descrição	Quantidade	Percentual
Somente o chefe da família	2	4
Chefe da família e esposa	16	32
Chefe da família e filhos (até dois)	5	10
Casal e filhos (até dois)	21	42
Casal mais filhos (até quatro)	5	10
Outros	1	2
TOTAL	50	100

Fonte: Pesquisa de Campo 2015

A discussão sobre o trabalho exercido pela agricultura familiar é retratada nas discussões de Wanderley (1989; 1995), em que as relações da família com o trabalho têm duas questões centrais. A primeira é a importância do estabelecimento como local de trabalho da família, e a segunda o respeito das especificidades da agricultura familiar. O autor discute a potencialização do trabalho familiar, que permite ao agricultor ampliar suas capacidades e reduzir a necessidade de trabalhadores complementares. Destaca ainda que a diminuição da penosidade do trabalho no meio rural torna a permanência do produtor familiar mais viável, principalmente para os jovens.

Atividades pluriativas realizadas pelos produtores familiares entrevistados

Pode-se dizer que a principal renda agrícola das propriedades que fizeram parte deste estudo ainda é a atividade agrícola, sendo que em 50% das famílias é a comercialização de cereais e 40% têm na atividade leiteira a principal fonte de renda, conforme a Tabela 10.

Tabela 10. Participação da renda agrícola nas propriedades dos membros residentes na família dos entrevistados no Município de Tupanciretã/RS.

Descrição	Quantidade	Percentual
Comercialização de cereais	25	50
Comercialização de frutas	0	0
Gado leiteiro	20	40
Gado de corte	4	8
Frango	0	0
Suíno	0	0
Outros	1	2
TOTAL	50	100

Fonte: Pesquisa de Campo 2015

As rendas agrícolas estão relacionadas ao sistema de produção escolhido pelo produtor. Schneider (2003) considera que nos estabelecimentos rurais as rendas podem ter origem unicamente agrícola, este fato está atrelado à disponibilidade de capital e de áreas disponíveis.

A região onde foi realizada esta pesquisa é caracterizada pelo grande número de produtores de cereais, principalmente a soja, e o produtor rural familiar deve levar em consideração se tem capital que dará as condições para a estruturação de sua unidade de produção. De acordo com Graziano da Silva (1999), a mecanização depende de disponibilidade de terra e de capital para a adoção de técnicas que exijam uma escala de produção mínima.

Na pesquisa, é possível observar o percentual elevado da renda de comercialização de cereais e em seguida gado leiteiro, e muitas vezes a queda da renda proveniente destas atividades estimula a busca por outras formas de ocupação não agrícola. Essa queda pode ocorrer por fatores naturais, econômicos ou por falta de condições do produtor em investir e permanecer nesta atividade. Também destaca Graziano da Silva (2002) que o processo de modernização da agricultura com a crescente mecanização das atividades e a subcontratação de serviços contribuiu para a liberação da força de trabalho para a realização de outras atividades.

Portanto, nesta pesquisa considera-se pluriativo aquele produtor que exerce outras atividades além da agrícola e da pecuária como fonte de renda. Identificou-se neste estudo que 80% das famílias dos entrevistados são pluriativas.

Das atividades pluriativas, destaca-se outras atividades, como motorista de transporte escolar, caminhoneiro e fabricação de bolachas, como a principal fonte de renda não agrícola em 30% dos entrevistados, com 20% prestação de serviços com máquinas agrícolas e 10% das rendas não agrícolas oriundas do artesanato e do comércio. As demais atividades estão elencadas na Tabela 11.

Tabela 11. Atividades pluriativas exercidas nas propriedades dos membros residentes na família dos entrevistados no Município de Tupanciretã/RS

Descrição	Quantidade	Percentual
Comércio	4	10
Artesanato	4	10
Professor	2	5
Costureira	1	2.5
Cozinheiro	1	2.5
Pedreiro	1	2.5
Serviço Público	3	7.5
Prestador de serviços com máquinas agrícolas	8	20
Empregada doméstica/diarista	3	7.5
Turismo	1	2,5
Outras Atividades	12	30
TOTAL	40	100

Fonte: Pesquisa de Campo 2015

Pode-se dizer que a prestação de serviços com máquinas agrícolas justifica-se em função do número de produtores de grãos no município, assim estes produtores familiares vendem mão de obra temporária para outros produtores. Quanto ao artesanato, são produzidos panos de prato, jogos de cozinha e toalhas bordadas com o objetivo de enfeitar a casa ou para presente, e a comercialização é feita de porta em porta, no interior e na cidade. O comércio é feito em minimercados do interior que vendem frutas, verduras, mandioca, queijo, salame, bolachas e outros produtos coloniais e industrializados para o consumo, e o excedente comercializado na cidade. Com relação ao turismo rural, são atividades de veraneio como Camping, e as propriedades aproveitam os recursos naturais que possuem como rios e mata nativa para gerar uma fonte de renda. Descrito como outras atividades, encontra-se motorista de transporte escolar, que ocupa apenas a parte da manhã para desenvolver a função, motorista de caminhão em período de colheita e fabricação de bolachas, que são comercializadas no interior e na cidade.

Quando questionados em relação ao desenvolvimento das atividades pluriativas nas propriedades, 80% veem benefícios em seu exercício, inclusive em cenários de crise consideram positivo ter alternativa complementar e, ao contrário, 20% não veem benefícios seu exercício, pois acreditam que o agricultor, de modo geral, deve dedicar-se a sua terra, que é seu bem maior, mesmo assim exercem outras atividades além da agrícola por necessidade de complementar a renda familiar.

Historicamente, acredita-se que as atividades pluriativas sempre foram praticadas por camponeses ao longo do tempo, que sem conhecer os rígidos padrões atuais de divisão de trabalho eram praticamente autossuficientes e, portanto, pluriativos. Afirmar Schneider (2003) que a pluriatividade sempre existiu, marcando presença em diferentes períodos históricos e socioeconômicos.

Dentre os motivos para exercer as atividades pluriativas, 87,5% enfatizam que é por necessidade de complementar a renda da família, apenas 5% alegam ser principal fonte de renda ou tentar participar de cargos públicos para buscar mais incentivos ao meio rural, como por exemplo vereador ou secretário da agricultura, somente 2,5% veem nesta atividade a única alternativa para continuar na terra, conforme mostra a Tabela 12.

Tabela 12. Motivos apontados para exercer as atividades pluriativas, nas propriedades dos membros residentes na família dos entrevistados no Município de Tupanciretã/RS

Descrição	Quantidade	Percentual
Porque é a principal fonte de renda da família	2	5
Porque precisa para complementar a renda da família	35	87,5
Porque é a única saída para continuar na terra	1	2,5
Outros motivos	2	5
TOTAL	40	100

Fonte: Pesquisa de Campo 2015

A pluriatividade também pode ser vista como um estímulo nos assentamentos rurais, como é o caso do município de Tupanciretã, podendo representar tanto soluções de emprego e de renda complementar aos trabalhos agrícolas como propriamente uma opção ocupacional diferenciada para aqueles que não desejam permanecer na atividade agrícola por uma razão ou outra.

Ao se falar em pluriatividade como algo temporário para contornar situações de crise, existem opiniões diversas, como a de Sacco dos Anjos (2003).

[...] não se trata simplesmente de uma estratégia de adaptação que de modo exclusivo incide em famílias camponesas detentoras de explorações não competitivas do ponto de vista técnico e econômico, mas que igualmente alcança unidades familiares modernizadas e fortemente integradas aos mercados (p. 20).

Um fator também relevante na pesquisa é o período de tempo que esses produtores pluriativos utilizam para desenvolver as atividades, 35% trabalham até quatro horas por dia, 22,5% quando surge oportunidade, 20% até oito horas por dia, dependendo do período em que há maior demanda, 12,5% acumulam o trabalho e tiram alguns dias da semana ou mês para se dedicar, com menores índices, e 10% no mínimo até duas horas por dia, de acordo com a Tabela 13.

Tabela 13. Tempo utilizado para atividades não agrícolas nas propriedades dos membros residentes na família dos entrevistados no Município de Tupanciretã/RS.

Descrição	Quantidade	Percentual
Até duas horas por dia	4	10
Até quatro horas por dia	14	35
Até oito horas por dia	8	20
Só uma vez por mês	3	7,5
Só uma vez por semana	2	5
Quando surge a oportunidade	9	22,5
TOTAL	40	100

Fonte: Pesquisa de Campo 2015

As atividades pluriativas fora do estabelecimento podem ser de natureza permanente ou temporária, em tempo parcial ou integral, define Scheneider (2003). Essas ocupações são uma alternativa de trabalho importante para os pequenos produtores nas áreas rurais, especialmente durante os períodos de menor demanda nas atividades agrícolas.

Considera-se que o indivíduo dispõe de um tempo útil de oito horas diárias de trabalho, o que torna possível desenvolver uma ou mais atividades agrícolas em uma parte do tempo e uma ou mais

atividades pluriativas em outra parte, conforme Schneider (2003), sem que ocupem a totalidade do tempo pelo somatório de ambas atividades.

Considerava Barthez (1987, p.05) “ser a pluriatividade uma consequência do tempo parcial. Nela, agricultores que não ocupam todo o tempo nas atividades agrícolas tendem a procurar outras atividades para se afastarem da ociosidade, tornando-se então pluriativos”. Essa situação frequentemente ocorria com as esposas de agricultores, que abandonavam a atividade agrícola para se dedicarem integralmente a atividades externas, como artesanato ou produção de cucas.

Nesse sentido, a pesquisa revela índices baixos para famílias com membros que além da produção agrícola e não agrícola possuem outra atividade como artesanato, balaios, cestos e material de selaria. Em apenas 20% das propriedades entrevistadas, a esposa desenvolve esse tipo de atividade, e de forma individual, cada uma em sua propriedade, sem união de classe para fortalecer o trabalho, ganhar preço e quem sabe ampliar a produção.

Dentre as atividades pluriativas realizadas nas famílias, apontou-se quais membros trabalham, 47,5% alegaram envolver toda a família nas atividades, 27,5% apenas o pai, 20% somente a mãe e em apenas 5% somente os filhos praticam atividades pluriativas, segundo a Tabela 14.

Tabela 14. Membros da família que trabalham com atividades pluriativas nas propriedades residentes na família dos entrevistados no Município de Tupanciretã/RS.

Descrição	Quantidade	Percentual
Todos	19	47,5
Só a mãe	8	20
Só o pai	11	27,5
Os filhos	2	5
Outros	0	0
TOTAL	40	100

Fonte: Pesquisa de Campo 2015

Os baixos percentuais de filhos nas atividades pluriativas deve-se, em sua maioria, à forma como as relações e os modos de trabalho interferem na composição familiar das pessoas que vivem no meio rural, em que as condições de trabalho e a renda nem sempre são atrativas para determinadas faixas etárias e gênero, de acordo com Junior, Trentin e Filippi (2006). Assim, o êxodo rural masculino e o envelhecimento da população tornam-se situações cada vez mais frequentes.

No entanto, muitos dos que abandonam a propriedade rural têm como principal motivo não a vontade de viver na agitação das cidades, mas sim a impossibilidade de alcançar os objetivos almejados desenvolvendo atividades não agrícolas e, inclusive, agrícolas. Porém, os pais que permanecem na propriedade, além das necessidades básicas, buscam, sobretudo, não medir esforços para ajudar os filhos a ter acesso à educação, cursar uma faculdade, construir um futuro digno e ter a oportunidade de realizar seus sonhos.

Fundamental na pesquisa é ter a dimensão da renda oriunda das atividades pluriativas na renda total dos agricultores familiares entrevistados. Para 50% dos entrevistados, mais de 80% da renda é agrícola e pecuária. Para 20%, este percentual oscila entre 60 e 80%, e 27,5% afirmaram que a atividade agrícola e a pecuária respondem por um percentual de 40 a 60% da renda total da propriedade. Estes dados demonstram que as atividades pluriativas representam menos de 20% da renda dos produtores entrevistados.

Outro fator importante para a pesquisa é como os produtores familiares consideram as rendas não agrícolas, e em sua grande maioria, 76% consideram como complementar, apenas 4% como principal e que poderiam mudar seu padrão de vida, deixando de exercer as atividades agrícolas.

Como toda forma de trabalho exige tempo e dedicação, é tradicional os agricultores se dedicarem de forma exclusiva às atividades agrícolas, uma vez que isso já demanda tempo em dobro, dependendo do período, e a terra é considerada seu maior bem, um patrimônio extremamente valioso que pode retribuir de forma significativa se manejado da forma correta e sustentável. Cada vez que o produtor deixa de estar integralmente presente em sua terra, deixa de cuidar, semear ou colher e ninguém fará isso por ele, portanto zelar pelo seu patrimônio é uma opção coerente do agricultor familiar.

As possibilidades de desenvolvimento para o meio rural no município através da pluriatividade na agricultura familiar

Neste estudo, as rendas não agrícolas oriundas da pluriatividade, apesar de estarem presentes em 80% das famílias entrevistadas, contribuindo com 20% da renda, têm conseguido contribuir para a melhoria da qualidade de vida do produtor, através da aquisição de automóveis, de benfeitorias da propriedade, de auxílio aos filhos que estudam fora e de lazer.

Apesar dos pais acharem que a pluriatividade possa contribuir para a permanência dos jovens no meio rural, fica uma preocupação sobre as condições para que este jovem ali desenvolva seu futuro, pois se os agricultores dedicarem 4 horas diárias a outras atividades pluriativas, poderá diminuir a dedicação à atividade agrícola. Além disso, associado ao preço da terra e ao preço da soja, poderá existir uma pressão do grande produtor para aquisição dessas áreas, concentrando cada vez mais a terra no Município e comprometendo o desenvolvimento rural.

No município de Tupanciretã, apesar de concentrar grande parte ou a maioria dos estabelecimentos rurais familiares, tem na sua ocupação de área produtores considerados como não familiares e de assentamentos. Neste estudo, não se percebem diferenças na pluriatividade e suas características para produtores familiares assentados e não assentados. Destaca-se, ainda, através dos relatos dos entrevistados, que agricultor familiar é considerado aquele que tem menos de 140 ha, diferentemente do enquadramento do Pronaf e da Lei da agricultura familiar, além de outras discussões realizadas neste estudo.

Aliada às preocupações com o fortalecimento da agricultura familiar, uma das discussões inerentes à região é a diminuição da população rural, seja pela inviabilidade das pequenas áreas e consequente falta de sucessão ou pela saída de pessoas idosas que ao se aposentarem procuram qualidade de vida e acesso à saúde fora do meio rural ou, ainda, por grandes produtores que possuem áreas de produção com cada vez mais escala e residem na cidade de Tupanciretã ou em outras cidades da região.

A pluriatividade vem sendo estudada como uma alternativa para o fortalecimento da agricultura familiar, mas pode-se dizer, através da pesquisa realizada com os segmentos rurais do Município, que esta estratégia não tem conseguido fomentar esse fortalecimento nas propriedades.

No que diz respeito à sucessão da agricultura familiar, este é um tema em que a discussão envolve outras variáveis além da pluriatividade. Além de uma questão econômica, trata-se também de uma questão cultural, que envolve o setor agrícola, em que produtores e segmentos rurais consideram o meio rural como um espaço negativo de convivência, seja pela queixa da falta de políticas, da falta de

rendas ou de estrutura, assim o jovem não tem incentivo para permanecer nesta atividade. Além disso, o filho participa pouco da tomada de decisão na atividade agrícola e também não tem um salário fixo, o que faz com que muitos jovens prefiram as atividades pluriativas, como um emprego fixo na cidade, salário certo e maior variedade de lazer.

Uma das alternativas apontadas pelos entrevistados é o sistema cooperativista como forma de fortalecimento da agricultura familiar no Município, seja pela produção de agroindústrias ou pela comercialização conjunta da produção de leite. Essa experiência tem ocorrido em outros municípios da região, em que os produtores em sistema de cooperativas têm conseguido escala de produção e, em consequência, maior preço, o que pode contribuir para concorrer neste mercado lácteo da região formado por poucas empresas.

Finalizando este estudo, pode-se dizer que a maioria das atividades pluriativas que ocorrem nas unidades de produção familiares estudadas e no Município, retratadas pelos entrevistados, são realizadas fora da propriedade. Além disso, os resultados do estudo deixam transparecer que a pluriatividade não está conseguindo fortalecer a agricultura familiar, apesar de manter o produtor no meio rural, mas até quando?

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados coletados nesta pesquisa permitiram gerar informações que ampliam o conhecimento sobre as atividades pluriativas. Apesar de terem feito parte da pesquisa 50 produtores, sendo destes 40 pluriativos, pode-se dizer que são informações relevantes e que caracterizam a pluriatividade no município de Tupanciretã.

Pode-se dizer que os objetivos deste estudo foram alcançados. Com relação ao primeiro objetivo, que foi identificar e caracterizar as atividades pluriativas realizadas pelos produtores familiares no Município (assentados e não assentados), verifica-se a existência de pluriatividades em todas as categorias de agricultores. Neste conjunto de informações, assim, percebe-se que não há diferença nas características de pluriatividades entre os grupos das duas comunidades estudadas e os demais entrevistados.

As principais atividades pluriativas que são desenvolvidas fora da unidade de produção rural são: comércio, artesanato, professor, costureira, cozinheira, pedreiro, serviço público, prestador de serviços com máquinas agrícolas, empregada doméstica ou diarista, turismo rural, motorista de transporte escolar, motorista de caminhão em período de colheita e fabricação de bolachas.

Quanto aos objetivos de identificar a contribuição das atividades pluriativas na renda do produtor familiar e a influência desta atividade na qualidade de vida e permanência da família no meio rural, pode-se dizer que apesar da renda não agrícola não ser significativa, pois representa apenas 20% da renda total da propriedade, este valor é investido em qualidade de vida e permanência da família no meio rural, já que em 60% dos casos a família passa a melhorar a propriedade, adquirindo bens para o conforto da casa e poupando mais dinheiro.

O terceiro objetivo da pesquisa está baseado em como seus resultados podem contribuir para o debate sobre as possibilidades de desenvolvimento no meio rural através da pluriatividades na agricultura familiar do Município. Apesar de ser estudada como uma alternativa para o fortalecimento da agricultura familiar, neste estudo esta estratégia não tem conseguido fomentar este fortalecimento

nas propriedades. Com relação à sucessão, apesar de envolver outras variáveis, como culturais e econômicas, a pluriatividade não contribui para desenvolvimento do meio rural, pois acaba se tornando uma alternativa para o jovem ter independência e lazer, não retornando mais a propriedade. Neste caso, a alternativa plausível pelos entrevistados, que poderá contribuir para o desenvolvimento do meio rural, é o sistema cooperativista, que propicia o fortalecimento através de agroindústrias familiares ou pela comercialização conjunta da produção de leite, pois neste contexto o jovem poderá ser inserido como parte da engrenagem nas cooperativas, dentre os diversos setores administrativos, financeiros e mão de obra.

A partir desta pesquisa, torna-se um desafio para estudos futuros e pesquisas nesta temática investigar como a pluriatividade tem conseguido contribuir para o desenvolvimento de comunidades familiares através de atividades desenvolvidas dentro da unidade de produção rural.

Por fim, considera-se que o desenvolvimento rural está atrelado ao fortalecimento da agricultura familiar e que esta se fortalece na medida em que consegue ampliar sua qualidade de vida, acesso à saúde, educação, lazer, gerando renda principalmente através de suas atividades agrícolas e com possibilidade de sucessão no meio rural, não de forma esporádica e paliativa e em momentos de crise, como ocorre com pluriatividade para os participantes da pesquisa e no município.

REFERÊNCIAS

- ALENTEJANO, P.R.R. **Pluriatividade: uma nova noção válida para a análise da realidade agrária brasileira**. In: TEDESCO, J.C. (organizador). *Agricultura Familiar: Realidades e Perspectivas*. Passo fundo: EDIUPF, 1999.
- BARTHEZ, A. **Familia, actividad y pluriactividad en la agricultura**. Arklenton Research. *Cambio Rural en Europa, Colóquio de Montpellier*, p. 161-177, 1987.
- CARNEIRO, M. J. **Política de desenvolvimento e o novo mundo rural**. Campinas: Unicamp. 1999.
- CARNEIRO, M. José. **A pluriatividade na agricultura familiar**. *Estudos Sociedade e Agricultura*. Rio de Janeiro: UFRRJ. N. 19, out. 2002.
- CARNEIRO, M. José. **Pluriatividade no campo**. 16º Encontro Anual da ANPOCS realizado em Caxambu, em 1992, no GT Processos Sociais Agrários.
- CHAYANOV, A. V. **La organización de la unidad económica campesina**. Buenos Aires: Nueva Visión, 1974.
- COPTec – Cooperativa de Prestação de Serviços Técnicos. **Plano de recuperação do assentamento conquista da esperança**. 2010
- CRUZ, Suenya Santos. O fenômeno da pluriatividade no meio rural: atividade agrícola de base familiar. *Serv. Soc.* N.110, São Paulo, abril/junho, 2012
- ELLIS. **Rural livelihoods and diversity in developing countries**. Oxford, Oxford University Press, 2000.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 26 maio 2016.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2006**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ca/default.asp?o=2&i=P>> 2010

JUNIOR, V. J. W.; TRENTIN, C. L.; FILIPPI, E. A importância da agroindustrialização nas estratégias de reprodução das famílias rurais. In: Congresso da sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 44. 2006, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SOBER, 2006.

KAGEYAMA, A. Pluriatividade na agricultura: alguns aspectos conceituais. IN: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 36. **Anais**, Poços de Caldas (MG), Sober, v.2, 1998.

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

LIMA, A. P. L.; BASSO, N.; NEUMANN, P. S. **Administração da unidade de produção familiar: modalidades de trabalho com agricultores**. Ijuí: Unijuí, 2005.

MDA. **Desenvolvimento agrário como estratégia: balanço**. 2003-2006. Porto Alegre: Nead, 2006.

MOREIRA, Vinicius Silva; Medeiros, R. M. V. A reestruturação territorial através de assentamentos rurais: o caso do município de Tupanciretã / RS. **Geografia. Ensino & Pesquisa** (UFSM), v. 13, p. 86-93, 2009.

RUBELO. Joao Geraldo Nunes. **A contribuição da pluriatividade da agricultura familiar no desenvolvimento local**. Dissertação (Mestrado em geografia) pela Unesp- Presidente Prudente – SP. 2011.

SACCO ANJOS, F.; CALDAS, N. V. **A propósito do debate sobre pluriatividade e multifuncionalidade na agricultura: o surgimento de uma nova formação discursiva**. Revista Theomai/ Theomai Journal, 2009. Disponível em: Acesso em: 06 mar. 2010

SCHNEIDER, S. **Agricultura familiar e desenvolvimento rural endógeno**: elementos teóricos e um estudo de caso. In: Froehlich, JM.; Vivien Diesel. (Org.). **Desenvolvimento Rural -Tendências e debates contemporâneos**. Ijuí: Unijuí, 2009

SCHNEIDER, S.; CAZELLA, A. A.; MATTEI, L. **Histórico, caracterização e dinâmica do Pronaf – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (1995- 2003)**. In: SCHNEIDER, S.; SILVA, M. K.; MARQUES, P. E. M. (Orgs.). **Políticas 16 Públicas e Participação Social no Brasil Rural**. 2ª ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p.21-49.

SCHNEIDER, Sérgio. **A Pluriatividade na agricultura familiar**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003.

SCHNEIDER, SÉRGIO. Políticas públicas, pluriatividade e desenvolvimento rural no Brasil. In: VII CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE SOCIOLOGÍA RURAL/ALASRU. Quito, 2006. **Anais**. Quito, 2006.

TINOCO, S.T.J. **Conceituação de agricultura familiar**: uma revisão bibliográfica. 2008. Artigo em Hypertexto. Disponível em: [www. http://www.infobibos.com/Artigos/2008_4/AgricFamiliar/Index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2008_4/AgricFamiliar/Index.htm). Acesso em: 10/8/2015

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 12. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

WANDERLEY, M. N. B. **Agricultura familiar e campesinato**: rupturas e continuidade. Rio de Janeiro: CPDA/UFRRJ, 2004.

WANDERLEY, Maria Nazareth B. **A Agricultura Familiar no Brasil: um Espaço em Construção**. **Revista da Associação Brasileira de Reforma Agrária**. v. 25, n.2 e 3, maio/dezembro, 1995

WANDERLEY, Maria Nazareth B. **Trajatória Social e projeto de autonomia**: os produtores familiares de algodão da região de Campinas/São Paulo. Campinas: UNICAMP, 1989.

APORTES AXIOLÓGICOS UNIVERSAIS E BRASILEIROS PARA O DIREITO AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO MEIO RURAL

Domingos Benedetti Rodrigues
Mhaiandry Benedetti Rodrigues

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa diz respeito aos aportes axiológicos universais e brasileiros para o direito ao desenvolvimento sustentável do meio rural¹. O objetivo geral é identificar os aportes axiológicos universais e brasileiros que fundamentam o direito ao desenvolvimento sustentável do meio rural. Para mostrar delinear o caminho adotado neste estudo, o texto foi estruturado em três subtítulos. O primeiro destaca os fundamentos internacionais do direito ao desenvolvimento. O segundo aborda os aportes axiológicos universais do princípio do desenvolvimento sustentável, que são fundamentais ao desenvolvimento do meio rural. Por sua vez, o terceiro menciona o princípio do desenvolvimento sustentável voltado ao meio rural, a partir duma abordagem dos fundamentos jurídicos brasileiros do princípio do desenvolvimento sustentável aplicados ao meio rural e o contexto do princípio da função social da propriedade rural brasileira, como sendo um fator de desenvolvimento sustentável.

A metodologia empregada para a produção do texto, em relação a sua natureza, é uma pesquisa teórica. No que concerne a produção dos dados, se constituiu numa pesquisa qualitativa. Ademais, em relação ao método de procedimento, adotou-se uma pesquisa bibliográfica e, em relação a análise dos dados obtidos, foi utilizado o método de abordagem dedutivo. Tem-se como método auxiliar, o método histórico-evolutivo.

O estudo leva em consideração as Declarações Internacionais relacionadas aos assuntos, como por exemplo, a Declaração sobre o Direito ao Desenvolvimento de 1986, que fora adotada pela Resolução

1. Este texto foi publicado na Revista Di@logus da Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ, V.5. N.3 (2016).

41/128 da Assembleia Geral das Nações Unidas de 04/12/1986. Estes documentos, que são constituídos pelos Estados Nação reunidos em Assembleia, estabelecem os fundamentos universais para o direito de todos os povos ao desenvolvimento. Serão utilizados como base, para fundamentar o desenvolvimento sustentável do meio rural no Brasil.

Por outro lado, o conteúdo de tais Conferências deve ser regulamentado em legislação interna pelos Estados Nação, para que suas recomendações sejam efetivadas em favor da coletividade interna. Assim, o desenvolvimento sustentável pode se constituir numa prerrogativa de toda a comunidade internacional de Estado.

Neste sentido, o Brasil como um Estado signatário de tais Conferências tem o compromisso de regulamentar o direito ao desenvolvimento sustentável a todos brasileiros, indistintamente. Portanto, a legislação interna do Brasil que contempla os princípios universais dessas Conferências, a começar pela Constituição Federal de 1988, será utilizada como fundamentação para a presente pesquisa.

FUNDAMENTOS INTERNACIONAIS DO DIREITO AO DESENVOLVIMENTO

Esta abordagem se relaciona aos fundamentos internacionais do direito que os povos tem ao seu desenvolvimento, com base nos princípios gerais do Direito Internacional mencionados por Varela (2009, p, 5), como sendo a igualdade soberana de cada Estado, a não-ingerência nos assuntos internos dos outros Estados, o respeito a proteção dos direitos humanos e a cooperação internacional entre as nações, para que o desenvolvimento seja um direito de todos os povos.

Para que o desenvolvimento aconteça de forma igualitária entre os Estados, é necessário que os princípios do Direito Internacional sejam os vetores de todas as formas de relações internacionais possíveis, promovidas pelos Estados, pelas organizações civis e pelos indivíduos. Importa salientar que, o Direito Internacional que vai regulamentar todas estas relações, apresenta características distintas muito importantes. Segundo Varela (2009, p. 5) é a “[...] inexistência de subordinação dos sujeitos de direito a um Estado; inexistência de uma norma constitucional acima das demais normas e inexistência de atos jurídicos unilaterais obrigatórios, oponíveis a toda a sociedade internacional.”

Significa dizer que, nenhuma nação tem a obrigação de submeter-se aos sujeitos de direitos de outro Estado, só porque este Estado possui um poderio econômico superior ao outro. Que não exista uma ordem jurídica interna de um determinado Estado, que possa se sobrepor a ordem jurídica de outro Estado, com a intenção de estabelecer domínio e subjugação. Que nenhum Estado imponha atos fundamentados nas suas normas, que sejam determinados a outro Estado ou a comunidade internacional de Estados², para salvaguardar seus próprios interesses.

Com base nestas características que o Direito Internacional apresenta e que, vai estabelecer limites nas relações que acontecem na sociedade internacional, é que todos os povos possuem o direito ao seu desenvolvimento interno e ao mesmo tempo, participar de forma igualitária ao desenvolvimento da sociedade internacional, sem que seja obrigado a subjugar-se aos domínios de qualquer outro Estado.

Neste sentido, a Declaração sobre o Direito ao Desenvolvimento de 1986, que fora adotada pela Resolução 41/128, da Assembleia Geral das Nações Unidas de 04/12/1986 reconhece que o

2. “A sociedade internacional é composta por Estados, Organizações Internacionais e, mais recentemente, aceita-se em diferentes níveis a participação de entes com algumas características estatais, a exemplo de movimentos de libertação, sistemas regionais de integração, além de outros atores, como indivíduos, empresas, organizações não-governamentais. No entanto, ainda hoje o elemento central da sociedade internacional são os estados.” (VARELA, 2009, p. 1).

desenvolvimento se constitui num processo “[...] econômico, social, cultural e político abrangente, que visa o constante incremento do bem-estar de toda a população e de todos os indivíduos com base em sua participação ativa, livre e significativa no desenvolvimento e na distribuição justa dos benefícios daí resultantes” (MAZZUOLI, 2008, p. 777).

Esta Declaração estabelece que o desenvolvimento é considerado um direito humano, das pessoas pertencentes a todos os Estados, independentemente da sua condição. Neste sentido, o seu artigo 1º - 01 estabelece que o desenvolvimento se constitui em direito “[...] inalienável da pessoa humana e todos os povos estão habilitados a participar do desenvolvimento econômico, social, cultural e político, a ele contribuir e dele desfrutar, o qual todos os direitos humanos e liberdades fundamentais possam ser plenamente realizados” (MAZZUOLI, 2008, p. 778).

Como o desenvolvimento se constitui num direito humano que não pode ser negado a nenhum povo por qualquer justificativa que seja, importa salientar que o princípio do Direito Internacional a autodeterminação dos povos, mencionado anteriormente, foi contemplado no artigo 1º - 02 da presente Declaração, estabelecendo que, todos possuem “[...] o exercício de seu direito inalienável de soberania plena sobre todas as suas riquezas e recursos naturais” (COLEÇÃO, 2012, p. 500). Significa dizer que, cabe somente aos Estados, no exercício pleno da sua soberania explorar seus recursos, como a água, o solo, as florestas, a flora, a fauna e seus minerais existentes no solo e subsolo, de acordo com a legislação internacional e interna de cada Estado Nação.

Para tanto, cada Estado, com base nessa premissa internacional, tem o pleno direito e a obrigação de regulamentar em normativas internas, as políticas nacionais de acesso aos programas de desenvolvimento, visando “[...] o constante aprimoramento do bem-estar de toda a população e de todos os indivíduos, com base na sua participação ativa, livre e significativa no desenvolvimento e na distribuição equitativa dos benefícios daí resultantes” (MAZZUOLI, 2008, p. 778).

O direito humano inalienável ao desenvolvimento previsto nesta Declaração, no caso deste trabalho, é o direito ao desenvolvimento do meio rural. Deverá ser regulamentado pela normatização interna de cada Estado, a fim de que todos os proprietários rurais, trabalhadores rurais, arrendatários e parceiros agrícolas, independentemente da condição em que se encontram, tenham assegurado em norma, as políticas públicas que criam os instrumentos de garantia do direito ao acesso e a plena participação ao desenvolvimento do meio rural, através das atividades desenvolvidas na propriedade rural. Segundo o princípio nº 3 da ECO - 92 “O direito ao desenvolvimento deverá ser exercido de modo a permitir que sejam atendidas equitativamente as necessidades de desenvolvimento e de ambiente das gerações presentes e futuras” (COLEÇÃO, 2012, p. 175).

Ressalta-se que, o direito igualitário dos povos ao desenvolvimento é uma prerrogativa de Estado, onde todos devem considerar o princípio da cooperação entre os povos nas questões econômicas, tecnológicas, científicas, sociais, a fim de que os Estados menos desenvolvidos possam, com o tempo, criar as condições de alcançar o desenvolvimento, de acordo com seu potencial, sem afetar a sua cultura, os usos e os costumes herdados da sua tradição histórica. Já, o artigo 3º - 03 da Declaração determina aos Estados Nacionais,

[...] o dever de cooperar uns com os outros para assegurar o desenvolvimento e eliminar os obstáculos ao desenvolvimento. Os Estados deveriam realizar seus direitos e cumprir suas obrigações de modo tal a promover uma nova ordem econômica internacional baseada na igualdade soberana, interdependência, interesse mútuo e cooperação entre todos os Estados, assim como a encorajar a observância e a realização dos direitos humanos (MAZZUOLI, 2008, p. 778).

Os Estados devem criar as condições necessárias para que, todos os indivíduos em condições de igualdade e oportunidades tenham o acesso as políticas de “[...] serviços básicos de educação, de serviços de saúde, alimentação, habitação, emprego e distribuição equitativa da renda [...]” (Art. 8º - 01, MAZZUOLI, 2008, p. 780), como sendo as políticas de garantia aos direitos sociais, como fator de desenvolvimento, neste caso, o desenvolvimento do meio rural.

Portanto, desenvolver-se é um direito universal dos povos assegurado pela Declaração Sobre o Direito ao Desenvolvimento de 1986. Ao mesmo tempo, é um dever do Estado criar e regulamentar as políticas públicas internas de acesso ao seu desenvolvimento, independentemente da condição que as pessoas se encontrarem. Tudo isso para construir uma nova ordem econômica interna e internacional soberana, que preserve o direito humano de participar dessa construção e usufruir dos seus benefícios de forma equitativa.

APORTES AXIOLÓGICOS UNIVERSAIS DO PRINCÍPIO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL FUNDAMENTAIS AO DESENVOLVIMENTO DO MEIO RURAL

Como se verificou anteriormente, o desenvolvimento é um direito universal inalienável de todos os Estados, independente da condição que se encontram. Nenhum Estado tem o direito de impor uma forma de desenvolvimento, que não seja aquela que a sociedade interna de cada Estado instituiu soberanamente. Neste sentido, o tema a ser abordado no segundo tópico, tem como objetivo conhecer as bases fixadas pelas Conferências Internacionais que contemplam o princípio do desenvolvimento sustentável, neste caso aplicáveis ao desenvolvimento do meio rural.

Importa salientar que, os fundamentos internacionais do desenvolvimento sustentável, que serão levados em consideração neste trabalho, se fixam no aporte jurídico, ambiental, político, cultural, econômico e social. Não existe uma posição hierárquica entre eles, pois todos eles se encontram numa mesma linearidade de importância. Então, estes aportes axiológicos, para efeitos da presente pesquisa, serão considerados os fundamentos universais do princípio do desenvolvimento sustentável, que são necessários para o desenvolvimento do meio rural no Brasil.

O primeiro aporte axiológico universal do princípio do desenvolvimento sustentável, é o viés jurídico. Significa dizer que, o desenvolvimento sustentável se constitui num direito humano inalienável de todas as pessoas de todos os Estados e apresenta um viés jurídico de caráter global estabelecido pelo conteúdo de algumas das Conferências Internacionais.

O direito ao desenvolvimento estabelecido pela comunidade internacional de Estados mediante as suas mediadas resolutivas estabelece que, devem ser respeitados os níveis mínimos estabelecidos pela legislação interna dos Estados. Mas, os mesmos precisam levar em consideração os princípios gerais do Direito Internacional e regulamentar em legislação interna tais conteúdos. Por isso, a Declaração de Estocolmo Sobre o Meio Ambiente Humano de 1972, em seu princípio de nº 23 determina que sem “[...] prejuízos dos princípios gerais que possam ser estabelecidos pela comunidade internacional e dos critérios e níveis mínimos que deverão ser definidos em nível nacional, em todos os casos será indispensável considerar os sistemas de valores predominantes em cada país [...]” (MAZZUOLI, 2008, p. 1086 - 1087).

O desenvolvimento como um direito humano inalienável precisa contemplar a universalidade de pessoas que integram a comunidade internacional e a comunidade interna dos Estados. Neste sentido, a forma de desenvolvimento a ser adotada pelos Estados Nação, deve contemplar a universalidade das pessoas, independente da condição que se encontram. Já, o artigo 5^a da Declaração Sobre Direito ao Desenvolvimento de 1986, estabelece que:

Os Estados tomarão medidas resolutivas para eliminar as violações maciças e flagrantes dos direitos humanos dos povos e dos seres humanos afetados por situações tais como as resultantes do apartheid, de todas as formas de racismo dominação estrangeira e ocupação, agressão, interferência estrangeira e ameaças contra a soberania nacional, unidade nacional e integridade territorial, ameaças de guerra e recusas de reconhecimento do direito fundamental dos povos à autodeterminação (COLEÇÃO, 2012, p. 501).

Veja que, a legislação interna dos Estados que regulamenta o desenvolvimento social, político, econômico, cultural e ambiental deve prever a erradicação de quaisquer formas de atentados aos direitos humanos, como o apartheid, o racismo, a dominação dos estrangeiros, a invasão territorial por forças estrangeiras em territórios nacionais, agressões que se tornem ofensas ou ameaças do Estado a outros Estados, ameaças de declaração de guerra contra outro Estado, bem como a recusa ao reconhecimento dos outros povos a exercerem seu direito de autodeterminação, como sendo um direito inalienável de todos os Estados. Assim, o desenvolvimento estabelecido por um Estado, que seja contrário a esta prerrogativa internacional, não será considerado um desenvolvimento sustentável, pois, será excluyente de parcela significativa da população.

No tocante a proteção dos direitos humanos, dentre eles, o direito ao desenvolvimento, o artigo 2º do Protocolo Adicional à Convenção Americana Sobre Direitos Humanos em Matéria de Direitos Econômicos, Sociais e Culturais de 1988 - Protocolo de San Salvador, menciona um aspecto relevante a saber:

Se o exercício dos direitos estabelecidos neste Protocolo ainda não estiver garantido por disposições legislativas ou de outra natureza, os Estados-Partes comprometem-se a adotar, de acordo com seus processos constitucionais e com as disposições deste Protocolo, as medidas legislativas ou de outra natureza que forem necessárias para tornar efetivos esses direitos (MAZZUOLI, 2008, p. 980).

Essa prerrogativa estabelecida pelo Protocolo de San Salvador estabelece a obrigação de todas as Nações regulamentarem nas suas Constituições internas, as formas de garantia dos direitos humanos em matéria de direitos econômicos, sociais e culturais, inerentes a sua população em geral, a fim de que o direito humano ao desenvolvimento, previsto neste Protocolo, seja efetivado internamente por todos os Estados. Neste sentido, a forma de desenvolvimento adotada pelos Estados, poderá ser sustentável, se tais prerrogativas forem regulamentadas nas suas Constituições e efetivas mediante políticas públicas.

Por sua vez, o segundo aporte axiológico universal do princípio do desenvolvimento sustentável, é o viés ambiental, que já fora mencionado anteriormente neste trabalho. Sendo assim, o desenvolvimento sustentável, é considerado um direito humano inalienável de todas as pessoas de todos os Estados, porque apresenta um aporte ambiental de cunho global, estabelecido por determinadas Conferências Internacionais. Para tanto, os Estados precisam regulamentar e efetivar políticas públicas de proteção e incentivo a prevenção, preservação e recuperação ambiental, como fator de desenvolvimento.

No tocante ao viés ambiental do princípio do desenvolvimento sustentável, a Declaração de Estocolmo em seu princípio de nº 5 determina aos Estados que, nos seus processos de desenvolvimento,

devem considerar “Os recursos não renováveis da Terra devem utilizados de forma a evitar o perigo do seu esgotamento futuro e a assegurar que toda a humanidade participe dos benefícios de tal uso” (MAZZUOLI, 2008, p. 1085).

Já, o seu princípio de nº 6 segue na mesma linha, determinando aos Estados, que suas políticas de desenvolvimento criem condições de “[...] pôr fim à descarga de substâncias tóxicas ou de outras matérias e à liberação de calor, em quantidade ou concentrações tais que não possam ser neutralizadas pelo meio ambiente de modo a evitarem-se danos graves e irreparáveis aos ecossistemas” (MAZZUOLI, 2008, p. 1085).

Da mesma forma, o Protocolo de San Salvador em seu artigo 11, prevê que todos os Estados efetivem garantias para a população viver num ambiente equilibrado, pois cada “[...] pessoa tem direito a viver em meio ambiente sadio e a contar com os serviços públicos básicos. Os Estados-Partes promoverão a proteção, preservação e melhoramento do meio ambiente” (MAZZUOLI, 2008, p. 982), a partir da regulamentação e a efetivação de políticas públicas, que responsabilizem, tanto o Poder Público, quanto a coletividade em geral, na prevenção e preservação dos ambientes naturais, do urbano, do cultural e do trabalho. Neste aspecto, a ECO-92 considera que, para os Estados atingirem “[...] um desenvolvimento sustentável, a proteção ambiental deve constituir parte integrante do processo de desenvolvimento e não pode ser considerada isoladamente deste” (COLEÇÃO, 2012, p. 175).

A Carta das Nações Unidas de 1945 em seu artigo 33 e a ECO-92 em seu princípio 26 mencionam que, a solução de conflitos ambientais existentes entre os Estados devem ser solucionados pacificamente, e construir uma solução pelas vias da negociação, inquérito, mediação, ou quaisquer outras formas de solução que não ponham em risco o equilíbrio do meio ambiente, cujos limites não se restringem ao território de um único Estado (MAZZUOLI, 2008, p. 224 e 1089).

Para que o desenvolvimento seja considerado sustentável, o princípio de nº 11 da ECO-92 estabelece aos Estados em geral, a obrigação de “[...] adotar legislação ambiental eficaz. As normas ambientais, e os objetivos e as prioridades de gerenciamento deverão refletir o contexto ambiental e de desenvolvimento a que se aplicam [...]” (COLEÇÃO, 2012, p. 176).

Os documentos internacionais que estabelecem os aportes do princípio do desenvolvimento sustentável, também são aplicáveis ao desenvolvimento do meio rural. Eles estabelecem a necessidade dos Estados, como o Brasil, regulamentarem em legislação própria, os aspectos jurídicos, ambientais, políticos, culturais, econômicos e sociais do desenvolvimento voltado ao setor primário da economia. Essa regulamentação deve começar pela sua Constituição e por normas infraconstitucionais, para que tais normativas internacionais tenham efetividade no âmbito interno do nosso País.

Por sua vez, o terceiro aporte axiológico universal do princípio do desenvolvimento sustentável, é o viés político. Significa dizer que, o desenvolvimento sustentável se constitui num direito humano inalienável de todas as pessoas de todos os Estados, porque apresenta um viés político de caráter global, que é estabelecido por determinadas Conferências Internacionais. Para tanto, os Estados precisam regulamentar e efetivar políticas públicas inclusivas ao processo de desenvolvimento.

O caráter político do princípio do desenvolvimento sustentável se verifica contemplado na Declaração Sobre Direito ao Desenvolvimento de 1986. “Recordando o direito dos povos à autodeterminação, em virtude do qual eles têm o direito de determinar livremente seu status político e de buscar seu desenvolvimento econômico, social e cultural” (COLEÇÃO, 2012, p. 499). Este conteúdo elucida o princípio da autodeterminação, que os Estados possuem, quanto a definição e regulamentação

em legislação interna, das políticas públicas que irão nortear o processo de desenvolvimento de cada Nação.

Significa dizer que, nenhum Estado tem a prerrogativa de impor medidas que vão determinar as políticas públicas voltadas ao campo jurídico, social, econômico, cultural e ambiental a outro Estado, a fim de estabelecer mecanismos de controle dessas sociedades, ou subjugá-las aos seus próprios domínios, como instrumento de exploração em vários sentidos, como por exemplo, o econômico.

Sobre as políticas de proteção da diversidade biológica, o artigo 6º da Convenção Sobre Diversidade Biológica de 1992 promulgada pelo Decreto 2519 de 1998, estabelece que os Estados contratantes levem em consideração suas condições a fim de,

- a) desenvolver estratégias, planos ou programas para a conservação e a utilização sustentável da diversidade biológica ou adaptar para esse fim estratégias, planos ou programas existentes que devem refletir, entre outros aspectos, as medidas estabelecidas nesta Convenção; b) integrar, na medida do possível e conforme o caso, a conservação e a utilização sustentável da diversidade biológica em planos, programas e políticas setoriais intersetoriais pertinentes (COLEÇÃO, 2012, p. 214).

Esta convenção prevê que, os Estados regulamentem e realizem políticas e programas permanentes de utilização sustentável da diversidade biológica. Tais programas, que devem ser vinculados às políticas setoriais ou intersetoriais dos diversos setores do seu processo de desenvolvimento. Exemplo disso é o setor primário da economia, que está vinculado ao setor de transporte, comercialização, armazenagem e industrialização. Possui responsabilidades quanto a proteção da diversidade biológica, para ser considerado um processo de desenvolvimento sustentável.

O quarto aporte axiológico universal do princípio do desenvolvimento sustentável, é o viés cultural. Ressalta-se que, o desenvolvimento sustentável é considerado um direito humano inalienável de todas as pessoas de todos os Estados, porque apresenta um viés cultural de caráter global estabelecido por determinadas Conferências Internacionais. Neste sentido, os Estados precisam regulamentar e efetivar políticas públicas de proteção e incentivo à cultura, como um pressuposto do processo de desenvolvimento.

Importa realizar uma abordagem sobre uma das justificativas da Declaração Sobre Direito ao Desenvolvimento de 1986, sobre a liberdade de autodeterminação de escolha do modelo de desenvolvimento, que cada Estado possui. “Recordando o direito dos povos à autodeterminação, em virtude do qual eles têm o direito de determinar livremente seu status político e de buscar seu desenvolvimento econômico, social e cultural” (MAZZUOLI, 2008, p. 777). Por decorrência dessa Convenção, a Constituição dos Estados precisa contemplar uma forma de desenvolvimento, onde existam políticas de proteção e incentivo à cultura e a tradição do seu povo, razão pela qual, as formas culturais são fatores essenciais para o desenvolvimento sustentável de uma sociedade.

Na mesma seara, o Protocolo Adicional à Convenção Americana Sobre Direitos Humanos em Matéria de Direitos Econômicos, Sociais e Culturais de 1988 - Protocolo de San Salvador, o seu artigo 14 estabelece direitos aos benefícios da cultura. Neste aspecto:

- 1) Os Estados-Partes neste protocolo reconhecem o direito de toda a pessoa a: a) Participar na vida cultural e artística da comunidade. b) Gozar dos benefícios do progresso científico e tecnológico. c) Beneficiar-se da proteção dos interesses morais e materiais que lhe caibam em virtude das produções científicas, literárias ou artísticas de que for autora. 2) Entre as medidas que os Estados-Partes neste Protocolo deverão adotar para assegurar o pleno exercício deste direito, figurarão as necessárias

para a conservação, desenvolvimento e divulgação da ciência, da cultura e da arte (MAZZUOLI, 2008, p. 983).

O protocolo acima mencionado estabelece que a cultura é um direito de todos os povos, e que, os Estados devem garantir a preservação e o acesso aos benefícios da cultura de todas as pessoas, a fim de que ela seja parte integrante do processo de desenvolvimento da sociedade como um todo. Por isso, o acesso à cultura do conhecimento, o exercício pleno dos direitos culturais, o acesso as fontes culturais da sociedade, a difusão das manifestações culturais de um povo, é uma prerrogativa inerente a toda pessoa humana, como sendo parte integrante do desenvolvimento sustentável.

Por outro lado, a ECO - 92 em seu princípio de nº 22 menciona que as populações indígenas são parte integrante de um processo de desenvolvimento e desempenham papel importante “[...] no gerenciamento ambiental e no desenvolvimento, em virtude de seus conhecimentos e de suas práticas tradicionais.” Por outro lado os governos dos Estados tem o dever de “[...] reconhecer e apoiar adequadamente sua identidade, cultura e interesses, e oferecer condições para sua efetiva participação no atingimento do desenvolvimento sustentável” (COLEÇÃO, 2012, p. 177).

O reconhecimento da cultura indígena por parte do Poder Público, não se configura somente na regulamentação e efetivação de políticas protetivas. Mas, também, de criar condições a sua inserção no processo de desenvolvimento sustentável, a fim de que o seu direito de participar, seja garantido pelas políticas públicas previstas na legislação interna dos Estados.

A forma de desenvolvimento que em consideração os saberes e a cultura dos povos e das suas coletividades em específico, possibilita a construção de novos projetos de civilização. A respeito disso, Leff (2011, p. 263) entende que:

Esta busca de fundamentação do saber coloca por sua vez a possibilidade de construir novos projetos de civilização – estratégias de etnoecodesenvolvimento – a partir dos valores a saberes das comunidades rurais e de sua ‘mestiçagem’ com as ciências e tecnologias modernas, num processo de inovação de práticas de aproveitamento sustentável dos recursos naturais. Essa hibridação do conhecimento moderno com o saber tradicional deve respeitar as identidades étnicas e os sentidos culturais que os saberes indígenas imprimem na natureza, num processo de reapropriação de seu patrimônio natural e cultural das comunidades.

Segundo o autor o desenvolvimento do meio rural para ser sustentável, precisa levar em consideração a cultura dos povos e das coletividades, bem como os saberes ancestrais por eles adotados nas suas práticas cotidianas de uso da terra e preservação do meio, aliando as ciências e tecnologias modernas existentes nos dias atuais.

Para tanto, o quinto aporte axiológico universal do princípio do desenvolvimento sustentável, é o viés econômico. Por isso, o desenvolvimento sustentável, é considerado um direito humano inalienável de todas as pessoas de todos os Estados, porque apresenta um caráter econômico de cunho global, estabelecido por determinadas Conferências Internacionais. Neste sentido, os Estados precisam regulamentar e efetivar políticas públicas de proteção e incentivo a economia local inclusiva à todas pessoas indistintamente.

O princípio de nº 13 da Conferência de Estocolmo de 1972, quando se refere ao desenvolvimento econômico estabelece condições para que os Estados implantem suas políticas econômicas, no sentido de que os recursos que envolvem a economia dos povos, sejam utilizados de forma racional, a fim de melhorar as condições do meio ambiente “[...] os Estados deveriam adotar um enfoque integrado e coordenado da planificação de seu desenvolvimento, de modo que fique assegurada a compatibilidade

do desenvolvimento com a necessidade de proteger e melhorar o meio ambiente humano, em benefício de sua população” (MAZZUOLI, 2008, p. 1085). Por este viés, o desenvolvimento econômico aqui estudado, será o desenvolvimento do meio rural. Ele será considerado sustentável se levar em consideração o equilíbrio do meio ambiente, que é um fator necessário a sadia qualidade de vida das presentes e futuras gerações.

Já, o princípio de nº 18 desta Conferência determina aos Estados que, ao construírem suas políticas de desenvolvimento econômico e social, “[...] devem ser utilizadas a ciência e a tecnologia para descobrir, evitar e combater os riscos que ameaçam o meio ambiente, para solucionar os problemas ambientais e para o bem comum da humanidade” (MAZZUOLI, 2008, p. 1086).

Por sua vez, o princípio de nº 4 do mesmo documento internacional, regulamenta a responsabilidade das empresas privadas e públicas, quando exercem suas atividades econômicas,

[...] de preservar e administrar judiciosamente o patrimônio representado pela flora e fauna silvestres, bem assim o seu habitat, que se encontram atualmente em grave perigo por uma combinação de fatores adversos. Em consequência, ao planificar o desenvolvimento econômico, deve ser atribuída importância à conservação da natureza, incluídas a flora e a fauna silvestres” (MAZZUOLI, 2008, p. 1084 - 1085).

A preservação da flora e da fauna silvestre, é considerado um fator determinante para o processo de desenvolvimento econômico, como por exemplo, o desenvolvimento da economia oriunda do meio rural, pois, essa diversidade precisa ser preservada, não somente pelo somente pela determinação desta Conferência, mas como fator de manutenção da diversidade biológica, importante para os processos ecológicos, para a produção e produtividade das atividades alusivas a propriedade rural.

Como já fora mencionado anteriormente, o desenvolvimento se constitui num direito humano inalienável de todos os povos. Em virtude disso, a Declaração Sobre Direito ao Desenvolvimento de 1986 no texto das suas justificativas expressa que o, “[...] direito dos povos à autodeterminação, em virtude do qual eles têm o direito de determinar livremente seu status político e de buscar seu desenvolvimento econômico, social e cultural” (COLEÇÃO, 2012, p. 499). Assim, as políticas de desenvolvimento econômico dos povos em geral, no tocante ao meio rural, é uma questão de escolha e uma questão de clima, relevo, solo e cultura, e não pode constituir-se numa determinação de grandes corporações econômicas internacionais ou do sistema financeiro internacional controlado pelas grandes potências estatais, a fim de que os Estados alcancem metas por elas estabelecidas.

Por outro lado, o desenvolvimento econômico estabelecido pelos Estados, não pode ser por intermédio da emissão de poluentes, que podem afetar o meio ambiente do seu território e dos territórios vizinhos. Medidas para prevenção e reparação devem adotadas em todos os segmentos da economia. Para tanto, o princípio de nº 8 da ECO-92, estabelece que, para atingir “[...] um desenvolvimento sustentável e uma qualidade de vida mais elevada para todos, os Estados deverão reduzir e eliminar padrões insustentáveis de produção e de consumo e promover políticas demográficas adequadas” (COLEÇÃO, 2012, p. 176).

O aporte econômico é parte integrante do desenvolvimento sustentável como já fora mencionado. Dependendo da forma de economia que os povos adotam, a contribuição é decisiva com o desenvolvimento sustentável. De outra forma, um sistema econômico centrado na exploração demasiada dos recursos naturais, gera a insustentabilidade de um desenvolvimento.

Neste sentido, o desenvolvimento sustentável do meio rural, acolhe as bases de uma economia ecológica. A respeito da economia ecológica, Leff (2011, p. 44) afirma que ela “[...] lança um olhar

crítico sobre a degradação ecológica energética resultante dos processos de produção e consumo, tentando sujeitar o intercâmbio econômico às condições do metabolismo geral da natureza.” Ela leva em consideração os limites estabelecidos pelos recursos ambientais, o devido tempo estabelecido pelas diferentes culturas dos povos, suas tradições, o acesso equitativo de todos aos resultados econômicos e um sistema de produção que proporcione a sadia qualidade de vida dos produtores e consumidores.

E por fim, o sexto aporte axiológico universal do princípio do desenvolvimento sustentável, é o viés social. Implica afirmar que, o desenvolvimento sustentável se constitui num direito humano inalienável de todas as pessoas de todos os Estados, porque apresenta um viés social de caráter global, estabelecido pelo conteúdo das Conferências Internacionais aqui estudadas.

O caráter social do desenvolvimento dos Estados, já fora ressaltado pela Carta das Nações Unidas de 1945. Esta questão é fator de debate pelos Estados, principalmente pelos mais pobres e com problemas sociais decorrentes, ou da Segunda Guerra Mundial, ou de problemas oriundos da falta de alimentação, saneamento básico, saúde, trabalho, lazer, moradia, educação, acesso a propriedade da terra e falta de distribuição de renda.

Estes problemas de caráter global, certamente, foram determinantes para que os Estados reunidos em Assembleia no ano de 1945 introduzissem nesta Carta, em seu artigo 1º, a necessidade da cooperação internacional para enfrentar esses problemas, a fim de evitar um colapso social da humanidade em razão da exploração dos Estados mais desenvolvidos sobre aqueles mais vulneráveis. Sendo assim, é necessário que o desenvolvimento “[...] de caráter econômico, social, cultural ou humanitário, seja para promover e estimular o respeito aos direitos humanos e às liberdades fundamentais para todos sem distinção de raça, sexo, língua ou religião” (MAZZUOLI, 2008, p. 219).

Nesta linha, a Conferência de Estocolmo de 1972 no seu princípio de nº 8, estabelece que o “[...] desenvolvimento econômico e social é indispensável para assegurar ao homem um ambiente de vida e trabalho favorável a criar na Terra, as condições necessárias à melhoria da qualidade de vida” (MAZZUOLI, 2008, p. 1085). Importa saber que, o desenvolvimento econômico deve levar em consideração os problemas sociais anteriormente mencionados, que estão mais vinculados a sociedades menos desenvolvidas, a fim de criar condições para a melhoria da qualidade de vida de todos os povos. Por este viés, o desenvolvimento econômico do meio rural será considerado sustentável se as políticas econômicas contemplar uma visão social.

Torna-se importante ressaltar o disposto do princípio de nº 5 da Conferência de Estocolmo que menciona a obrigatoriedade de todos os Estados e todos os povos cooperar “[...] na tarefa fundamental de erradicar a pobreza como condição indispensável ao desenvolvimento sustentável, por forma a reduzir as disparidades nos níveis de vida e melhor satisfazer as necessidades da maioria dos povos do mundo” (MAZZUOLI, 2008, p. 1087).

De acordo com a Declaração, erradicar a pobreza internacional é uma tarefa de todos os Estados, mas também é obrigação dos governos dos Estados, regulamentar em normatização interna e efetivar políticas que levem a erradicação da pobreza. Então, o desenvolvimento, para ser considerado sustentável, passa pela erradicação internacional e interna da pobreza que assola muitas populações. Na sequência do estudo, o trabalho aborda a regulamentação interna brasileira do princípio do desenvolvimento sustentável, nos seus aspectos acima mencionados.

O PRINCÍPIO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL VOLTADO AO MEIO RURAL

Após estudar os aportes internacionais que fundamentam o princípio do desenvolvimento sustentável, que também são aplicáveis ao desenvolvimento do meio rural, o presente estudo tem por objetivo específico conhecer os fundamentos jurídicos do desenvolvimento sustentável, que vão caracterizar o processo de desenvolvimento do meio rural no Brasil em duas dimensões: primeiramente os fundamentos jurídicos brasileiros do princípio do desenvolvimento sustentável aplicados ao meio rural e, em segundo lugar o contexto do princípio da função social da propriedade rural brasileira como fator de desenvolvimento sustentável.

Fundamentos jurídicos brasileiros do princípio do desenvolvimento sustentável aplicados ao meio rural

Após estudar os aportes internacionais do desenvolvimento sustentável estudados no item nº 2 do presente texto, como o jurídico, o ambiental, o político, o cultural, o econômico e o social, os mesmos serão considerados fundamentos para delinear a construção do presente texto, apontando suas principais bases jurídicas existentes na nossa Constituição Federal de 1988 e na sua legislação regulamentadora.

A ordem em que os aportes do princípio do desenvolvimento sustentável foram mencionados, eles não representam uma ordem hierárquica de importância, pois, todos eles são necessários, de forma igualitária e horizontal, para que se configure o desenvolvimento sustentável, neste caso, o desenvolvimento do meio rural.

É necessário mencionar que, os aportes do desenvolvimento sustentável de caráter universal apontados pelos Documentos Internacionais anteriormente estudados, quando direcionados ao desenvolvimento do meio rural, aplicam-se a propriedade rural independentemente da condição jurídica que ela se encontra, qual seja: a propriedade considerada familiar ou patronal, minifúndio, pequena e média propriedade, grande por presunção e latifúndio na forma da lei.

Em primeiro lugar a abordagem contempla o viés jurídico do desenvolvimento do meio rural previsto no texto da Constituição Brasileira de 1988. Em todo o texto da atual Constituição, são muitos os fundamentos jurídicos voltados a propriedade rural. Mas, os destaques alusivos à construção deste texto, se referem ao artigo 5º incisos XXII e XXIII (BRASIL, 1988, p. 9), que estabelecem o direito individual de propriedade aliado ao cumprimento da sua função social, que é extensivo à propriedade rural e à urbana, igualmente. Veja que, o desenvolvimento do meio rural será sustentável, com a garantia constitucional do Estado ao direito individual de propriedade, que cumpre com a sua função social.

A respeito do assunto, ao artigo 184 (BRASIL, 1988, p. 200) da Constituição estabelece que toda a propriedade que não cumprir com a sua função social, será desapropriada por interesse social, para fins da reforma agrária. Salienta-se que, nestas condições o direito individual do proprietário sobre o bem, não será garantido pela União, pois, a mesma tem o compromisso de atender aos interesses da sociedade.

Por isso, num processo de desenvolvimento sustentável do meio rural, a propriedade, segundo o artigo 186 da Constituição (BRASIL, 1988, p. 201), precisa atender simultaneamente seus quatro requisitos, que estão voltados a produção e a produtividade nos índices estabelecidos em norma

regulamentadora, a preservação dos recursos naturais disponíveis na propriedade rural, a mão de obra utilizada nas atividades rurais ser em conformidade com a legislação trabalhista e sua exploração deve promover o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores, assunto que será abordado no item 3.1 do estudo.

Em segundo lugar, o desenvolvimento do meio rural precisa apresentar um viés ambiental, para ser considerado um desenvolvimento sustentável. Ao mencionar o termo meio ambiente, entende-se a sua classificação, que é o ambiente natural, artificial ou urbano, o ambiente cultural e o ambiente do trabalho, como estabelece a própria Constituição de 1988³. Note-se que a prevenção, a preservação ambiental e a recuperação de possíveis danos cometidos a qualquer um dos ambientes, passa ser uma responsabilidade compartilhada entre o Poder Público de todas as esferas da nossa Federação e de todas as coletividades.

Em razão disso, o artigo 225 caput da Constituição de 1988 (BRASIL, 1988, p. 233), estabelece que o meio ambiente ecologicamente equilibrado é um direito humano inalienável, como fator essencial de qualidade de vida para as presentes e as futuras gerações. Este dispositivo considera que, toda e qualquer política de desenvolvimento que seja extensiva ao meio rural, deve levar em consideração os limites de suportabilidade dos ambientes anteriormente mencionados, quando estes são objeto de intervenção pelas atividades desenvolvidas pelo Poder Público de todas as esferas da Federação Brasileira ou pessoas físicas e jurídicas de direito privado.

Resta saber que, todas as ações de política agrícola que são regulamentadas e efetivadas pelo Estado, devem contemplar a prevenção e a preservação ambiental, para que o Estado não seja o próprio financiador de atividades predatórias dos ambientes que envolvem a propriedade rural. Por outro lado, o proprietário ou usuário de qualquer natureza, como o arrendatário, o parceiro agrícola, o comodatário e os posseiros têm a responsabilidade de realizar as atividades rurais de acordo com as normas de Direito Ambiental, tanto as constitucionais, quanto aquelas regulamentadoras da Constituição Brasileira.

Como exemplo do que se afirma, menciona-se o artigo 225 da Constituição de 1988, que estabelece obrigatoriedade quanto ao licenciamento ambiental para atividades de significativa degradação ambiental, como a Resolução nº 237 de 1997 do Conselho Nacional de Meio Ambiente, a legislação protetora das florestas - Lei Federal nº 12. 651 de 2012 e a Lei 9605 de 1998 que regulamenta as responsabilidades a serem atribuídas a quem comete crimes ambientais.

Em terceiro lugar, o desenvolvimento do meio rural precisa apresentar um viés político, para caracterizar-se como um desenvolvimento sustentável. O aspecto político, neste trabalho, está relacionado as políticas públicas de fomento e incentivo a economia do setor primário, que é agricultura, a pecuária, atividades de extração vegetal, de florestamento e da agroindustrialização, pois, segundo a lei nº 8629 de 1993 (COLEÇÃO, 2013, p. 273), se constituem em atividades que podem ser desenvolvidas no imóvel rural.

Em relação ao viés político do desenvolvimento do meio rural no Brasil, a Constituição de 1988 em seu artigo 187 regulamenta a política agrícola para o País. Ela será,

[...] planejada e executada na forma da lei, com a participação efetiva do setor de produção, envolvendo produtores e trabalhadores rurais, bem como dos setores de comercialização, de armazenamento e de transportes, levando em conta, especialmente; os instrumentos creditícios e fiscais; os preços compatíveis com os custos de produção e a garantia de comercialização; o incentivo a pesquisa e extensão rural; o seguro

3. O artigo 225 da Constituição refere-se ao ambiente natural, o artigo 182 regulamenta o ambiente artificial ou urbano, o artigo 215 e 216 regulamenta o ambiente cultural e o artigo 7º e 200 inciso VIII menciona a existência do ambiente do trabalho.

agrícola; o cooperativismo; a eletrificação rural e a habitação para o trabalhador rural (BRASIL, 1988, p. 201 e 201).

Os Poderes Públicos de toda a Federação Brasileira, no que se refere ao meio rural, deverão regulamentar e efetivar na prática, ações e instrumentos que viabilizem a política agrícola acima mencionada, de forma a contemplar todas as propriedades rurais que são consideradas pelo regime jurídico, como familiares, patronais, minifúndios, pequena, média, grande por presunção e latifúndios produtivos na forma da Lei 4504 de 1964. Todo o proprietário rural deve ter acesso as políticas agrícolas acima mencionadas, a fim de contribuir ao desenvolvimento sustentável do setor.

Já, o artigo 170 da Constituição prevê um tratamento diferenciado para as empresas de pequeno porte, como a pequena propriedade rural familiar assim definida por lei⁴. Por analogia, o dispositivo aplica-se também ao minifúndio familiar, assim definido por pela lei nº 4504 de 1964, como sendo aquela propriedade que possui dimensões inferiores ao módulo rural. Neste sentido, as ações e instrumentos de política agrícola mencionada pela Constituição e pela sua legislação regulamentadora, devem ser planejadas e executadas, mediante tratamento diferenciado para cada tipologia de propriedade.

Em quarto lugar, o desenvolvimento do meio rural precisa apresentar um viés cultural, para caracterizar-se como um desenvolvimento sustentável. Importa salientar que, o viés cultural do desenvolvimento sustentável, prevê que o Estado Brasileiro precisa levar em consideração todas as formas culturais desenvolvidas pela sua população, constituindo-se em obrigação da União, dos Estados Membros, dos Municípios e do Distrito Federal, regulamentar em legislação própria os direitos culturais no âmbito de toda nossa Federação.

Por isso, o artigo 215 da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988, p. 225 e 226) responsabiliza o Estado a “[...] garantir a todos o pleno exercício dos direitos culturais e acesso às fontes da cultura nacional, e apoiará e incentivará a valorização e a difusão das manifestações culturais.” Por isso, toda a cultura inerente ao meio rural, seus usos e costumes, a história das coletividades, seus documentos históricos, sua arte, sua culinária, suas crenças religiosas, a tradição dos antepassados precisam preservados para que, as presentes e futuras gerações possam usufruir desse direito.

Da mesma forma, toda essa cultura precisa ser levada em consideração no momento em que o Poder Público regulamenta e efetiva as políticas agrícolas, para que o desenvolvimento do meio rural, seja considerado um desenvolvimento sustentável e duradouro. Em virtude disso, o artigo 216 da mesma Constituição menciona a formação do patrimônio cultural brasileiro como sendo,

[...] os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem as formas de expressão; os modos de criar, fazer e viver; as criações científicas, artísticas e tecnológicas; as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais e os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico (BRASIL, 1988, p. 226).

Diante dessa diretriz constitucional, as políticas de desenvolvimento rural não podem criar condições de eliminação dessas formas culturais, que por ventura existirem no meio rural de cada coletividade. O Poder Público de todas as esferas da nossa Federação está compelido a criar condições necessárias a proteção do patrimônio cultural existente e que seja preservado às presentes e futuras gerações.

4. Lei nº 8629 de 1993. Pequena propriedade rural é aquela que possui uma dimensão de 1 a 4 módulos fiscais.

Assim, o desenvolvimento pode ser considerado um desenvolvimento sustentável do ponto de vista cultural, quando todas as formas culturais ligadas a propriedade e ao contexto onde elas estão inseridas, sejam preservadas, conhecidas e transmitidas de geração em geração.

Em quinto lugar, o desenvolvimento do meio rural precisa apresentar um viés econômico, para ser considerado um desenvolvimento sustentável. A economia passa ser parte integrante do processo de desenvolvimento, e deve ser extensiva ao fomento de toda e qualquer propriedade, independentemente da sua condição. Ela precisa ser inclusiva e distributiva, a fim de que os seus benefícios sejam voltados ao universo de todas as propriedades, para, assim, produzir efeitos positivos a toda a sociedade, tanto do meio rural, quanto do meio urbano onde se localiza em torno a grande massa de consumidores.

Neste sentido, o artigo 170 da nossa Constituição Federal de 1988 prevê os princípios onde deve assentar-se a base econômica da nossa Nação. Assim:

A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios: a soberania nacional; a propriedade privada; a função social da propriedade; a livre concorrência, a defesa do consumidor, a defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação; a redução das desigualdades regionais e sociais; a busca do pleno emprego e o tratamento favorecido para as empresas de pequeno porte constituídas sob as leis brasileiras e que tenham sua sede e administração no País (BRASIL, 1988, p. 191 e 192).

O dispositivo remete ao compromisso que o Poder Público de toda a Federação Brasileira possui, com as políticas e instrumentos de desenvolvimento do meio rural. Ela deve centrar-se nestes princípios, a fim de que o desenvolvimento seja inclusivo e não excludente de algumas categorias destes atores. Se tais princípios são levados em consideração ao se planejar e efetivar o desenvolvimento rural do Brasil, pode-se afirmar que o desenvolvimento será sustentável, para as presentes e futuras gerações que passarão pela propriedade da terra.

E por fim, em sexto lugar a abordagem volta-se ao viés social do desenvolvimento rural, cuja norma Constitucional prevê a garantia dos direitos sociais extensivos a todos que, de uma forma ou outra, estão relacionados com a propriedade rural. Por sua vez, o artigo 6º da Constituição (BRASIL, 1988, p. 20) regulamenta os direitos sociais extensivos a todos os brasileiros e aos estrangeiros legalmente estabelecidos no Brasil. “São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o lazer, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência social aos desamparados, na forma desta Constituição.”

Tais direitos sociais são extensivos a todo o universo de pessoas ligadas a propriedade rural, e devem ser garantidos pelo Poder Público Federal, Estadual, Municipal e Distrital no tocante as suas competências estabelecidas pela própria Constituição, através da regulamentação e da efetivação de políticas públicas voltadas a todos os segmentos.

Portanto, a Constituição Brasileira de 1988 contempla os mecanismos do desenvolvimento do meio rural acontecer nos seus aspectos jurídico, ambiental, político, cultural, econômico e social, possibilitando, dessa forma, a promoção do desenvolvimento sustentável. Isso mediante a existência de normas internas regulamentadoras das atividades desenvolvidas na propriedade rural. Normas que estabelecem limites para com o uso e a intervenção nos diversos ambientes ligados a propriedade, a existência de instrumentos de política agrícola definidos por legislação em nível federal, estadual, municipal e distrital, regulamentos que preservam a cultura nacional em todos os seus sentidos,

normatização de instrumentos de política econômica voltada a inclusão daqueles que se relacionam com a propriedade rural e que levam em consideração os direitos sociais constitucionais. Por outro lado, o caráter social do desenvolvimento sustentável está relacionado diretamente ao cumprimento da função social da propriedade rural, assunto que será tratado na sequência do trabalho.

O contexto do princípio da função social da propriedade rural brasileira como fator de desenvolvimento sustentável

O estudo do princípio da função social da propriedade rural no Brasil como um fator de desenvolvimento sustentável, se justifica em razão de que, este princípio engloba o aporte jurídico, ambiental, político, cultural, econômico e social estudados anteriormente. Como a função social da propriedade rural é considerada um princípio que fundamenta o Direito Agrário, tanto no contexto universal quanto no direito interno brasileiro, procurou-se delinear o estudo a partir do advento da Constituição Imperial de 1824, ocasião em que o Brasil assume a condição jurídica de Estado. Na sequência, a abordagem volta-se a Constituição Republicana de 1891, as Constituições de 1934, de 1937, de 1946, de 1967 e, por fim, a Constituição de 1988.

A respeito da utilização adequada da terra, que atualmente se constitui num requisito da função social da propriedade da propriedade, importa ressaltar o entendimento de Locke publicado em 1690. Então,

[...] qualquer que fosse a atividade agrícola ou pastoril, armazenasse ou usasse no tempo útil, seria de seu direito; quaisquer animais que pudesse confinar, alimentar e utilizar, também dele eram o gado e a criação. Mas, se o pasto da área cercada apodrecesse no chão ou no fruto das plantações percesse sem que fosse colhido e guardado, esta parte da terra, apesar de cercada, era considerada como abandonada e podia passar à posse de terceiro.

O autor em sua obra o Segundo Tratado Sobre o Governo, expõe a necessidade do proprietário se apropriar de uma área de terra compatível com suas possibilidades de utilização e de aproveitamento adequado da produção, que é advinda da mesma. Do contrário, estaria prejudicando o interesse de outras pessoas interessadas nos produtos que a terra produz, ou, até mesmo aqueles que possuem interesse em cultivá-la.

A respeito da ocupação da terra, Sodero (1990) menciona o Regimento assinado por D. João III e encaminhado a Tomé de Sousa, que veio para o Brasil com a finalidade de realizar a distribuição e a ocupação da terra na colônia brasileira. Tal documento instituía que, a ocupação da terra fosse com bases em seu aproveitamento, sendo que a posse somente seria autorizada a quem a cultivasse, a partir dos princípios do bem comum e das possibilidades locais. Esta legislação, mesmo não tendo sido efetivada na colônia brasileira, apresentava fundamentos da função social da propriedade. Se o agraciado com a terra não tivesse condições assumi-la e torná-la produtiva, ou não demonstrasse interesse, o bem poderia ser transferido a um terceiro, que a fizesse frutificar, desenvolvendo assim, a economia nacional mediante seu trabalho.

O mesmo autor (1990) menciona o papel desempenhado por José Bonifácio na passagem do Brasil Colônia para o Brasil Império. Durante o processo de independência e instalação do Estado Brasileiro, ele defendeu a ideia de que o Governo Brasileiro deveria criar as condições necessárias para melhorar a utilização da terra e a formação de uma sociedade rural estável formada por médios e pequenos proprietários rurais, com o propósito de possibilitar o desenvolvimento, a partir da igualdade de condições sobre o acesso e o uso da mesma.

Assim, em 1821 Bonifácio apresentou uma proposta de revisão da estrutura agrária e fundiária do Brasil, através da nota nº 5 das Instruções do Governo Provisório de São Paulo aos Deputados da Província às Cortes Portuguesas (SODERO, 1990). Salienta-se que, tal iniciativa não logrou êxito, pois, o Congresso Brasileiro formado com base nas oligarquias rurais da época, nem analisou tal proposição, que estabelecia igualdade de condições ao acesso à terra, e o cumprimento do bem comum. Por tal razão, a primeira Constituição Brasileira de 1824 não contemplou o princípio da função social da terra.

O regime jurídico voltado à propriedade rural no Brasil durante todo o período colonial, que se estende da chegada dos portugueses até o advento da Constituição Federal Brasileira outorgada por D. Pedro I em 25 de março de 1824, se constitui nas normativas expedidas pela coroa portuguesa, válidas para todo o território da colônia. Muitas dessas normativas, que eram aplicadas para o reino de Portugal, se constituíam em ordens válidas a serem efetivadas no território e a realidade da colônia brasileira, que se mostrava completamente diversa daquela de Portugal. Essas diferenças entre o reino de Portugal localizado na Europa e a realidade brasileira, dificultaram a efetivação da norma. Neste sentido, o regime jurídico estabelecido pela coroa portuguesa, que deveria regulamentar a posse e o uso da terra, se tornou ineficaz, abrindo caminho para a ocupação desordenada, desigual, injusta e conflituosa em relação a propriedade que deu origem ao meio rural.

Mas, a Constituição Imperial de 1824⁵ se constituiu no marco jurídico do direito brasileiro no tocante a propriedade rural. O texto constitucional e seus regulamentos posteriores, de certa forma, seguem os fundamentos da legislação portuguesa aplicada aqui na colônia. Por mais que o texto constitucional regulamentasse o direito universal de propriedade extensivo aos brasileiros, ainda mantinha a mão de obra escrava nas propriedades, fazendo com que, o escravo fosse propriedade privada do fazendeiro.

O escravo e o índio não possuíam o direito constitucional de tornarem-se proprietários da terra. São alguns fatores que propiciou a continuidade de uma cultura escravagista e monopolista da terra em mãos de poucas pessoas, que eram da inteira confiança da coroa portuguesa. Por isso, a ocupação desordenada, desigual, injusta e conflituosa da terra no Brasil, que foi a tônica durante os trezentos anos de colônia portuguesa, continua após o surgimento jurídico do Estado Brasileiro, com a Constituição outorgada de 1824.

Por sua vez, a Constituição Republicana de 1891 promulgada em 24 de fevereiro de 1891⁶ ratifica o direito de propriedade na sua versão individual de usar, gozar e dispor do bem de acordo com os interesses do seu proprietário. Da mesma forma como a anterior, não prevê o direito de acesso à terra por parte do escravo liberto e o indígena. Esta Constituição e o Código Civil de 1916 regulamentam o direito individual de propriedade, para quem tivesse condições financeiras de adquirir a terra mediante compra e venda, como já preceituava a Lei nº 601 de 1850.

Veja que, esta Constituição Republicana e o Código Civil de 1916⁷, atualmente revogado pelo Novo Código Civil de 2002, mantêm os pilares de uma sociedade oligárquica patrimonialista colonial e imperial, que mesmo, proclamando o princípio da igualdade para todos, exclui parcela significativa da população brasileira, de tornarem-se proprietários da terra, e ao mesmo tempo integrar o processo de desenvolvimento da Nação Brasileira, mediante a posse e o uso da terra.

5. BRASIL. Constituição Política do Império do. **Presidência da República** - Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos. Outorgada em 25 de março de 1824. Disponível em <www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao24.htm>. Acessado em 02 de agosto de 2014.

6. BRASIL. Constituição da República dos Estados Unidos do. **Presidência da República** - Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos. Promulgada em 24 de fevereiro de 1891. Disponível em <www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao_91.htm>. Acessado em 02 de agosto de 2014.

7. OLIVEIRA, Juarez de. **Legislação Brasileira Código Civil**. Lei nº 3071 de 1º de janeiro de 1916. 43. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 1993.

A Constituição 1934 e a Constituição ditatorial de 1937, a primeira promulgada e a segunda outorgada, ambas do regime Vargas, mantêm a tradição do direito individual sobre a propriedade da terra positivado pelas duas Constituições anteriores. Mas, trazem um elemento importante para o regime jurídico da terra, que é o cumprimento das funções sociais. Agora o proprietário possui o seu direito individual de propriedade limitado, pela responsabilidade de atender aos interesses da sociedade.

A propriedade não atenderá apenas o interesse individual de usar, gozar e dispor, segundo os interesses do seu dono, como preceituava o Código Civil de 1916, mas está obrigada a cumprir com suas funções sociais. No entanto, essas Constituições não definem os requisitos que o proprietário deverá levar em consideração, para que a função social seja garantida, constituindo-se assim, num conteúdo subjetivo.

Por conseguinte, a Constituição Federal de 1946 segue os preceitos das duas anteriores no tocante ao cumprimento da função social da propriedade, como pré-requisito para o Estado garantir o direito individual sobre a propriedade rural. No entanto, coube a Lei 4504 de 1964 denominada de Estatuto da Terra regulamentar este princípio constitucional. Seu texto inova em relação ao assunto, pois estabelece os requisitos que vão caracterizar tal princípio, criando dessa forma, os parâmetros delineadores que darão segurança jurídica ao proprietário para definir objetivamente a função social da propriedade rural, como fator de desenvolvimento rural. Assim, o princípio da função social, tem os seguintes pressupostos:

A propriedade rural desempenha sua função social, quando cumpre simultaneamente os seguintes requisitos: a) favorece o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores que nela labutam, assim como de suas famílias; b) mantém níveis satisfatórios de produtividade; c) assegura a conservação dos recursos naturais; d) observa as disposições legais que regulam as justas relações de trabalho entre os que a possuem e a cultivam (COLEÇÃO, 2013, p. 2).

Neste sentido, o Brasil cria um regulamento jurídico, a respeito dos parâmetros definidores da função social da propriedade como fator de desenvolvimento jurídico, social econômico, político e ambiental para o meio rural, a partir da utilização da propriedade, segundo tais critérios. Do contrário, a mesma norma estabelece que a propriedade que não atende aos interesses da sociedade, o Estado não garante o direito individual, podendo desapropriá-la por interesse social. Tanto a Constituição de Federal de 1946, quanto a Lei do Estatuto de Terra de 1964, criada sob o regime da ditadura militar, não passou de mero instrumento jurídico sem eficácia, e o Brasil perde a grande oportunidade de tornar sua estrutura fundiária herdada do período colonial e imperial, mais justa e equitativa para aqueles que na terra tem sua vocação e vontade de desenvolver suas atividades laborais. No entender de Araújo (1998, p. 67):

Essa visão de propriedade parte de um princípio básico: como existe uma malha fundiária cuja distribuição é extremamente injusta, dada a sua excessiva concentração de terras nas mãos de poucos, o direito à terra determina uma mudança de qualificação quanto à função social, pois passa-se a reconhecer a função social na própria configuração do direito de propriedade.

Salienta-se que, “Em outros termos, da exigência de que a propriedade rural cumpra a função social, passa-se a vê-la como ela sendo a própria função social, determinada pelo exercício do direito à terra, como forma de alcance da justiça social no campo” (ARAÚJO, 1998, p. 68).

Marques (2015, p. 35) ao abordar a importância do princípio da função social da propriedade rural no Brasil, como sendo um dos princípios que fundamenta o Direito Agrário, explica que, “[...] a dimensão constitucional que ganhou e com o prestígio com que ingressou na doutrina, mostra-se inquestionável.” Esse destaque doutrinário, normativo constitucional e infraconstitucional que o tema conquistou neste período, não foi suficiente para ser efetivado a partir da Constituição outorgada pelos governos militares em 1967.

Com a Constituição outorgada no dia 24 de janeiro de 1967⁸, que entrou em vigor no dia 15 de março de 1967, segundo Silva (2005, p. 87) “[...] sofreu uma poderosa influência da Carta Política de 1937, cujas características básicas assimilou.” Esse episódio fez com que os avanços na área dos direitos sociais regulamentados pela Constituição de 1946, fossem rompidos, como por exemplo, a questão do debate a respeito do cumprimento da função social da propriedade rural, como fator de atendimento aos interesses da sociedade.

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 social⁹. Por sua vez, o 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 1228¹⁰ do Novo Código Civil Brasileiro de 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, p. 201).

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, de acordo com a determinação do seu artigo 184 da Constituição de 1988¹¹.

8. BRASIL. **Constituição Brasileira de 1967**. Publicada como a Constituição do Brasil de 1978 - AI-5 - Emenda Divorcista com a Declaração dos Direitos do Homem. Rio de Janeiro, Edições de Ouro, 1978.

9. Artigo 5º incisos XXII e XXIII da Constituição de 1988.

10. O conteúdo do artigo 1228 do CCB regulamenta o direito individual de propriedade aliado ao cumprimento da sua função social, como prerrogativa para o Estado Brasileiro garantir esse direito.

11. “Compete a União desapropriar por interesse social, para fins de reforma agrária, o imóvel rural que não esteja cumprindo sua função social, mediante prévia e justa indenização em títulos da dívida agrária, com cláusula de preservação do valor real, resgatáveis no prazo de até vinte anos, a partir do segundo ano de sua emissão, e cuja utilização será definida em lei.” (BRASIL, 1988, p. 200).

O primeiro requisito da função social da propriedade rural no Brasil, foi previsto no inciso I do artigo 186 da atual Constituição Federal. Ele estabelece a responsabilidade do proprietário em duas dimensões. A primeira é o aproveitamento racional da propriedade, que é dimensionado pelo grau de utilização da terra (GUT). Segundo a Lei nº 8629 de 1993, significa dizer que o proprietário tem a obrigatoriedade de utilizar no mínimo 80% da área declarada como área utilizável para as atividades agrícolas, pecuárias, extrativas florestais ou agroindustriais.

A segunda dimensão é o aproveitamento adequado da propriedade. Caracteriza-se pelo grau de eficiência da propriedade da terra (GET), no tocante a produção e a produtividade obtida durante os últimos três anos agrícolas. De acordo com o artigo 6º da lei 8629 de 1993¹², o proprietário precisa alcançar o grau de eficiência na exploração da terra, que deverá ser igual ou superior a 100% do índice de produtividade por unidade de produção, estabelecidos pelos Órgãos do Governo Federal para cada produto agrícola, pecuário e florestal em cada Microrregião Homogênea do Brasil.

O segundo requisito da função social da propriedade rural está relacionado as questões ambientais. Significa dizer que, o proprietário ao desenvolver as atividades rurais na sua propriedade, assume o compromisso constitucional de levar em consideração as questões ambientais. Preservar os bens ambientais existentes no seu imóvel de acordo com a legislação federal, estadual e municipal voltada ao assunto, bem como restaurar os passivos ambientais, que porventura tenham sido provocados na realização das atividades produtivas.

Segundo Machado (2013) os recursos ambientais existentes na propriedade rural, devem ser utilizados de forma adequada no desenvolvimento das atividades produtivas, e não de forma isolada, como se fossem espaços estranhos no contexto territorial da mesma. Por isso é exigência constitucional e da Lei 12.651 de 2012 - Novo Código Florestal, que tais espaços, como as Áreas de Preservação Permanente - APPs e as Áreas de Reserva Legal - RL sejam declaradas aos Órgãos Públicos Ambientais competentes e preservadas no contexto do desenvolvimento das atividades produtivas.

Por isso, quando serão desenvolvidas obras ou atividades potencialmente causadoras de significativos impactos ambientais, ou que venham a tornar-se impactantes ao ambiente, o proprietário deve solicitar na forma da legislação vigente, o licenciamento ambiental. Neste sentido, antes da realização de tais obras ou atividades, o mesmo precisa solicitar o devido licenciamento ao Órgão Público Ambiental competente, seja ele, federal, estadual ou municipal, a fim de que sejam adotadas todas as medidas preventivas aos possíveis danos ao meio ambiente.

Da mesma forma, deve ser realizado o cadastro ambiental rural - CAR de acordo com a legislação em vigor, principalmente a Lei 12.651 de 2012. Sua finalidade é demarcar a vegetação existente na propriedade, como as áreas de preservação permanente ao longo das correntes superficiais de água, no entorno das nascentes, aguadas em geral, lagos e a recuperação do desmatamento, que no passado, fora provocado além dos limites estabelecidos pela norma ambiental.

Ressalta-se que, a preservação dos bens ambientais existentes na propriedade é uma obrigatoriedade do proprietário, quando ele mesmo a utiliza. Mas, também é dos arrendatários, dos parceiros e dos comodatários, quando estão exercendo o direito temporário de uso, mediante contrato celebrado com o proprietário. Assim, a realização das atividades inerentes a propriedade rural de acordo com os limites que a legislação ambiental e agrária impõe, se constitui numa obrigação de quem a utiliza, pois, esta é a responsabilidade socioambiental da propriedade rural.

12. Verificar todo o conteúdo regulamentado nesta norma no que diz respeito a Áreas de Preservação permanente e a Área de Reserva Legal da propriedade rural, que devem ser declaradas pelo seu proprietário mediante o Cadastro Ambiental Rural - CAR.

O terceiro requisito da função social da propriedade rural previsto pelo artigo 186 III da Constituição de 1988, é sobre as relações de trabalho que acontecem na propriedade, ou seja, a regulamentação da mão de obra que é utilizada no desenvolvimento das atividades rurais.

Este requisito apresenta um primeiro fator, que diz respeito a utilização da mão de obra de acordo com a legislação trabalhista constitucional e infraconstitucional existentes. Importa salientar que, o proprietário rural ao desenvolver as suas atividades produtivas, está vinculado ao mundo do trabalho, seja ele proprietário familiar ou patronal.

Por este viés, o proprietário quando se declara patronal utiliza a mão de obra de trabalhadores em caráter permanente. Sendo assim, essa relação contratual deve ser regida pelos direitos e obrigações trabalhistas previstas no artigo 7º da Constituição Federal de 1988¹³, bem como na legislação infraconstitucional do momento, especialmente, nos ditames da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT.

A respeito das relações de trabalho produzidas pela utilização da mão de obra em caráter permanente na propriedade patronal, Fiorillo (2014, p. 869) menciona que, a função social não será cumprida, quando “[...] se exija ou se possibilite que o trabalhador fique exposto a rigores climáticos sem a devida proteção; seja isolado em condições sanitariamente inadequadas seja atingido pela aplicação inapropriada de agrotóxicos”, fator que deve ser levado em consideração pelo proprietário, quando submete o empregado ao labor diário.

Por sua vez, o segundo fator do terceiro requisito da função social da propriedade, é quando o proprietário rural declara a sua propriedade como sendo familiar. Neste caso, a mão de obra será desenvolvida predominantemente pelo grupo familiar, que fora declarado por ele mesmo. Por isso, a Lei 4504 de 1964 e o Decreto 55891 de 1965 estabelecem que a mão de obra de terceiros que não integram o grupo familiar, deve ser apenas eventual, num total de até ¼ das jornadas de trabalho/ano por membro do grupo familiar. Do contrário, o proprietário produz uma relação de trabalho celetista e permanente, descaracterizando juridicamente a propriedade familiar.

Por outro lado, salienta-se que, a propriedade rural na sua totalidade, se constitui num ambiente de trabalho, onde são realizadas todas as atividades agrícolas, pecuárias, extrativas vegetais, florestais e agroindustriais de acordo com a Lei 8629 de 1993.

Ressalta-se que, a Constituição Brasileira de 1988, em seu artigo 200 (BRASIL, 1988) determina que, “Ao sistema único de saúde compreende, além de outras atribuições, nos termos da Lei: Inciso VIII - colaborar na proteção do meio ambiente, nele compreendido o do trabalho.” Por sua vez, o seu artigo 7º XXII é obrigação do empregador estabelecer a “[...] redução dos riscos, inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança.” Neste sentido, ela estabelece que os locais onde se desenvolvem as atividades laborais, neste caso compreendida a propriedade rural, é considerado um ambiente de trabalho.

No tocante ao ambiente do trabalho, Fiorillo (2014, p. 686 - 687) afirma que, “[...] jamais se deve restringir a proteção ambiental trabalhista a relações de natureza unicamente empregatícia. [...] O que interessa é a proteção ao meio ambiente onde o trabalho humano é prestado, seja em que condição for [...]”

Por isso, o trabalho exercido na propriedade rural deve prescindir de medidas protetivas de acordo com as normas ambientais, de saúde e de segurança, a fim de que possíveis acidentes de trabalho,

13. Verificar o conteúdo do Artigo 7º da CF 1988, que regulamenta os direitos do trabalhador rural e urbano no Brasil.

bem como os impactos a saúde do trabalhador e do meio ambiente, possam ser evitados, mediante a observância das disposições que regulam as relações de trabalho, como preceitua o artigo 186 III da Constituição de 1988.

Por último, o quarto requisito da função social, segundo o artigo 186 IV da atual Constituição, diz respeito a “exploração que favoreça o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores.” Trata-se de um quesito subjetivo, que vai contribuir na construção de um sentimento de satisfação entre os proprietários e os trabalhadores, com o desenvolvimento das atividades rurais na propriedade.

Veja, que este requisito não se aplica de forma isolada dos demais requisitos da função social da propriedade rural, que foram estudados anteriormente. O bem-estar entre proprietários e trabalhadores, que é um requisito subjetivo, está vinculado aos requisitos objetivos mesuráveis, que é o aproveitamento racional e adequado da propriedade, ao desenvolvimento das atividades produtivas em consonância com as normas de preservação dos recursos ambientais da propriedade e da mão de obra utilizada, seja ela patronal ou familiar, de acordo com os preceitos legais anteriormente estudados.

De outra forma, a Constituição estabelece que o bem-estar é aludido somente aos proprietários e não a terceiros que possuem o direito de posse do imóvel, mediante contrato de arrendamento, subarrendamento, parceria ou comodato rural. Sendo assim, o entendimento é de que, por analogia, o requisito do bem-estar estende-se também aos possuidores, pois, por tempo determinado eles detém o direito e a responsabilidade de desenvolver as atividades produtivas na propriedade.

Quando um possuidor detém o direito temporário de uso, que foi celebrado mediante uma das formas contratuais anteriormente mencionadas, igualmente tem a mesma responsabilidade. Mas, se a propriedade for desapropriada pela União por descumprimento da sua função social, quando está sob o domínio de um possuidor, é o proprietário que será desapropriado e não o possuidor. Em qualquer forma contratual de transmissão do direito de uso pelo proprietário, o cumprimento da função social da propriedade, será uma cláusula expressa, criando direitos e obrigações para o proprietário e o possuidor.

Assim, a propriedade rural cumpre com sua função social, quanto atende simultaneamente os quatro requisitos mencionados no artigo 186 da Constituição de 1988, independentemente de quem esteja exercendo o direito de uso, sob a condição de ser desapropriada pela União, quando um ou mais requisitos não for considerado pelo proprietário. Portanto, o desenvolvimento sustentável do meio rural está condicionado diretamente ao cumprimento das funções sociais de toda e qualquer propriedade rural nas condições estabelecidas pelo artigo 186 da Constituição Federal de 1988 e sua legislação regulamentadora anteriormente estuda.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante o estudo dos aportes axiológicos universais e brasileiros para o direito ao desenvolvimento sustentável do meio rural, com base nos fundamentos internacionais do direito ao desenvolvimento, nos aportes axiológicos universais do princípio do desenvolvimento sustentável fundamentais ao desenvolvimento do meio rural, o contexto do princípio da função social da propriedade rural brasileira e, por último o princípio da função social da propriedade rural brasileira como fator de desenvolvimento sustentável, chegou-se ao final da presente pesquisa.

Sendo assim, conclui-se que, o direito ao desenvolvimento do meio rural, com base nas premissas da Declaração sobre o Direito ao Desenvolvimento de 1986, que fora elaborada e aprovada pelos Estados

reunidos em Assembleia Internacional, se constitui num direito humano inalienável de todos os povos, independentemente da condição econômica, tecnológica, cultural, social e política que se encontram.

Nenhum Estado pode utilizar seu poderio bélico, econômico, cultural, político e tecnológico como forma de coerção, para determinar condições a um outro Estado, que porventura, esteja em situação de desvantagem ou em dificuldade momentânea, a adotar um modelo de desenvolvimento, que não seja aquele escolhido livremente entre seus governos e a sociedade interna.

O desenvolvimento nos seus diversos setores, mas neste trabalho, aquele voltado ao meio rural, para ser considerado sustentável, as iniciativas públicas e privadas devem apresentar um viés jurídico, social, político, cultural, econômico e ambiental, como fora mencionado durante a construção deste texto. Do contrário, não é considerado desenvolvimento sustentável, pois, certamente não garante o direito humano inalienável a integrar o processo de desenvolvimento da comunidade internacional de Estados, nem as dos povos em particular e não terá durabilidade.

A propriedade rural ao ser utilizada pelo seu proprietário, quando leva em consideração o aproveitamento racional e adequado, a utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente, a observância das disposições que regulam as relações de trabalho e a exploração que favoreça o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores, cumpre com sua função social prevista na Constituição Federal Brasileira de 1988. Por este viés, o princípio da função social, se constitui num instituto jurídico do Direito Agrário necessário para o desenvolvimento sustentável do meio rural, razão pela qual, leva em consideração o aspecto social, jurídico, econômico, político, cultural e ambiental, quando da utilização da propriedade rural.

Então, o desenvolvimento do meio rural precisa apresentar o viés jurídico, ambiental, político, cultural, econômico e social estudados anteriormente. Da mesma forma, a propriedade precisa cumprir com o instituto da função social, que engloba todos os seis aportes axiológicos aqui estudados.

Ela apresenta um aspecto jurídico que estabelece obrigatoriedade e limites para o seu uso; um caráter ambiental que determina cuidados com meio ambiente no desenvolvimento das atividades produtivas; um aspecto político quanto ao fomento das atividades rurais pelo Estado, que devem acontecer de forma universal a todos os proprietários; um viés cultural quanto a preservação de todas as formas culturais relacionadas com a propriedade; um aspecto econômico que prevê o direito dos proprietários equitativamente participarem da economia do País e por último, um viés social vinculado ao cumprimento dos direitos sociais constitucionais previstos no artigo 6º da Constituição Brasileira de 1988 e a própria função social da propriedade rural preconizada pelo seu artigo 186.

Afirma-se que as Declarações e demais documentos internacionais mencionados na pesquisa e a normatização brasileira, contemplam o princípio do desenvolvimento sustentável no seu viés jurídico, ambiental, político, cultural, econômico e social, configurando assim, a existência dos aportes axiológicos internacionais e nacionais que fundamentam este princípio.

Sendo assim, estes seis aportes que fundamentam o princípio do desenvolvimento sustentável, possibilitam acontecer o desenvolvimento sustentável do meio rural, se for estruturado nestas condições. Ao mesmo tempo deve ser garantida sua efetivação pelo Estado Brasileiro, mediante a aplicabilidade da normatização internacional e a nacional aqui estudadas, e que seja em favor de todos os proprietários rurais independentemente da sua condição.

Portanto, a função social da propriedade rural aqui estudada, contempla o viés jurídico, ambiental, econômico, cultural, político e social, que são os fundamentos do princípio do desenvolvimento sustentável previstos no conteúdo das Conferências Internacionais e da legislação

brasileira, mencionadas na pesquisa. Por fim, para acontecer o desenvolvimento sustentável do meio rural, é uma condição expressa que a propriedade rural cumpra com sua função social nos termos do artigo 186 da Constituição Brasileira de 1988.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Luiz Ernani Bonesso de. **O Acesso a Terra no Estado Democrático de Direito**. Frederico Westphalen, Ed. da URI, 1998.

BRASIL. Constituição Política do Império do. **Presidência da República** - Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos. Outorgada em 25 de março de 1824. Disponível em <www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao24.htm>. Acessado em 02 de agosto de 2014.

_____. Constituição da República dos Estados Unidos do. **Presidência da República** - Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos. Promulgada em 24 de fevereiro de 1891. Disponível em <www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao91.htm>. Acessado em 02 de agosto de 2014.

_____. **Constituição Brasileira de 1967**. Publicada como a Constituição do Brasil de 1978 - AI-5 - Emenda Divorcista com a Declaração dos Direitos do Homem. Rio de Janeiro, Edições de Ouro, 1978.

_____. **Constituição da República Federativa do**. Promulgada em 05 de outubro de 1988. Organizada por Alexandre de Moraes. 41. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2015.

COLEÇÃO Saraiva de Legislação. **Estatuto da Terra** - Lei nº 4504 de 30 de novembro de 1964. Autoria da Editora Saraiva em colaboração com Luiz Roberto Curia, Livia Céspedes e Juliana Nicoletti. 24. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

_____. **Legislação de Direito Internacional**. Autoria da Editora Saraiva em colaboração com Luiz Roberto Curia, Livia Céspedes e Juliana Nicoletti. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro**. 15. ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

LEFF, Enrique. **Saber Ambiental**. Sustentabilidade. Racionalidade. Complexidade. Poder. 8. ed. Petrópolis - RJ: Vozes, 2011.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**. 21. ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2013.

MAZZUOLI, Valério de Oliveira (Org.). **Coletânea de Direito internacional e Constituição Federal**. 6. ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2008.

MEDAUAR, Odete. **Coletânea de legislação Ambiental e a Constituição Federal**. 8. ed. São Paulo: Atualizada, Editora Revista dos Tribunais, 2009.

OLIVEIRA, Juarez de. **Legislação Brasileira Código Civil**. Lei nº 3071 de 1º de janeiro de 1916. 43. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 1993.

SILVA, José Afonso da. **Curso de Direito Constitucional Positivo**. São 24. ed. Paulo: Malheiros Editores, 2005.

SODERO, Fernando Pereira. **Esboço histórico da formação do direito agrário no Brasil**. Coleção "Seminários nº 13". Instituto apoio jurídico popular. São Paulo: FASE, 1990.

VARELA, Marcelo D. **Direito Internacional Público**. São Paulo: Editora Saraiva, 2009.

LOGÍSTICA DA SOJA EM GRÃO

E OS CUSTOS DOS MODAIS DE TRANSPORTE

Marcos Floriano Gudolle
João Fernando Zamberlan
Rafael Pivotto Bortolotto
Claudia Maria Prudêncio de Mera
Maurício Paulo Batistella Pasini
Rodrigo Fernando dos Santos Salazar

INTRODUÇÃO

O agronegócio é uma das principais atividades econômicas do Brasil, e nos últimos anos tem apresentado saldo positivo na balança comercial, ajudando o crescimento do país no âmbito internacional, colocando-o como um dos maiores produtores e exportadores do mundo no que tange à produção de alimentos.

Entretanto, superar os obstáculos é determinante para o sucesso do agronegócio e o desenvolvimento econômico, social e sustentável do mesmo. Um dos principais obstáculos que enfrenta o agronegócio e influencia diretamente na sua eficácia está relacionado ao custo, bem como à falta de competência dos órgãos públicos em relação à infraestrutura, gerando prejuízos e aumento no Custo Brasil, que está acima dos padrões internacionais. Este fator acaba em implicando em uma perda de competitividade, já que o produtor brasileiro não mais compete somente com seu vizinho, mas com os demais produtores do mundo inteiro de forma global. Em países desenvolvidos que aplicam medidas protecionistas como a política de subsídios, ainda oferecem aos produtores a oportunidade de optarem por diferentes modais de transporte a fim de escoar seus produtos. Este fato corrobora na redução dos custos e em virtude de uma política e estratégia equivocada, temos como matriz de transporte principalmente o modal rodoviário. A predominância do modal rodoviário na matriz dos transportes é uma das principais fontes de ineficiência e redução de lucratividade dos produtos agrícolas (LIMA *et. al.*, 2000).

O Brasil está diante de uma situação em que o limite para a expansão da produção agrícola atualmente é dado pela logística e não pela disponibilidade de terras aptas à produção da agropecuária. (MARTINS, *et. al.*, 2005). De acordo com a Associação Nacional dos Transportadores de Cereais, cerca de 69% do transporte de soja no Brasil é feita através do modal rodoviário, sendo ferroviário e hidroviário responsáveis por 28% e 5%, respectivamente. Nota-se uma grande dependência do transporte rodoviário em relação às commodities agrícolas. (REIS, *et. al.*, 2008). Segundo a EMBRAPA (2012), o modal de transporte mais utilizado no Brasil é o rodoviário (67%), muito mais caro que o ferroviário e, mais ainda, que o hidroviário, sem falar na eficiência quando comparamos os três tipos de modais. O papel do modal rodoviário deveria ser o de atuar nas “pontas”, levando os produtos aos terminais ferroviários e/ou hidroviários, que respondem por apenas 28% e 5%, respectivamente, do total da soja transportada no país. Desta forma, a logística assume um papel de vital importância na gestão dos custos. Através do planejamento logístico, a organização buscará uma visão global de todo o cenário e desta forma poderá gerar um diferencial competitivo através da informação e decisões com um menor grau de risco e incertezas.

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de grãos e, dentre eles, a soja tem uma relevância estratégica para o país, principalmente no que tange à exportação, o que influi diretamente no resultado da balança comercial. A soja, por ser um produto com baixo valor agregado e transacionado em grandes volumes, necessita de um modal de transporte de grande capacidade e baixo custo unitário, mesmo que não sejam considerados outros atributos, como a frequência e o prazo de produção (MARTINS *et. al.*, 2005).

O conhecimento dos custos é uma oportunidade clara da utilização de ferramenta de apoio à tomada de decisões e para a correta identificação de prioridades ou medidas gerenciais, visando à maximização dos resultados. As empresas necessitam cada vez mais de informações precisas que reflitam a realidade dos custos de seus produtos. Neste contexto, o gerenciamento dos custos logísticos é essencial para a competitividade empresarial, pois possibilita uma correta avaliação dos resultados. Além da própria sobrevivência no mercado, cada vez mais competitivo, com baixa remuneração, o setor não se moderniza, presta serviço de baixa qualidade, comprometendo o agregado da economia. Dentre os desafios da gestão dos custos na logística, pode-se dizer que um deles é conseguir gerenciar a relação entre custo e nível de serviço. O maior obstáculo é que cada vez mais os clientes estão exigindo melhores níveis de serviço, mas ao mesmo tempo não estão dispostos a pagar mais por isso.

Assim, imputa-se à logística a tarefa de agregar valor ao produto por meio do serviço por ela oferecido. Entre essas exigências por serviço, destaca-se: redução do prazo de entrega, maior disponibilidade de produtos, entrega com hora determinada, maior cumprimento dos prazos de entrega e maior facilidade de colocação do pedido. (MARTINS *et. al.*, 2005) Por outro lado, a gestão dos custos deve ser vista também como insumos nas decisões estratégicas dos negócios. Dentre elas, decisões de localização, número de armazéns, centros de distribuição, fonte de suprimentos e os tipos de modais.

O AGRONEGÓCIO BRASILEIRO

O País comemora safras recordes nas últimas décadas, devido principalmente ao aumento de produtividade, fazendo com que nossa economia impulsione o agronegócio nacional. Nesta safra 2016/17 segundo a CONAB, o país estima colher cerca de 215 milhões de toneladas de grãos. O agronegócio brasileiro é representado por diversos setores que aumentam ou reduzem sua participação na economia.

Segundo Furtuoso e Guilhoto (2003), estão entre eles: o valor adicionado da atividade agropecuária, o preço das atividades agroindustriais, o valor dos setores industriais fornecedores da agropecuária e o preço dos setores terciários fornecedores da agropecuária, como os serviços de comercialização, transporte, securitização, entre outros, dos produtos da agropecuária e das atividades agroindustriais computadas no valor adicionado do agronegócio. Conforme Roessing *et al.*, (2005), o desenvolvimento tecnológico tem sido o grande autor no desenvolvimento da produção agrícola no Brasil, especialmente da soja em grãos, levando-o a ocupar o lugar de segundo maior produtor de soja do mundo.

A gestão do agronegócio da soja tem passado por uma série de modificações decorrentes da crescente conexão dos mercados, gerando preocupação com o desenvolvimento e o fortalecimento das forças competitivas. Essa nova realidade leva as empresas do agronegócio a focarem seus esforços na competitividade, além de suas unidades produtivas.

A soja destaca-se na exportação de grãos, porém as deficiências em sua operação logística encarecem o custo final e reduzem sua competitividade. (SILVA, *et. al.* 2003). Para aumentar a concorrência no cenário internacional, é extremamente necessário melhorar a infraestrutura logística em estradas e portos brasileiros, igualmente precisamos focar na redução dos custos logísticos a partir da intermodalidade. É o caso da empresa em que estamos trabalhando, que aumentou o modal ferroviário em detrimento do modal rodoviário, fazendo com que o custo médio de frete/tonelada tivesse um valor representativo frente às concorrentes.

UM POUCO DA HISTÓRIA DA SOJA NO BRASIL

A soja foi introduzida no Brasil em 1908, por imigrantes japoneses, nos estados da região Sul: Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, porém, apenas a partir da década de 1970 notou-se um expressivo crescimento da sua produção no país. De 1970 a 1979, a sojicultura se expandiu na região Sul e São Paulo, sendo chamada de região tradicional, isto é, devido a fatores como: condições edafoclimáticas favoráveis, boa infraestrutura (sistema viário, portuário, comunicações), foi criada uma articulada rede de pesquisa de soja (Embrapa Soja) e também a partir do surgimento do cooperativismo. (EMBRAPA, 2016, p. 01). A partir da década de 1980, a soja se expandiu para os estados de Goiás, oeste de Minas Gerais, Bahia, sul do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, dentro do movimento agropecuário em direção ao oeste brasileiro (IGREJA, PACKER e ROCHA, 1988). Atualmente, áreas da Amazônia Legal (região Norte, Mato Grosso e oeste do Maranhão) também estão sendo alvo do avanço do cultivo de soja (MUELLER e BUSTAMANTE, 2002). Na referida década de 1980, a política de crédito agrícola foi substituída pela política de preços mínimos (PGPM), sendo esta abandonada no início do governo Collor em 1990.

Atualmente, a soja continua abrindo fronteiras agrícolas, envolvendo uma cadeia produtiva importantíssima desde insumos, máquinas e implementos agrícolas, bem como toda a logística aplicada a serviço do transporte até os portos. Entretanto, é necessário avançar em infraestrutura para melhorar nosso nível de competitividade no cenário internacional, precisamos elevar nossas vozes para que as políticas públicas possam valorizar este setor da economia que busca, ano a ano, manter e renovar sua relevância no que tange a economia nacional, sendo que o agronegócio tem sido fator preponderante para uma balança comercial positiva.

Em São Paulo, a soja começou a ser cultivada por imigrantes japoneses, por volta de 1908 e, no Rio Grande do Sul foi introduzida em 1914, e no Paraná seu cultivo iniciou-se em 1954 (MATTOS,

1986). Na Argentina, os primeiros testes foram realizados em 1909, na Estação Experimental de Córdoba (REMUSSI e PASCALE, 1977). Por volta de 1921, foi introduzida no Paraguai e, em 1928, na Colômbia (VERNETTI, 1974; CAMACHO, 1975).

A soja que hoje cultivamos é muito diferente dos seus ancestrais, que eram plantas rasteiras que se desenvolviam na costa leste da Ásia, principalmente ao longo do rio Yangtse, na China. Sua evolução começou com o aparecimento de plantas oriundas de cruzamentos naturais entre duas espécies de soja selvagem que foram domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China. As primeiras citações do grão aparecem no período entre 2883 e 2838 A.C, quando a soja era considerada um grão sagrado, ao lado do arroz, do trigo, da cevada e do milho. Um dos primeiros registros do grão está no livro "*Pen Ts'ao Kong Mu*", que descrevia as plantas da China ao Imperador *Sheng-Nung*. Para alguns autores, as referências à soja são ainda mais antigas, remetendo ao "*Livro de Odes*", publicado em chinês arcaico. Até aproximadamente 1894, término da guerra entre a China e o Japão, a produção de soja ficou restrita à China. Apesar de ser conhecida e consumida pela civilização oriental por milhares de anos, só foi introduzida na Europa no final do século XV, como curiosidade, nos jardins botânicos da Inglaterra, França e Alemanha. Na segunda década do século XX, o teor de óleo e proteína do grão começa a despertar o interesse das indústrias mundiais. No entanto, as tentativas de introdução comercial do cultivo do grão na Rússia, Inglaterra e Alemanha fracassaram, provavelmente devido às condições climáticas desfavoráveis. (EMBRAPA, 2016).

A introdução da soja no Brasil deu-se por volta de 1882, e foi o professor Gustavo Dutra, da Escola de Agronomia da Bahia, o responsável pelos primeiros estudos com a cultura no país. Cerca de dez anos depois, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), no Estado de São Paulo, também iniciou estudos para obtenção de cultivares aptos à região. (FIESP). No final da década de 60, dois fatores internos fizeram o Brasil começar a enxergar a soja como um produto comercial, fato que mais tarde influenciaria no cenário mundial de produção do grão.

Na época, o trigo era a principal cultura do Sul do Brasil e a soja surgia como uma opção de verão, em sucessão ao trigo. O Brasil também iniciava um esforço para produção de suínos e aves, gerando demanda por farelo de soja. Em 1966, a produção comercial de soja já era uma necessidade estratégica, sendo produzidas cerca de 500 mil toneladas no País. A explosão do preço da soja no mercado mundial, em meados de 1970.

O País se beneficia de uma vantagem competitiva em relação aos outros países produtores: o escoamento da safra brasileira ocorre na entressafra americana, quando os preços atingem as maiores cotações. Desde então, o país passou a investir em tecnologia para adaptação da cultura às condições brasileiras, processo liderado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Segundo Zockun (1980), a soja é cultivada comercialmente no Rio Grande do Sul desde 1936, e na década de 50 já representava uma cultura importante para a economia do estado. Com o passar do tempo, a soja foi ganhando destaque, inicialmente ocupava cerca de 2,5% da área cultivada, porém em 1975 estava ocupando 40% desta área cultivada. A expansão da soja no Estado do Rio Grande do Sul se deu principalmente na zona do Alto Uruguai, no município de Santa Rosa, noroeste do Estado. A partir da década de 1950, outras duas frentes passaram a obter destaque neste cenário, uma delas foi a zona das Missões, na fronteira oeste do Estado e a outra no Planalto Médio, região central do Estado, mantendo-se as três regiões na liderança até a década de 1980.

Atualmente, o Rio Grande do Sul obtém destaque nacional através da eficiência da gestão da lavoura, clima favorável e adoção de novas tecnologias que trazem aumento de produtividade safra a safra, por isso é importante verificarmos a sua evolução até chegarmos neste estágio. A soja em grãos

é a cultura agrícola brasileira que mais cresceu nas últimas três décadas e corresponde a 49% da área plantada em grãos do país. O aumento da produtividade está associado aos avanços tecnológicos, ao manejo e eficiência dos produtores.

O grão da soja é componente essencial na fabricação de rações animais e com uso crescente na alimentação humana encontra-se em franco crescimento. (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2016). Através de uma análise prospectiva sobre o dinâmico agronegócio da soja brasileira e tomando como referência a realidade atual, parece pertinente afirmar que crescerá o consumo e conseqüentemente a demanda por soja no mundo, pois a população humana continuará aumentando (EMBRAPA, 2003).

O Brasil, hoje, é o segundo maior produtor mundial de soja, ficando atrás apenas dos Estados Unidos. Na safra 2014/15 cultivamos 31,3 milhões de hectares e os americanos 34,31 milhões de hectares. Produzimos ao redor de 86 milhões de toneladas na safra 2013/14, projetando chegar a 117,8 milhões de toneladas na safra 2023/24, segundo Relatório de Projeções do Agronegócio do Ministério da Agricultura, acrescentando que do total de soja produzido pelo país, aproximadamente 44% do volume tem como destino a exportação ainda como produto básico (grão). Outra fatia importante da produção (49%) segue para o processamento industrial dentro do país, gerando, principalmente, os seguintes produtos: farelo de soja, óleo de soja e biocombustíveis. Ambos os produtos são comercializados tanto no mercado interno quanto no mercado externo. (EMBRAPA, 2016).

De acordo com a ABAG (2016), as áreas de cultivo e a produtividade da soja vêm crescendo ano após ano e os desafios para sustentar este crescimento são tão grandes quanto a importância e a força da cultura para a balança comercial. Entre os desafios, estão os fatores incontornáveis como clima e oscilações da economia mundial, assim como fatores controláveis, que vão desde as políticas de incentivo ao âmbito macro político, passando pelas questões de tecnologia, manejo, aparecimento de novas pragas e doenças e investimentos na produção e na propriedade. Nos últimos 50 anos, a produção mundial de soja multiplicou-se por dez e chegou a 269 milhões de toneladas. Até 2050, a FAO (*Food And Agriculture Organization*) prevê que a produção irá quase dobrar, chegando a 515 milhões de toneladas.

A LOGÍSTICA NO AGRONEGÓCIO DA SOJA

O mercado mundial da soja é liderado pelos Estados Unidos, Brasil e Argentina. O primeiro destaca-se na exportação de grãos, o segundo na exportação de grãos, farelo e óleo e o terceiro destaca-se na exportação de farelo e óleo, respectivamente (SAMPAIO *et. al.*, 2012). Atualmente, a cadeia produtiva da soja, também conhecida como rede de suprimentos ou abastecimento da soja, não pode ser vista ou interpretada de maneira isolada, pois as conseqüências das ações dos atores presentes na rede afetam a competitividade de todos os envolvidos, bem como das demais cadeias produtivas dependentes dela, conforme os conceitos de redes (SLACK *et. al.*, 2009).

No processo de comercialização, o trajeto percorrido pela soja é, basicamente, da área de produção ao armazém ou cooperativa e, destes, para a fábrica ou porto, ou diretamente da área de produção para a fábrica ou porto (SOARES e CAIXETA FILHO, 1997). As formas processadas são exportadas, geralmente, pelas próprias indústrias de processamento, ao passo que a soja em grão é exportada por cooperativas, indústrias ou agentes exportadores. Conforme Wright (1980), o aproveitamento do potencial de expansão da produção de grãos depende do estabelecimento de um sistema eficiente de transporte.

Tal sistema terá que comportar volumes muito maiores, a custos menores, para permitir que o setor de grãos aumente sua contribuição ao abastecimento interno de alimentos e mantenha sua posição no mercado internacional. Neste sentido, Lício (1995) ressalta que os corredores de transportes multimodais (rodovia, ferrovia, hidrovia, porto) objetivam a integração nacional e competitiva entre as áreas de produção e os centros de consumo do país, ou pontos para exportação/importação. Para Caixeta Filho (1996), a predominância do modal rodoviário é explicada pelas dificuldades enfrentadas por outros sistemas de transportes em atender, de forma eficiente, à demanda em áreas mais afastadas do país, as quais não dispõem de ferrovias e hidrovias. Contudo, isso não quer dizer que o sistema rodoviário brasileiro tenha um desempenho eficiente.

O transporte de grãos no País está associado a grandes distâncias, o que implica altos custos dos fretes. Tais custos, somados às altas tarifas portuárias, têm levado autoridades governamentais e grupos de empresários a buscarem soluções alternativas, visando à redução desses custos. No caso da soja brasileira, seu preço se estabelece no mercado internacional, refletindo na Bolsa de Futuros de Chicago, nos Estados Unidos. Segundo Marques; Mello (1997, p. 47), “dos preços da Bolsa de Chicago deriva a demanda pelo produto brasileiro, o qual recebe um prêmio positivo ou negativo, e deduzem-se o custo de frete chegando ao porto”. Do preço do porto é deduzida a comissão do corretor, a corretagem de câmbio, as despesas portuárias, a quebra de transportes, os tributos e o frete, obtendo-se o preço na fábrica. Da fábrica deduzem-se os custos de frete, chegando-se ao preço que, juntamente com a concorrência em cada região, formará o preço a ser pago ao produtor.

A logística envolve muito mais do que apenas o transporte e a distribuição, abrangendo também a armazenagem e gestão de estoque e compras, bem como a gestão das atividades de apoio. Segundo Kussano (2010), a infraestrutura de transporte está entre os principais problemas do complexo da soja, devido à má conservação das estradas, que gera grandes prejuízos para o agronegócio brasileiro, pois é pelo modal rodoviário que a maior parte da produção é escoada. Além disso, os modais ferroviário e hidroviário possuem grandes deficiências e não sendo alvo de investimentos por parte do poder público.

Segundo Caixeta Filho (1996), todos os problemas de infraestrutura têm efeito direto no custo do escoamento e movimentação da produção agrícola, os quais terminam por aumentar os custos dos produtos brasileiros e afetar sua competitividade no mercado. O impacto dos custos logísticos no custo final do produto é significativo sendo que o custo do transporte da soja pode chegar a 25% do valor do produto.

A preocupação com competitividade é uma realidade para as organizações que pretendem sobreviver em longo prazo. No campo da gestão, grande parte dos estudos contemporâneos é marcada pelo tema, que se caracteriza pela existência de várias abordagens para competição e competitividade (CHO e MOON, 2000). Um fluxo de escoamento para o mercado externo pode ser definido como sendo o caminho que o produto percorre desde a fazenda até o porto. Assim, é vital o conhecimento da estrutura logística e a identificação dos custos envolvidos na movimentação dos produtos agrícolas, para, em seguida, quantificá-los e propor soluções que minimizem seus custos e perdas de produtos.

Segundo Carvalho (2002), a logística é dividida em dois tipos de atividades: as principais, que envolvem o transporte, o estoque e o processamento de pedidos e as secundárias, que envolvem armazenagem, manuseio de materiais, embalagem, compras, programação de produtos e sistemas de informação. A logística ocupa um papel estratégico no agronegócio, sobretudo na soja em grãos, com isso é extremamente necessário conhecê-los e entendê-los a fim de tornar-se mais competitivo.

Fleury *et al.*, (2000) destaca que a logística tem uma importância econômica para as empresas, e demonstra que os custos logísticos representam 19% dos custos totais. Observa-se, então, que é possível uma empresa obter mais lucro desde que tenha uma logística de forma integrada (fornecedor, produtor e consumidor), eficiente e eficaz, podendo assim, utilizar este ganho no aumento do lucro ou repassar ao custo de produção, cujo resultado final é um produto com mais qualidade e o aumento das vendas.

O setor de transportes é de vital importância dentro do processo do mundo globalizado, dando viabilidade ao transporte nacional, de forma que torna o Brasil mais competitivo no âmbito mundial. É utilizado como ferramenta chave nas políticas de desenvolvimento, auxiliando na exploração de recursos, na produção e no trabalho em longa escala (CAIXETA FILHO *et al.*, 2007). Para se organizar um sistema de transporte é preciso ter uma visão sistêmica que envolve planejamento, mas para isso é preciso que se conheça: os fluxos nas diversas ligações da rede; o nível de serviço atual; o nível de serviço desejado; as características ou parâmetros sobre a carga; os tipos de equipamentos disponíveis e suas características (capacidade, fabricante, etc.); e os sete princípios ou conhecimentos, referentes à aplicação do enfoque sistêmico (ALVARENGA e NOVAES, 2000, p. 93).

Sendo assim, pode-se observar que no transporte de produtos vários parâmetros precisam ser observados para que se tenha um nível de serviço desejável pelo cliente. Dependendo das características do serviço, será feita a seleção de um modal de transporte ou do serviço oferecido dentro de um modal. Segundo Ballou (2001), a seleção de um modal de transporte pode ser usada para criar uma vantagem competitiva do serviço. Para tanto, destacam-se a seguir algumas características dos modais de transporte. São apontadas cinco modalidades de transporte de cargas, sendo eles, o hidroviário, aeroviário, dutoviário, ferroviário e o rodoviário. Cada um deles possui características operacionais específicas que os tornam mais adequados para determinados tipos de produtos e operações. A escolha depende do tipo de mercadoria a ser transportada, das características da carga, do prazo e, principalmente, dos custos.

Segundo Fleury *et al.*, (2000), existe um desequilíbrio entre os modais de transporte no Brasil que exige uma reengenharia para que se desenvolva uma maior competitividade com base no desenvolvimento sustentável. O transporte rodoviário, pela sua praticidade em seus meios operacionais, serve como entrave para a utilização dos demais modais de transporte.

MODAL DE TRANSPORTE: O FERROVIÁRIO

A primeira ferrovia teve seu surgimento em 1854, implantada pelo Barão de Mauá, Irineu Evangelista de Souza, desde então foram construídas outras ferrovias que ligavam cidades estratégicas para escoamento de produtos agrícolas. Segundo Rodrigues (2004, p. 58) a distância e a densidade do tráfego são fatores determinantes para a viabilização da ferrovia. O parâmetro internacional usual é destinar à ferrovia lotes de mercadoria cuja distância de transporte exceder a 500 km. Portanto, pode-se afirmar que esse é o modal por excelência para grandes volumes de cargas.

Outro ponto a ser considerado é que, na maioria das vezes, o tempo de viagem é irregular, em decorrência das demoras para a formação da composição, paradas no percurso, transferências de bitolas, congestionamento de linhas, etc, sendo a conjugação desses fatores aliada a uma visão imediatista, determinou o desmonte de inúmeros trechos e o sucateamento de outros para a construção de rodovias ao longo de seus leitos (RODRIGUES, 2004 p.58).

Com relação aos custos, o modo ferroviário apresenta altos custos fixos em equipamentos, terminais e vias férreas, entre outros. Porém, seu custo variável é baixo. Embora o custo do transporte ferroviário seja inferior ao rodoviário, ainda não é amplamente utilizado no Brasil, como o modo de transporte rodoviário. Isto se deve a problemas na base logística e à falta de investimentos nas ferrovias. No Estado do Rio Grande do Sul, segundo ANTT, o transporte está sendo utilizado principalmente no deslocamento de grandes toneladas de produtos homogêneos (commodities agrícolas) ao longo de distâncias longas, sobretudo pelas empresas cerealistas ou cooperativas situadas próximas às estações de trem. Foram realizados investimentos na via permanente, em telecomunicações, informatização e capacitação na ordem de R\$ 266.753.248,00 na malha férrea.

MODAL DE TRANSPORTE: O RODOVIÁRIO

O modal rodoviário é o predominante no que tange ao transporte de grãos, especialmente da soja. Para Caixeta Filho (1996), a predominância no modo rodoviário é explicada pelas dificuldades enfrentadas por outros sistemas em atender, de forma eficiente, à demanda em áreas mais afastadas do Brasil, as quais não dispõem de ferrovias e hidrovias. Contudo, isso não quer dizer que o sistema rodoviário brasileiro tenha um desempenho eficiente.

Segundo Freitas (2003), o Brasil é um dos maiores países do mundo em extensão territorial, neste passo, possui uma das maiores malhas rodoviárias do planeta. Em solo pátrio, praticamente todo o transporte de mercadorias é realizado por rodovia. Neste sentido, para suportar tamanha demanda, nosso país possui atualmente cerca de milhares de caminhões. É considerado o transporte de cargas no Brasil com mais expressão, atendendo todo o território nacional.

Na década de 1950, quando da estruturação das rodovias com pavimentação e com a implantação da indústria automobilística, de tal sorte que os caminhões são até hoje o veículo mais utilizado. O rodoviário é o modal que apresenta um custo mais elevado que os modais ferroviário e hidroviário, sendo, portanto direcionado para mercadorias com alto valor de mercado ou perecíveis, (RIBEIRO e FERREIRA, 2002). O transporte rodoviário apresenta custos fixos baixos (rodovias estabelecidas e construídas com fundos públicos), porém seu custo variável (combustível, manutenção, etc.) é médio. As vantagens deste modal estão na possibilidade de transporte integrado porta a porta e adequado aos tempos pedidos, assim como frequência e disponibilidade dos serviços. Apresenta como desvantagem a possibilidade de transportar somente pequenas cargas. (RIBEIRO e FERREIRA, 2002).

MODAL DE TRANSPORTE: HIDROVIÁRIO

O Brasil possui 13 mil km de vias navegáveis utilizadas economicamente para o transporte de cargas e passageiros, podendo atingir cerca de 44 mil km navegáveis, caso sejam realizadas obras de infraestrutura em outros 29 mil km de vias naturalmente disponíveis, sem contar que o Brasil possui potencial de navegabilidade em águas superficiais flúvio-lacustres em cerca de 63.000 km. Representa um modal economicamente viável, eficiente, exige menos investimentos nas fases de implantação e manutenção, acarreta baixo impacto ambiental relativamente aos demais modais. Em relação aos outros modais, possui maior: eficiência energética, capacidade de concentração de cargas, vida útil dos equipamentos, veículos, segurança da carga e controle fiscal. E menor: consumo de combustível,

emissão de poluentes, congestionamento de tráfego, custos de manutenção, número de acidentes, custo operacional, impacto ambiental e emissão de ruído (ANTAQ, 2008).

Esse tipo de transporte pode ser dividido em três formas de navegação, são elas: a cabotagem, que é navegação realizada entre portos ou pontos do território brasileiro, utilizando a via marítima ou entre esta e as vias navegáveis interiores (até, aproximadamente, 12 milhas da costa); a navegação interior que é realizada em hidrovias interiores, em percurso nacional ou internacional e, por fim, a navegação de longo curso, realizada entre portos brasileiros e estrangeiros (RIBEIRO e FERREIRA, 2002).

A partir dos principais corredores rodoviários, ferroviários e hidroviários a soja chega aos principais portos brasileiros com destino à exportação, no item 2.8 entenderemos melhor como ocorre este processo.

LOGÍSTICA DE EXPORTAÇÃO DA SOJA

Segundo Coelho (2004), o processo de comercialização da soja começa com o produtor, que negocia os grãos com a agroindústria, as cooperativas e as tradings. A maioria da safra é negociada de forma antecipada, evitando desta forma pressão dos preços no mercado nos meses de safra e, ao mesmo tempo, financiar a lavoura, pois é comum por parte do produtor a troca de produto com as tradings por insumos.

O escoamento da produção de grãos de soja no Brasil ocorre em duas etapas: a primeira, o transporte das lavouras para seu próprio armazém, geralmente é de responsabilidade do produtor, sendo feito através do modal rodoviário. Seu custo torna-se elevado devido à ausência de pavimentação e das condições das estradas rurais, neste caso, ocorre por falta de infraestrutura que seria uma obrigação do setor público. Trata-se de um transporte local e extremamente pulverizado. Na segunda, o transporte dos armazéns dos produtores vai diretamente para exportação ou para a indústria de processamento, a partir dos armazéns dos produtores, a soja em grão segue por ferrovias, rodovias e hidrovias, para ser direcionada para exportação via os portos. A soja em grão costuma ser transportada a granel, embora haja ocasiões em que é ensacada antes da movimentação. A soja em grão também pode ser transportada para as indústrias de processamento para transformar em farelo ou óleo (COELHO, 2004).

A infraestrutura no Brasil se desenvolveu com pouca intensidade, aos poucos as empresas estão focando o processo de integração das atividades logísticas. Esse cenário é fruto de uma política econômica que vem, ao longo de várias décadas, sendo adotada pelo governo federal. Sobretudo a logística de transporte vem sendo desenvolvida pelo governo sem a devida preocupação com custos, qualidade e produtividade (FREITAS, 2003).

O sistema de transporte é um dos segmentos que mais interfere na eficiência dos diversos setores da economia. A melhoria no transporte corresponde a um maior diferencial nos preços, visto que esse estágio absorve cerca de 30% dos gastos do complexo da soja. (SOARES e CAIXETA FILHO, 1996) já os demais estágios do complexo possuem limitações maiores para a redução dos custos, tendo uma menor participação na composição dos preços. Além das péssimas condições das rodovias para escoamento da produção, caminhões com infraestrutura precária e altos custos relacionados à grande utilização deste transporte também são fatores que levam a perdas. No Brasil, o uso desse modal é de 62%, o hidroviário representa 20% e o ferroviário 18%, enquanto nos Estados Unidos da América o transporte rodoviário

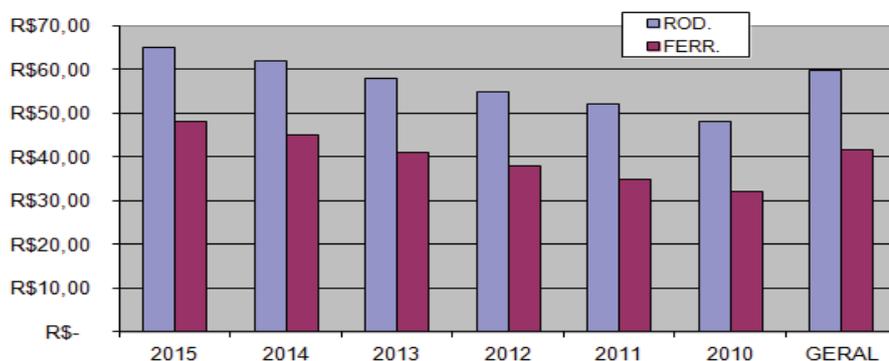
representa 16%, o hidroviário 5% e o ferroviário 23%. Na Argentina, o rodoviário representa 82% e o ferroviário 16% (ROSA e MIKAYA, 2011).

O processo de comercialização da soja começa pelo produtor, que negocia os grãos com as empresas cerealistas, indústrias, cooperativas ou as empresas de trading. As exportações da soja em grão geralmente são realizadas pelas empresas de trading. Na empresa, a exportação é feita de forma direta, evitando o custo da terceirização. Em regra geral, a negociação da safra é realizada de forma antecipada. É uma forma de mercado de evitar a pressão nos preços no período de safra e, também, buscar subsídios para o financiamento da lavoura, pois é praticado um contrato de parte da safra em troca de insumos com as tradings (COELI, 2004).

De acordo com o referido autor o escoamento da produção da soja em grãos ocorre em duas etapas: a primeira, por meio do transporte das lavouras para os armazéns nas fazendas detém um custo mais elevado devido, principalmente, à má conservação das estradas e a falta de pavimentação, e a segunda ocorre via transporte dos armazéns de produtos ou empresas para exportação, seguindo pelos modais diretamente aos portos. As perdas na cadeia produtiva da soja ocorrem por diversos fatores, segundo a CONAB (2015) essas perdas referem-se principalmente as condições climáticas adversas, na qual em alguns estados brasileiros apresentaram grandes perdas na produção anual: Rio Grande do Sul, 43,8%, Paraná com 30% e Mato Grosso do Sul com 10,4%. Morais et. al., (2005), afirmam que de 5% a 10% de tudo que é cultivado acabam perdido na propriedade ou durante a armazenagem e transporte, o Brasil é um dos países que possuem uma das maiores produtividades de soja por hectare do mundo. Quando comparado aos Estados Unidos, o Brasil produz 11% mais por hectare, porém perde sua competitividade nas perdas da commodity decorrente da má qualidade das operações de transporte. (CAMPOS e FACHEL, 2010).

A falta de competitividade está ligada diretamente ao custo com transporte, o que se deve, principalmente, à utilização do modal rodoviário em detrimento ao modal hidroviário, com menores custos operacionais, devido principalmente a entraves estruturais. Gudolle (2016) estudando uma empresa cerealista da região do Planalto do Rio Grande do Sul o custo médio do modal ferroviário foi no ano de 2015 R\$ 65,00 e no modal ferroviário R\$ 48,00 perfazendo uma diferença de 26,15%.

Gráfico 1. Custo médio/ tonelada por modal rodoviário e ferroviário de uma empresa Cerealista de Cruz Alta/RS.



Fonte: Gudolle, 2016.

Na formação da média geral dos custos dos cinco anos obteve-se para o rodoviário 59,74% e para o ferroviário 41,63%, uma variação geral nos custos de R\$ 30,31%. Segundo Bowersox e Closs (2001), a capacidade de transportar de maneira eficiente uma grande tonelage a distâncias é a principal razão para que as ferrovias continuem ocupando um lugar de destaque na receita bruta e

tonelagem intermunicipal. O Sistema ferroviário conta com custos operacionais relativamente baixos. Complementa Caixeta Filho (2001) que as ferrovias passaram a fomentar os negócios à medida que permitiram viagens mais rápidas, aumento do número de pessoas e mercadorias com maior rapidez e menor custo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que, dentre os modais de transporte, o custo rodoviário é o mais utilizado no Brasil, no entanto possui os maiores custos logísticos, devido à falta de infraestrutura das estradas, armazéns e portos. O modal ferroviário e hidroviário apresentam uma melhor eficácia, uma vez que possuem um custo menor comparado com o rodoviário. O Brasil é altamente lucrativo no que se refere à produção, porém apresenta saldo negativo no que se refere à logística.

Existe uma deficiência estrutural nos custos de transporte comparando-se a outros países, pois temos um custo operacional menor, mas com um custo logístico desfavorável, fazendo com que tenhamos um resultado inferior ao produtor, por exemplo, americano. A ineficiência da nova infraestrutura brasileira, sobretudo no Rio Grande do Sul, está trazendo prejuízos a toda cadeia produtiva, devido, principalmente, à péssima conservação das estradas, já que a maioria da nossa safra é escoada via modal rodoviário até o Porto de Rio Grande. A busca incessante pela redução dos custos e a necessidade de cumprir prazos faz com que exista uma superlotação dos caminhões, causando excesso de peso, danificando drasticamente nossas estradas. Há necessidade de investimentos em curto prazo, para que esta realidade possa mudar em nosso país.

Existem duas realidades: de um lado o produtor, com eficiência no campo através da evolução tecnológica, melhoria das sementes por meio da biotecnologia, fazendo com que ano após ano tenhamos safras recordes, e de outro lado, da porteira para fora, uma infraestrutura inadequada, fazendo com que percamos milhões nas estradas, o que se deve principalmente à falta de investimentos neste setor. Todavia, estamos entre os líderes mundiais na produção e exportação de soja do mundo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO AGRONEGÓCIO. Disponível em: <http://www.abag.com.br/media/images/0-futuro-da-soja-nacional---ieag---abag.pdf>. Acesso em 20. jun. 2016.

ALVARENGA, A. C. e NOVAES, A. G. N. **Logística aplicada**. 3.Ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

ANTAQ. Disponível em: <http://www.antaq.gov.br/Portal/pdf/palestras/Mar0817PiracicabaAlexOliva.pdf>. Acesso em: 20 jun. de 2015.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**, tradução Elias Pereira. – 4 ed. – Porto Alegre: Bookman, 2001.

BOWERSOX, D.; CLOSS, D. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo, Atlas, 2001.

CAIXETA FILHO, J. V. Transporte e logística no sistema agroindustrial. **Preços Agrícolas: Mercados Agropecuários e Agribusiness**, Piracicaba, v. 10, n. 119, p. 2-7, set. 1996.

CAMPOS, J.; FACHEL, F. **Vantagem da produção de soja brasileira é perdida na logística de transporte**. Mato Grosso: Jornal da Globo, 2010. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ekS9PZTm88s>>. Acesso em: 15. jul. 2016.

CARVALHO, J. M.C. de. **Logística**. 3ª ed. Lisboa: Edições Silabo, 2002.

COELI, C. C. M. **Análise da demanda por transporte ferroviário: o caso do transporte de grãos e farelo de soja na ferronorte**. Dissertação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto COPPEAD de Administração, 2004.

COELHO, C. N. O “*Agribusiness*” brasileiro e as macrotendências mundiais. **Revista de política agrícola**. São Paulo, ano 9, n. 01, p. 27-37, jan. fev. mar. 2000.

CHO, D. S, MOON, H. C. From Adam Smith to Michael Porter – **Evolution of competition theory**. **World Scientific**. Asia – Pacific Business Series. V. 2. 2000. Disponível em: <<http://www.congressosp.fipecafi.org/web/artigos72007/386.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Armazenagem**. <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 4 nov. 2015.

EMBRAPA. **Soja em números. (Safrá 2014/2015)**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos> . Acesso em: 20 jun. 2016.

EMBRAPA. **História da soja**. Disponível em <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/historia>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2004**. Disponível em <<http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

FLEURY, P. F. *et al.* **Logística Empresarial: a perspectiva Brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000.

FREITAS, L. A importância da eficiência logística para o posicionamento competitivo das empresas no mercado internacional. RAU - **Revista de Administração Unime**. 2003.

FURTUOSO, M.C.O.; GUILHOTO, J.J.M. Estimativa e mensuração do produto interno bruto do agronegócio da economia brasileira 1994 a 2000. **Revista Brasileira de Economia e Sociologia Rural**, v. 43, n.4, 2003.

GUDOLLE, M.F. **Custos logísticos da soja em grãos: um estudo de caso em uma Cerealista no município de Cruz Alta-RS**. 2016. Dissertação. (Mestrado) Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta, 2016.

IGREJA, A. C. M., PACKER, M. F. & ROCHA, M. B. **A evolução da soja no Estado de Goiás e seu impacto na composição agrícola**. São Paulo: IEA, 1988.

KUSSANO, M. R. **Proposta de modelo de estrutura do custo logístico do escoamento da soja brasileira para o mercado externo: o caso do Mato Grosso**. 2010. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

LÍCIO, A. (1995) Os eixos estruturadores e os corredores de transportes. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v.9, n.4, p.3-4, out. nov. dez.

LIMA, M.R. et al. **Características químicas de um latossolo vermelho ao longo de um período de seis anos sob diferentes sistemas de preparo de solo e semeadura**. In: reunião brasileira de fertilidade de solo e nutrição de plantas, 24., 2000, Santa Maria. Resumos... Santa Maria: SBCS, SBM, 2000. p.197.

MARTINS, R. S.; LEMOS, M. B.; CYPRIANO, L. A. **Impactos da carência de investimentos na logística pública de transportes para o agronegócio: discussão teórica e evidências para o caso brasileiro**. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2005.

MATTOS. A história da soja no Brasil. 1986. Disponível em: <<http://www.gestaonocampo.com.br/biblioteca/historia-da-sojano-brasil/>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

MORAIS, H. M. M., MAYORGA, M. I. O., FILHO, F. C. **Análise do custo social das perdas no processo produtivo da banana no município de Mauriti-CE**. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 43, 2005. Anais... SOBER. Ribeirão Preto: 2005.

MUELLER, C. C.; BUSTAMANTE, M. **Análise da expansão da soja no Brasil**. Versão preliminar, abr. 2002.

REIS, J. D; *et al.* **Custo ótimo de transporte rodoviário das principais regiões produtoras de soja aos principais portos do Brasil**. Piracicaba – SP. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/9/910.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

REMUSSI, C; PASCALE, A.J. **La soya, cultivo, mejoramiento, comercialization, usos**. 2.ed. Buenos Aires, Ministério de Agricultura & Ganaderia, 1977. p.104.

RIBEIRO, P.C.C; FERREIRA, K.A **Logística e Transportes: Uma discussão sobre os modais de transporte e o panorama brasileiro**, 2002. Disponível em: <<http://tecspace.com.br/p/Sginas/aula/mdt/artigo01-MDL.pdf>>. Acesso em: 23. jun. 2016.

RODRIGUES, P.R. **Introdução aos sistemas de transporte no Brasil e à logística internacional**. 3.ed. São Paulo: Aduaneiras, 2004.

ROESSING, A. C.; SANCHES, A. C.; MICHELLON, E.; As Perspectivas de Expansão da Soja. Anais dos Congressos. **XLIII Congresso da Sober em Ribeirão Preto**. São Paulo, 2005.

ROSA, I.F., MAKIYA, I. K. **Sustentabilidade da soja brasileira no mercado internacional: gestão de trade off**. 2011.

SAMPAIO, L. M; *et al.* Fatores determinantes da competitividade dos principais países exportadores do complexo soja no mercado internacional. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 14, n. 2, p. 227-242, 2012.

SILVA, D. J.; *et al.* Translocação e redistribuição de enxofre em plantas de milho e de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 6, 2003.

SOARES, M.G.; CAIXETA FILHO, J.V. “Características do mercado de frete rodoviário para cargas agrícolas”, In: **Preços Agrícolas: mercados agropecuários e agribusiness**, v.11, no 121, nov. 1996, pp.21-25.

VERNETTI, 1974; CAMACHO, 1975. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/446431/1/Doc21.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2016.

WRIGHT, C.L. **Análise econômica de transporte e armazenagem de grãos: estudo do corredor de exportação de Paranaguá**. Brasília: GEIPOT, 1980.

ZOCKUN. M. H. G. P. **A expansão da soja no Brasil: alguns aspectos da produção**. São Paulo: IPE/USP, 1980.

SILO BOLSA COMO ALTERNATIVA NO ARMAZENAMENTO DE GRÃOS: Estudos de casos no Rio Grande do Sul

Claudia Maria Prudêncio de Mera
Tiago Stracke

INTRODUÇÃO

A capacidade de armazenagem é uma estratégica para a economia brasileira, tendo-se em vista que as *commodities* agrícolas têm grande influência na balança comercial e no mercado interno. Além disso, pode ter grande influência no aumento da rentabilidade do produtor rural (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

Comparativamente aos grandes produtores mundiais, a competitividade brasileira na produção de grãos é comprometida pela baixa presença de armazenagem nas propriedades rurais. Países como a Argentina, Estados Unidos e países da Europa, tradicionais produtores de grãos, possuem capacidade de armazenagem nas propriedades rurais em nível superior à brasileira (CNA, 2015).

Conforme o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES, 2013) em 2012, estavam cadastradas 17.538 unidades armazenadoras, incluindo armazéns a granel (silos, por exemplo) e convencionais. Neste contexto, a produção agrícola excede a capacidade de armazenagem, e as perdas na cadeia produtiva geram o aumento nos custos com armazenagem.

Para Burkot (2014) a armazenagem é fundamental e deve ser realizada de forma correta para se evitar perdas, para manter a qualidade dos alimentos, suprir as demandas nas entressafas e para que mantenha as qualidades biológicas, físicas e químicas que os grãos possuem logo após a colheita. Conforme Lorini (2015, p. 01), as “dificuldades logísticas, déficit de capacidade de armazenagem, qualidade de grãos, perdas na colheita e fontes de energia para secagem de grãos”, podem afetar a qualidade do grão produzido no Brasil, principalmente a soja e o milho.

A evolução da secagem e armazenagem de grãos no estado do Rio Grande do Sul, embora seja um tema estratégico, somente nas últimas duas décadas vem ocupando o devido espaço. Tanto a secagem, como a armazenagem, passam a serem ações importantes na política pública de assistência técnica e extensão rural (MARTINS *et al.*, 2013).

Para Castro (2013), mais próximos dos terminais de embarque para exportação, os estados do Sul não vivem situação tão dramática quanto a do Centro-Oeste, especialmente o Mato Grosso, mas ainda assim o déficit de armazenagem é significativo. Apesar de concentrar 43% de toda a capacidade nacional de estocagem, a região convive com um déficit de 6,7 milhões de toneladas. O Rio Grande do Sul é o estado com maior capacidade do país, de 31 milhões de toneladas, seguido pelo Mato Grosso, com 28 milhões de toneladas, Paraná (27 milhões) e Goiás (13 milhões)

Uma das alternativas de armazenamento de grãos é a instalação de Silos Bolsa. Segundo Monteiro (2012), acessível e eficiente solução de armazenagem, o Silo Bolsa, também conhecido como Silo Bag, é uma opção de armazenagem que tem conquistado espaço no mercado agrícola brasileiro, embora ainda pouco difundida nacionalmente, em comparação com países como a Argentina, que utiliza o recurso em larga escala. Este sistema de armazenagem, por ter grande versatilidade e facilidade de aplicação, pode ser utilizado por qualquer produtor independente de seu porte ou volume de produção. Também funciona como alternativa inclusive para produtores com silos convencionais, no caso de falta ou problemas de capacidade de armazenagem.

Dentro desse contexto, a questão que motiva este estudo é o fato de que o Silo Bolsa pode ser uma alternativa ao produtor para comercialização no momento mais oportuno, diminuindo os riscos de armazenamento terceirizado e controlando a qualidade do produto. Como objetivo geral buscou-se analisar a utilização de silos bolsa na armazenagem de grãos em propriedades rurais de regiões geoeconômicas do Rio Grande do Sul.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

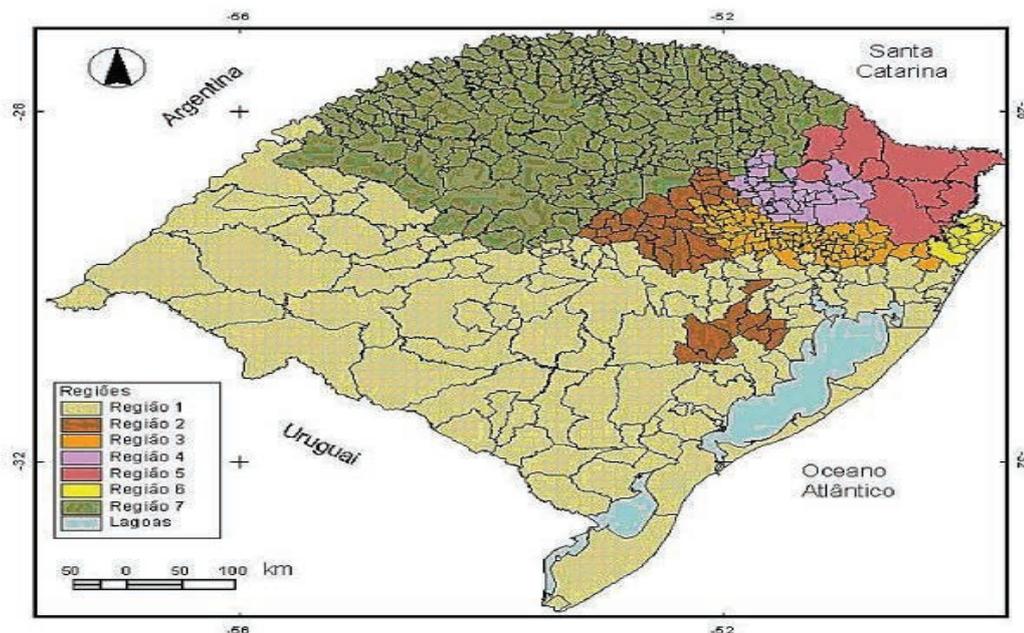
Os procedimentos utilizados caracterizam-se como descritivo, estudo de casos e bibliográfico, a partir de dados qualitativos. A pesquisa foi realizada através de entrevistas semiestruturadas com 07 (sete) produtores rurais que utilizavam o sistema de armazenamento Silo Bolsa em 2014, nos municípios de Entre-Ijuís, São Luiz Gonzaga, São Borja e Santo Ângelo, Essa região é área de atuação de um dos autores da pesquisa, e que conhecia os produtores que utilizavam esse sistema. Os municípios gaúchos pertencem às regiões geoeconômicas 1 e 7 (Fig. 2) conforme metodologia descrita por Brum e Castanho (2007).

Região Geoeconômica 1 – Para caracterizar esta região, considerou-se a produção que predominou em quase todos os municípios, ou seja, o arroz e a pecuária bovina, sendo, portanto, estes os produtos que constituíram a matriz tradicional dessa região. O município que da Região Geoeconômica 1 ao qual pertencia o produtor rural entrevistado, foi São Borja. A região estudada está em processo de expansão na produção de grãos e é carente em armazenagem.

Região Geoeconômica 7 – Foi estruturada pelo predomínio das culturas de soja, trigo e milho e, na pecuária, pelos bovinos e aves. A cultura da soja foi o principal fator para individualizar esta região geoeconômica, pois predomina em área plantada

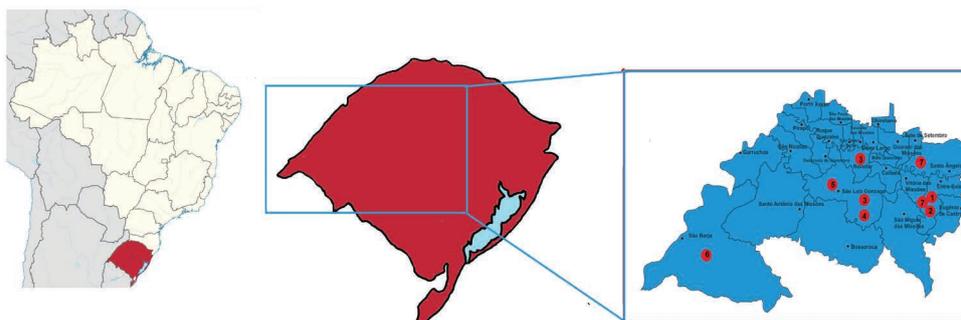
na maioria dos municípios que a compõe. Também se apresentam como culturas expressivas o trigo e o milho. Os municípios que da Região Geoeconômica 7 aos quais pertenciam os produtores rurais entrevistados, foram: Entre-Ijuís, Rolador, São Luiz Gonzaga e Santo Ângelo.

Figura 1. apresenta as regiões geoeconômicas do Rio Grande do Sul.



Fonte: Brum e Castanho (2007).

Figura 2. apresenta a localização dos produtores que fizeram parte da pesquisa.



Fonte: adaptado de cartografiaescolar.wordpress.com.

Figura 2. Localização dos produtores estudados. Produtor 1 (Esquina Marcelo, Entre-Ijuís), Produtor 2 (Carajazinho, Entre-Ijuís), Produtor 3 (Rolador, São Luiz Gonzaga), Produtor 4 (Rincão dos Alves, São Luiz Gonzaga), Produtor 5 (Restinga Seca, São Luiz Gonzaga), Produto 6 (São Lucas, São Borja), Produtor 7 (São João Velho, Entre-Ijuís; Rincão dos Roratos, Santo Ângelo).

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Os sistemas de armazenamento com Silo Bolsa

Na pretensão de armazenar grãos, estes podem ser guardados a granel, em silos (metálicos, de alvenaria ou concreto), em armazéns convencionais (sacarias), em armazéns graneleiros e em sistemas de armazenagem provisória, como Silo Bolsa ou Silo Bag (PIMENTEL e FONSECA, 2013). Desenvolvido no Canadá, o sistema foi exportado para a Argentina há cerca de seis anos. Atualmente, mais de 30% da safra de grãos produzidos na Argentina estão armazenados em Silos Bolsa (PIONEER SEMENTES, 2015).

O procedimento de armazenamento com Silo Bolsa pode auxiliar, como alternativa para os agricultores que não têm, em suas propriedades, a disposição de armazenamento necessário para sua produção. O Silo Bolsa, conforme Amaral e Bernardes (2013), é um bolsão de lona plástica, onde o agricultor pode armazenar seus grãos. Encontra-se disponível no mercado com tamanhos variados, mas no Brasil o tamanho mais utilizado corresponde a 1,8 metros de diâmetro por 60 metros de comprimento, conforme a Figura 3.

Figura 3. Modelo de Silo Bolsa



Fonte: Embrapa (<https://www.embrapa.br/>)

Esse sistema móvel é feito em Silos Bolsa horizontais de polietileno “co-extrudadas em três camadas, com uma espessura de 250 micras e capacidade entre 60 e 180 toneladas” (MARCHER BRASIL, 2013, p. 1). De acordo com Monteiro (2012), uma maneira para se estimar a quantidade de massa que pode ser armazenada é calcular o volume e multiplicá-lo pela sua densidade. O volume pode ser calculado pela seguinte equação:

$$V = 3,14 \times r^2 \times C$$

Onde: V = volume (m³); r = raio (m). Para se obter o raio divide-se o diâmetro por 2; C = comprimento (m).

De acordo com Faroni *et al.* (2009), o modo de operação para a armazenagem em Silo Bolsa é simplificada, uma vez colhidos os grãos em umidade em torno de 13% para a soja e 14% para o milho, estes são diretamente acondicionados através de uma máquina chamada embutidora, a qual é

tracionada por um trator de potência média (120 cv), acoplado ao mesmo uma carreta graneleira, que transporta da colheitadeira até o local onde o Silo Bolsa se encontra. Para a extração dos grãos estocados necessita-se de outra máquina chamada extratora, também tracionada por um trator de médio porte. Os equipamentos como a embutidora e extratora podem ser partilhados entre vários produtores rurais

Conforme Monteiro (2012) em comparação com os silos tradicionais, o sistema de Silo Bolsa proporciona: Que o produtor reduza seus gastos com transporte interno, bem como o prejuízo causado pelas colheitadeiras paradas por falta de graneleiros de descarga, fato usual quando os grãos são transportados para longe de onde são colhidos; Baixo investimento inicial e rápido retorno; Redução nos custos de manuseio e transporte; Diminuição nas perdas e nos desperdícios dos grãos; Possibilidade de manter os grãos armazenados à espera do momento mais favorável para venda; Não há necessidade de investimento em obras civis; Inexistência do uso de agrotóxicos para conservação dos grãos e a inexistência de expurgo, impactando também na redução de custos. Por outro lado, o autor afirma que o produtor rural deve estar atento para o investimento inicial em equipamentos, contudo, a terceirização dos serviços pode ser uma saída para este entrave.

Classificação dos imóveis rurais locus da pesquisa

Atualmente, o módulo fiscal serve de parâmetro para a classificação fundiária do imóvel rural quanto à sua dimensão, de conformidade com art. 4º da Lei nº 8.629/93, que dispõe sobre a regulamentação dos dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária, previstos no Capítulo III, Título VII, da Constituição Federal, conforme mencionado:

- Minifúndio: imóvel rural de área inferior a 1 (um) módulo rural; O conceito de minifúndio está atrelado ao módulo rural, variável de acordo com o tipo de exploração.
- Pequena propriedade: imóvel rural de área compreendida entre 1 (um) e 4 (quatro) módulos fiscais;
- Média propriedade: imóvel rural de área compreendida entre 4 (quatro) e 15 (quinze) módulos fiscais;
- Grande propriedade: imóvel rural de área superior a 15 (quinze) módulos fiscais.

O tamanho do módulo fiscal, em hectares, para cada município está fixado na Instrução Especial de 1980, do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

Módulo Rural é calculado para cada imóvel rural em separado, e sua área reflete o tipo de exploração predominante no imóvel rural, segundo sua região de localização.

Módulo Fiscal por sua vez, é estabelecido para cada município, e procura refletir a área mediana dos Módulos Rurais dos imóveis rurais do município.

O módulo fiscal de cada município, expresso em hectares, fixado pela Instrução Normativa nº 11, de 4 de abril de 2003, levando-se em conta os seguintes fatores:

- a) O tipo de exploração predominante no município;
 - I – hortifrutigranjeira;
 - II – cultura permanente;
 - III – cultura temporária;

IV – pecuária;

V – florestal;

b) A renda obtida no tipo de exploração predominante;

c) Outras explorações existentes no município que, embora não predominantes, sejam expressivas em função da renda ou da área utilizada;

d) O conceito de “propriedade familiar”, constante do art. 4º, item II, da lei 4504, de 30 de novembro de 1964.

§ 1º. Na determinação do módulo fiscal da cada município o INCRA aplicará metodologia, aprovada pelo Ministro da Agricultura, que considere os fatores estabelecidos neste artigo, utilizando-se dos dados constantes do Sistema Nacional de Cadastro Rural.

§ 2º. O módulo fiscal fixado na forma deste artigo, será revisto sempre que ocorrerem mudanças na estrutura produtiva, utilizando-se os dados atualizados do Sistema Nacional de Cadastro Rural.

Tabela 01. Caracterização das propriedades estudadas

<i>Produtor</i>	<i>Município</i>	<i>Área da Propriedade (ha)</i>	<i>Cultura/Produção/ha</i>	<i>Trabalhadores Familiares</i>	<i>Trabalhadores contratados</i>
Produtor 1	Entre-Ijuís	320	Soja /320 ha/ 49sacas / ha Trigo/120 ha/ 28 saca/ha Milho 60 há/ 115 sacas/ha	2	1
Produtor 2	Entre Bijuís ^s	200	Soja/200 ha/ 54 sacas/ha Trigo/ 155 ha/2 sacas/ha Linhaça 45ha/ 18 sacas/ha	1	0
Produtor 3	São Luiz Gonzaga Rolador	1.800 ^c	Soja 1800 ha/ 51 sacas/ha Milho 300 ha/ 218 sacas/ha Trigo 1300 há/ 32 sacas/ha	2	4
Produtor 4	São Luiz Gonzaga	570 ^d	Soja/570 ha/54 sacas/ha Trigo/450 ha/ 38 sacas/ha	3	1
Produtor 5	São Luiz Gonzaga Distrito de Restinga Seca	1000 ^e	Soja /1000 ha sendo 46 sacas/ ha em 800 ha (safra) e 200 ha (safrinha)	3	4
Produtor 6	São Borja	4500 ^f	Soja 650 ha/28 sacas/ha	5	2
Produtor 7	Entre- Ijuís Santo Ângelo	1.546 ^g	Soja/1346 ha/ soja/47,1 sacos/ha (safra) Soja/200 ha/ 27,36 sacas/ha (safrinha) Milho/200 ha/126 sacas/há	4	5

^a Esquina Marcelo, ^b Carajazinho, ^c1500 hectares na safra normal e 300 hectares safrinha, ^d570 hectares, 270 hectares própria e 300 hectares arrendada, ^e1000 hectares, 400 hectares própria e 600 hectares arrendada, ^f área total de 4500 ha sendo 650 ha com soja, ^gÁrea total 1.546 há sendo, 700 ha própria e 846 ha arrendada.

A Tabela 1 permite verificar o predomínio da cultura da soja pode ser considerada predominante no verão, seguida da cultura do milho, cujo plantio se inicia após a colheita de soja e que vem se tornando um plantio rotineiro empregado pelos agricultores. A Região Econômica 1 onde se encontra

a propriedade do produtor 6, a produção que predomina em quase todos os municípios são os grãos e a pecuária bovina, sendo, portanto, estes os produtos que constituem a matriz produtiva da região. A Região Econômica 7 é caracterizada pelo predomínio das culturas de soja, trigo e milho e, na pecuária, pelos bovinos e aves. A cultura da soja, conforme metodologia descrita por Brum Neto (2007).

Tabela 02. Classificação das propriedades estudadas conforme o módulo fiscal.

<i>Município</i>	<i>Módulo fiscal/ ha</i>	<i>Área da Propriedade (ha)</i>		<i>Classificação</i>
Entre-Ijuís	20	Produtor 1	320	Média propriedade
Restinga Seca	22	Produtor 2	200	Média propriedade
Rolador	20	Produtor 3	1.800	Grande propriedade
Santo Ângelo	20	Produtor 4	570	Grande propriedade
São Borja	20	Produtor 5	1.000	Grande propriedade
São Luiz Gonzaga	20	Produtor 6	4.500	Grande propriedade
-	-	Produtor 7	1.546	Grande propriedade

Minifúndio: imóvel rural de área inferior a 1 (um) módulo rural; O conceito de minifúndio está atrelado ao módulo rural, variável de acordo com o tipo de exploração.

Pequena propriedade: imóvel rural de área compreendida entre 1 (um) e 4 (quatro) módulos fiscais;

Média propriedade: imóvel rural de área compreendida entre 4 (quatro) e 15 (quinze) módulos fiscais;

Grande propriedade: imóvel rural de área superior a 15 (quinze) módulos fiscais.

Na Tabela 02 pode-se observar que a estrutura fundiária é um importante fator relacionado à produção agropecuária, bem como à sua distribuição. Com vistas ao desenvolvimento econômico da região estudada, seria obter maiores níveis de produção, gerando externalidades positivas à economia e maior bem-estar social à população local. Embora, nem sempre propriedades grandes significam desenvolvimento e bem-estar social.

Os dados indicam uma tendência de que os médios e grandes produtores quem utilizam o silo bolsa. A mesma tendência na utilização já havia sido observado por Faroni *et al.* (2009), a partir dos seus estudos realizados com soja e concluíram que os silos tipo bolsa são uma alternativa viável do ponto de vista qualitativo para armazenagem de soja, e o armazenamento nesse tipo de estrutura não ocasiona alterações qualitativas no óleo bruto obtido a partir de soja armazenada seca e úmida, em condições similares àquelas deste estudo. Costa *et al.* (2010), apresentaram resultados satisfatórios em suas pesquisas quanto à qualidade dos produtos mantidos neste sistema, com 'baixos custos.

Conforme descrito por Brum Neto *et al.* (2007), a regionalização geoeconômica do Rio Grande do Sul individualizou sete regiões geoeconômicas, nas quais se inserem as propriedades estudadas (regiões geoeconômicas 1 e 7) e nas quais desenvolvem as principais atividades produtivas do Estado, baseadas, principalmente, na agropecuária. E em consideração as transformações impostas pelo capital, como agente reorganizador dos padrões espaciais e responsável pela sua flexibilização frente às exigências impostas pelo processo de globalização, procurou-se identificar as regiões geoeconômicas nas quais os produtores rurais estudados possuíam suas propriedades de acordo com a sua dinâmica e em função dos novos atores econômicos que se inserem neste espaço.

Investimentos em equipamentos para o Silo Bolsa feitos pelos produtores rurais

Com base na pesquisa foi possível avaliar o que esse tipo de investimento associado pode trazer a economia regional. Os resultados obtidos concordam com Wachter e Pereira (2015), segundo os quais a armazenagem de grãos em silos bolsa apresenta-se como alternativa economicamente viável, cujos custos se apresentam inferiores às demais modalidades de armazenagem. Produtos comercializados no mercado disponível geram significativos ganhos com este modelo de armazenagem à medida que o produto permanece armazenado por um tempo maior.

Conforme Wachter e Pereira (2015), o sistema Silo bolsa possui uma estrutura de custos reduzida em relação ao sistema de armazém ou silo convencional, conforme a fabricante Marcher Brasil (2013), utilizando-se de equipamentos de menor investimento, sendo necessário trator, carreta graneleira, máquina embutidora e máquina extratora. De acordo com Faroni et al. (2009), o modo de operação para a armazenagem em Silo Bolsa é mais simplificada, uma vez colhidos os grãos em umidade em torno de 13% para a soja e 14% para o milho, estes são diretamente acondicionados através de uma máquina chamada “embutidora”, a qual é tracionada por um trator de potência média (120 cv), acoplado ao mesmo uma carreta graneleira, que transporta da colheitadeira até o local onde o silo bolsa se encontra. Para a extração dos grãos estocados necessita-se de outra máquina chamada extratora, também tracionada por um trator de médio porte. Os equipamentos como a embutidora e extratora podem ser partilhados entre vários produtores rurais.

Conforme Faroni *et al* (2009), a utilização de bolsas seladas hermeticamente para o armazenamento de grãos é uma tecnologia que, além de muito utilizada na Argentina, tem chamado a atenção de pesquisadores brasileiros, como alternativa aos métodos tradicionais de armazenagem em propriedades rurais. Essa técnica consiste no armazenamento de grãos em bolsas plásticas seladas hermeticamente, em que o processo respiratório dos componentes bióticos do ecossistema (grãos, fungos, insetos) consome o oxigênio (O₂), gerando dióxido de carbono (CO₂). A atmosfera rica em CO₂ e pobre em O₂ pode suprimir a capacidade de reprodução e/ou desenvolvimento dos insetos e fungos, como também a própria atividade metabólica dos grãos, favorecendo a sua conservação e também reduz a taxa de oxidação do produto armazenado.

Tabela 03. Investimentos em equipamentos para instalação do silo bolsa

<i>Produtores</i>	<i>Municípios</i>	<i>Extrator Silo Bolsa (R\$)</i>	<i>Embutidor Silo Bolsa</i>	<i>Total (R\$)</i>
Produtor 1	Entre-Ijuís*	50.000,00	26.000,00	76.000,00
Produtor 2	Entre Ijuís*	-	34.000,00	34.000,00
Produtor 3	Rolador** São Luiz Gonzaga**	70.000,00	34.000,00	104.000,00
Produtor 4	São Luiz Gonzaga**	-	40.000,00	40.000,00
Produtor 5	São Luiz Gonzaga** Restinga Seca**	60.000,00	40.000,00	100.000,00
Produtor 6	São Borja**	60.000,00	40.000,00	100.000,00
Produtor 7	Entre Ijuís* Santo Ângelo*	55.000,00	30.000,00	85.000,00

*Municípios onde os custos na aquisição completa de equipamentos foram mais baratos: Entre-Ijuís e Santo Ângelo

**Municípios onde os custos na aquisição completa de equipamentos foram mais elevados: Rolador, São Borja e São Luiz Gonzaga

Na organização dos resultados das entrevistas observado na Tabela 03, foi possível construir a diferenciação produtiva alicerçada nas distintas condições de produção de cada um dos produtores entrevistados e suas perspectivas de investimento na atividade.

Conforme Wachter e Pereira (2015) e comprovado pelas respostas dos produtores rurais entrevistados a relação quantidade e tempo de armazenagem é que irá determinar os ganhos no sistema silo bolsa, dependendo destas variáveis é que será possível determinar os índices de ponto de equilíbrio e retorno do investimento, para propriedades de menor porte, o sistema silo bolsa pode ser rentável a partir do momento em que os equipamentos necessários para embutir e extrair os grãos for utilizado em sistema de condomínio ou locação, tornando-se a armazenagem competitiva em relação ao praticado pelas empresas armazenadoras.

O produtor 2 usa o equipamento extrator da empresa que compra o grão (em comodato) e o produtor 6 possui o extrator e embutidor, o que refletiu na diferença dos valores observados.

Custos da armazenagem

Segundo comentado pelos produtores rurais entrevistados, durante a safra, é comum o congestionamento de caminhões nas estradas e nos pátios de recepção de cooperativas e empresas do setor agrícola. O armazenamento ao ar livre é uma opção adotada pelos produtores rurais. Os comentários dos produtores concordam com o que foi reportado por Wachter e Pereira (2015) em que, com o aumento da produção de grãos a cada ano, ocorrem os problemas com a armazenagem destes produtos agrícolas: superlotação de armazéns; armazenagem a céu aberto em fazendas; falências e calotes de empresas comercializadoras e inclusive cooperativas, tudo isso gera incertezas ao produtor rural na hora da comercialização de seus produtos.

O uso do silo bolsa para o armazenamento de grãos, não tem custos de mão de obra adicionais, combustível, etc. Além disso, não existe um custo com a preparação do grão para ser ensacado (limpeza, secagem, prevenção de pragas). A manutenção deverá ser realizada quando ratos e outros animais danificam a bolsa, ocorrerem problemas nos equipamentos.

Baseados nas respostas dos produtores rurais, verificou-se que a taxa de armazenamento e diferença de preço devem ser consideradas receitas e não custos de armazenagem com silo bolsa, ou seja, o que o produtor deixa de gastar. Wachter e Pereira (2015) afirmaram que as estruturas de armazéns e silos tendem a ter custos elevados de manutenção, depreciação, mão de obra, energia elétrica, lenha ou gás, licenciamentos ambientais, o frete da propriedade até a unidade armazenadora, que obedecem a um fluxograma operacional. A armazenagem é cobrada de duas formas: a primeira aplicando taxas de recepção, armazenagem e quebra técnica, cujos valores aumentam de acordo com o tempo em que o produto permanece armazenado e, a segunda, é a prática do preço de balcão, onde o produtor entrega seu produto às empresas, e estas estipulam o preço de compra, em valor inferior ao praticado pelas empresas compradoras, sendo esta diferença de preço o ganho das empresas para a manutenção de suas instalações.

Tabela 04. Custos efetivos e diferença de preços balcão e disponível, pagos na comercialização de grãos armazenados em silo bolsa.

<i>Produtores</i>	<i>Municípios</i>	<i>Custo da bolsa (R\$)</i>	<i>Manutenção</i>	<i>Diferença de preço (R\$)</i>
Produtor 1	Entre-Ijuís*	1.750,00	0,00	5,00
Produtor 2	Entre Ijuís*	1.700,00	0,00	7,00
Produtor 3	Rolador**	1.500,00	0,00	7,50
	São Luiz Gonzaga**			
Produtor 4	São Luiz Gonzaga**	1.650,00	0,00	6,30
Produtor 5	São Luiz Gonzaga**	1.600,00	0,00	6,40
	Restinga Seca**			
Produtor 6	São Borja**	1.550,00	0,00	5,3
Produtor 7	Entre Ijuís*	1.750,00	1500,00	6,50
	Santo Ângelo*			

*Municípios onde os custos de produção foram mais baratos: Entre-Ijuís e São Borja

**Municípios onde os custos de produção foram mais elevados em ordem decrescente de custos fora: Rolador, 'Entre-Ijuís, Entre-Ijuís /Santo Ângelo, São Luiz Gonzaga (distrito de Restinga Seca) e São Luiz Gonzaga.

Segundo informação dos produtores, no armazém particular geralmente após 3 meses do depósito é cobrada taxa de armazenagem para milho e trigo. Para soja não há cobrança. Como o produto é armazenado na propriedade, então não há taxa de armazenagem.

Com os resultados observados na Tabela 04, acredita-se que armazenando os grãos na propriedade a redução de custos, como exposto acima por Wachter e Pereira (2015), além da vantagem em acompanhar o processo de beneficiamento e armazenagem dos grãos, bem de perto. A implantação do silo para este fim poderia, além disso, gerar fonte de renda para a propriedade, visto que poderia captar o excedente de grãos dos produtores da região.

Vantagens e desvantagens do silo bolsa

Desenvolvido no Canadá, o sistema foi exportado para a Argentina há cerca de seis anos. Atualmente, mais de 30% da safra de grãos produzidos na Argentina estão armazenados em silos bolsa (PIONEER SEMENTES, 2015).

O armazenamento de grão seco é uma ferramenta que permite ao produtor rural o armazenamento a granel de distintos grãos de forma econômica, possibilitando a rotação em plantas já instaladas (tanto nos armazéns, como também nos silos das propriedades rurais) ou onde não existem armazéns. O método apresenta a possibilidade de manejar a comercialização da produção.

O silo bolsa é uma solução econômica para o armazenamento de grãos, porém, a tecnologia do embolsamento requer manejo adequado. O sistema de armazenamento em bolsas possui vantagens que são próprias e outras que são comuns aos sistemas convencionais de armazenamento.

Tabela 05. Vantagens e desvantagens do silo bolsa (produtores 1 a 7).

<i>Produtores</i>	<i>Municípios</i>	<i>Vantagens</i>	<i>Desvantagens</i>
Produtor 1	Entre-Ijuís*	Capacidade de armazenagem Produto sem umidade Trigo não caruncha Separa os produtos por qualidade Baixo custo	Fragilidade da bolsa
Produtor 2	Entre Ijuís*	Silo adequado ao tamanho da propriedade Conserva os produtos secos Trigo não caruncha Armazena soja e trigo	Fragilidade da bolsa Ratos
Produtor 3	Rolador** São Luiz Gonzaga**	Econômico (maior valor agregado) Prático Fácil Seguro Trigo não da caruncho Conserva os produtos secos Separa os produtos por qualidade e variedade Produto próximo a casa	Ratos Umidade
Produtor 4	São Luiz Gonzaga**	Conserva os produtos secos Trigo não caruncha Econômico (maior valor agregado) Melhor de negociar o preço Produto próximo a casa	Nenhuma
Produtor 5	São Luiz Gonzaga Restinga Seca	Armazena produto seco Produto mantém a qualidade Não perde peso Trigo não tem problema com caruncho	Ratos
Produtor 6	São Borja	Economiza com frete Econômico (maior valor agregado)	Nenhuma
Produtor 7	Entre Ijuís Santo Ângelo	Armazena produto seco Produto mantém a qualidade Trigo não da caruncho, Econômico (maior valor agregado) Melhor de negociar o preço	Nenhuma

Na Tabela 05, além dos aspectos gerais envolvidos (tecnologia disponível, mercado consumidor, logística e distribuição, etc.), houve mais vantagens que desvantagem. Para os produtores este sistema de armazenagem se adapta às diferentes realidades do cultivo agrícola, sobretudo de grãos, quanto ao volume da produção, clima, localização e tamanho da propriedade. Com observado por De Martini *et al.* (2009), esta ferramenta já é utilizada há vários anos na Argentina, com um crescimento nos últimos anos, tanto no espaço dos produtores como entre os armazenadores e contratantes, principalmente os de trigo, soja, milho, girassol, aveia e cevada.

Recomendações elencadas pelos produtores rurais sobre o silo bolsa

A utilização dos silos bolsa é crescente na região em virtude das vantagens econômicas e financeiras para a produção local, porém os produtores fizeram uma série de recomendação e que são elencadas a seguir:

Quadro 01. Recomendações dos produtores rurais sobre o silo bolsa. Local para a instalação

Local para a instalação	Terreno com um pouco de declive.
	Isolamento do local com cerca elétrica.
	Local alto, seco e limpo.
	Local perto de casa para evitar furtos.

Quadro 02. Recomendações dos produtores rurais sobre o silo bolsa. Manejo.

Manejo	Ao fazer a extração do produto, fazer com calma para não romper a bolsa por baixo
	Embutir de baixo para cima e extrair de cima para baixo.
	Guardar sempre produto seco.

Conforme recomendação dos produtores rurais sobre o silo bolsa as observadas nos Quadros 01 e 02, o “estoque alternativo” representado pelos Silos Bolsa pode garantir a liberdade para decidir como e quando vender a produção. A estrutura física do silo e as recomendações técnicas elencadas devem ser seguidas, a fim de garantir a excelência na armazenagem de grãos. Porém, os produtores poderão fazê-lo sozinhos, baseados nas informações técnicas recebidas.

Quadro 03. Recomendações dos produtores rurais sobre o silo bolsa. Mudanças nos equipamentos.

Mudanças nos equipamentos	Equipamento associado (embutidor + extrator) que não precise de trator
	Todos embutidores com a possibilidade de descarrega com caçamba.

O Quadro 03 trata das mudanças sugeridas pelos produtores rurais nos equipamentos associados. O Sistema de carga-descarga dos silos é feito normalmente através de rosca transportadora (chupim) sobre rodas ou suspenso a um mastro colocado na borda do silo (suspenso através de uma roldana). Também podem ser utilizadas roscas fixas com moega na base do silo. O equipamento durável que poderá ser utilizado durante vários anos. Os extratores mistos são uma combinação de sistemas mecânicos e pneumáticos. Tem um depressor ou turbina que efetua uma primeira etapa pneumática mantendo o grão num depósito interno e é tomado por uma rosca que eleva mecanicamente o grão para sua descarga. Na opinião dos produtores rurais, o custo é acessível quando comparado aos sistemas convencionais.

O estudo apresentado indicou que o armazenamento é uma etapa de suma importância na cadeia de produção agrícola, pois tem um grande reflexo no custo e afeta diretamente a qualidade do produto que chega à mesa do consumidor. O silo bolsa pode ser uma sistema é recomendado pelos produtores para outros produtores, pois segundo os mesmos o sistema demonstrou praticidade e eficiência no armazenamento dos grãos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As entrevistas foram realizadas nas propriedades e os entrevistados, proprietários e/ou administradores, não apresentaram dificuldades em entender as questões. As propriedades rurais estudadas foram classificadas como médias e grandes conforme o tamanho do módulo fiscal. Os proprietários rurais possuidores de propriedades médias (2) contrataram um ou nenhuma mão de obra. Os grandes proprietários contrataram em média 2,4 trabalhadores contratados rurais.

Na pesquisa bibliográfica, além da opção de estocagem de grãos em silos bolsa (silos bag), há também a possibilidade da estocagem de silagem. Visto que as propriedades agrícolas podem estocar silagem de várias formas, utilizando os silos horizontais (trincheira ou superfície), o silo torre (se encontra em desuso), o silo-fardo revestido por filme plástico e o silo bolsa, sendo que esses dois últimos se encontram em desenvolvimento no Brasil.

No caso da utilização do silo bolsa para a estocagem de silagens a silagem estocada em bolsas é processada com máquinas que “empacotam” a forragem picada em tubos plásticos horizontais. Os silos bolsa possuem certa variedade de tamanhos, podendo variar de 1,8 a 3,6 m de diâmetro e 30, 60 ou 90 m de comprimento, sendo a dimensão 1,8 por 60 m é a mais comum no nosso país. As bolsas (bags) que variam de 30 a 60 metros podem estocar de 2 a 6 t de silagem/m linear. Esse intervalo de densidade é em função do grau de picagem (tamanho de partícula) e da cultura que está sendo estocada. O plástico utilizado não é reutilizável e geralmente custa entre R\$ 6 a 10/t de silagem estocada. Tornando o sistema economicamente atrativo ao produtor rural.

O armazenamento é uma etapa de suma importância na cadeia de produção agrícola, pois tem um grande reflexo no custo e afeta diretamente a qualidade do produto que chega à mesa do consumidor. Um dos grandes problemas enfrentados pelo Brasil, em relação à produção de grãos, é o baixo índice de unidades armazenadoras localizado nas fazendas. Isso gera uma demanda excessiva do setor de transportes elevando o custo do produto final.

Por meio das pesquisas bibliográficas observamos que insetos e fungos são os principais responsáveis pelas perdas qualitativas e quantitativas dos grãos armazenados, sendo o desenvolvimento dos mesmos influenciados por fatores ambientais e que no armazenamento hermético, o CO₂ é gerado e, conseqüentemente, a redução do O₂ no sistema, estabiliza o processo de degradação da massa de grãos pela redução da taxa respiratória dos próprios grãos e organismos presentes. Neste contexto, é importante salientar que o manejo pós-colheita inadequado pode ocasionar rápida deterioração do produto, gerando perdas do ponto de vista nutricional e redução do valor comercial.

Algumas das vantagens ressaltadas pelos produtores rurais entrevistados são que os silos bolsa armazenam o produto seco e os grãos mantêm a boa qualidade.

Baseado nas respostas dos produtores rurais entrevistados, concluiu-se que os silos bolsas ou bags:

- Aumentam a lucratividade na hora da comercialização;
- Promovem a independência de fretes durante a colheita;
- Baixo custo por tonelada armazenada;
- Possibilitam a armazenagem segregada de grãos de acordo com a qualidade ou transgenia;

- Incrementam a capacidade de recepção e armazenagem em plantas armazenadoras já existentes;
- Possuem um investimento inicial mínimo quando comparado com outras formas convencionais de armazenamento;
- A utilização de bolsas seladas hermeticamente (silo bolsa ou silo bag) é uma alternativa economicamente importante aos métodos tradicionais de armazenagem de grãos em nível de fazenda;
- A utilização dos silos bolsa no Brasil está, a cada ano, se tornando uma prática comum, principalmente, em propriedades agrícolas da região estudada.

Assim, o sistema é economicamente atrativo ao produtor rural. Com os dados da pesquisa e sua análise, verifica-se que apesar da tecnologia estar presente, cada vez mais, na produção da agricultura, exige um trabalhador mais preparado em termos de escolaridade para o exercício da função.

A continuidade do trabalho também servirá para definir melhor o nosso próprio papel de pesquisadores, na medida em que os limites da atividade estão necessariamente ligados à compreensão dos limites do objeto de estudo: a opinião do produtor rural.

O presente estudo não pretende esgotar as análises sobre um público rural numeroso, complexo e distinto. Antes, busca esclarecer aspectos considerados essenciais para o conhecimento desse sistema de armazenamento. Esse conhecimento servirá de base para o desenvolvimento de uma estratégia de diferenciada, com a utilização de efetiva para os produtores rurais. Conhecendo melhor o público rural em questão, a formulação de uma estratégia de atendimento tenderá a se tornar mais eficiente, eficaz e efetiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, R. C.; BERNARDES, T. F. **Silo Bolsa**: uma interessante alternativa no armazenamento da silagem. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/conservacao-de-forragens/silo-bolsa-uma-interessante-alternativa-no-armazenamento-da-silagem-57144/>>. Acesso em: 22 set. 2013.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). Armazenagem. **Informativo Técnico AGRIS**, n. 1, jul. 2013, 16 p.

BRUM, H.; BEZZI, M. L.; CASTANHO, R. B. Rio Grande do Sul: uma proposta de regionalização geoeconômica. **Sociedade & Natureza**, v. 19, n.2, p. 171-190, 2007.

BURKOT, C. R. A qualidade desejada na secagem e armazenagem de grãos em uma cooperativa no município de Ponta Grossa – PR. **Revista de Gestão e Organizações Cooperativas - RGC RGC**, v. 01, n. 02, p. 39-50, 2014.

CASTRO, G. Mais espaço para os grãos Aumento da capacidade de armazenagem dá força para produção agrícola crescer ainda mais. **O Sulco**, n. 3, p. 7-9, 2013.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Imagens do Silo Bolsa**. Jun. 2011. Disponível em: <<https://www.silo+bolsa+para+armazenar+gr%C3%A3os&tbn=isch&tbo>>. Acesso em: 24 set. 2013.

INSTITUTO CNA. **Relatório de Inteligência**. Capacidade de armazenamento e escoamento da produção agrícola. Disponível em: <http://www.icna.org.br/sites/default/files/relatorio/RELAT%C3%93RIO%20DE%20INTELIG%C3%8ANCIA2%20-%20Novembro%202012.PDF> Acesso em: 8 jul. 2015.

LORINI, I. **Problemas pós-colheita podem reduzir a competitividade do grão brasileiro**. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/noticia/ver_noticia.php?cod_noticia=885> . Acesso em: 8 jul. 2015.

MARCHER BRASIL. **Sistema silo-bolsa**. Disponível em: <www.marcher.com.br/est/silo-bolsa.php>. Acesso em: 12 nov. 2013.

MARTINS, R. R., CALCANHOTTO, F. A., MARTINS, B. V., FRANCO, J. B. R. A armazenagem sustentável como inovação para a pequena propriedade. **Agroecologia e Desenv. Rural Sustentável**, v. 6, n. 1/2, p. 8-25, 2013.

MONTEIRO, I. Silo-bolsa: acessível e eficiente solução de armazenagem. **Revista Plasticultura**. Ano V, n. 22, jan/fev, p. 14-19, 2012.

OLIVEIRA, W.; PIEDADE, A. R.; BORSATTO, R. S.; WEBER, E. F. Capacidade dinâmica de armazenagem de grãos a granel na mesorregião de Itapetininga-SP. Disponível em: <<http://www.revistasapere.inf.br/download/segunda/>>

OLIVEIRA_PIEDADE_BORSATTO_WEBER.pdf > Acesso em: 8 jul. 2015.

PIMENTEL, M. A. G.; FONSECA, M. J. O. **Colheita e pós-colheita: secagem e armazenamento**. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_7_ed/colsecagem.htm>. Acesso em: 19 nov. 2013.

PIONEER SEMENTES. **Armazenagem em Silo Bolsa traz inúmeras vantagens para o produtor rural**. Disponível em: <<http://www.pioneersementes.com.br/media-center/artigos/31/armazenagem-em-silo-bolsa-traz-inumeras-vantagens-para-o-produtor-rural>>. Acesso em: 19 nov. 2015.

WACHTER, S. A.; PEREIRA, F. A. R. Custo de armazenagem de grãos no sistema silos bolsa. **Comunicação & Mercado/Unigran**, v.04, n.09, p.245-253, 2015.

GESTÃO DE CUSTOS E PROGRAMAÇÃO LINEAR: ESTUDO DE CASO EM UMA PROPRIEDADE RURAL

Taciana Mareth
Eliane Suely Everling Paim

INTRODUÇÃO

O setor agrícola vem se destacando frente à economia mundial, tendo em vista o expressivo volume físico-financeiro que o mesmo movimentava. Com a globalização e a conseqüente evolução da tecnologia na agricultura, o panorama da produção agrícola indica a necessidade de uma reorganização da cadeia produtiva e, neste contexto, os proprietários estão procurando alternativas e ferramentas que possam auxiliá-los na gestão de suas propriedades rurais.

Dentro dessa perspectiva moderna das propriedades rurais, o papel do gestor consiste em desenvolver atividades relacionadas ao planejamento, controle, processo decisório e avaliação de resultados. Por um lado, os problemas de organização e estrutura têm dificultado a tarefa de gerar informações consistentes e confiáveis que permitam a tomada de decisão. E, por outro lado, quando o empresário obtém essas informações, muitas vezes tem dificuldades na utilização e análise das mesmas.

Essas premissas foram a motivação para o presente estudo, que tem como objetivo analisar a contribuição da gestão de custos e da programação linear na gestão de uma propriedade rural. Para se alcançar esse objetivo é indispensável que a propriedade possua instrumentos de controle e gerenciamento eficientes. A gestão de custos tem demonstrado sua importância nos processos decisórios, de forma geral, e nas propriedades rurais, de forma particular. Efetivamente, o estudo dos custos operacionais e estruturais constitui uma ferramenta fundamental para gestão de qualquer tipo de negócio, uma vez que quantifica a realidade observada, a fim de verificar as possíveis chances para tal negócio gerar resultados.

O controle na programação da produção e dos custos são mecanismos que auxiliam no processo, e um bom gerenciamento desses itens implica em otimização dos resultados. Dessa forma, os relatórios

fornecidos pela contabilidade de custos, acrescido da análise dos gestores, têm relevância significativa para essa otimização dos resultados.

Aliado a esse contexto de gestão, tem-se as ferramentas de pesquisa operacional, onde verifica-se uma espécie de complementação entre ambas as áreas, auxiliando na análise e tomada de decisão dos gestores. Com enfoque semelhante a esse trabalho, três estudos similares recentes se destacam na literatura: Ruberto *et al.* (2013), Santos Jr. (2011) e Marques *et al.* (2009). No estudo de Ruberto *et al.* (2013) o objetivo foi analisar a gestão de custos de oito culturas produzidas em uma propriedade rural e, a partir desses dados, elaboraram-se modelos matemáticos no intuito de maximizar a margem de contribuição e o lucro e estabelecer a quantidade a ser produzida de cada cultura. Em Santos Jr. (2011) foi proposto um plano ótimo de cultivo, utilizando modelos de programação linear que proporcionassem a maximização do retorno líquido referente aos resultados de um projeto denominado *Perímetro de Irrigação Formoso*, relacionado principalmente à área de lotes familiares. Em outro trabalho, apresentado por Marques *et al.* (2009), foi estudada a ocupação econômica de uma área irrigada com as culturas de milho, tomate, cana-de-açúcar e feijão, na região de Piracicaba – SP. Nesse último, foi apresentada uma análise de cenários com inclusão de risco ao produtor.

No intuito de atingir o objetivo proposto, este estudo está dividido em quatro capítulos, além dessa introdução: gestão de custos na propriedade rural, programação linear e sua aplicação, metodologia da pesquisa, apresentação e análise dos resultados e conclusões.

GESTÃO DE CUSTOS NA PROPRIEDADE RURAL

Os custos de produção agrícola geralmente são elevados, pois não se obtém produção aceitável pelo mercado sem o uso de fortes doses de adubação, sementes selecionadas e defensivos agrícolas (CREPALDI, 1998). Além disso, a intensificação da mecanização da lavoura possibilita melhoria significativa de qualidade de práticas agrícolas. Porém, muitas vezes, é necessário um alto investimento financeiro para a obtenção destes equipamentos, conservação e manutenção.

A gestão de custos auxilia o agricultor a planejar essas ações estratégicas a serem implementadas em sua propriedade e a decidir sobre elementos básicos como o quê, quanto e como produzir. Uma das formas para efetuar essa gestão de custos é o método de custeio variável. Segundo Wernke (2004), no custeio variável são considerados na apropriação somente os custos que forem claramente identificados com os produtos e serviços vendidos (chamados de diretos ou variáveis). Os demais custos necessários para manter a capacidade instalada da empresa (indiretos ou fixos) devem ser desconsiderados em termos de custo de produto.

Uma vantagem deste método é a explicitação da margem de contribuição, isto é, o excesso da receita de vendas sobre os custos variáveis. A margem de contribuição “é especialmente útil no planejamento empresarial porque fornece informações sobre o potencial de lucro da empresa” (WARREN *et al.*, 2006, p. 96). Matematicamente, a margem de contribuição pode ser expressa da seguinte forma:

$$MCT = \sum_{i=1}^n (P_i - CVP_i)Q_i$$

Onde:

MCT = Margem de Contribuição Total;

P_i = Preço unitário do produto i , isto é, a receita de venda de uma unidade do produto i ;

CVP_i = Custo Variável de produção do produto i ;

Q_i = Quantidade do produto i a ser produzido/vendido;

n = número de produtos que compõem o *mix* de produção,

$i = 1, \dots, n$.

Evidencia-se que “a utilidade maior desse procedimento consiste em notar que só vale a pena manter em produção os itens cuja margem de contribuição seja positiva”. Em consequência, as “atividades com margem de contribuição negativa devem ser, em princípio, descontinuadas” (PIZZOLATO, 2012, p. 177). Observa-se que o custeio variável prioriza o aspecto gerencial, enfatizando a rentabilidade de cada produto sem as distorções ocasionadas pelos rateios de custos fixos aos produtos. Além disso, exige-se uma estrutura de classificação rígida entre os gastos de natureza fixa e variável (SANTOS, 1994).

Desta forma, o custeio variável é uma alternativa eficaz na tomada de decisões, pois afasta a arbitrariedade à medida que atribui aos produtos apenas aqueles custos que efetivamente foram consumidos por ele. Entende-se que os demais custos, não relacionados à produção, não tenham, ou não sejam influenciados pelo volume de produção, podendo, conseqüentemente, ser classificados como despesas do período e não como custos (PIZZOLATO, 2012).

Apesar de ser considerado o método mais eficaz na tomada de decisões, a utilização apenas do custeio variável permite uma análise de parte do cenário. Desta forma, a programação linear complementa a análise, pois será possível definir quantidades a serem produzidas de cada item, considerando restrições de capacidade produtiva e financeira, por exemplo.

PROGRAMAÇÃO LINEAR E SUA APLICAÇÃO

Um dos mais importantes avanços da ciência do meio do século XX foi o desenvolvimento da programação linear (HILLIER e LIEBERMAN, 2005, p. 25). Sua origem tem a ver com o esforço envolvido nos quase seis anos da Segunda Guerra, onde o objetivo do grupo de especialistas não consistia em fazer guerra, mas orientar ações militares (PIZZOLATO e GANDOLPHO, 2009). A primeira aplicação foi em 1945, contudo, o grande marco na evolução dos seus estudos ocorreu em 1947 com o desenvolvimento do método simplex (CORRAR, TEÓPHILO, 2004).

O avanço tecnológico fez com que a Programação Linear fosse usada como ferramenta de gestão empresarial, por exemplo, para resolver problemas de alocação e distribuição de recursos (normalmente escassos) entre as tarefas a serem realizadas na organização. A partir dessa evolução da ferramenta, diversos problemas em Contabilidade e Finanças podem ser resolvidos através da aplicação da Programação Linear e, dentre eles, estão decisões de investimentos e *mix* de produção (CORRAR, TEÓPHILO, 2004).

O primeiro passo no estudo da programação linear é a formulação ou definição do problema. De acordo com Andrade (2004) a definição do problema baseia-se em três aspectos principais: descrição

exata dos objetivos do estudo, identificação das alternativas de decisão existentes, reconhecimento das limitações, das restrições e das exigências do sistema. Após definir o problema, é a vez de elaborar o modelo matemático que será utilizado para resolvê-lo. O modelo matemático da programação linear é composto de uma função objetivo linear e de restrições técnicas representadas por um grupo de inequações também lineares (SILVA *et al.*, 1998).

Andrade (2004, p. 22) afirma que o objetivo “é encontrar a melhor distribuição possível dos recursos entre as diversas tarefas ou atividades, de modo a atingir um valor ótimo do objetivo estabelecido”. Observando o objeto de estudo deste trabalho, a propriedade rural, Dossa (1994), complementa que a Programação Linear é um instrumento que permite analisar uma propriedade agrícola do ponto de vista matemático, não tendo nenhum conteúdo econômico em si mesmo. O mesmo autor coloca que o interesse em utilizar a PL decorre de algumas preocupações básicas, sendo que, uma delas, é a modelização da propriedade, para que a partir de um modelo de base se possam desenvolver simulações e modificações no resultado.

METODOLOGIA DA PESQUISA

A presente pesquisa é classificada como estudo de caso, documental e quantitativa. Estudo de caso, de acordo com Gil (2009), é quando envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permitam conhecimentos amplos e detalhados. A propriedade em estudo possui 910 hectares e uma estrutura com profissionais contratados encarregados da obtenção e organização de dados.

A coleta dos dados foi realizada a partir dos documentos da propriedade, no período de junho a outubro de 2011 e restringiu-se às culturas de inverno: trigo (cultivo de 750 hectares), azevém (cultivo de 90 hectares) e a aveia (cultivo de 70 hectares). A pesquisa documental, segundo Martins e Theóphilo (2009, p. 88), “busca material que não foi editado, como cartas, [...], relatórios, estudos” e, neste estudo, utilizou-se de notas fiscais e relatórios.

Primeiramente, foram apurados os custos, as despesas e as receitas de produção das três culturas e, em seguida, apurou-se a margem de contribuição total e por hectare. Para organizar os dados coletados e apurar a margem utilizaram-se as planilhas do Excel®. A base de dados para o desenvolvimento do presente estudo foi obtida a partir de Stefanello (2011). A partir destes resultados, foi desenvolvido um modelo de programação linear para maximizar a margem de contribuição observando as restrições/limitações da propriedade. Para a resolução do modelo foi utilizado o *software* Lindo®.

A pesquisa classifica-se também como quantitativa, pois foi calculada a margem de contribuição (a partir dos custos, despesas e receitas) e simulados cenários utilizando a programação linear. A pesquisa quantitativa consiste em “organizar, sumarizar, caracterizar e interpretar os dados numéricos coletados” (MARTINS e THEÓPHILO, 2009, p. 107).

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Esse capítulo tem como objetivo apresentar a síntese dos resultados deste estudo: analisar a contribuição da gestão de custos e da programação linear na gestão de uma propriedade rural. Para

atingir este objetivo, esse capítulo está dividido em: análise da margem de contribuição e aplicação e análise da programação linear.

Análise da Margem de Contribuição

Inicialmente, para proceder à análise da margem de contribuição foram apurados os dados de produção por hectare para cada cultura, conforme apresentado nos Quadros 1 a 3, correspondendo ao trigo, azevém e aveia, respectivamente.

Quadro 1. Dados de Produção do Trigo (por hectare)

Descrição	Quantidade	Unidade	Preço Unitário (R\$)	Total (R\$)	%
Preparo do solo					
Agrotóxico Glifosato	1,5	Kg	R\$ 13,00	R\$ 19,50	2,85%
Tratamento					
Fungicida Baytan	0,36	Lt	R\$ 75,00	R\$ 27,00	3,95%
Fungicida Gaúcho	0,07	Lt	R\$ 230,00	R\$ 16,10	2,36%
Plantio					
Adubo	200	Kg	R\$ 1,00	R\$ 200,00	29,28%
Semente	180	Kg	R\$ 0,80	R\$ 144,00	21,08%
Pós-Emergente					
Agrotóxico Hussar	0,1	Kg	R\$ 550,00	R\$ 55,00	8,05%
Fungicida Nativo	1,8	Lt	R\$ 60,00	R\$ 108,00	15,81%
Inseticida Certoiro	0,04	Lt	R\$ 180,00	R\$ 7,20	1,05%
Uréia	125	Kg	R\$ 0,85	R\$ 106,25	15,56%
Total	-	-	-	R\$ 683,05	100,00%

Fonte: Dados da Propriedade

Observa-se que os custos mais significativos para a produção de trigo por hectare são o adubo e as sementes, representando 29,28% e 21,08% do total dos custos, respectivamente. O custo por hectare para a produção do trigo foi de R\$ 683,05.

O Quadro 2 apresenta os dados de produção do azevém por hectare, sendo R\$ 411,05 o custo por hectare. O custo com adubo (48,66%) também foi o mais representativo, seguido do custo com a ureia (20,68%).

Quadro 2. Dados de Produção do Azevém (por hectare)

Descrição	Quantidade	Unidade	Preço Unitário (R\$)	Total (R\$)	%
Preparo do solo					
Agrotóxico Glifosato	1,25	Kg	R\$ 13,00	R\$ 16,25	3,95%
Tratamento					
Fungicida Gaúcho	0,04	Lt	R\$ 230,00	R\$ 9,20	2,24%
Plantio					
Adubo 05.20.20	200	Kg	R\$ 1,00	R\$ 200,00	48,66%
Semente	80	Kg	R\$ 0,50	R\$ 40,00	9,73%
Pós-Emergente					
Uréia	100	Kg	R\$ 0,85	R\$ 85,00	20,68%
Inseticida Certoiro	0,07	Lt	R\$ 180,00	R\$ 12,60	3,07%
Fungicida Nativo	0,8	Lt	R\$ 60,00	R\$ 48,00	11,68%
Total	-	-	-	R\$ 411,05	100,00%

Fonte: Dados da Propriedade

No Quadro 3 apurou-se os dados de produção da aveia, onde também se observa que o adubo é o mais representativo, com 54,79% dos custos de produção desta cultura. O custo por hectare para a produção da aveia foi de R\$ 365,00.

Quadro 3. Dados de Produção do Aveia (por hectare)

Descrição	Quantidade	Unidade	Preço Unitário (R\$)	Total (R\$)	%
Preparo do solo					
Agrotóxico Glifosato	1,5	Kg	R\$ 13,00	R\$ 19,50	5,34%
Tratamento					
Fungicida Gaúcho	0,05	Lt	R\$ 230,00	R\$ 11,50	3,15%
Plantio					
Adubo 05.20.20	200	Kg	R\$ 1,00	R\$ 200,00	54,79%
Semente	40	Kg	R\$ 0,25	R\$ 10,00	2,74%
Pós-Emergente					
Uréia	100	Kg	R\$ 0,85	R\$ 85,00	23,29%
Inseticida Certoiro	0,05	Lt	R\$ 180,00	R\$ 9,00	2,47%
Fungicida Nativo	0,5	Lt	R\$ 60,00	R\$ 30,00	8,22%
Total	-	-	-	R\$ 365,00	100,00%

Fonte: Dados da Propriedade

Além dos dados de produção das três culturas, foram apurados os custos e despesas anuais de mão-de-obra (Quadro 4), com discriminação dos encargos sociais: 12% de contribuição social, 8% de FGTS, 2,78% de férias e 8,33% de 13º salário.

Quadro 4. Custos e despesas anuais de mão-de-obra

Discriminação	Quantidade de funcionários	Total (R\$)	%
Técnico em agronomia	1	R\$ 12.090,00	3,83%
Mão-de-obra permanente	17	R\$ 225.420,00	71,46%
Mão-de-obra temporária	2	R\$ 1.860,00	0,59%
Encargos Sociais	-	R\$ 76.083,00	24,12%
Total	20	R\$ 315.453,00	100,00%

Fonte: Dados da Propriedade

No Quadro 5 estão descritos os custos anuais fixos da propriedade em estudo e, observa-se que o valor mais representativo é a depreciação com 48,92% de um total de R\$ 622.541,01. Evidencia-se que esse valor é elevado devido à acentuada quantidade de maquinários agrícolas que a propriedade possui.

Quadro 5. Custos e despesas anuais fixos

Discriminação	Total (R\$)	%
Tarifa de água, energia elétrica e telefone	R\$ 19.080,00	3,06%
Fretes e transportes	R\$ 18.000,00	2,89%
Combustíveis e lubrificantes	R\$ 240.000,00	38,55%
Manutenção	R\$ 20.845,00	3,35%
Seguros	R\$ 10.334,00	1,66%
Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural	R\$ 4.748,68	0,76%
Outros Custos	R\$ 5.000,00	0,80%
Depreciação	R\$ 304.533,33	48,92%
Total	R\$ 622.541,01	100,00%

Fonte: Dados da Propriedade

No Quadro 6 está demonstrada a receita por hectare de cada cultura, sendo que o trigo é o de maior rentabilidade com 48,73%, seguido da aveia com 31% e do azevém com 20,27%.

Quadro 6. Receita bruta (por hectare)

Cultura	Sacas por Hectare	Preço Saca (R\$)	Total (R\$)	%
Trigo	50	R\$ 25,00	R\$ 1.250,00	48,73%
Azevém	40	R\$ 13,00	R\$ 520,00	20,27%
Aveia	53	R\$ 15,00	R\$ 795,00	30,99%
Total	-	-	R\$ 2.565,00	100,00%

Fonte: Dados da Propriedade

A partir desse levantamento de custos, calculou-se a margem de contribuição de cada cultura (o Quadro 7), ou seja, a MC representa o quanto a propriedade dispõe para pagar seus custos e despesas fixas. Neste caso, a MC do trigo foi a mais significativa e, o azevém, a cultura que possui a menor contribuição. Observa-se que a margem de contribuição é positiva para todas as culturas e, a partir dela, os custos e despesas anuais de mão-de-obra e os fixos serão pagos.

Quadro 7. Margem de contribuição total e por hectare

Descrição	Trigo (R\$)		Azevém (R\$)		Aveia (R\$)		Total (R\$)
	Hectare	Total	Hectare	Total	Hectare	Total	
Receitas	1.250,00	937.500,00	520,00	46.800,00	795,00	55.650,00	1.039.950,00
Custos despesas Variáveis	683,05	512.287,50	411,05	36.994,50	365,00	25.550,00	574.832,00
Margem de Contribuição	566,95	425.212,50	108,95	9.805,50	430,00	30.100,00	465.118,00
Custos e despesas Fixas							468.997,00
Resultado Operacional							-3.879,00

Fonte: Elaborado pelos autores

Analisando os resultados da gestão de custos acima, alguns questionamentos foram feitos pelo gestor da propriedade: observando o cenário atual, quais as quantidades a serem produzidas para se obter um resultado operacional positivo? quais as quantidades que maximizariam a margem de contribuição, considerando restrições de capacidade produtiva e financeira? quais as quantidades a serem produzidas para atingir o ponto de equilíbrio? quais as quantidades a serem produzidas que otimizariam a utilização da capacidade (estoques) atual? Para responder a esses questionamentos ao gestor da propriedade em estudo, utilizou-se a programação linear de forma a complementar essa análise – apresentada na próxima seção.

Aplicação e análise da programação linear

Para a aplicação da programação linear, inicialmente definiu-se as variáveis de decisão (Quadro 8) e, em seguida, modelou-se o sistema em estudo de forma a maximizar a margem de contribuição das culturas de trigo, azevém e aveia (Figura 1).

Quadro 8. Variáveis de decisão

Símbolo	Variáveis de decisão
x_1	quantidade de hectares de trigo a serem cultivados
x_2	quantidade de hectares azevém a serem cultivados
x_3	quantidade de hectares de aveia a serem cultivados

Fonte: Elaborado pelos autores

Conforme apresentado no Quadro 8, a quantidade de hectares a serem cultivadas para o trigo, azevém e aveia estão representadas pelas variáveis x_1, x_2, x_3 . A partir da definição das variáveis de decisão foi elaborado o modelo matemático para a maximização da margem de contribuição, apresentado na Figura 1.

Figura 1. Modelo matemático

Maximizar	$Z_{\max} = 566,95x_1 + 108,95x_2 + 430,00x_3$	(1)
Sujeito a	$1,5x_1 + 1,25x_2 + 1,5x_3 \leq 1.365$	(Preparo do solo) (2)
	$0,43x_1 + 0,04x_2 + 0,05x_3 \leq 391,30$	(Tratamento) (3)
	$380x_1 + 280x_2 + 240x_3 \leq 345.800$	(Adubação e Plantio) (4)
	$125,10x_1 + 100x_2 + 100x_3 \leq 113.841$	(Agrotóxico e Ureia) (5)
	$1,84x_1 + 0,87x_2 + 0,55x_3 \leq 1.674,40$	(Fungicida e Inseticida) (6)
	$566,95x_1 + 108,95x_2 + 430,00x_3 \geq 468.997$	(Custos Fixos) (7)
	$\sum_{i=1}^3 x_i = 910$	(Hectares totais) (8)
	$x_2 \geq 12$	(Hectares mínimos azevém e aveia) (9)
	$x_3 \geq 22$	
	$x_i \geq 0, \quad i = 1,2,3$	(10)

O modelo matemático, apresentado na Figura 1, é composto por função objetivo (1) e pelas restrições (2 a 10). Os dados que compõem os coeficientes da função objetivo estão descritos no Quadro 7: margem de contribuição unitária. As restrições (2) a (6) referem-se aos estágios de produção onde os coeficientes estão representados nos Quadros 1 a 3 para as culturas de trigo, azevém e aveia, respectivamente. Os valores que aparecem ao lado direito da desigualdade representam as restrições produtivas e financeiras da propriedade.

As restrições (2), (3) e (4) correspondem ao preparo do solo quanto ao uso de agrotóxicos, quanto ao tratamento do solo com fungicida e quanto à adubação e plantio, respectivamente. As restrições (5) e (6) referem-se ao pós-emergente quanto ao uso de agrotóxico e ureia e quanto ao uso de fungicida e inseticida. A restrição (7) expressa a relação entre margem de contribuição e os custos/despesas fixas (coeficientes no Quadro 7). As restrições (8) e (9) definem o número de hectares disponíveis para o plantio das três culturas e os hectares mínimos a serem produzidos de azevém e aveia, respectivamente. Por fim, a restrição (10) apresenta as condições de não-negatividade.

Após a construção do modelo matemático, utilizou-se o *software* Lindo® para buscar a otimização da solução para o problema proposto, conforme é apresentado no Quadro 9.

Quadro 9. Resultado parcial do software Lindo para a maximização da margem de contribuição

Margem de Contribuição		
Objective function value		
	Zmax = 506.041,60	
Variable	Value	Reduced Cost
x1	873,00	0,00
x2	15,00	0,00
x3	22,00	0,00
Row (restrições)	Slack or Surplus	Dual Prices
Preparo do solo	3,75	0,00
Tratamento	14,21	0,00
Adubação e plantio	4.580,00	0,00
Agrotóxico e ureia	928,70	5,46
Fungicida e inseticida	42,93	0,00
Resultado operacional	37.044,60	0,00
Terra disponível (ha)	0,00	566,95
Mínimo azevém (ha)	0,00	-458,00
Mínimo aveia (ha)	0,00	-136,95

Fonte: Software Lindo®

De acordo com os dados do Quadro 9, a margem de contribuição total foi de R\$ 506.041,60, sendo: 873 hectares de trigo, 15 hectares de azevém e 22 hectares de aveia. A coluna “*Slack or Surplus*” evidencia a possibilidade de fazer economias em alguns insumos, por exemplo, caso fossem cultivadas essas quantidades, seria possível economizar: 4.580 kg na fase de adubação e plantio; 928,70 kg em relação ao agrotóxico e ureia; 42,93 lt de fungicida e inseticida; 14,21 lt para o tratamento e 3,75 no preparo do solo. O resultado operacional é positivo, ou seja, a partir do somatório da margem de contribuição deduzidos os custos e despesas fixas tem-se um lucro de R\$ 37.044,60.

A partir do modelo matemático (Figura 1), simulou-se a quantidade a ser produzida de cada cultura para atingir o ponto de equilíbrio, ou seja, a restrição (7) ficou descrita com sinal de igualdade: $566,95 x_1 + 108,95 x_2 + 430,00 x_3 = 468.997$. O Quadro 10 apresenta os resultados.

Quadro 10. Resultado parcial do software Lindo para atingir o ponto de equilíbrio

Margem de Contribuição		
Objective function value		
	Zmax = 468.997,00	
Variable	Value	Reduced Cost
x1	792,12	0,00
x2	95,88	0,00
x3	22,00	0,00
Row (restrições)	Slack or Surplus	Dual Prices
Preparo do solo	23,97	0,00
Tratamento	45,75	0,00
Adubação e plantio	12.668,34	0,00
Agrotóxico e Ureia	2.958,87	0,00
Fungicida e Inseticida	121,39	0,00
Resultado operacional	0,00	1,00
Terra disponível (ha)	0,00	0,00
Mínimo azevém (ha)	80,88	0,00
Mínimo aveia (ha)	0,00	0,00

Fonte: Software Lindo®

O ponto de equilíbrio (R\$ 468.997,00), conforme quadro 10, está representado por margem de contribuição igual aos custos e despesas fixas, ou seja, ponto em que o lucro da propriedade é zero (Resultado operacional R\$ 0,00). A quantidade a ser produzida para atingir o ponto de equilíbrio deveria ser: 792 hectares de trigo (aproximadamente), 96 hectares de azevém (aproximadamente) e 22 hectares de aveia.

A partir do modelo matemático (Figura 1), simulou-se a maximização da margem de contribuição sem restrições de quantidade mínima a serem produzidas para as culturas de azevém e aveia (restrição 9). O Quadro 11 apresenta os resultados.

Quadro 11. Resultado parcial do software Lindo para maximizar margem de contribuição sem restrições de quantidade mínima

Margem de Contribuição		
Objective function value		
	Zmax = 515.924,50	
Variable	Value	Reduced Cost
x1	910,00	0,00
x2	0,00	360,17
x3	0,00	0,00
Row (restrições)	Slack or Surplus	Dual Prices
Preparo do solo	0,00	0,00
Tratamento	0,00	0,00
Adubação e plantio	0,00	0,98
Agrotóxico e Ureia	0,00	0,00
Fungicida e Inseticida	0,00	0,00
Resultado operacional	46.927,50	1,00
Terra disponível (ha)	0,00	195,23

Fonte: Software Lindo®

A margem de contribuição maximizada foi de R\$ 515.924,50 com 910 hectares a serem produzidas para a cultura de trigo, conforme Quadro 11. É possível observar que, se a decisão fosse cultivar azevém, existiria uma redução na margem de contribuição de R\$ 360,17 para cada hectare cultivado (verificar na coluna *Reduced Cost* – ainda no Quadro 11). Evidencia-se, neste caso, que a cultura de azevém não apresenta vantagem financeira ao proprietário.

Observa-se que todos os insumos foram utilizados (0,00 coluna "*Slack or Surplus*") para: preparo do solo, tratamento, adubação e plantio, agrotóxico e ureia, fungicida e inseticida. O resultado operacional é positivo, ou seja, a partir do somatório da margem de contribuição deduzidos os custos e despesas fixas tem-se um lucro de R\$ 46.927,50.

Analisando todos os resultados obtidos, evidencia-se que, dois são os cenários encontrados em que o gestor poderá obter um resultado operacional positivo: produção de 910 hectares de trigo ou produção de 873 hectares de trigo, 15 hectares de azevém e 22 hectares de aveia. Sendo que a produção de 910 hectares de trigo irá otimizar a utilização da capacidade (estoques) atual. A quantidade a ser produzida para atingir o ponto de equilíbrio (lucro zero) seria: 792 hectares de trigo (aproximadamente), 96 hectares de azevém (aproximadamente) e 22 hectares de aveia. Desta forma, os resultados podem auxiliar na tomada de decisões do gestor da propriedade.

CONCLUSÕES

O objetivo desse trabalho foi analisar a contribuição da gestão de custos e da programação linear na gestão de uma propriedade rural. Após apresentar a apuração de custos, a qual proporcionou a análise dos resultados sistematizados, percebeu-se que a margem de contribuição (método de custeio variável) fornece informações detalhadas, principalmente em relação ao planejamento do *mix* a ser produzido. Ao realizar a análise desses dados no contexto da programação linear, tomou-se o cuidado de estabelecer uma forma de mensurar qual a melhor combinação de recursos que poderá ampliar resultados ao final do período.

A utilização da gestão de custos e da programação linear possibilitou estabelecer um arranjo entre as variáveis apresentadas de modo a visualizar as inúmeras possibilidades de formação de resultado, dadas as restrições estabelecidas. Na propriedade em estudo, o objetivo foi estabelecer o seu *mix* de produção, onde a combinação de recursos seja eficientemente aplicada, de forma a gerar sempre o melhor resultado.

Neste sentido, por meio da aplicação da ferramenta de programação linear, foi possível verificar o melhor *mix* de produção ao utilizar a margem de contribuição para compor os coeficientes da função a ser maximizada. Efetuando-se várias simulações foi comprovado que os modelos oferecem resultados relevantes que podem contribuir para o processo gerencial. Portanto, o gestor poderá utilizar esses resultados para decidir sobre planejamento financeiro a partir das quantidades de recursos utilizados.

Em relação ao planejamento financeiro, a metodologia aplicada neste estudo evidencia o quanto é possível produzir com os recursos disponíveis, utilizando como base de cálculo a margem de contribuição. Quanto aos recursos disponíveis, a metodologia define as quantidades estratégicas de produção bem como o volume de recursos utilizáveis, de forma a evitar desperdícios no uso dos referidos recursos.

Concluiu-se que, utilizando a margem de contribuição e a programação linear, é possível melhorar os resultados obtendo uma gestão mais eficiente dos recursos disponíveis na propriedade. Importante evidenciar que as informações provenientes da programação linear não substituem aquelas oriundas do sistema de custos, mas complementam-nas, mostrando um viés diverso ao tomador de decisões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CREPALDI, S. A. **Contabilidade Rural**: uma abordagem decisória. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1998.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MARQUES, P. A. A.; FRIZZONE, J. A.; CAIXETA FILHO, J. V. Estudo de ocupação econômica em área agrícola na região de Piracicaba-SP, incluindo risco através de programação linear. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 30-41, Jan./Feb. 2009.

PIZZOLATO, N. D. **Introdução à contabilidade gerencial**. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

RUBERTO, I. V. G.; MARETH, T.; PAIM, E. S. E.; PIENIZ, L. P. Contribuição da programação linear na gestão de custos e na produtividade em uma propriedade rural. **Custos e @gronegocio on line**, v. 9, n. 1, P. 185-202, Jan./Mar. 2013.

SANTOS, J. J. **Formação do preço e do lucro**: custos marginais para formação de preços referenciais. São Paulo: Atlas, 1994.

SANTOS JR., J. L. C. **Otimização do uso da água no Perímetro Irrigado Formoso utilizando a técnica de programação linear**. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2011.

STEFANELLO, C. **Análise da rentabilidade em uma propriedade rural através da gestão de custos e Pesquisa Operacional**. Trabalho de conclusão de curso. (TCC) – Ciências Contábeis, Universidade de Cruz Alta, RS, 2011.

WARREN, C. S.; REEVE, J. M.; E FESS, P. E. **Contabilidade gerencial**. 1ª ed. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2006.

WERNKE, R. **Gestão de Custos**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2004.

PRÁTICAS E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL EM PROPRIEDADES RURAIS NO MUNICÍPIO DE IBIRUBÁ/RS

Raquel Lorenzoni Camera
Tamara Silvana Menezzi Diverio
João Fernando Zamberlan

INTRODUÇÃO

Pela representatividade na produção de alimentos e por ser o meio de subsistência de grande parte da população, a agricultura é considerada um importante agente econômico e social, porém, conseqüentemente, por utilizar da capacidade produtiva dos recursos naturais é também considerada um degradador do meio ambiente, causando impactos negativos no meio ambiente.

A agricultura uma das mais antigas formas de interferência humana sobre os recursos naturais a fim de garantir sua sobrevivência, tornou-se uma das atividades que mais provoca impactos ambientais negativos, devido à retirada da vegetação natural, compactação do solo em decorrência de intensiva mecanização, empobrecimento do solo causado pela monocultura, poluição dos cursos d'água provocados pelo carreamento de agrotóxicos, insumos e defensivos utilizados na agricultura, entre outros.

Cabe salientar, que os recursos para a produção de alimentos, como solo, água, matéria orgânica, são bens renováveis, que deveriam permitir que a agricultura fosse uma atividade altamente sustentável. Porém, como relata Gaspi (2012), durante muitos séculos o meio ambiente foi visto apenas como uma fonte supridora de matérias-primas para as atividades econômicas, onde se acreditava que os recursos naturais eram inesgotáveis, e que o crescimento econômico poderia continuar na mesma proporção sem preocupar-se com o estoque de recursos.

Ao longo das últimas décadas houve várias mudanças no trabalho agrícola, ampliando-se o uso de novos manejos agropastoris, abuso dos recursos hídricos, aceleração da erosão e assoreamento dos cursos de água, aumentou-se o uso extensivo de produtos químicos para combater pragas e insetos e

aumentar a produtividade. Entre os anos de 2005 e 2011 a utilização de agrotóxicos dobrou no Brasil (RIGOTTO *et al.*, 2012), tornando-se o maior mercado consumidor de agrotóxicos (SANTOS, 2012). Desta forma a agricultura vem gerando um grande impacto ambiental.

Assim, diversos problemas, entre eles grandes acidentes ambientais, começaram a surgir, o que levou a humanidade a despertar para a urgência e relevante importância da preservação do meio ambiente. Onde, passou a surgir uma série de leis, resoluções e decretos que orientam as ações humanas para minimizar o impacto ambiental causado pelas atividades realizadas, tentando envolver todos os segmentos da sociedade na construção de um meio ambiente proveitoso e equilibrado, buscando um novo modelo de desenvolvimento, no qual o aumento da produção e da produtividade dos alimentos ocorra sem que haja o comprometimento do alicerce dos recursos naturais.

A adequação ambiental de propriedades rurais à legislação ambiental vigente é uma experiência muito importante nos dias atuais, onde o uso intensivo do solo, dos recursos hídricos e a grande produção de renda, muitas vezes, impossibilita a preservação dos recursos naturais. Desta maneira o desenvolvimento sustentável junto com práticas sustentáveis possibilita ao agricultor realizar todas as atividades de maneira consciente, gerando renda, produtividade e preservação dos recursos naturais.

A adoção de práticas sustentável possibilita a manutenção dos recursos naturais e da produtividade agrícola por um grande período, gerando menos impactos adversos no ambiente e aperfeiçoando a produção com um mínimo de insumos externos possíveis.

Portanto, são inúmeras as controvérsias geradas em torno da questão ambiental para as atividades produzidas na área rural, onde o produtor desconhecendo totalmente o processo legislativo determina uma conclusão precipitada de que o processo tem o intuito de gerar obstáculos impostos pelo Estado à realização de sua atividade, e em consequência desse raciocínio o produtor rural defende a ideia de que este processo prejudica o desenvolvimento de sua propriedade e sua renda.

Ellinger e Barreto (2010) acreditam que no meio rural existe uma cultura de desrespeito, descredibilidade e impunidade em relação ao meio ambiente, onde há muito mais interesse em destruir do que em preservar. Essa realidade tem origens históricas, considerando que a maioria dos agricultores vivenciou épocas onde destruir o meio ambiente não gerava passivos ambientais ou multas, como o Programa Nacional de Aproveitamento Racional de Várzeas Irrigáveis (PROVÁRZEAS), instituído pelo Decreto nº 86.146 de 1981. A falta de conhecimento das consequências de um ato individual sobre o interesse coletivo também está presente no consciente da maioria dos agricultores (KLEIN; ROSA, 2011).

Nesse contexto desperta o interesse em analisar a regulamentação de produtores rurais no município de Ibirubá/RS, com a finalidade de identificar a adequação ambiental decorrente das atividades realizadas, nesse sentido, estudou-se a legislação ambiental brasileira em vigor, mais especificamente o Novo Código Florestal por este apresentar medidas e alternativas para promover a utilização sustentável dos recursos naturais, as práticas que já vem sendo adotadas nessas propriedades e os fatores que podem limitar essas propriedades ao avanço no desenvolvimento sustentável.

O IMPACTO DA AGRICULTURA SOBRE O MEIO AMBIENTE

A Resolução CONAMA 01/1986, define impacto ambiental como:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades que,

direta ou indiretamente, afetam; a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais. (BRASIL, 1986).

Seguindo este conceito, todas as atividades que o homem realiza geram impacto ambiental, sendo que a atividade agrícola, desde a década de 60, já é considerada responsável pela degradação dos recursos naturais. O padrão de produção, adotado no Brasil e diversas outras partes do mundo, ressaltava a necessidade de promover o crescimento do produto e da renda por meio da acumulação de capital e da industrialização, assim surgindo à chamada Revolução Verde, que tinha como prioridade o uso de tecnologias para o avanço de área agrícola sobre novas terras, esse avanço originava a expansão das fronteiras agrícolas com o uso de incrementos agrícolas. Desta forma a Revolução Verde veio caracterizar uma forma mais simplificada de produzir muito e em pouco tempo, e essa modernização na agricultura, por estar fundamentada na melhoria do desempenho dos índices de produtividade agrícola, segurava o consenso de que a riqueza dos recursos naturais era inesgotável e que as técnicas não afetariam o meio ambiente (SANTOS, 2012).

Logo, essa modernização agrícola priorizou desde o seu início na década de 60, a utilização de práticas agressivas ao meio ambiente, como o desmatamento desenfreado, utilização maciça de agrotóxicos e fertilizantes químicos, utilização de máquinas pesadas, trazendo como consequências, a devastação de grandes áreas, a compactação e a erosão dos solos, a contaminação dos recursos hídricos e dos alimentos, entre outras. Resultando em prejuízos ao meio ambiente como, a disponibilidade e qualidade de água, a qualidade do ar e dos alimentos e o surgimento, quase todos os anos, de novos problemas fitossanitários resultantes do desequilíbrio ecológico. A Tabela 01 abaixo apresenta os principais problemas ambientais decorrentes de atividades agrícolas.

Tabela 1. Principais problemas ambientais decorrentes de atividades agrícolas

Recurso Natural	Problemas Ambientais
Ar	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Poluição do ar decorrente da queimada (desmatamento, cana); ✓ Lançamento de gases que destroem a camada de ozônio; ✓ Contribuição para o agravamento do efeito estufa decorrente do processo de decomposição de dejetos (suínos e bovinos).
Solo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Redução da qualidade devido a utilização excessiva de fertilizantes químicos e agrotóxicos; ✓ Desertificação e erosão do solo; ✓ Poluição causada por curtumes, dejetos suínos, vinhoto e queima de cana; ✓ Não cumprimento das leis referentes às áreas de APP e Reserva Legal.
Recursos Hídricos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Poluição causada por efluentes; ✓ Assoreamento de cursos d'água por erosão do solo; ✓ Poluição tóxica e orgânica diversa; ✓ Utilização excessiva decorrente da irrigação de culturas agrícolas.
Recursos Florestais	<ul style="list-style-type: none"> ✓ A redução de áreas devida, a elevada taxa de desmatamento, queimadas e incêndios florestais, a expansão da fronteira agrícola, extração ilegal da madeira, não cumprimento das leis referentes às áreas de APP e Reserva legal.

Fonte: Adaptado de Assad, *et al* (2012)

De acordo como IBGE (2003), aproximadamente 28% das terras agricultáveis no Brasil já se encontram totalmente improdutivas devido à atividade agropecuária possuir práticas não conservacionista e de difícil fiscalização. Sendo de extrema necessidade a agricultura dispor de medidas

mitigadoras em seus processos de produção. Tendo em vista um grande potencial de ampliação da produção Brasileira com a crescente demanda interna e o crescimento do mercado internacional, o problema ambiental tende a aumentar, e será preciso enfrentar dois desafios, o de estimular o desenvolvimento das propriedades e reduzir os impactos ambientais.

Para reduzir os impactos ambientais decorrentes das atividades agrícolas será necessário aplicar medidas mitigadoras em seus processos de produção, aderindo o Desenvolvimento Sustentável da propriedade rural. Assim na sequência, apresenta-se a discussão sobre desenvolvimento sustentável.

DESENVOLVIMENTO E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NA AGRICULTURA

O conceito de desenvolvimento sustentável originou em 1987, com o lançamento do Relatório *Brundtland*, conhecido no Brasil pelo título “Nosso Futuro Comum”, onde conceitua-se como o desenvolvimento que possa satisfazer as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades das futuras gerações em satisfazer as suas próprias necessidades. O relatório de *Brundtland* faz parte de uma série de iniciativas que criticavam o modelo de desenvolvimento que era adotado e reproduzido pelas nações em desenvolvimento, observavam também os riscos do uso excessivo dos recursos naturais sem considerar a capacidade de regeneração desses recursos. Portanto para se atingir o desenvolvimento sustentável é preciso buscar sistemas mais produtivos e eficientes no uso dos recursos e da terra, com cautela sobre a modificação da natureza, englobando as três dimensões essenciais da sustentabilidade, proteção ambiental (representada pela redução no consumo de recursos, desperdícios e poluição, procurando beneficiar o ecossistema, a saúde humana qualidade de vida e recursos biológicos), a dimensão social (por meio da igualdade e justiça), além da dimensão econômica (pelo crescimento econômico) (SAGGIN, 2010). Sistemas esses que podem ser considerados como práticas sustentáveis que respeitam os recursos naturais e o conhecimento tradicional.

No que se refere a práticas sustentáveis na agricultura destaca-se que diante de um quadro degradante, uma nova proposta de agricultura surgiu com a discussão sobre o desenvolvimento sustentável, isto é uma agricultura ambientalmente saudável, produtiva, viável economicamente e socialmente justa. Onde é defendida a necessidade de um ajuste na agricultura convencional, incluindo práticas e tecnologias mais cuidadosas e eficientes, reduzindo ou eliminando muitos dos efeitos indesejáveis desse tipo de agricultura.

Neste sentido, é constado que práticas agrícolas vão de encontro a um padrão sustentável, onde aplicar boas práticas na agricultura é uma maneira do agricultor criar e incrementar um modo de gerenciar seu sistema produtivo, pensando no ambiente, na lucratividade do agronegócio e no consumidor final (PALHARES, 2014). Ehlers (2008) prevê que a adoção de práticas sustentáveis possibilita a manutenção dos recursos naturais e da produtividade agrícola por um grande período, gerando menos impactos adversos ao meio ambiente e otimizando a produção com um mínimo de insumo externo. E do lado socioeconômico, satisfaria as necessidades humanas de alimentos e renda e atenderia as necessidades sociais das famílias e das comunidades rurais. O autor relaciona algumas práticas básicas do padrão sustentável, como a conservação dos recursos naturais, como o solo, a água e a biodiversidade, a diversificação, a rotação de culturas e a integração da produção animal e vegetal, a valorização dos processos biológicos, a economia de insumos, o cuidado com a saúde dos agricultores e a produção de alimentos com elevada quantidade nutritiva e em quantidades suficientes para atender a demanda global (EHLERS, 2008).

Para se fazer completo o desenvolvimento sustentável tem que ser completada pela sustentabilidade social, onde a mesma se refere não somente ao que o ser humano pode ganhar, mas a maneira como pode ser mantida decentemente sua qualidade de vida, vinculado ao padrão estável de crescimento, melhorando a distribuição de renda com redução das diferenças sociais (GOMES, 2004).

Vários são os objetivos a serem alcançados pelo desenvolvimento sustentável quanto a práticas agrícolas, como a manutenção por longo prazo dos recursos naturais e da produtividade agrícola, o mínimo de impacto adversos ao ambiente, retornos adequados aos produtores, otimização da produção com mínimo de insumos externos, satisfação das necessidades humanas de alimentos e renda, atendimento das necessidades sociais das famílias e das comunidades rurais (VEIGA, 1994).

LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA

O Brasil é destaque mundial quando fala-se em criação de legislação rígidas para garantir a preservação do meio ambiente, onde as primeiras normas ambientais adotadas no País foram decorrentes da legislação portuguesa, que começou a ser aplicado logo após o descobrimento do Brasil, visando preservar recursos naturais ou cultivados Milaré (2007) afirma que no Brasil somente a partir da década de 80 a legislação começou a se preocupar com o meio ambiente de uma forma global e integrada. Com a criação da Lei nº 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), foi o primeiro grande marco em termos de norma de proteção ambiental no Brasil. Essa legislação definiu de forma avançada e inovadora os conceitos, princípios, objetivos e instrumentos para a defesa do meio ambiente, procurando reconhecer ainda a importância desse para a qualidade de vida. O artigo 2º da referida Lei descreve que a mesma tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e a proteção da dignidade da vida humana (BRASIL, 1981). A PNMA também previa o surgimento de um sistema descentralizado de gestão ambiental, o SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente), composto por um conjunto articulado de órgãos, entidades federais, estaduais e municipais, regras e práticas responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, como o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) e o órgão central, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) (DE CARLO, 2006).

Ao CONAMA, compete estabelecer, mediante proposta do IBAMA, normas e critérios para o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, a ser concedidos pelos Estados e supervisionados pelo IBAMA. Tendo como objetivo determinar, quando julgar necessário, a realização de estudos das alternativas e das possíveis consequências ambientais de projetos públicos ou privados, requisitando aos órgãos federais, estaduais e municipais, bem assim a entidades privadas, as informações indispensáveis para apreciação dos estudos de impacto ambiental, e respectivos relatórios, no caso de obras ou atividades de significativa degradação ambiental, especialmente nas áreas consideradas patrimônio nacional (BRASIL, 1990).

A seguir ressalta-se a legislação referente ao tema Licenciamento ambiental, que consta também como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente de 1981, sendo o que mais tem sucesso no controle dos impactos ambientais negativos, pois permite um controle prévio dos potenciais impactos e sujeitam os empreendedores a sanções previstas na Lei de Crimes Ambientais (CENTRULO, *et al.* 2013).

Licenciamento ambiental

Como já mencionado, o meio ambiente, no Brasil, é um bem comum de uso do povo, e sendo assim, ninguém tem direito individualmente a ele. Por essa razão, é necessária a permissão do Poder Público para o exercício de qualquer atividade que possa degradar o meio ambiente ou para construção de obras e empreendimentos que utilizem os recursos naturais. Desta forma, tais atividades estão subordinadas a legislação em vigor (DIAS, 2003).

Um dos principais instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) usados para se obter permissão para qualquer atividade que utilize recursos naturais é o Licenciamento ambiental, que tem como objetivo promover o princípio da prevenção. O licenciamento ambiental tornou-se obrigatório em todo o País a partir da Lei Federal nº 6.938 de 1981, atualizada pela Lei nº 10.165 de 2000.

A resolução nº 237/97 do CONAMA, considera licenciamento ambiental como um procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental analisa e licencia a localização, instalação, ampliação e operação de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras que possam vir a causar degradação ambiental.

A referida Resolução, em seu Anexo I, apresenta todas as atividades e/ou empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental, dentre elas podemos encontrar as atividades agropecuárias tais como, os projetos agrícolas, criação de animais, usos de recursos naturais, silvicultura, exploração econômica da madeira ou lenha e subprodutos florestais, atividades de manejo de fauna exótica e criadouro de fauna silvestre, utilização do patrimônio genético natural, manejo de recursos aquáticos vivos, introdução de espécies exóticas e ou geneticamente modificados, uso da diversidade biológica pela biotecnologia, entre outras (BRASIL, 1997).

Para obtenção do licenciamento de empreendimento ou atividade potencialmente poluidora, o interessado deverá dirigir sua solicitação ao órgão ambiental competente para emitir a licença. O artigo 6º da Resolução CONAMA 237/97 estabelece que compete aos Municípios, o licenciamento ambiental, desde que as atividades e obras sejam consideradas de impacto local, e desde que possuam estrutura administrativa de proteção ao meio ambiente e leis ambientais instituindo o procedimento do Estudo de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) e do licenciamento (FONTENELLE; AMENDOLA, 2003).

Art. 6º - Compete ao órgão ambiental municipal, ouvidos os órgãos competentes da União, dos Estados e do Distrito Federal, quando couber, o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de impacto ambiental local e daquelas que lhe forem delegadas pelo Estado por instrumento legal ou convênio.

Desta forma, pode-se concluir que o licenciamento ambiental é o procedimento através do qual se obtém junto ao órgão competente a Licença Ambiental, que por sua vez estabelece as condições, restrições e medidas de controle que deverão ser seguidas pelo empreendedor. O processo de licenciamento ocorre em três etapas, sucessivas: Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação.

A licença prévia (LP) é concedida na fase do planejamento do empreendimento ou atividade, onde solicita ao órgão ambiental competente a aprovação da localização para realizar a atividade, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos para a próxima fase, que se trata da Licença de Instalação (LI), esta autoriza a implantação do empreendimento, o início da obra, seguindo as especificações constantes nos projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes e por último a Licença de Operação

(LO), que autoriza a operação da atividade, após o cumprimento do que consta nas licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes, inicia-se a atividade.

O licenciamento é muitas vezes, erroneamente compreendido como mais um processo burocrático, tal contexto expressa a falsa concepção de diversos agentes econômicos de que os recursos naturais são abundantes e infinitos e que não é possível desenvolvimento econômico sem que haja degradação ambiental.

Por conseguinte, trata-se de um procedimento administrativo de caráter vinculado, uma vez atendidas todas as exigências legais e técnicas inerentes ao empreendimento e ao próprio licenciamento, o Poder Público não poderá negá-lo. Sendo que o licenciamento ambiental é uma condicionante da atividade e não impeditivo.

Tornou-se um instrumento fundamental para se atingir o desenvolvimento sustentável. Sua contribuição é direta, visando encontrar o convívio equilibrado entre a ação econômica do homem e o meio ambiente e a compatibilizar o desenvolvimento econômico e a livre iniciativa com o meio ambiente, dentro de sua capacidade de regeneração e permanência (BRASIL, 2007).

Com a necessidade de investimento para as áreas agrícolas, visando melhorar a competitividade, em que a tecnologia, aliada ao manejo adequado da propriedade, torna-se fundamental para a obtenção de bons resultados, o produtor busca várias alternativas de investimentos, como apoio de programas governamentais e fontes de financiamentos, como os órgãos bancários e as cooperativas de créditos (SILVA e CANTO-DOROW, 2011). Porém, a Lei Federal nº 6938/1981, estabelece que para fins de financiamento, faz-se necessário o Licenciamento Ambiental da atividade.

Portanto, o licenciamento ambiental como instrumento de política ambiental nacional, estadual e municipal desempenha relevante papel ao estabelecer critérios para a instalação e operacionalização de atividades produtivas que causem externalidades negativas. Na sequência destacam-se aspectos importantes do Código Florestal Brasileiro.

Código Florestal Brasileiro

Na legislação brasileira, os instrumentos públicos de gestão ambiental são essencialmente compostos por mecanismos de controle e comando, como o caso do licenciamento ambiental, onde estabelecem padrões e regras a serem cumpridos. Outro exemplo destes instrumentos é a Reserva Legal (RL) e as Áreas de Preservação Permanente (APP).

De acordo com as atuais políticas de proteção ambiental no Brasil, todo proprietário de imóvel rural, para ter direito pleno do uso da terra, está condicionado ao cumprimento da função social da propriedade estabelecida pela Constituição Federal de 1988. Abaixo o artigo 186 da Constituição Federal do Brasil de 1988.

Art. 186 – A função social é cumprida quando a propriedade rural atende simultaneamente, segundo critérios e graus de exigências 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.

O não cumprimento desta finalidade torna a propriedade suscetível a penas específicas e até a desapropriação por interesse social para fins de reforma agrária, excetuando os casos de pequenas

e médias propriedades, quando único imóvel e quando as propriedades são consideradas produtivas, conforme os parâmetros da lei. (SAGGIN, 2010)

Em 25 de maio de 2012, o governo sancionou a Lei nº 12.651, que alterou algumas definições, como a pequena propriedade rural ou posse rural familiar, não podendo ser maior do que quatro módulos fiscais. A definição de APP não foi modificada, mas a de Reserva Legal sim, onde antes, a Reserva Legal excluía de seu computo as APP e agora não há mais essa limitação. O leque de atividades consideradas como de utilidade pública e interesse social foi ampliado, valendo ressaltar que atividades de utilidade pública e interesse social permitem a supressão de APP.

Das definições incluídas no Novo Código Florestal, dentre elas, vale destacar, a área rural consolidada, que é considerada como a área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, uso alternativo do solo, sendo a substituição da vegetação nativa por outras coberturas do solo, as atividades agropecuárias, indústrias e de geração de energia, mineração e transporte, assentamentos urbanos, e também o manejo sustentável, que é a administração da vegetação natural para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto de manejo, atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental, área verde urbana, sendo espaços públicos ou privados, com predomínio de vegetação, previstos no Plano Diretor e nas Leis de Zoneamento Urbano e de Uso do Solo do Município, dentre outras definições técnicas.

Desta maneira, se a propriedade for considerada consolidada, suas Áreas de preservação permanente modificam e são contadas conforme os módulos onde segue:

Art. 61-A. Nas Áreas de Preservação Permanente, é autorizada, exclusivamente, a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008.

§ 1º Para os imóveis rurais com área de até 1 (um) módulo fiscal que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 5 (cinco) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água.

§ 2º Para os imóveis rurais com área superior a 1 (um) módulo fiscal e de até 2 (dois) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 8 (oito) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água.

§ 3º Para os imóveis rurais com área superior a 2 (dois) módulos fiscais e de até 4 (quatro) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 15 (quinze) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água.

§ 4º Para os imóveis rurais com área superior a 4 (quatro) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais: (BRASIL, 2012)

A grande novidade no Novo Código Florestal é o Cadastro Ambiental Rural (CAR) criado com o escopo de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, para controle, monitoramento e planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento. O cadastro é feito em registro público eletrônico de âmbito nacional.

O Novo Código também prevê aos agricultores, incentivos à regularizar os imóveis na esfera ambiental, onde proprietários que foram sancionados por multas, poderão obter sua suspensão

se recuperarem as APPs e a área de Reserva Legal, a União e os estados instituirão um Plano de Regularização Ambiental (PRA) e os proprietários rurais devem procurar o órgão ambiental competente para aderir ao Plano, no prazo de um ano, onde esse prazo começará a contar a partir da criação do CAR (FONSECA, 2012).

Fonseca (2012) destaca ainda, que aderindo o PRA, o proprietário rural que utiliza a área em extensão superior ao permitido terá que assinar um termo de adesão e compromisso, onde serão especificados os procedimentos de recuperação a serem adotados pelo mesmo. Desta forma, enquanto estiver cumprindo o termo de compromisso, o proprietário não poderá ser autuado. No entanto, no caso de descumprimento dos procedimentos, o termo de adesão terá eficácia de título executivo extrajudicial, viabilizando a execução das multas suspensas. É possível também regularizar a Reserva Legal sem adesão ao PRA, como permitir a regeneração natural da vegetação dentro do imóvel ou compensar a área a recompor, doando outra área ao Poder Público. Aceita-se também, a contribuição para fundo público e a compra de Cota de Reserva Ambiental. Mas as áreas que forem usadas para compensar a reserva devem ter a mesma extensão que o trecho a ser compensado, e devem ser localizadas no mesmo bioma da reserva, ainda que em outro estado.

O proprietário rural que optar por recompor a vegetação no próprio imóvel, conta com o prazo de até vinte anos, a critério do órgão ambiental. O replantio poderá ser feito com espécies nativas e exóticas (estas no limite de 50%) em sistema agroflorestal. O plano de manejo florestal sustentável poderá permitir a exploração econômica da área de Reserva Legal.

Para aqueles que mantêm a Reserva Legal em percentuais menores, mas em conformidade com a exigência da lei em vigor à época da averbação da Reserva, ficarão isentos de recompor a área conforme os índices exigidos no Código. Tal medida garante a segurança jurídica para os proprietários que se mantiveram dentro da lei.

Outro capítulo importante do Novo Código foi a Cota de Reserva Ambiental (CRA), título que representa a área de Reserva Legal em excesso em uma propriedade rural. A CRA pode ser vendida ou cedida a outro proprietário que tenha déficit de Reserva Legal. A CRA poderá ser cancelada a pedido do proprietário, desde que assegurada outra reserva para o imóvel, ou por decisão do órgão ambiental no caso de degradação da vegetação nativa vinculada ao título. Tal título será emitido pelo órgão ambiental a pedido do proprietário da área preservada.

Em caso de reservatórios de água, as APPs são diferenciadas, dependendo do tamanho e o tipo, natural ou artificial dos mesmos, em reservatórios com menos de um hectare será dispensada a APP, a fim de solucionar o problema em pequenos açudes construídos em imóveis rurais para a dessedentação de animais. Já os reservatórios artificiais formados por represamento em imóveis rurais devem ter APP de no mínimo 15 metros, caso não sejam usados para o abastecimento público ou geração de energia elétrica e tenham até 20 hectares de superfície.

As alterações promovidas pelo Novo Código Florestal Brasileiro são bastante realistas, facilitando assim a preservação e a exploração ambiental, onde a nova legislação permite a continuidade da atividade agropecuária e o desenvolvimento sustentável, ao entender o acordo necessário entre o meio ambiente e a produção rural, além de dar um tratamento diferenciado aos agricultores familiares (MARCHESIN, 2014).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização desta pesquisa, utilizou-se como universo o Município de Ibirubá-RS, localizado no Planalto Médio do Rio Grande do Sul. Estendendo-se por uma área de 607,456 km², com uma população de 19.310 habitantes, sendo 79,4% urbana e 20,6% rural, totalizando 15.342 habitantes na área urbana e 3.968 habitantes na área rural, representado uma densidade demográfica de 31,79 hab./km², correspondendo a uma área de 54.720 hectares.

O município de Ibirubá apresenta pequenas e médias propriedades rurais as quais possuem mão de obra familiar assalariada. O cultivo predominante durante o verão é a soja com quase 80% da área cultivada no município, após vem o milho com grande domínio. A suinocultura, a avicultura e a pecuária de leite são outras atividades econômicas complementares a maioria dos produtores. Com base econômica os serviços agropecuários representam 21,7% do PIB, o setor de serviços 61,4% e a indústria 16,9% do PIB.

Questionou-se 30 (trinta) produtores rurais, utilizando como estratégia de escolha das propriedades uma probabilidade por conveniência, ou seja, o fácil acesso as mesmas, demarcando um raio de 5 (cinco) quilômetros do perímetro urbano do Município. Nesta perspectiva, a pesquisa de campo levantou o nível de conhecimento do produtor acerca da legislação ambiental, verificou-se a adequação das mesmas conforme a legislação e identificou-se se estas propriedades já realizam práticas sustentáveis em prol do desenvolvimento sustentável.

Primeiramente, fez-se a leitura de bibliografia em teses, dissertações, artigos científicos, obtendo um conhecimento mais amplo sobre as legislações ambientais voltadas ao âmbito rural, princípios básicos do desenvolvimento sustentável e aplicabilidade de práticas ambientais no meio rural, sendo que de várias práticas existentes, as analisadas foram no quesito das adequações legais perante a Reserva Legal e as áreas de Preservação Permanente.

Após foi elaborado um questionário semi estruturado composto por 23 (vinte e três) questões, dividido em quatro blocos, onde o Bloco I refere-se ao perfil do produtor e da propriedade, o Bloco II refere-se à adequações legais da propriedade, o Bloco III trata das práticas ambientais e por fim, o Bloco IV aborda sobre razões da resistência a legislação (Apêndice I), possibilitando o direcionamento as perguntas específicas, constituído por um conjunto de perguntas fechadas, múltiplas alternativas apresentadas ao respondente a fim de extrair ao máximo possível opinião dos entrevistados.

Os dados quantitativos foram submetidos à análise estatística descritiva por meio da análise de frequência e construção de tabelas e gráficos, utilizando como ferramenta o Software Microsoft Excel 2010. A partir das informações levantadas no questionário é possível obter indicadores da percepção dos produtores sobre questões ambientais e avaliar as necessidades dos produtores rurais para a adequação ambiental de suas propriedades.

ANÁLISE DOS DADOS

Ao diagnosticar o perfil dos proprietários rurais entrevistados para este estudo, observou-se que 50% estão na faixa etária entre 51 e 60 anos, 16,7% entre 61 e 70 anos, 16,7% entre 31 e 40 anos, 13,3% entre 41 e 50 anos e 3,3% com mais de 71 anos, já com idade menor que 30 anos não encontrou-se

nenhum, evidenciando que há poucos jovens administrando as propriedades. Quanto ao administrador da propriedade apenas em um caso foi identificado como sendo do sexo feminino, motivo este ocorrido pelo falecimento de seu marido, e nas outras 29 propriedades o homem é considerado o dirigente.

Esses dados induzem a um questionamento para as próximas décadas, onde a população nas propriedades investigadas parte de uma faixa etária de 30 anos acima, questiona-se o que será feito com essas áreas agrícolas quando esta população envelhecer ou morrer, quem ficará no meio rural? Esse questionamento também foi levantado por Mera (2011), onde a mesma respalda que os jovens migram para a área urbana em busca de melhor padrão de vida com salários fixos, mais conforto urbano e também para estudar. No caso de Ibirubá, a autora grifa, que a oportunidade de emprego gerado, principalmente pela indústria, transfere cada vez mais jovens agricultores para o centro urbano, dificultando assim a sucessão rural.

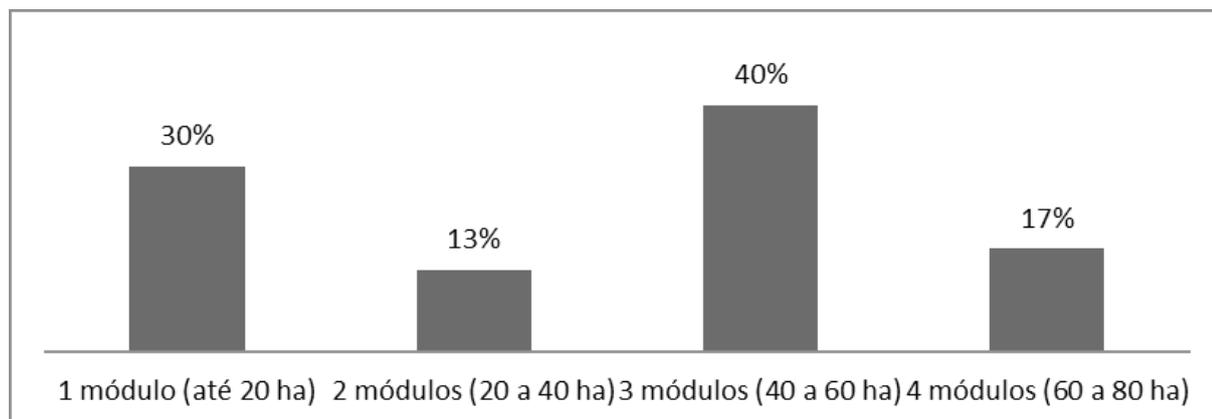
Outro estímulo para o jovem abandonar o meio rural é a inviabilidade em dividir a área, que muitas vezes são pequenas, com os outros irmãos, assim normalmente um só fica na propriedade e os outros migram. Os pais depois de aposentados acabam seguindo os filhos, porque com a idade avançada, não conseguem dar conta das rotinas diárias que a atividade rural exige. Tornando-se crescente a diminuição da população rural. (MERA,2011).

No que se referem ao nível de escolaridade, 57% dos produtores concluíram apenas o ensino fundamental e 43% concluíram o ensino médio, onde afirmam que não tiveram a oportunidade de continuar estudando, pois precisavam ajudar os pais nas tarefas da agricultura, que não era mecanizada como agora.

Com a pretensão de se conhecer as propriedades do estudo, questiona-se sobre a dimensão das mesmas, sendo que destas 30 propriedades 100% são classificadas como Agricultura Familiar. A legislação classifica como Agricultura Familiar aquele que:

- I - Não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais;
- II - Utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;
- III - Tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento;
- IV - Dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família. (BRASIL, 2006)

A Lei nº 8.629/93 que dispõe sobre a regulamentação da reforma agrária conceitua pequena propriedade o imóvel rural que apresentar entre 01 (um) e 04 (quatro) módulos fiscais. O módulo fiscal leva em consideração o tipo de exploração predominante no município e a renda obtida com a exploração predominante, sendo elaborado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), em Ibirubá um módulo fiscal corresponde a 20 hectares (Figura 01).

Figura 1. Distribuição das propriedades por módulos fiscais.

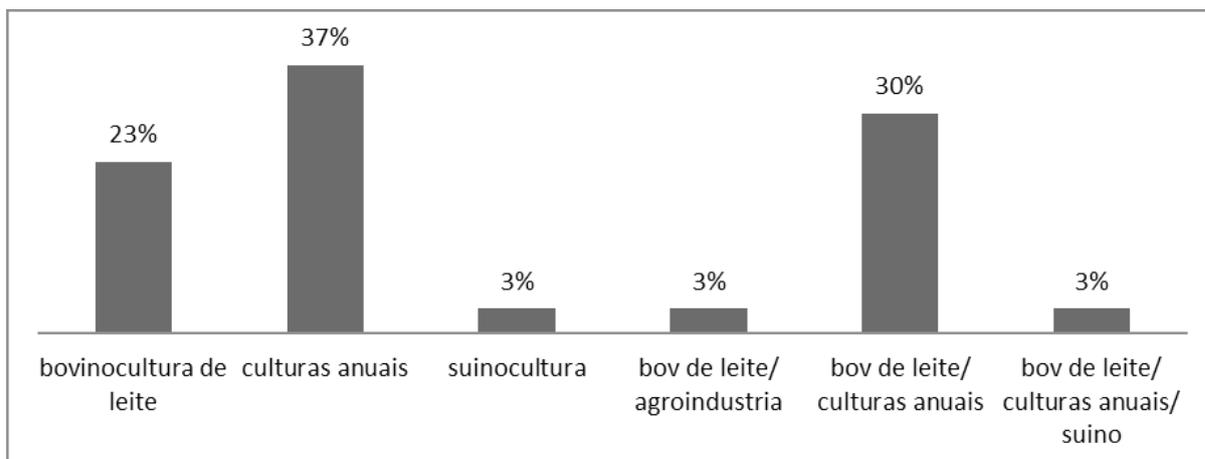
Fonte: dados da pesquisa.

Quanto aos dados relacionados a mananciais hídricos, todas as propriedades, ou seja, 100% dos 30 questionados apresentam algum tipo de manancial em sua área, sendo um rio, açude, uma sanga ou uma nascente. Já no que tratam de banhado, as áreas que tinham banhado hoje já não tem mais, em função da demanda por área produtiva, os mesmos foram descaracterizados, perdendo as características originais de um banhado. Vale destacar que o Código Estadual de Meio Ambiente do Rio Grande do Sul, no seu art. 155, inc. VI, considera banhado como áreas de preservação permanente. A justificativa desta descaracterização dos banhados vem desde o período da Revolução Verde e do programa Pró-Várzeas, elaborado pelo governo em 1978, onde visava o aproveitamento racional das várzeas irrigáveis. Desta maneira os produtores recebiam incentivos de drenar os banhados, para o uso e ocupação do solo.

Atualmente os banhados são protegidos pela legislação ambiental (Decreto nº 52.413 de 2015), onde apresenta como objetivo garantir a sobrevivência de seus ecossistemas vizinhos, como fornecer água a um rio quando ocorrer uma seca, desempenhar papel de esponja natural quando ocorrem cheias, são ricos em matéria orgânica, desempenham papel de filtro biológico, entre vários outros benefícios à fauna e flora típica.

Referente à questão se a propriedade possui mata nativa todos afirmam que sim, este fato pode se dar por dois motivos, ou o produtor rural tem consciência ambiental da necessidade de se preservar espécies nativas na propriedade ou não conseguiu autorização (licença) do órgão ambiental competente para o manejo destes exemplares.

Se tratando das atividades exercidas nas propriedades, observa-se que 37% trabalham com culturas anuais, plantações de soja, milho, trigo, entre outras plantas das épocas, 23% trabalham apenas com a bovinocultura de leite, sendo estes com as menores áreas. Por sua vez, 30% dos produtores também consolidam duas atividades: a bovinocultura de leite e as culturas anuais, apenas 3% realizam atividade de suinocultura, 3% integram bovinocultura de leite e possuem uma agroindústria de suco e 3% integram bovinocultura de leite, culturas anuais e suinocultura (Figura 02).

Figura 2. Atividades realizadas nas propriedades rurais.

Fonte: Dados da pesquisa

Como demonstrado na Figura 02, pode-se observar que a bovinocultura de leite é uma atividade econômica bem desenvolvida junto à região, mesmo com o advento da modernização da agricultura, a pecuária passa a ser o segundo plano para a base econômica da propriedade.

Respondendo a um dos objetivos que é o de analisar o nível de adequação ambiental na propriedade rural, conforme o Novo Código Florestal (Lei 12.651/12), as questões do Bloco II do questionário interrogam se a propriedade tem vegetação no entorno dos cursos hídricos, tratando-se da Área de Preservação Permanente, se a mesma possui Reserva Legal e se apresenta licenciamento ambiental das atividades exercidas.

Referente à questão se a propriedade tem vegetação no entorno dos cursos hídricos que existem, todos os produtores salientam que sim, porém não o suficiente exigido por lei. Conforme mencionado no referencial teórico, a Lei 12.651/2012 (Código Florestal), em se tratando de Área de Preservação Permanente, a lei exige que em faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, deve haver vegetação em largura mínima de 30 (trinta) metros, para os cursos d'água que tenham menos de 10 (dez) metros de largura, 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura, e assim por diante. As áreas consolidadas, devem apresentar para imóveis de até 1 (um) módulo fiscal, 5 (cinco) metros de vegetação nas faixas marginais, independente da largura do curso d'água, para imóveis com área superior a 1 (um) módulos fiscais até 2 (dois) módulos fiscais, deverá apresentar 8 (oito) metros nas faixas marginais, e assim por diante.

Na Figura 03, pode-se observar que 77% dos produtores afirmam que as Áreas de Preservação permanente não são preservadas conforme a legislação, este dado demonstra que a necessidade de aumentar a área produtiva da propriedade é mais relevante que manter a metragem exigida na legislação no entorno dos cursos hídricos. Muitos produtores não compreendem a necessidade de existir as Áreas de Preservação Permanente, indagam porque tamanha metragem para preservar um curso hídrico. Desconhecendo totalmente que as APPs se destinam a proteger os rios de assoreamento, a mata ciliar protege o solo, evita transformações negativas nos leitos dos rios, garante o abastecimento dos lençóis freáticos e a preservação da vida aquática. Sendo este um questionamento que deve ser trabalhado com os produtores, explicando a necessidade de tamanha metragem para preservação do curso hídrico.

Figura 3. Área de preservação permanente.

Fonte: Dados da pesquisa

Se tratando da Reserva Legal, entende-se que é uma área localizada no interior de uma propriedade, com a função de auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa. Todos os produtores questionados afirmam que tem área destinada a Reserva Legal, porém não os 20% da propriedade estabelecidos na Lei 4.771 de 1965, onde fixava um valor de 20% da propriedade a ser mantido com floresta. Na atualização do Código Florestal, manteve o percentual, porém com uma vantagem para as pequenas propriedades, que ficam resguardados pelo Art. 67 da Lei 12.561/12, que informa:

Art. 67. Nos imóveis rurais que detinham, em 22 de julho de 2008, área de até 4 (quatro) módulos fiscais e que possuam remanescente de vegetação nativa em percentuais inferiores ao previsto no art. 12, a Reserva Legal será constituída com a área ocupada com a vegetação nativa existente em 22 de julho de 2008, vedadas novas conversões para uso alternativo do solo. (BRASIL, 2012)

Desta forma considera-se que o produtor de até 04 módulos fiscais não precisa ter os 20% de Reserva Legal, e sim o que encontrar-se na propriedade. Da mesma maneira das APPs, a Reserva Legal, é uma obrigação desconhecida para os produtores, onde os mesmos não compreendem a necessidade ecológica de se manter uma Reserva Legal na Propriedade.

A Reserva Legal apresenta como vantagens além das citadas nas APPs, contribuir para criar condições de microclima favoráveis, com temperaturas mais agradáveis, protege contra vento e melhoram a qualidade do ar, porque absorvem gás carbônico e liberam oxigênio. Quando se fala em Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal, os agricultores pensam apenas nas obrigações da lei e se esquecem dos benefícios que proteger esses recursos podem trazer.

Sobre a necessidade de recomposição da vegetação faltante na propriedade, como 77% dos produtores alegam que não tem seus cursos hídricos preservados, devem utilizar técnicas de manejo de vegetação, sendo que o art. 61-A § 13 da lei trata que;

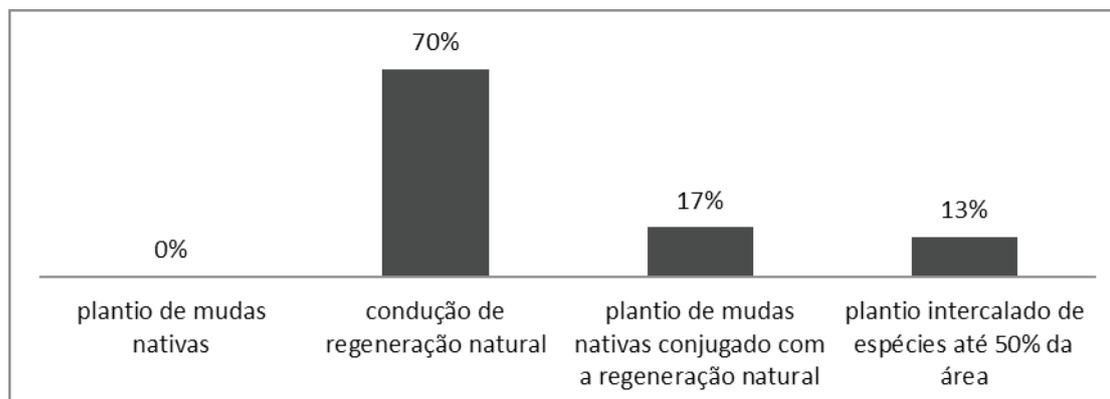
§ 13. A recomposição de que trata este artigo poderá ser feita, isolada ou conjuntamente, pelos seguintes métodos:

I - condução de regeneração natural de espécies nativas;

II - plantio de espécies nativas;

III - plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas;

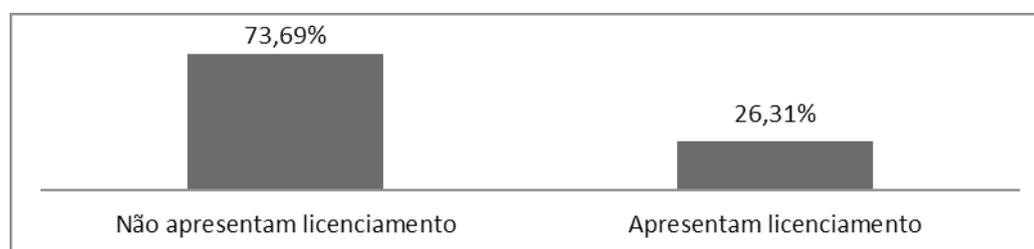
IV - plantio de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, sendo nativas e exóticas, no caso dos imóveis a que se refere o inciso V do **caput** do art. 3º.

Figura 4. Opções de recomposição da vegetação na propriedade.

Fonte: Dados da pesquisa

Como pode ser observado, 70% dos entrevistados optarão por condução da regeneração natural, destacando que desta forma será necessário apenas delimitar a área necessária e cercar, evitando a entrada do gado, assim sem gasto adicional com a compra de mudas.

Sobre a questão do licenciamento ambiental das atividades agropecuárias, nesta pesquisa foi identificado apenas a criação de suínos e bovinocultura de leite, observa-se na Figura 05 que das 19 propriedades que exercem a atividade de bovinocultura de leite e/ou suinocultura, apenas 05 (26,31%) apresentam licenciamento ambiental.

Figura 5. Atividades que apresentam licenciamento ambiental.

Fonte: Dados da pesquisa.

Questionados do porquê de não conter a licença ambiental das atividades, muitos relatam que continuaram a atividade dos pais, sem novas estruturas, apenas para um rendimento extra na propriedade, outros destacaram não ter conhecimento que era necessário, e alguns ainda que o órgão ambiental determina muitas melhorias nas estruturas da propriedade e é um processo muito burocrático.

Conforme já discutido no referencial teórico, o licenciamento ambiental é considerado o processo de acompanhamento sistemático das consequências ambientais gerados por determinadas atividades, desde sua concepção até a fase de instalação e operação, onde serão analisadas as possibilidades de controle prévio dos causadores de impacto ambiental procurando minimizá-los. O licenciamento ambiental é uma prática do desenvolvimento sustentável, onde o produtor realiza a atividade minimizando os impactos causados. Deste modo, a Licença Ambiental trará em seu contexto medidas de mitigar os impactos ambientais gerados na atividade, onde a mesma pode ser realizada respeitando os limitantes estabelecidos nesta licença.

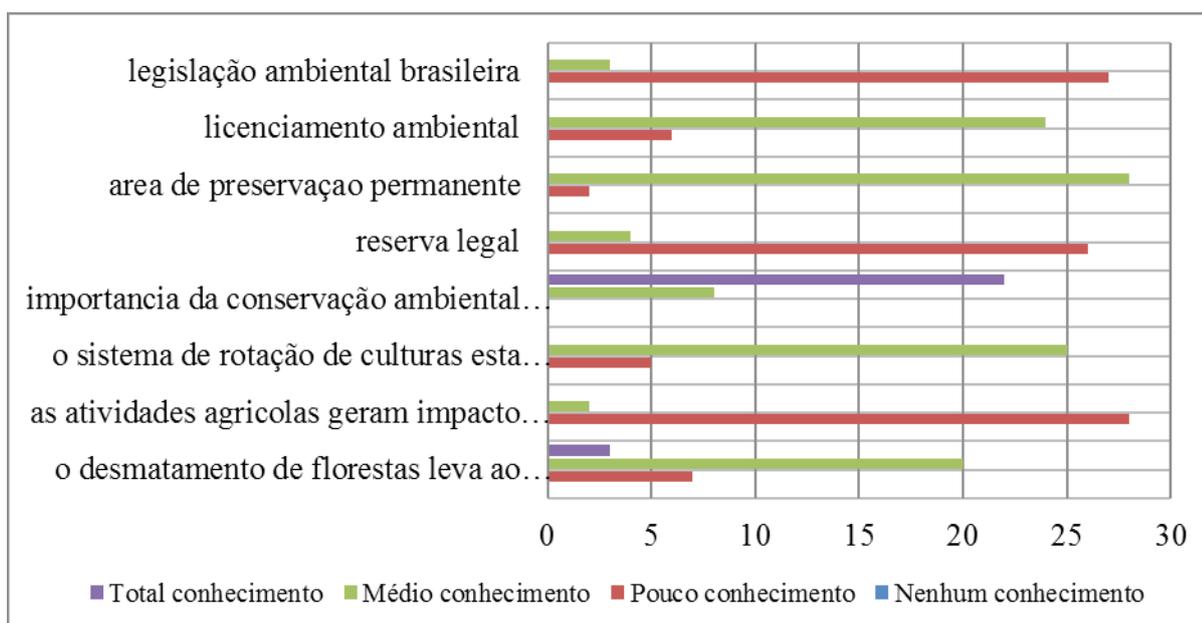
Como as atividades de bovinocultura de leite e suinocultura são responsáveis por gerar uma grande quantidade de dejetos, torna-se sério fator de risco para o surgimento de impactos ambientais, devem então ser tratados, para após ser destinado no solo ou curso hídrico. Nestas atividades, o destino dos dejetos são as lavouras, onde o produtor utiliza esse dejetos como adubo orgânico. Para ser utilizado para esta finalidade, todo o dejetos deve ficar acondicionado em esterqueiras, que são buracos escavados no solo, revestido com uma geomembrana, que tem como objetivo proteger o solo do dejetos, essa esterqueira é dimensionada de acordo com a quantidade de animais que há na propriedade, onde o dejetos fica retido um período necessário para a fermentação deste resíduo, após sim é possível utilizar como adubo nas áreas agrícolas, respeitando a recomendação agrônômica em relação a quantidade aplicada, necessidade de cultura e tipo de solo.

Dos produtores que realizam a atividade de bovinocultura de leite e/ou suinocultura, apenas os 05 que apresentam licenciamento ambiental, tem a esterqueira, as outras 14 propriedades não têm, sendo que os dejetos são lançados diretamente no solo, provocando assim um impacto ambiental neste local, ocasionando uma carga superior de nutrientes do solo e contaminação das águas.

Os produtores que construíram novas estruturas para a realização das atividades, e careceram de um financiamento, o órgão financiador, por sua vez, exige que seja apresentado o licenciamento ambiental, seguindo a Lei 6.938/81, art. 12, onde; “Art. 12. As instituições financeiras condicionarão a aprovação de projetos habilitados a benefícios de crédito exigindo o licenciamento ambiental dos projetos financiados”.

O produtor que trabalha somente com suínos apresenta licença ambiental, sendo esta uma condicionante exigida pela empresa integradora, onde a mesma só firma parceria se a atividade for licenciada. Sobre o grau de conhecimento das questões ambientais a Figura 06, mostra que ainda falta muita informação para o produtor, sendo de extrema importância promover a educação ambiental destes produtores, fato este, que pode ser realizado através de palestras, seminários, visitas técnicas, entre outras opções.

Figura 6. Conhecimento das questões ambientais.



Fonte: Dados de Pesquisa.

O meio ambiente equilibrado é um direito de todos, as leis ambientais precisam ser exigidas, seja na liberação de financiamento bancários, servindo de critérios de liberação, ou na renovação dos licenciamentos existentes, assim a atividade é realizada de forma harmoniosa com o meio ambiente, minimizando e/ou eliminando os impactos ambientais que são passíveis das atividades humanas.

A partir da análise de fatores como a prática da diversificação de culturas, rotação de pastagens, redução da perda de biodiversidade e demais medidas de caráter preservacionistas, buscou-se identificar as práticas de sustentabilidade desenvolvidas pelos produtores. Observou-se que 100% realizam a diversificação de culturas, onde esta rotação é uma prática agrícola de fundamental importância nos programas de conservação do solo e no manejo ecológico de pragas, doenças e plantas daninhas. Esta prática contribui para o controle de determinados organismos causadores de pragas e doenças, ajuda no controle de plantas espontâneas, melhora a reciclagem de nutrientes do solo e contribui para o controle de erosão.

Todos os produtores afirmaram que devolvem as embalagens vazias de agrotóxicos, em função da obrigatoriedade estipulada pela Lei nº 9.974 de junho de 2000, onde em seu Art. 6º § 2º os usuários de agrotóxicos, seus componentes e afins deverão efetuar a devolução das embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, de acordo com as instruções previstas nas respectivas bulas, no prazo de até um ano, contado da data de compra, ou prazo superior, se autorizado pelo órgão registrante, podendo a devolução ser intermediada por postos ou centros de recolhimento, desde que autorizados e fiscalizados pelo órgão competente.

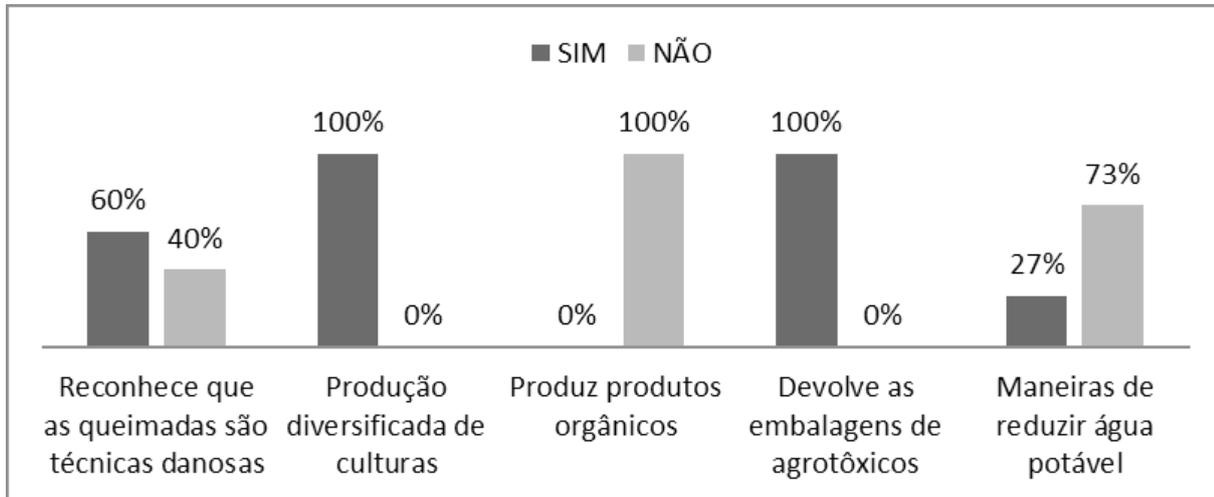
Dos produtores, 83% realizam plantio de espécies nativas, sendo na maioria dos casos utilizadas como sombra, alimentícia (frutíferas), lenha, madeira e também como quebra-vento de forma de proteção das estruturas da propriedade. Esta prática apresenta vantagens como conservação de espécies, valorização da estética da propriedade e se utilizado como quebra vento serve de barreira entomológica.

Indagados sobre a utilização de adubação orgânica 63% responderam que utilizam adubo orgânico como forma de nutrição do solo, porém como poucos apresentam a esterqueira na propriedade, acabam buscando o esterco em propriedades vizinhas e os poucos que apresentam a esterqueira utilizam o esterco sem responsável técnico atuante, informando se o uso está correto ou não.

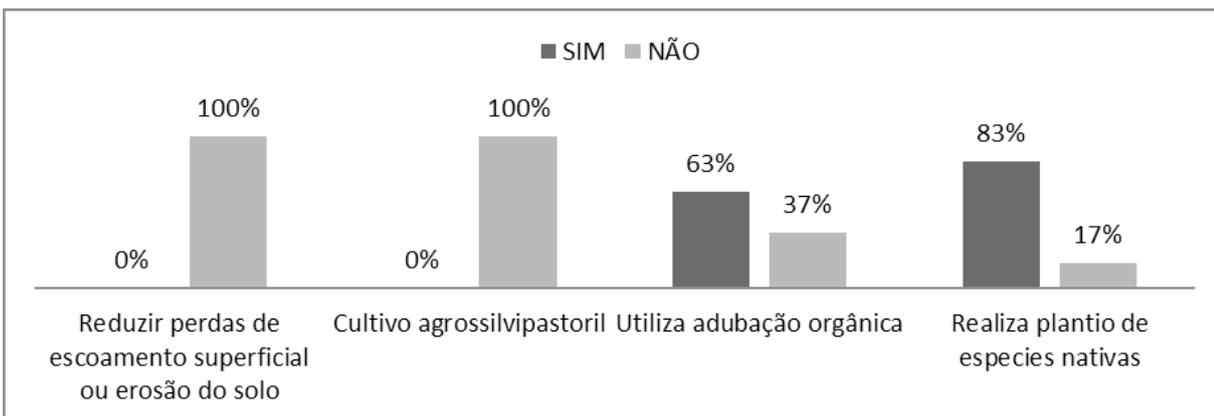
Cabe destacar que nenhum dos produtores questionados adotam o cultivo agrossilvipastoris, justificam a falta de conhecimento sobre o assunto. Não aplicam técnicas para reduzir perdas de escamento superficial ou erosão do solo, sendo que, nitidamente foi possível observar que não conhecem essas técnicas, por este motivo responderam que não realizam. A cobertura de solo apresenta inúmeras vantagens, como alteração do regime térmico do solo, conservação da água do solo, redução da perda de nutrientes por lixiviação, controle de plantas invasoras e melhoria das qualidades físicas e químicas do solo.

Não produzem produtos orgânicos para comércio, nem o produtor da agroindústria, que trabalha com laranjas. Referente a reduzir o consumo de água apenas 27% realizam esta prática, com o intuito de diminuir o gasto mensal com este recurso, adotam reservatórios nas calhas dos telhados, reaproveitamento esta água em lavagem de tanques de leite, calçadas, maquinários entre outros. O restante dos produtores que não adotam estas práticas justificam que esta técnica necessita de manutenção em calhas e telhados e o alto custo dos reservatórios.

Sobre o não uso do fogo, 60% reconhecem que as queimadas são técnicas danosas. Todos esses dados podem ser verificados nas Figuras 07 e 08 respectivamente.

Figura 7. Práticas adotadas pelos produtores

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 8. Práticas adotadas pelos produtores

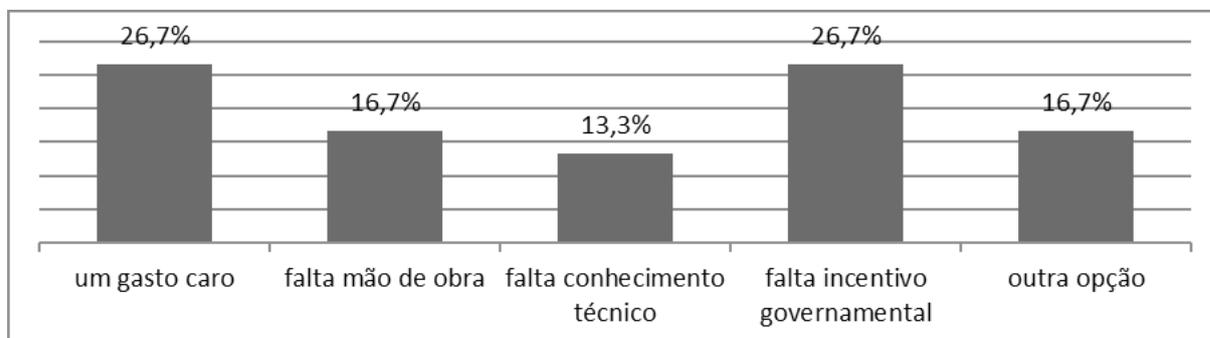
Fonte: Dados da pesquisa.

Foi possível verificar que embora a diversificação de práticas apresentadas e questionadas aos produtores, essas não são adotadas em sua totalidade, enquanto alguns agricultores aboliram apenas a conservação do solo, outros não aboliram nenhuma. É notório também a falta de conhecimento técnico e prático destes produtores sobre essa diversidade de práticas que poderiam ser implantadas em suas propriedades, que além de rentabilidade traz aumento da qualidade de vida do produtor.

Por último questionou-se a razão da resistência dos produtores a legislação ambiental, onde foi abordado o que o produtor considerava como dificuldade para recompor ou preservar as áreas de preservação permanente e a reserva legal, 27% dos produtores alegam que há carência de incentivo por parte do governo para essa recuperação, pois muitos acreditam que se for preservar acabará perdendo área produtiva, e como suas propriedades são pequenas, a área destinada para preservar irá fazer falta na rentabilidade econômica da família, 26% alegam a questão do custo, mesmo optando pela regeneração natural, precisa da cerca, que de alguma forma o produtor irá ter custos extras. Por sua vez, 17% alegam que para essa recuperação será necessário mão de obra externa, pois apenas o grupo familiar não conseguiria realizar todo o manejo necessário para a recuperação da área, 13% afirmam que há deficiência de conhecimentos técnicos para o correto manejo, espaçamento, coroamento, espécies

apropriadas, entre outros fatores, é um obstáculo para a recuperação e 17% trazem que não recuperam por outros motivos, sendo o motivo mais alçado foi o de não serem cobrados tanto pelo Órgão Público ou pelo Órgão Estadual para esta desconformidade (Figura 09).

Figura 9. Resistência à aplicação das APPs na propriedade



Fonte: Dados de pesquisa.

Referente à questão se fosse realizado as exigência do Código (Área para Reserva Legal e Área de Preservação Permanente), fazendo a recomposição da vegetação caso seja necessário perderia área para a produção agrícola todos declaram que sim, que mesmo com a atualização onde diminuiu a metragem de recuperação, ainda faltaria vegetação, e conseqüentemente o produtor perderia áreas agrícolas ou de pastagem, sendo que já mencionado anteriormente a legislação apresenta medidas para que o pequeno produtor não tenha prejuízos significativos se adequando, onde as atividades podem continuar sendo exercidas em áreas de preservação permanente, mas devem ser preservadas.

Todos destacaram que as adequações realizadas no código florestal melhorou, principalmente para os produtores pequenos, e consideram ela rígida no sentido de exigir o Cadastro Ambiental Rural (CAR), onde bloqueia créditos rurais (financiamentos) se não apresentar o referido CAR. Como o crédito rural é um instrumento que proporciona aos produtores rurais a oportunidade de se desenvolverem economicamente, de aprimorarem suas técnicas de produção, melhorar o plantio gerando. Desta forma se não for realizado o CAR, esse sistema será bloqueado até realizar o mesmo.

Referente à questão de continuar produzindo e ao mesmo tempo protegendo o meio ambiente, a maioria conta que o bem estar da vida no campo é o mais relevante, sendo um ambiente tranquilo, harmonioso e com belas paisagens. Porém como propriedade pequena para alcançar uma boa lucratividade não é fácil, sendo que os insumos e maquinários estão com valores altíssimos.

Desta forma é notório a necessidade de informação para estas propriedades rurais, sendo possível identificar, com as respostas obtidas, que algumas práticas são realizadas, porém ainda falta muita informação técnica para aprimorar e qualificar estas atividades, sendo de extrema necessidade para se obter o desenvolvimento sustentável, que esses produtores conheçam técnicas que facilitam e acarretam mais rentabilidade para a suas propriedades, primando o equilíbrio ecológico e o bem estar social. O Governo tem como obrigação, e apresenta vários projetos com pequenos produtores onde visa maior rentabilidade do mesmo e maior diversificação de produtos, portanto para o produtor entrar nestes programas ele precisa apresentar o licenciamento ambiental de sua atividade, essa atividade tem que ser regrada por práticas sustentáveis, onde visa a utilização dos recursos naturais com consciência, caso contrário, obtém-se um limitante para o Desenvolvimento Sustentável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O impacto ambiental provocado pelo desenvolvimento das atividades agropecuárias consiste em motivos de preocupação por toda a sociedade, sendo de extrema importância adotar medidas de mitigação e/ou eliminação destes impactos, investindo em desenvolvimento das propriedades. O desenvolvimento necessário é caracterizado como desenvolvimento sustentável, que só acontece se o desenvolvimento social e econômico estiverem em harmonia com o meio ambiente. Desta forma os produtores rurais precisam entender que produzir com sustentabilidade é bom para todos os envolvidos.

Com o levantamento sobre a legislação ambiental Brasileira pertinente a questão agrícola, é possível compreender a importância de cumprir as normas, leis e regulações, onde as mesmas condicionam formas corretas de utilização dos recursos naturais para realizar as atividades agrícolas, contribuindo para a execução de atividades sem impactos negativos significativos. É adequado destacar que o Brasil é evidência mundial quando se fala em criação de legislação rígida para garantir a preservação do meio ambiente, como exemplo tem-se a obrigatoriedade da realização do Cadastro Ambiental Rural. Portanto com diversas regulamentações e obrigatoriedades, ainda nos deparamos com um grande número de produtores em desacordo com as exigências, sendo mais que a metade (14 propriedades) das que realizam atividades passíveis de licenciamento, não apresentam o mesmo. Ficou evidente que as propriedades que estavam em acordo com a legislação seguiram exigências de instituições financeiras e/ou órgão municipais ou estaduais, para fins de crédito rural e não pela consciência em preservar os recursos naturais.

Tratando-se das exigências do Código Florestal, observou-se que se o mesmo não apresentasse a reformulação do texto de 1965 para o de 2012, todas as propriedades encontrar-se-iam em desacordo com a referida Lei, sendo passíveis de penalização por estarem em discordância com as delimitações. Desta forma, como o Novo Código Florestal (2012), originou o termo área consolidada, considerando que atividades agrícolas realizadas antes de 2008 em áreas de preservação permanente, podem seguir sendo aproveitada, e ainda a metragem exigida de preservação é menor do que a exigida em 1965, onde irá depender do tamanho da propriedade (módulo fiscal). Desta forma 77% dos produtores encontra-se em desacordo com as especificações referente às áreas de preservação permanente, onde tem como opção a Recuperação destas áreas, com regeneração natural, onde precisam apenas abandonar as metragens necessárias e deixar que a natureza se encarregue de preservar. Para essa adequação podem ainda optar pelo Programa de Recuperação de Área Degradada (PRA), programa este que estimula um prazo de 20 anos para recuperar as áreas de preservação permanente, depois de apresentado o projeto ao órgão ambiental competente e o mesmo aprovado.

Sobre a Reserva Legal, como todos enquadram-se como pequenos proprietários rurais (até quatro módulos fiscais) enquadram-se no Art. 67 do Novo Código, onde será considerado RL a vegetação existente até 22 de Julho de 2008, sendo que desta forma se o agricultor não tinha os 20% nesta data, não será mais necessário ter, onde a RL será apenas a vegetação que já existia na propriedade. Vantagem esta que somente propriedades com até 4 módulos fiscais podem usufruir, ou seja, mais que 04 módulos fiscais terá que recompor a RL, ou seja, os 20%.

Objetivando identificar as práticas desempenhadas nas propriedades rurais, foi analisado que embora exista uma diversificação de práticas, essas não são adotadas em sua totalidade, enquanto alguns agricultores adotaram apenas a conservação do solo, outros não realizam nenhuma. Pode-se observar que a diversificação de culturas, devolução de embalagens vazias, plantio de espécies nativas e utilização de adubo orgânico são realizadas com mais magnitude, porém perante os agricultores estas atividades não são volvidas à questão ambiental e sim econômica. Práticas como ILPF, produção de

produtos orgânicos e reaproveitamento de água devem ser mais trabalhadas com os produtores. É notório também a falta de conhecimento técnico e prático destes produtores sobre essa diversidade de práticas que poderiam ser implantadas em suas propriedades, que além de rentabilidade traz aumento da qualidade de vida do produtor.

Por fim, foi possível identificar como fator limitante para o desenvolvimento sustentável das propriedades o “tradicionalismo”, onde passa de pai para filho um forte regramento de como realizar as atividades tanto agrícolas como pecuárias na propriedade, se privando de tudo que significar “novo”, principalmente com receio de dar errado, ou gastos não previstos para realizar a atividade, caracterizando-se assim para a resistência a adoção de novas práticas agrícolas e a adequação a legislação ambiental.

Completa também que as questões elencadas no roteiro das entrevistas foram de difícil compreensão pelos produtores de um modo geral, sendo necessário a cada interrogação utilizar explicações detalhadas para o perfeito entendimento, manifestando que há déficit de informações tanto sobre a legislação ambiental, como o desenvolvimento sustentável e práticas sustentáveis pelos mesmos, sendo de extrema importância primeiramente, primando mudanças nas práticas agrícolas, é buscar-se de orientações técnicas para os agricultores, estas orientações podem ser aliadas a cursos, palestras, congressos entre produtores e órgãos públicos e privados. Assim será indispensável alcançar um equilíbrio entre princípios de sustentabilidade com as atividades agrícolas, relacionando conhecimento teóricos a práticas, aumentando a produtividade no setor agrícola, sem comprometer os recursos naturais e ainda envolver a qualificação humana visando melhorias da qualidade de vida nas áreas rurais alcançando o desejado desenvolvimento sustentável.

Por fim, este estudo revelou, embora pequena a percentagem de produtores entrevistados no Município de Ibirubá, que diversos tipos de práticas sustentáveis estão sendo realizadas pelos agricultores, onde embora sem conhecimento técnico, estão proporcionando à conservação do solo, da água e da biota local, juntamente com a adequação a legislação ambiental, assim garantindo a manutenção em longo prazo desses recursos naturais as atuais e futuras gerações, além de promover o aumento da qualidade de vida do agricultor e sua família, proporcionando assim o desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

ASSAD, E.D., MARTINS, S.C., PINTO, H.S., **Sustentabilidade no Agronegócio Brasileiro**. Coleção de Estudos sobre diretrizes para uma economia verde no Brasil. FDBS. 2012.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA. Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986. **Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 17 fev. 1986.

_____. **Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA**. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997.

_____. **Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA**. Resolução nº 10, de 06 de dezembro de 1990.

BRASIL. **Lei Federal nº. 6.938**, de 31 de agosto de 1981. **Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 31 agosto. 1981.

CENTRULO, T.B.; MOLINA, N.S.; LIMA, M de F. A.; MATOS, L.F. de O. Análise da Municipalização do Licenciamento Ambiental em Rondônia. **IX Congresso Nacional de Excelência em Gestão**. Junho de 2013.

DE CARLO, S. **Gestão Ambiental nos Municípios Brasileiros: Impasses e Heterogeneidade**. Dissertação de Doutorado (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável). Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília. 329 p. 2006.

DIAS, E. C., **Manual de direito ambiental**. 2 ed. Belo Horizonte. Mandamentos, 2003.

EHLERS, E. **O que é agricultura sustentável**. São Paulo. Brasiliense, 2008.

ELLINGER, P.; BARRETO, P. **Código Florestal: como sair do impasse?** Imazon, 2010. Disponível em: <<http://www.imazon.org.br/publicacoes/outros/codigo-florestal-como-sair-do-impasse>> Acesso em 20 de out. de 2016.

FONTENELLE, M.; AMENDOLA, C.M. **Legislação Ambiental: Licenciamento e Fiscalização no Estado do Rio de Janeiro**. 2003

FONSECA, B. da C. R. V. **As principais Alterações Trazidas pelo Novo Código Florestal Brasileiro**. Rio de Janeiro. 2012.

GASPI, S. de, LOPES, J. L. **Desenvolvimento Sustentável e Revolução Verde: uma aplicação empírica dos recursos naturais para o crescimento econômico das mesorregiões do Paraná**. 2012

GOMES, I. Sustentabilidade social e ambiental na agricultura familiar. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. Vol. 5 nº 1. 2004.

IBGE, 2003. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. PIB Agropecuário. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 7 set. 2016

KLEIN, A.M., ROSA, B da R., **Adequação de propriedades de agricultores familiares a legislação ambiental: a educação ambiental como mitigadora do processo**. **Revista eletrônica em gestão, educação e tecnologia ambiental**, v(4), nº 4, p. 453 -468, 2011.

MARCHESIN, A., **A regularização ambiental de imóveis rurais de acordo com o Novo Código Florestal**. 2014. Acesso em <<http://www.migalhas.com.br/dePeso/16,MI212011,71043-A+regulariza%C3%A7%C3%A3o+ambiental+de+imoveis+rurais+de+acordo+com+o+Novo>>, acesso em 24 de out. 2016.

MILARÉ, É. **Direito do Ambiente**. 5ª. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2007.

PALHARES. J.C.P. **Gestão Ambiental na Agropecuária**. EMBRAPA, 2014.

RIGOTTO, R.M. CARNEIRO, F.F., MARINHO, A.M.C.P., ROCHA, M.M., FERREIRA, M.J.M., PESSOA, V.M., TEIXEIRA, A.C.A., SILVA, M.L.V., BRAGA, L.Q.V., TEIXEIRA, M.M., **O verde da economia no campo: desafios à pesquisa e às políticas públicas para a promoção da saúde no avanço da modernização agrícola**. *Ciência; Saúde Coletiva*. 17, 1533-1542. 2012.

SAGGIN, K.D. **Sustentabilidade Ambiental, econômico e social em propriedades rurais do Rio Grande do Sul: Análise da exigência de averbação de Reserva Legal**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios Programa de Pós-Graduação em Agronegócios. Porto Alegre. 2010.

SANTOS, G.R. **Características, sistema de registros de produtos e concorrência no Mercado de agrotóxicos no Brasil**. *Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior*. 20, 7-17. 2012.

SILVA. M. da S., CANTO-DOROW, T. S do. Licenciamento Ambiental x Conscientização do Produtor: Situação atual das Áreas de Produção de Arroz em Cachoeira do Sul - RS. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 2, nº 2, p. 152 – 160. 2011.

VEIGA, J. E. Problemas da transição à agricultura sustentável. **Estudos econômicos**. São Paulo, v. 24, n. especial, p.9-29, 1994.

DIREITOS DO CONSUMIDOR E O PROGRAMA DA QUALIDADE DA PRODUÇÃO, TRANSPORTE E COMERCIALIZAÇÃO DO LEITE CRU NO RIO GRANDE DO SUL

Domingos Benedetti Rodrigues
Tamara Silvana Menuzzi Diverio

INTRODUÇÃO

O presente estudo por objetivo geral, abordar os aspectos jurídicos da relação entre os Direitos do Consumidor e o Programa da Qualidade da Produção, Transporte e Comercialização do Leite Cru no Estado do Rio Grande do Sul¹, envolvendo a cadeia produtiva composta pelo proprietário rural produtor de leite, o transportador do leite, os postos de resfriamento e de processamento do leite cru e a sua comercialização.

A produção de leite é uma das principais atividades da pecuária brasileira sendo de suma importância para renda de milhões de famílias, tanto em âmbito nacional como também para o Estado do Rio Grande do Sul (RS). Pelas estatísticas oficiais (IBGE, 2016), a produção brasileira de leite em 2016 foi de aproximadamente 23,17 bilhões de litros, o que representou uma queda de 3,7% comparada ao ano anterior. Já o Rio Grande do Sul apresentou queda de 6,84% no mesmo período, com produção total de 3,25 bilhões de litros.

Em consequência do aumento da competitividade, a cadeia produtiva do leite tem passado nos últimos anos por um acentuado processo de reorganização. Um dos resultados desta reestruturação é o aperfeiçoamento das relações de produção e consumo, tentando evitar abusos praticados neste mercado.

1. Este texto foi publicado na Revista Di@logus da Universidade de Cruz Alta UNICRUZ, V.5. N.2 (2017).

Cabe lembrar os problemas com a qualidade do leite, que se tornaram públicos no Estado do Rio Grande do Sul, principalmente nos anos de 2014 e 2015, envolvendo diversos atores da cadeia produtiva. A adulteração e fraudes no leite podem vir a causar problemas na esfera econômica, social, de saúde pública e nos direitos do consumidor. Assim, nos últimos anos houve uma maior regulamentação e rigor das atividades que envolvem a cadeia produtiva do leite no Brasil, principalmente no que se refere à comercialização de leite cru. Do mesmo modo, a legislação avança a partir da regulamentação da atividade, visando dificultar a conduta inadequada de alguns atores da cadeia e que ainda operam com produto de má-qualidade.

Especificamente, o consumo de leite cru reflete um mercado de grande importância incluído numa conjuntura de produção regional e local. Antes de tudo, para responder a demanda e manter-se na atividade, os atores da cadeia do leite, por estarem cada vez mais envolvidos na comercialização e/ou distribuição do leite, devem estar bem informados do conjunto das medidas legais ou regulamentares que regem a atividade leiteira.

A eficiência produtiva e a qualidade do leite passaram a ser uma das condições para o produtor de leite manter-se competitivo e atender às progressivas exigências do mercado. A garantia da qualidade do produto está entre os fatores que podem determinar o desenvolvimento da cadeia produtiva do leite. Assim sendo, neste estudo busca-se apresentar os aspectos gerais da Política Nacional das Relações de Consumo regulamentada no Brasil. Além disso, busca-se conhecer a regulamentação jurídica da cadeia produtiva do leite no Estado do Rio Grande do Sul e por fim, **abordam-se as responsabilidades a serem atribuídas pelas infrações, que porventura sejam cometidas por parte dos integrantes da cadeia.**

Além disso, a cadeia produtiva do leite desempenha um papel relevante no suprimento de alimentos e na geração de emprego e renda no país, sendo que reflexões nesta esfera são fundamentais. Entender a política nacional e estar ciente das responsabilidades é de fundamental importância para reduzir gargalos relacionados à produção de leite no Brasil e no RS.

ASPECTOS GERAIS DA RELAÇÃO JURÍDICA DE CONSUMO

Desde os tempos mais remotos da humanidade, o consumidor sempre foi parte importante no processo de desenvolvimento da economia, principalmente quando o homem começou a produzir excedentes de alimentos. As sobras do consumo doméstico realizado pela família possibilitaram as trocas de alimentos com outras famílias, criando as condições para o consumo de produtos oriundos das lavouras de outros domínios territoriais. Essas relações de produção e troca, aumentaram proporcionalmente com o aumento dos excedentes de alimentos oriundos da propriedade da terra, fator que veio suprir determinadas necessidades básicas do indivíduo, por não produzir certas espécies de alimentos nas terras de seus domínios.

Esses excedentes, que eram objeto de troca entre as famílias ligadas a terra, posteriormente, passaram ser fornecidos às famílias residentes nos primeiros núcleos habitacionais, como os povoados, as vilas e as cidades. Tais famílias residentes nestes espaços urbanos, que desenvolviam as atividades de prestação de serviços, não produziam o alimento necessário ao seu consumo, a não ser em algumas espécies de produtos considerados de “fundo de quintal”, tornaram-se consumidores em potencial dos excedentes de alimentos advindos da terra.

Na medida em que os núcleos urbanos foram aumentando seus contingentes populacionais, esta relação de produção e de consumo de alimentos foi se intensificando até consolidar-se como uma forma comercial de geração de capitais e de renda na maioria dos povos da humanidade, tanto do ponto de vista interno das nações, quanto do ponto de vista internacional. Desta forma, originaram-se formas de produção e de consumo entre as pessoas de um mesmo Estado e de Estados diferentes. Com o crescimento da demanda, conflitos de toda a ordem não tardaram a aparecer, necessitando de regulamentação para prevenir ou resolver problemas resultantes dessas demandas. Assim, definiu-se direitos e obrigações para partes integrantes da relação de produção e consumo, especialmente de alimentos necessários a sobrevivência digna e uma qualidade de vida.

Quanto à normatização global dessas relações, o Direito Internacional preocupou-se em estabelecer regras, para que o direito e o dever dessas relações fossem protegidos. Neste sentido, a Declaração Universal dos Direitos Humanos aprovada pela ONU em 1948 em seu artigo XXV estabelece que “Toda a pessoa tem direito a um padrão de vida capaz de assegurar a si e a sua família saúde e bem-estar, inclusive alimentação, vestuário, habitação, cuidados médicos e os serviços sociais indispensáveis [...]” (MAZZUOLI, 2008, p. 776). Neste caso o Documento Normativo Internacional, válido para todos os Estados Nacionais, estabelece que, a alimentação básica, dentre outros, é um fator de direito inalienável a todas as pessoas, bem como condição de qualidade de vida a humanidade, independentemente onde elas estejam residindo.

Por sua vez, a Convenção de Viena também denominada de Convenção de Roma assinada em de 1980, aplicável aos Países da União Europeia, regulamenta o procedimento da compra e venda de mercadorias e cria as regras sobre os contratos de compra e venda, a fim de que o direito e as obrigações das partes estrangeiras produtoras e consumidoras sejam protegidas (CIP, 2011). Entende-se que, as regras desta Convenção poderão ser aplicadas, por analogia aqui Brasil quando são produzidas as relações internas de consumo.

No tocante ao Brasil, Independentemente da condição em que se encontra o consumidor, a Constituição de 1988 inaugura uma nova era de direitos alusivos a relação produção e consumo. Importa salientar que, o artigo 5º XXXII (BRASIL, 1988) estabelece que o “Estado promoverá, na forma da lei, a defesa do consumidor.” Por sua vez, o 170 caput estabelece que: “A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios: V, a “defesa do consumidor.” Cabe salientar que o artigo 24 estabelece a competência concorrente² da União, dos Estados Membros e do Distrito Federal no tocante “a produção e consumo.” O artigo 48 das Disposições Constitucionais Transitórias, determinou que em 120 dias o Congresso nacional deveria regulamentar a Constituição Federal no tocante aos direitos do consumidor. Significa que a União editará uma normatização genérica válida para todo o Brasil, os Estados Membros e o Distrito Federal, obedecendo suas peculiaridades, editarão sua legislação própria, a fim de regulamentar as relação de produção e consumo nas suas áreas específicas.

Machado (2010, p. 203) alerta que a “[...] legislação sobre produção e consumo não significa ampla liberdade do legislador infraconstitucional em disciplinar a matéria, visto que deverá obedecer a inúmeros princípios da ordem econômica contidos no texto constitucional.” Dentre os princípios constitucionais mencionados pelo autor, figuram “[...] os da ordem econômica mencionada no artigo

2. A respeito das matérias previstas no art. 24 da Constituição Federal de 1988, elas podem ser regulamentadas concorrentemente. Assim, “[...] a competência concorrente prevê a possibilidade de disposição sobre determinada matéria por mais de um ente federativo, havendo entre eles uma ordem de atuação estabelecida pela própria Constituição” (FERREIRA, 2007, p. 204).

170 I a IX, o da subsidiariedade da atuação estatal econômica do artigo 173, o planejamento econômico estatal determinante para o setor público e indicativo para o setor privado previsto no artigo 174.”

Quanto à legislação regulamentadora das relações de produção e de consumo, a União já editou legislação federal a respeito do assunto, que é aplicável a propriedade rural. Menciona-se, por exemplo, a Lei nº 7802 de 1989 e o Decreto nº 4074 de 2002, que tratam da pesquisa, da experimentação, da produção, da embalagem e rotulagem, do transporte, do armazenamento, da comercialização, da propaganda comercial, do destino final dos resíduos e embalagens, do registro, da classificação, do controle, da inspeção e da fiscalização de agrotóxicos e seus componentes afins (COLEÇÃO, 2013).

Da mesma forma, a União ao editar a Lei Federal nº 8078 de 1990 criou o Código de Defesa do Consumidor (CDC). Trata-se de uma lei ampla a respeito da proteção dos direitos do consumidor, independentemente de sua condição, fundamentada nos princípios constitucionais de proteção ao consumidor, que foram estabelecidos pela Constituição Federal de 1988. Segundo Nunes (2011) são os princípios da soberania, da dignidade da pessoa humana, da liberdade, da justiça, da solidariedade, do direito à vida, da intimidade da vida privada, da honra e da imagem, da informação, da atividade econômica, da eficiência e da publicidade.

Segundo Marques, Benjamin e Miragem (2004) um dos fatores importantes estabelecidos pelo Código de Defesa do Consumidor, é que estabelece um novo sujeito de direitos, que é o consumidor. A necessidade da sua proteção é em virtude da sua vulnerabilidade em relação ao produtor no momento de adquirir um produto para consumo, pois não tem a certeza absoluta das condições do produto que está adquirindo. Ou seja, passa ser um agente de direitos, que necessariamente, deve ser protegido nas suas relações de consumo, pois a norma estabelece uma gama de direitos inafastáveis por sua vontade própria, por ser considerada uma norma de interesse social, ou seja, ela cumpre com uma função social importante à coletividade de consumidores.

O artigo 2º da referida Lei conceitua o consumidor, como sendo “[...] toda a pessoa física ou jurídica que adquire ou utiliza produto ou serviço como destinatário final. O Parágrafo Único diz que: Equipara-se a consumidor, a coletividade de pessoas, ainda que indetermináveis, que haja intervindo nas relações de consumo.” De acordo com os autores acima mencionados (2004), o destinatário final econômico se caracteriza como sendo aquele que adquire o produto ou serviço para consumo próprio ou utilização em sua profissão e não para revendê-lo. Neste sentido, para fins deste trabalho, toda pessoa física ou jurídica que adquire o leite cru para consumo próprio é considerado um consumidor.

A respeito desta Lei, é importante conhecer o conceito de fornecedor, que é estabelecido pelo artigo 3º do Código de Defesa do Consumidor. “Fornecedor é toda a pessoa física ou jurídica, pública ou privada, nacional, ou estrangeira, bem como os entes despersonalizados, que desenvolvem atividade de produção, montagem, criação, construção, transformação, importação, exportação, distribuição ou comercialização ou prestação de serviços.” O mesmo dispositivo em seu parágrafo 1º estabelece que “[...] produto é qualquer bem, móvel ou imóvel, material ou imaterial. Já o parágrafo 2º determina que [...] serviço é qualquer atividade fornecida no mercado de consumo, mediante remuneração [...]” (2004).

Então, o leite é considerado um produto. Quem produz o leite em sua propriedade, quem realiza o transporte do leite da propriedade rural até os centros de recebimento, ou destes para outros centros que irão dar continuidade a industrialização, quem industrializa ou quem comercializa, todos são considerados fornecedores deste produto, que será adquirido pelo consumidor final mediante compra. Por isso, Nunes (2011, p. 131) alerta que:

Não há exclusão alguma do tipo de pessoa jurídica, já que o Código de Defesa do Consumidor é genérico e busca todo e qualquer modelo. São fornecedores as pessoas jurídicas públicas ou privadas, nacionais ou estrangeiras, como sede ou não no País, as sociedades anônimas, as por quotas de responsabilidade limitada, as sociedades civis, com ou sem fins lucrativos, as fundações, as sociedades de economia mista, as empresas públicas, as autarquias, os órgãos da administração direta etc.

Sendo assim, o CDC estabeleceu a denominada relação jurídica de consumo entre o fornecedor e o consumidor, mediante um produto ou serviço. Nunes (2011, p. 116) entende que “[...] haverá relação jurídica de consumo sempre que se puder identificar num dos polos da relação ao consumidor, no outro, o fornecedor, ambos transacionando produtos e serviços”, criando-se assim, um vínculo jurídico.

Portanto, em qualquer parte da cadeia produtiva do leite sempre haverá um polo que é consumidor, razão pela qual, cria-se uma relação jurídica de produção e de consumo, que é regulamentada pela legislação ora mencionada e pela legislação brasileira a respeito do tema. Este vínculo é definido e efetivado mediante a Política Nacional de Relações de Consumo, assunto a ser delineado na sequência do estudo.

POLÍTICA NACIONAL DAS RELAÇÕES DE CONSUMO NO BRASIL

O Código de Defesa do Consumidor Brasileiro prevê a Política Nacional de Relações de Consumo, mediante o planejamento, a efetivação e avaliação de ações voltadas às relações de consumo antes mencionadas, como forma de atender aos ditames constitucionais³ e infraconstitucionais⁴ de proteção dos direitos do consumidor em qualquer cadeia de produção e de consumo. Neste sentido, este item do estudo tem por objeto conhecer aspectos gerais da Política Nacional de Relações de Consumo regulamentada no Brasil, que são aplicáveis ao tema desta pesquisa.

Marques, Benjamin e Miragem (2004) destacam o artigo 4º do CDC, onde se encontra prevista tal política. Segundo o caput deste artigo, a Política Nacional das Relações de Consumo prevista para o Brasil “[...] tem por objetivo o atendimento das necessidades dos consumidores, o respeito a sua dignidade, saúde, e segurança, a proteção de seus interesses econômicos, a melhoria da sua qualidade de vida, bem como a transparência e harmonia das relações de consumo [...]”

O mesmo artigo 4º estabelece que, as ações caracterizadoras da política das relações de consumo devem ser fundamentadas numa relação principiológica de proteção aos interesses do consumidor, neste caso, o consumidor do leite cru, que foram estruturados em dois grupos, como forma de melhor compreendê-los.

O grupo número um de princípios é constituído pelo primeiro princípio, que estabelece as ações a serem desenvolvidas em prol do consumidor. Tais ações precisam levar em consideração o reconhecimento da vulnerabilidade do consumidor no mercado de consumo, pois ele figura como a parte mais fraca dessa relação, constituindo-se em medidas protetivas dos seus interesses. O segundo princípio estabelece que, deve haver ação governamental no sentido de proteger efetivamente o consumidor por iniciativa direta, por incentivos à criação e desenvolvimento de associações representativas, pela presença do Estado no mercado de consumo e pela garantia de produtos e serviços com padrões

3. Os ditames constitucionais consistem nas determinações que a Constituição Federal de 1988 estabelece como obrigatoriedade.

4. Os ditames infraconstitucionais consistem naquelas obrigatoriedades estabelecidas pelas normas que estão fora da Constituição, como por exemplo, a Lei nº 8078/1990 - Código de Defesa do Consumidor.

adequados de qualidade, segurança, qualidade, durabilidade e desempenho. O terceiro princípio é da harmonização dos interesses dos participantes das relações de consumo e compatibilização da proteção do consumidor com a necessidade de desenvolvimento econômico e tecnológico, de modo a viabilizar os princípios nos quais se funda a ordem econômica brasileira prevista no artigo 170 da Constituição Federal de 1988.

O grupo de número dois inclui o quarto princípio que é a educação e informação de fornecedores e consumidores, quanto aos seus direitos e deveres, com vistas à melhoria do mercado de consumo. Por sua vez, o quinto princípio prevê o incentivo a criação pelos fornecedores de meios eficientes de controle de qualidade e segurança de produtos e serviços, assim como mecanismos alternativos de solução de conflitos de consumo. O sexto princípio volta-se a coibição e repressão eficientes de todos os abusos praticados no mercado de consumo, inclusive a concorrência desleal que possa causar prejuízos ao consumidor. O sétimo princípio prevê a racionalização e melhoria dos serviços públicos. Por último, o oitavo princípio propõe estudo constante das possíveis modificações do mercado de consumo.

Tais princípios devem estar presentes nas ações da Política Nacional das Relações de Consumo de todos os Estados Membros da Federação Brasileira, especialmente no Programa da Qualidade da Produção, Transporte e Comercialização do Leite no Rio Grande do Sul, objeto do presente estudo.

As ações que dizem respeito à cadeia produtiva do leite no Rio Grande do Sul, com base nos princípios anteriormente mencionados, precisam considerar os seguintes aspectos: a vulnerabilidade do consumidor do leite; as ações governamentais precisam proteger o consumidor deste produto, a proteção dos interesses do consumidor deve considerar a necessidade do desenvolvimento econômico e tecnológico da cadeia do leite; os fornecedores e consumidores do leite devem levar em consideração seus direitos e deveres; os fornecedores devem estabelecer um controle de qualidade e segurança dos seus produtos oriundos do leite; devem proibir abusos econômicos praticados no mercado de consumo do leite e a melhoria dos serviços públicos a respeito do setor do leite e estudar permanentemente a evolução do mercado do setor deste produto.

As relações jurídicas de consumo estabelecidas pelo CDC precisam estar fundamentadas nos princípios acima mencionados, a fim de que os interesses dos consumidores sejam garantidos pela Política Nacional de Relações de Consumo, especialmente no setor do leite. Marques, Benjamin e Miragem (2004, p. 124) destacam o princípio da boa-fé contratual, como sendo “[...] o princípio máximo orientador do CDC; neste trabalho, porém, igualmente o princípio da transparência previsto no artigo 4º caput.”

Dessa maneira, o consumidor ao adquirir o leite cru, estabelece uma relação de boa-fé com o fornecedor, confiando plenamente na qualidade do produto que vai consumir, visto que, não possui meios para identificar possíveis adulterações que porventura possam existir no produto. Sua confiança é plena. Cria uma expectativa na ética e na honestidade do proprietário rural que é o produtor de leite, no transportador do produto até os postos de resfriamento, nos postos de processamento e no comerciante, que vão fornecer um produto que lhe proporcione qualidade de vida e não, um produto adulterado que seja causador de problemas de saúde.

Para tanto, afim de que ocorra a execução da Política Nacional das Relações de Consumo, o consumidor conta com certos instrumentos colocados à sua disposição, para dirimir conflitos na relação entre os fornecedores e consumidores. Os autores anteriormente mencionados (2004, p. 140) destacam o artigo 5º do CDC que estabelecem os instrumentos que devem ser disponibilizados ao consumidor por intermédio do Poder Público Federal, Estadual e Municipal, a fim de que a mesma se concretize

efetivamente, como por exemplo, as Promotorias de Justiça de Defesa do Consumidor e a criação de Associações de Defesa do Consumidor.

ASPECTOS JURÍDICOS DA CADEIA PRODUTIVA DO LEITE NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Este item do estudo tem por objeto conhecer a regulamentação jurídica da cadeia produtiva do leite no Estado do Rio Grande do Sul, que engloba a produção em nível de propriedade rural, o transporte do leite cru, os postos de resfriamento, estabelecimentos de processamento e a comercialização do leite cru, tendo como meta garantir os direitos do consumidor deste produto.

O artigo 1º caput da Constituição Federal de 1988 estabelece que, o Brasil se constitui numa Federação formada pela União indissolúvel dos Estados Membros, Municípios e o Distrito Federal. Significa dizer que, no aspecto administrativo e legislativo, a nossa Constituição estabelece certas competências⁵ para a União, os Estados Membros, os Municípios e o Distrito Federal organizarem suas administrações e produzirem suas normas regulamentadoras, tão somente naquilo que a Constituição de 1988, como Norma Maior, determina para toda a Federação Brasileira.

O artigo 23 VIII da Constituição de 1988 estabelece a competência comum⁶ da União, dos Estados Membros, dos Municípios e do Distrito Federal “fomentar a produção agropecuária e organizar o abastecimento de alimentos” (BRASIL, 1988). Significa dizer que os quatro entes federativos possuem competência para produzir norma e regulamentar à produção agropecuária e o abastecimento alimentar. A União poderá produzir a norma federal que terá validade para todo o Brasil, os Estados estarão autorizados a regulamentarem em âmbito estadual, bem como os Municípios e o Distrito Federal, levando em consideração a hierarquia das normas.

O Rio Grande do Sul, como sendo um Estado Membro da Federação Brasileira, com fulcro no artigo 23 VIII da Constituição Federal regulamentou este segmento produtivo da agropecuária gaúcha no âmbito do seu território. O Estado se empenhou em regulamentar a cadeia produtiva do leite, a fim de estabelecer critérios para a produção, o transporte, o resfriamento, o processamento e a comercialização do leite cru. Trata-se do Decreto nº 36.277/1995, da Lei nº 14.835/2016, o Dec. nº 53.103/2016 que regulamenta a Lei nº 14.835/2016 e a Instrução Normativa nº 13 de 28/12/2016 da Secretaria Estadual da Agricultura, Pecuária e Irrigação - SEAPI do Rio Grande do Sul que regulamenta as duas últimas normativas, regulamentos que serão objeto de estudo neste trabalho. No entanto, os conteúdos do Dec. nº 53.103/2016 e a Instrução Normativa nº 13/2016 serão mencionadas somente em nota de rodapé por ocasião do estudo da Lei nº 14.835/2026, por tratar-se, apenas, de regulamentação das duas normas aqui mencionadas.

Como o aumento da produção do leite no Rio Grande do Sul começa a desenvolver-se de forma mais acentuada, a partir do início da década de 1990, o setor sentiu a necessidade de regulamentar em norma esta política de desenvolvimento agropecuário.

5. “O termo competência, por sua vez, pode referir-se a diversas modalidades de poder de que se servem os entes federativos com o propósito de realizar suas funções” (FERREIRA, ano, p. 205).

6. “[...] a competência comum também denominada cumulativa ou paralela, é exercida de forma igualitária por todos os entes que compõe a Federação” (FERREIRA, ano, p. 205). Significa dizer que, sobre um mesmo assunto previsto no artigo 23 da Constituição de 1988, como por exemplo, a produção agropecuária, os quatro entes federativos podem legislar, a fim de atender suas peculiaridades, sem, contudo, ferir o conteúdo da norma superior.

Primeiramente far-se-á destaque ao Decreto 36.277 de 1995, que fora editado pelo Governo do Estado do Rio Grande do Sul no uso das suas atribuições que lhe confere o art. 82 V⁷ da Constituição Estadual. Tal Decreto regulamentou a Câmara Setorial da Cadeia Produtiva do Leite neste Estado Membro. O artigo 1º deste Decreto Estadual estabelece que:

Art. 1º - Fica criada a Câmara Setorial da Cadeia Produtiva do Leite no Estado do Rio Grande do Sul com o objetivo de definir, orientar e discutir políticas, estratégias e diretrizes relativas a produção, beneficiamento, industrialização e comercialização do leite, visando aumentar a sua competitividade de modo que venha a ser traçadas linhas harmônicas para as necessidades de desenvolvimento de toda a cadeia produtiva, bem como estabelecer relações benéficas entre agricultores, trabalhadores, produtores, fornecedores, consumidores, empresários e o Governo do Estado (RS, 1995).

Importa salientar que, desde meados da década de 1990 o RS tem se preocupado com a regulamentação da cadeia produtiva do leite e seus derivados. O Decreto antes mencionado, com a criação desta Câmara Setorial, marca a presença do Estado como fator regulatório destas relações, que tem por finalidade definir, orientar e discutir políticas voltadas ao setor, pois, trata-se de uma cadeia produtiva de um alimento essencial a saúde e qualidade de vida de todas as faixas etárias. Sendo assim, a cadeia produtiva do leite não pode sofrer interferências negativas no seu sistema de produção, transporte, resfriamento, processamento e comercialização, que venham a prejudicar a economia do setor e os direitos do consumidor final, que é composto por pessoas de todas as idades e as diversas situações de saúde.

Como estabelece o Decreto, as políticas voltadas à cadeia do leite devem proporcionar segurança e criar as condições necessárias para que, se estabeleçam relações benéficas, ou seja, relações de inteira confiança e ética⁸ entre os agricultores e produtores de leite, os trabalhadores do setor, os fornecedores de produtos necessários ao desenvolvimento da atividade, como por exemplo, a ração e a medicação animal, os empresários que atuam no ramo do transporte e industrialização do produto, os Governos incluindo aqui, o Executivo e o Legislador Estadual e, por fim, uma parte relevante da cadeia, que é o consumidor do leite e seus derivados, que sempre espera uma relação ética e de confiança de todos os que compõem a cadeia.

A segunda abordagem é da Lei Estadual nº 14.835 de 06 de janeiro de 2016. A referida norma institui o Programa de Qualidade na Produção, Transporte e Comercialização do Leite cru para o Estado do Rio Grande do Sul. Trata-se de uma regulamentação jurídica da cadeia produtiva do leite no Estado, que envolve o proprietário rural na sua produção do leite⁹, as empresas transportadoras do produto da propriedade até os postos de refrigeração ou estabelecimentos de processamento, ou destes para outros do mesmo ramo e, destes para os centros comerciais onde o produto ficará à disposição dos consumidores, sem que o leite perca a sua qualidade estabelecida pelos indicadores dos Órgãos

7. A Constituição do Estado do Rio Grande do Sul de 03 de outubro de 1989 em seu artigo 82 V estabelece que: "Compete ao Governador do Estado, privativamente, expedir decretos e regulamentos para a sua fiel execução das leis." (RS, 1989).

8. Segundo Azevedo (2008, p. 26) ética é "[...] é a ciência que tem por objeto imediato o juízo de apreciação que se aplica à distinção entre o bem e o mal."

9. Segundo o artigo 3º do Decreto nº 53.103/2016 "Somente podem ser fornecedoras de leite cru as propriedades que estiverem cadastradas conforme a legislação vigente, com atualizações nos prazos e nas formas estabelecidos, junto ao Departamento de Defesa Agropecuária - DDA" (RS, 2016), Órgão do Governo do Estado do Rio Grande do Sul.

Por sua vez, o artigo 4º do mesmo Decreto estabelece que, "As propriedades fornecedoras de leite cru devem estar regularizadas com as obrigações sanitárias estabelecidas pela legislação vigente" (RS, 2016).

Outra exigência para o produtor rural de leite cru, que o Decreto estabelece em seu artigo 6º "É vedado o envio de leite cru a posto de refrigeração ou estabelecimento de processamento de leite, quando não estiver de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação vigente" (RS, 2016).

Quanto as instalações da propriedade produtora de leite cru, os produtores, segundo o artigo 7º do mesmo Decreto "[...] devem atender os padrões estabelecidos em normas e na legislação vigente, quanto às instalações e os equipamentos de refrigeração do leite cru" (RS, 2016).

públicos ligados a cadeia produtiva. O Programa é regulamentado pelo Dec. nº 53.103 de 24 de junho de 2016 e pela Instrução Normativa nº 13 de 29 de dezembro de 2016 da SEAPI - RS.

Esta norma tem como propósito criar uma série de medidas de controle em todos os segmentos da cadeia produtiva do leite cru, com a finalidade de coibir os abusos nas fraudes e adulterações do produto, que vem acontecendo frequentemente no Rio Grande do Sul. Em seu artigo 1º, a norma cria,

[...] o Programa de Qualidade na Produção, Transporte e Comercialização de Leite no Estado do Rio Grande do Sul, que estabelece medidas de regramento do setor, com os objetivos de coibir fraudes e adulterações no leite, preservar a saúde pública e ampliar os mercados interno e externo, com benefícios sociais e econômicos para todos os integrantes da cadeia produtiva leiteira, estendendo seus efeitos a todos os estabelecimentos e serviços de inspeção oficial no Estado (RS, 2016).

Pode-se afirmar que é uma regulamentação da **Lei Federal nº 8078 de 1990** - Código de Defesa do Consumidor no tocante a preservação dos direitos das pessoas que adquirem o leite para sua alimentação diária, preservar a saúde coletiva, fazendo com que o leite produzido, transportado e transformado seja um fator de qualidade de vida, bem como o desenvolvimento dos mercados internos e externos relacionados ao leite e seus derivados.

Cabe salientar que medidas importantes deverão ser implantadas em toda a cadeia do leite, a partir da entrada em vigor do Programa de Qualidade na Produção, Transporte e Comercialização do Leite em todos os segmentos da cadeia produtiva. Uma das medidas extensivas ao proprietário rural produtor de leite, segundo o artigo 3º da Lei em estudo é que, “Somente podem ser fornecedoras de leite cru¹⁰ as propriedades que estiverem cadastradas, com atualizações nos prazos e formas estabelecidos, junto ao Departamento de Defesa Agropecuária - DDA da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação - SEAPI” (RS, 2016). Outra medida importante é a do artigo 4º da norma, cuja determinação é que “As propriedades fornecedoras de leite cru devem estar regularizadas com as obrigações sanitárias estabelecidas pela legislação vigente” (RS, 2016). Legislações estabelecidas pelos Órgãos de Federais ligados o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA e pelos Órgãos Estaduais, como o Departamento de Defesa Agropecuária, que é ligado ao Governo do RS.

Outra medida impactante para o produtor rural do leite é de que, segundo o artigo 5º deste Programa “Todos os bovídeos com idade superior a 6 (seis) semanas, lotados nas propriedades fornecedoras de leite cru, devem cumprir os programas oficiais de controle e erradicação de tuberculose e brucelose, conforme normas e legislação vigentes” (RS, 2016).

Neste sentido, todos os animais com esta faixa etária deverão apresentar certificado de vacinação contra estas duas espécies de doenças, que costumemente atacam os rebanhos, a fim de que possam permanecer junto ao rebanho da propriedade e, possivelmente, tornarem-se futuras matrizes ou reprodutores. Do contrário, este proprietário, de acordo com o artigo 6º é “[...] vedado o envio de leite cru a posto de refrigeração¹¹ ou a estabelecimento de processamento¹² de leite, quando não estiver de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação vigente” (RS, 2016).

10. O artigo 2º III do Decreto 53.103/2016, que regulamenta a Lei RS nº 14835/2016 conceitua leite cru. “Leite um produto oriundo da ordenhe completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas, de búfalas, de cabras, de ovelhas e de outros, sadios, bem alimentados e descansados” (RS, 2016).

11. Segundo o artigo 2º V do Decreto nº 53.103/2016 “Posto de refrigeração do leite: estabelecimento intermediário entre as propriedades leiteiras e os estabelecimentos de processamento de lei, destinado ao recebimento do leite cru para o armazenamento, refrigerado, por curto tempo, refrigeração e transporte imediato aos estabelecimentos de processamento do leite” (RS, 2016).

12. De acordo com o artigo 2º IV do Decreto nº 53.103/2016 “Estabelecimento de processamento de leite: estabelecimento destinado ao recebimento de leite cru para o beneficiamento, a manipulação, a conservação, a fabricação, a maturação, a embalagem, o acondicionamento, a rotulagem e a expedição” (RS, 2016).

A comercialização do leite cru produzido na propriedade rural é outro fator importante determinado pelo **Programa de Qualidade na Produção, Transporte e Comercialização do Leite para o Estado do Rio Grande do Sul**. Neste sentido, o proprietário rural está autorizado a comercializar o leite cru por ele produzido, nestas condições estabelecidas pelo artigo 7º da Lei **14.835/2016**.

Art. 7º Fica autorizada a comercialização do leite cru somente entre:

I - produtores de leite e estabelecimentos de processamento de leite; II - produtores de leite e postos de refrigeração de leite; III - postos de refrigeração de leite e estabelecimentos de processamento de leite; IV - estabelecimentos de processamento de leite, onde será permitida a comercialização somente de "leite cru pré-beneficiado", devidamente registrado no serviço de inspeção sanitária oficial; e V - associações ou cooperativas de produtores, constituídas legalmente, e estabelecimentos de processamento ou postos de refrigeração de leite, restringindo-se à produção de seus associados.

Sendo assim, este dispositivo da norma proíbe a comercialização do leite cru oriundo da propriedade rural fora desta rede que é constituída pelo produtor rural, os postos de refrigeração e processamento de leite, estabelecimentos de processamento onde é permitida a comercialização do leite cru ou pré-beneficiado¹³ regularmente constituídos, ou, entidades jurídicas formadas por associações produtores¹⁴ e constituídas na forma da legislação sanitária vigente em qualquer época.

A norma que regulamenta este Programa para o Rio Grande, segundo o seu artigo 8º, reconhece somente aquele produtor pessoa física ou pessoa jurídica, que estiver devidamente vinculado aos estabelecimentos que estão autorizados a desenvolver o processamento ou nos postos de refrigeração do leite advindo da propriedade rural produtora de leite cru. Do contrário, este leite não poderá ser aceito pelo transportador, pelos postos de processamento ou de refrigeração, por não ser considerada a sua procedência. Por sua vez, de acordo com o mesmo dispositivo em seu parágrafo 1º e 2º,

§ 1º Os estabelecimentos de processamento e os postos de refrigeração de leite são responsáveis por repassar as informações sobre os fornecedores de leite cru, nas datas e formas determinadas pela Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação, contemplando, ainda, os seguintes dados: I - nome do produtor e número de inscrição estadual da propriedade rural; II - volume de leite cru recebido de cada produtor; e III - relação individualizada dos postos de refrigeração e de outros estabelecimentos de processamento de leite, se for o caso, contendo razão social, Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica - CNPJ -, localização e número de registro no órgão fiscalizador. § 2º Os estabelecimentos referidos no inciso III do § 1º deste artigo devem informar, ainda, o destino e o volume do leite comercializado com o estabelecimento recebedor, incluindo razão social, CNPJ, localização e número de registro no órgão fiscalizador.

Trata-se das obrigatoriedades que o transportador assume no momento que fará o transporte do leite da propriedade rural até os postos de refrigeração, postos de processamento ou destes até a indústria de transformação. Segundo o artigo 9º da lei em estudo, são obrigatoriedades a serem cumpridas pelos transportadores pessoas físicas ou pessoas jurídicas nesta cadeia produtiva do leite. Então:

13. De acordo com o artigo 2º VI do Decreto nº 53.103/2016 leite cru pré-beneficiado é a "[...] a matéria-prima comercializada entre estabelecimentos de processamento do leite, devendo ser refrigerada no estabelecimento de origem e mantida à temperatura de 4 C° até o seu transporte em caminhões isotérmicos para o estabelecimento beneficiador, onde deverá chegar a temperatura máxima de 6 C°, devendo atender aos mesmos requisitos dispostos para o leite cru refrigeração, estabelecidos, no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade específico, com exceção do teor de gordura, que deverá atender ao requisito estabelecido para o respectivo leite integral, semidesnatado ou desnatado" (RS, 2016).

14. De acordo com o artigo 2º XX do Decreto nº 53.103/2016 Associações de Produtores são "[...] entidades constituídas legalmente, formadas por produtores cadastrados, homologados pelo Conselho Municipal de Agricultura e Pecuária, formada com o objetivo de comercializar o leite cru come estabelecimentos de processamento e com postos de refrigeração de leite" (RS, 2016).

Art. 9º Ficam caracterizados como transportadores pessoas físicas ou jurídicas direta e obrigatoriamente vinculadas aos estabelecimentos de processamento ou postos de refrigeração de leite, limitando-se à prestação de serviço de transporte, sendo vedada a intermediação da compra e da venda do produto. § 1º Os estabelecimentos de processamento e postos de refrigeração de leite são responsáveis pelo cadastro e pelo repasse das informações sobre os transportadores de leite cru, nas datas e formas determinadas pela Secretaria Estadual da Agricultura, Pecuária e Irrigação. § 2º Somente podem ser transportadores de leite pessoas físicas ou jurídicas cadastradas pelos estabelecimentos de processamento e pelos postos de refrigeração de leite e autorizadas pela Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação. § 3º A lista dos transportadores autorizados deve ser publicada no site oficial da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação.

O transportador do leite cru produzido na propriedade rural, além das obrigações acima mencionadas no artigo 9º desta Lei, de acordo com o artigo 10 precisará realizar programas de treinamento desenvolvidos pelo Serviço oficial de Fiscalização, que deve ser comprovado mediante certificados emitidos pelo Órgão, a qualquer momento que for solicitado.

Da mesma forma, o artigo 11 estabelece que o veículo utilizado no transporte do leite cru, deve atender todas as exigências estabelecidas pela legislação vigente a qualquer momento, a fim de manter o cadastro do veículo utilizado no transporte. Segundo o artigo 12, o veículo poderá ser utilizá-lo somente para o transporte do leite cru, conforme as especificações da Secretaria Estadual da Agricultura, Pecuária e Irrigação do Estado do Rio Grande do Sul, sendo proibida utilização para outras finalidades.

Além disso, é de inteira responsabilidade do transportador cadastrado, de acordo com o artigo 13, naquelas situações em que o proprietário rural realiza a entrega do leite cru, rejeitar o produto que não atende as especificações estabelecidas pela legislação vigente. O mesmo permanece na propriedade rural sob a responsabilidade do produtor que, a partir daquele momento não mais poderá comercializar o produto sob quaisquer formas.

Outro aspecto a ressaltar, cabe ao transportador do leite cru manter junto ao veículo um documento de trânsito que contenha o nome dos fornecedores de origem, o volume de leite que está sendo transportado, o destino da carga e a finalidade do produto. Este documento, nos termos do artigo 14, deve ser aquele documento padrão fornecido pela Secretaria Estadual da Agricultura, Pecuária e Irrigação do RS. De outra forma, a norma estabelece que, tal documento de trânsito deverá ser substituído por um sistema de rastreabilidade da carga no processo de coleta e transporte, assunto a ser regulamentado em normativa por esta Secretaria Estadual.

O transportador do leite cru coletado nas propriedades rurais, por determinação do artigo 15º, deve realizar imediatamente o transporte ao posto de refrigeração ou de processamento a que esteja cadastrado para realizar a referida entrega, não sendo permitida a permanência em quaisquer outros locais. Por sua vez, o artigo 16º proíbe a realização de transvazes¹⁵ em ambientes propícios a contaminações diversas, pois, o posto de refrigeração e processamento, nos termos do artigo 18º, tem a obrigação de receber a produção após submetê-lo aos testes de análises laboratoriais realizados, já nas plataformas destes locais, levando em consideração as normas específicas vigentes em legislação proferida pelos Órgãos de Governo.

Quando ocorrer apreensão¹⁶ do leite cru nas plataformas dos estabelecimentos de refrigeração ou de processamento, por não atender as especificações estabelecidas pela legislação, o produto será

15. De acordo com o artigo 2º VII do Decreto nº 53.103/2016 o transvaze é a “[...] transferência de leite cru de um veículo de transporte para outro veículo com a mesma finalidade” (RS, 2016).

16. De acordo com o artigo 2º XVII do Decreto nº 53.103/2016 a apreensão é uma “[...] medida que retém o leite cru em desacordo com o estabelecido neste Regulamento” (RS, 2016).

condenado e encaminhado ao aproveitamento condicional no próprio estabelecimento ou em outro devidamente registrado pela mesma esfera de inspeção ou em esfera superior, desde que eles possuam registro do produto a ser fabricado a partir do leite condensado (Art. 18 caput, § 1º).

Sendo assim, a Lei Estadual do RS nº 14.835/2016 é regulamentada pelo Decreto Estadual do RS nº 53.103/2016, cujo conteúdo fora mencionado neste texto. Por sua vez, a Instrução Normativa nº 13 de 28/12/2016 expedida pela Secretaria Estadual da Agricultura, Pecuária e Irrigação do RS - SEAPI estabelece os aspectos operacionais necessários a aplicação da Lei nº 14.835/2016 e o Decreto nº 53.103/2016, regulamentando estas duas normas.

Esta Instrução Normativa da SEAPI - RS regulamenta a legislação voltada a cadeia produtiva do leite no RS estudada anteriormente, no tocante ao repasse das informações sobre fornecedores de leite cru¹⁷; o cadastro de transportadores de leite cru¹⁸; os critérios de treinamento dos transportadores de leite¹⁹; das condições transvaze de leite cru a granel²⁰; a identificação dos veículos exclusivos para a transporte do leite cru²¹; a documentação de trânsito para o transporte do leite²²; o relatório de destinação do leite cru e leite cru apreendido²³; a inutilização de leite cru apreendido, em desacordo com a legislação vigente²⁴, bem como a cessação de benefícios fiscais²⁵ para os infratores da Lei nº 14.835/2016 e seus regulamentos, conforme determinação do artigo 46 desta Instrução Normativa.

Portanto, para não colocar em risco a saúde, a qualidade de vida e os direitos do consumidor, o Programa da Qualidade da Produção, Transporte e Comercialização do Leite Cru no Estado do Rio Grande do Sul regulamentado na legislação anteriormente mencionada, estabelece critérios necessários a serem seguidos por todos os integrantes desta cadeia. São critérios para coibir possíveis fraudes no âmbito da propriedade rural produtora, durante o transporte, nos postos de resfriamento, nos estabelecimentos de processamento e na comercialização, bem como, as responsabilidades a serem atribuídas aos infratores, assunto a ser delineado na sequência do estudo.

17. Sobre as informações compulsórias de fornecedores do leite cru, ver o conteúdo dos artigos 2º, 3º e 4º da Instrução Normativa nº 13/2016 da SEAPI - RS.

18. A respeito das informações a respeito do **cadastro de transportadores de leite cru**, ver o conteúdo dos artigos 5º a 11º da Instrução Normativa nº 13/2016 da SEAPI - RS.

19. Sobre as informações dos **critérios de treinamento dos transportadores de leite**, ver o conteúdo dos artigos 12º a 18º da Instrução Normativa nº 13/2016 da SEAPI - RS.

20. Conforme as informações **das condições de transvaze de leite cru a granel**, ver o conteúdo dos artigos 19º e 20º da Instrução Normativa nº 13/2016 da SEAPI - RS.

21. Sobre as informações da **identificação dos veículos exclusivos para o transporte do leite cru**, ver o conteúdo dos artigos 21º a 25º da Instrução Normativa nº 13/2016 da SEAPI - RS.

22. A respeito das informações da **documentação de trânsito para o transporte do leite cru**, ver o conteúdo dos artigos 26º e 30º da Instrução Normativa nº 13/2016 da SEAPI - RS.

23. Relacionados as informações do **relatório de destinação do leite cru e leite cru apreendido**, ver o conteúdo dos artigos 31º e 36º da Instrução Normativa nº 13/2016 da SEAPI - RS.

24. Vinculado a **inutilização de leite cru apreendido, em desacordo com a legislação vigente** ver o artigo 35º desta Instrução Normativa da SEAPI - RS.

25. Sobre a **cessação dos benefícios fiscais dos infratores desta cadeia produtiva do leite no RS**, ver o artigo 37º a 39º desta Instrução Normativa da SEAPI - RS.

RESPONSABILIDADES PELAS INFRAÇÕES COMETIDAS NO ÂMBITO DA CADEIA PRODUTIVA DO LEITE NO RIO GRANDE DO SUL

Após a realização das relações de consumo e da regulamentação do Programa da Qualidade, Produção, Transporte e Comercialização do Leite Cru no Estado do Rio Grande do Sul, com o presente item objetiva-se abordar as responsabilidades a serem atribuídas pelas infrações, que porventura sejam cometidas por parte dos integrantes da cadeia produtiva do leite cru, que estão previstas na legislação anteriormente estudada. Tais responsabilidades são para coibir possíveis adulterações no leite e, ao mesmo tempo, estabelecer parâmetros para o responsável reparar os prejuízos e perigos causados a coletividade de consumidores, naquelas situações que o fato se consumou.

Para que ocorra o aproveitamento condicional do leite, é necessária apreensão e a condenação a ser realizada pelo Serviço Oficial de Inspeção Sanitária do Governo Estadual, pelo posto de refrigeração ou de processamento do leite do leite cru, que darão a destinação adequada ao produto adulterado. De acordo com o artigo 18º da Lei 14.835/2016,

§ 3º I - em caso de impedimento à condenação do leite por parte do transportador, o estabelecimento de processamento e o posto de refrigeração de leite devem informar o fato ao serviço oficial de inspeção sanitária; e II - o serviço oficial de inspeção sanitária, de posse da informação descrita no inciso I deste parágrafo, deve comunicar o ocorrido à Promotoria de Justiça Especializada de Defesa do Consumidor. § 4º Nos casos apresentados nos §§ 1º, 2º e 3º deste artigo, o trânsito do leite deve ser acompanhado do documento de trânsito para aproveitamento condicional ou para condenação, ou da autuação para a condenação, e ser realizado em veículo lacrado pelo serviço oficial de inspeção sanitária, obedecidas a legislação e as normas vigentes. § 5º Nos casos de aproveitamento condicional, o serviço oficial de inspeção sanitária, quando presente, fica responsável por conferir e proceder ao deslacre dos veículos, bem como por acompanhar o processamento do leite no estabelecimento recebedor (RS, 2016).

Nas situações em que ocorre a condenação²⁶ do leite cru por parte do posto de refrigeração ou de processamento, ou seja, quando ocorre impedimento do transportador, a empresa que opera no recebimento do produto, deve imediatamente comunicar de ofício o Órgão do Serviço Oficial de Inspeção Sanitária do Governo do Estado. Este Órgão Público da Administração Estadual, de posse da denúncia a respeito da condenação do leite cru, possui o compromisso de denunciar a ocorrência à Promotoria Especializada de Defesa do Consumidor mais próxima, ou na falta desta, denunciar a Promotoria da cidade onde aconteceu o episódio. De outra maneira, na forma do Direito Administrativo, o Órgão pode instaurar processo administrativo contra os responsáveis, como por exemplo, o transportador que adulterou o leite durante o seu transporte, quando se trata de apurar as infrações administrativas²⁷.

26. De acordo com o artigo 2º XVIII do Decreto nº 53.103/2016 a condenação é a "inutilização do leite cru em desacordo com o estabelecido neste Regulamento" (RS, 2016).

27. De acordo com o artigo 12º do Decreto nº 53.103/2016 acontecerá "A perda temporária ou definitiva de cadastro dos transportadores dar-se-á diretamente pelo DDA para os seguintes casos: I - descumprimento do art. 8º deste Decreto determinará a perda definitiva de cadastro; II - flagrante ou comprovação de fraude, de falsificação, de artifício, de ardil, de simulação, que caracterize riscos a saúde pública e/ou redução do valor nutricional do alimento, além de desacato, embaraço ou resistência à ação fiscal, determinará perda definitiva de cadastro; III - condenação em processo judicial que determine perda definitiva do cadastro; IV - realizar o transvase de leite cru em desacordo com o art. 18 deste Decreto determinará a perda temporária do cadastro e o impedimento de transportar leite cru e de realizar novo cadastro pelo período de cento e oitenta dias [...]."

De acordo com o artigo 12º do Decreto nº 53.103/2016 acontecerá "A perda temporária ou definitiva de cadastro dos transportadores dar-se-á diretamente pelo DDA para os seguintes casos: "[...] V - A perda definitiva do cadastro ocorrerá em caso de nova reincidência ao inciso IV do "caput" deste artigo num período de doze meses ou após a terceira ocorrência, sem prejuízo das demais sanções previstas; e VI - pessoas físicas ou jurídicas que perderam o cadastro de forma definitiva ou temporária não poderão manter relação de serviço de transporte de lácteos com nenhum estabelecimento de processamento ou posto de refrigeração de leite cru. § 1º O disposto no "caput" deste artigo aplica-se às pessoas jurídicas e solidariamente aos respectivos motoristas autuados. § 2º - O DDA irá notificar os demais estabelecimentos de processamento e os postos de refrigeração de leite com os quais o transportador que teve perda temporária ou definitiva do cadastro, tiver vínculo, se for o caso" (RS, 2016).

Neste caso, a Promotoria com base no artigo 129 da Constituição Federal de 1988 inciso II, que tem a prerrogativa constitucional de “zelar pelo efetivo respeito dos Poderes Públicos e dos serviços de relevância pública aos direitos assegurados nesta Constituição [...]”, em seguida, tomará as providências necessárias para realizar a apuração dos fatos, a fim de proteger judicialmente os direitos dos consumidores de leite cru. Realizará a instauração de inquérito com a finalidade de investigar a existência os fatos, como por exemplo, a ação delituosa de adulteração do leite cru em qualquer etapa da sua cadeia produtiva e, posteriormente, se for o caso, a instauração de uma Ação Civil Pública para a proteção dos interesses coletivos ou difusos do consumidor, que transcorrerá na Vara Cível da Comarca local (BRASIL, 1988).

De outra forma, o representante do Ministério Público, com base no artigo 129 inciso I da Constituição Federal, levando em consideração a gravidade dos fatos que o leite cru condenado poderia causar a saúde pública, poderá ajuizar uma Ação Penal Pública contra aquele (s) membro (s) da cadeia produtiva do leite cru no RS, que é responsável pela adulteração. Esta tramitação acontecerá na Vara Penal da Comarca local, a fim de responsabilizar nos termos do artigo 19º da Lei em estudo, sem prejuízo de outras sanções e penalidades previstas na legislação civil e penal vigentes no Brasil.

Exemplo disso são as sanções previstas nos artigos 21 a 46 do Decreto nº 53.103/2016 que regulamenta a Lei nº 14.835/2016, dentre elas, a do art. nº 31 deste Decreto, assim definida: “Ao estabelecimento de processamento ou posto de refrigeração que recebeu leite cru sem submetê-lo as análises laboratoriais de plataforma ou que apresente resultado fora dos padrões definidos em normas específicas e na legislação vigente, sofrerá multa de 20.000 UPFs²⁸. Na reincidência o valor poderá dobrar de acordo com o art. nº 44 do Decreto.

Além das responsabilidades previstas no artigo 19 da Lei anteriormente mencionada, o seu artigo 20 determina que, os estabelecimentos de processamento, os postos de refrigeração e os transportadores ficarão sujeitos a sanções administrativas a serem aplicadas aos responsáveis, tanto pessoas físicas, quanto ou pessoas jurídicas, quando a adulteração aconteceu sem a participação do proprietário rural, que produziu o leite cru:

I - apreensão e à condenação do leite que não estiver dentro dos padrões definidos em normas específicas e na legislação vigente; II - interdição total ou parcial dos estabelecimentos de processamento e dos postos de refrigeração de leite; III - suspensão total de atividades dos estabelecimentos de processamento e dos postos de refrigeração de leite; IV - perda do cadastro de transportador de leite; e V - determinação de que estabelecimentos de processamento e postos de refrigeração de leite realizem o transporte, transbordo e descarregamento da carga em locais determinados pelo Serviço Veterinário Oficial, quando da apreensão em ações de fiscalização da SEAPI (RS, 2016).

Da mesma forma, o artigo 21 estabelece que, além das sanções previstas nesta Lei “[...] os estabelecimentos de processamento e os postos de refrigeração de leite ficam sujeitos à inaccessibilidade a benefícios fiscais, bem como a benefícios concedidos por programas governamentais, a serem definidos em regulamento específico.” Trata-se de sanções administrativas a serem aplicadas aos infratores devido à prática da adulteração do leite cru, pois, a norma prevê a sua exclusão dos benefícios fiscais e financeiros a serem concedidos pelo Governo Estadual, como a redução dos impostos Estaduais

28. Unidade de Padrão Fiscal da Secretaria da Fazenda do Estado do Rio Grande do Sul. Ela é utilizada com indexador para corrigir o valor dos tributos (Impostos, taxas ou contribuição de melhoria) a serem cobrados pelo Governo do RS dos seus contribuintes. Cita-se como exemplo, o valor da UPFs de 2017 que foi fixada em R\$ 18,2722.

previstos no artigo 155²⁹ da Constituição Federal de 1988 e subsídios governamentais dirigidos ao setor da refrigeração e processamento do leite cru.

Por sua vez, o artigo 22 da Lei nº 14.835/2016 determina aos “Estabelecimentos de processamento, os postos de refrigeração de leite e os transportadores de leite responderão solidariamente às infrações contidas na presente Lei” (RS, 2016), mediante processo administrativo a ser instaurado por um dos Órgãos Públicos Estaduais mencionados neste trabalho, ou pelo representante do Ministério Público.

Da mesma forma, os proprietários rurais que produzem leite cru responderão solidariamente à infração, quando configurar sua participação na alteração da qualidade do leite cru, deixando o produto em desacordo com as especificações estabelecidas pela legislação regulamentadora da cadeia produtiva do leite no RS, razão pela qual, o art. nº 6º do Decreto nº 13.103 de 2016 determina que é “[...] vedado o envio de leite cru ao posto de refrigeração ou estabelecimento de processamento de leite, quando não estiver de acordo com os padrões das normas e legislações vigentes.”

De acordo com Stoco (2004, p. 119) “A responsabilidade é, portanto, resultado da ação pela qual o homem expressa o seu comportamento, em face desse dever ou obrigação. Se atua na forma indicada pelos cânones, não haverá vantagem, porque é supérfluo em indagar da responsabilidade daí decorrente.” Levando em consideração este conceito de responsabilidade e atribuindo ao tema aqui estudado, o resultado da atuação de todos os integrantes da cadeia produtiva do leite no Rio Grande do Sul, se constitui no resultado da atuação e o comportamento de cada integrante dessa cadeia em relação ao contrato assumido pelas partes, com toda a coletividade de consumidores.

Quando os integrantes, ou algum membro em específico, desenvolver uma ação comportamental de adulteração do leite cru, desrespeitando os parâmetros da legislação regulamentadora da atividade, ou do Código de Defesa do Consumidor, estará rompendo com o contrato assumido com o consumidor, que é de adquirir o leite nas condições estabelecidas pela legislação vigente. Como o seu dever seria de não fazê-lo, será responsabilizado na forma da legislação vigente, especialmente aquela aqui estudada, pois, a sua ação comportamental provocou prejuízos ou poderia provocar prejuízos e riscos a uma pessoa em específico, ou uma coletividade de consumidores indeterminados.

Então a responsabilidade, de acordo com seu teor, pode ser de âmbito civil ou penal. Stoco (2004, p. 120) entende que a “[...] responsabilidade civil traduz a obrigação da pessoa física ou jurídica ofensora de reparar o dano causado por conduta que viola um dever jurídico preexistente de não lesionar (neminem laedere) implícito ou expresso na lei.” Significa dizer que, a atuação delituosa provocada por ação ou omissão na adulteração do leite cru, em alguma etapa da cadeia produtiva, levará a pessoa física ou pessoa jurídica do agente, a reparar pelos danos causados ao consumidor, mediante processo administrativo, ou processo judicial, ou ambos os processos.

No tocante a responsabilidade penal o autor (2004, p. 121) entende que, ela “[...] envolve também um dano que atinge a paz social, embora atinja muitas vezes um só indivíduo. Mas a ação repressiva não tem por objeto o dano causado ao particular, como tal, mas como integrante do grupo.” Da mesma forma, o autor enfatiza (2004, 121) que a “Responsabilidade penal pressupõe uma turbacão social, determinada pela violação da norma penal [...]”. Sendo assim, a atuação do Ministério Público e do Judiciário numa ação penal sobre adulteração do leite cru, que resultou na intoxicação de somente uma pessoa, não será apenas para proteger o direito daquele consumidor, mas de toda a coletividade

29. Exemplo de imposto estadual que se vincula diretamente ao tema desta pesquisa são as “operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestação de serviços de transporte interestadual e intermunicipal [...]” (BRASIL, 1988).

de consumidores, que estavam sujeitos ao consumo daquele produto lançado ao mercado por uma determinada empresa de processamento.

Neste sentido, as penalidades serão aplicadas à pessoa física do infrator (s), que provocou a adulteração do leite em alguma etapa da cadeia produtiva do leite, pois sua ação delituosa prejudicou em especial, a saúde e bem estar da pessoa dos consumidores daquele produto, e colocou em risco toda uma coletividade, que estava sujeita ao consumo, neste caso, o leite cru. Vale lembrar que a responsabilidade civil a ser atribuída pela pessoa física ou jurídica, pode ser do tipo subjetiva ou do tipo objetiva. Neste trabalho levar-se-á em consideração apenas a responsabilidade objetiva.

Segundo Cavalieri Filho (2014) a teoria da responsabilidade objetiva, tem sua origem romana, sendo esquecida durante a idade média e retomada durante a modernidade. Ela foi totalmente absorvida pela legislação brasileira a começar pela Constituição de 1988 em art. 37 § 6º, cujo conteúdo determina que, “As pessoas jurídicas de direito público e as de direito privado prestadoras de serviços públicos responderão pelos danos que seus agentes, nessa qualidade, causarem a terceiros [...]”, bem como pelo Código de Defesa do Consumidor de 1990 e no Código Civil de 2002.

Então, no momento em que o indivíduo assume desenvolver uma atividade ou produzir um produto que possa de alguma forma, causar prejuízos ou riscos à sadia qualidade de vida das pessoas em geral, como por exemplo, adulterar de alguma forma o leite cru em alguma etapa da sua cadeia produtiva no RS, deve assumir todas as responsabilidades sobre a prática do dano, mesmo que não possua a intenção de prejudicar terceiros. Neste sentido, o causador dos danos, até que prove o contrário, presume-se culpado pelos prejuízos ou riscos provocados às pessoas e ou a coletividade em geral. Esse responsável ao final do processo que responde, só não será sancionado ou penalizado, se comprovar que não houve nexo de causalidade³⁰ com o fato ocorrido.

Em se tratando do risco de causar prejuízos a outrem, os juristas franceses ao final século XIX, criaram a teoria do risco com a intenção de fundamentar a teoria da responsabilidade civil objetiva do dano. Assim, eles afirmaram que o risco é perigo e a probabilidade de acontecer o dano em qualquer dimensão e a qualquer momento. Pode atingir uma pessoa, uma coletividade de pessoas ou até mesmo a sociedade como um todo. Sendo assim, quem desenvolve atividade de risco, deve responder por todos os danos ou riscos que a população sofre, por estar diante da possibilidade de acontecimento, mesmo que não haja intenções do agente provocá-lo (CAVALIERI FILHO, 2014).

A responsabilidade civil, a partir do advento da Constituição Federal de 1988, também tem aplicação nas relações de consumo. Seu artigo 5º XXXII estabelece que o “Estado promoverá, na forma da lei, a defesa do consumidor” (BRASIL, 1988). Este conteúdo constitucional foi regulamentado pela Lei nº 8078 de 1990 - CDC, que consagrou uma nova responsabilidade, que são atribuídas às relações de consumo. Por isso, o autor anteriormente mencionado (2014, p. 33), entende que o CDC consagrou “[...] a responsabilidade objetiva, fundada no dever e segurança do fornecedor em relação aos produtos e serviços lançados no mercado de consumo [...]”. Da mesma forma, ele afirma ser “Pela teoria do risco de empreendimento, todo aquele que se dispunha a exercer alguma atividade de mercado de consumo tem o dever de responder pelos eventuais vícios ou defeitos dos bens e serviços fornecidos, independentemente da culpa (2014, p. 544)”.

Neste caso, entende-se que a produção, o transporte, o resfriamento, o processamento e a comercialização do leite cru em qualquer lugar, especialmente no RS, se constitui em atividades de risco, pois, a qualquer momento o leite está sujeito a contaminações das mais diversas formas, bem

30. Nexo de causalidade é a relação estabelecida pela pessoa física ou jurídica com a produção do dano.

como a ação imediata da variação de temperatura em qualquer etapa da cadeia produtiva, sem contar com um sem número de probabilidades de adulterações identificadas ao longo dos tempos.

Como a atividade de produção do leite cru, a realização do seu transporte, as atividades de resfriamento, de processamento e a comercialização, são consideradas atividades de risco em todas estas etapas da cadeia produtiva, a responsabilidade a ser atribuída pela prática de danos ao produto é do tipo objetiva. Ela independe da vontade do agente praticá-la, pois, de acordo com CDC, o consumidor detém o direito de adquirir um produto livre de quaisquer formas de contaminação involuntária ou de adulteração proposital, por não ser ele que produz o risco da atividade, e sim, os membros da cadeia produtiva.

De outra forma, a responsabilidade civil pode ser solidária. Importa salientar que, se houver mais de um agente que concorre com a prática do dano, do prejuízo ou do risco, todos respondem solidariamente pela reparação do mesmo. O artigo 7º parágrafo único e o artigo 18º do CDC tratam deste tipo de responsabilidade. O primeiro dispositivo menciona que, “Tendo mais de um autor a ofensa, todos responderão solidariamente pela reparação dos danos previstos nas normas de consumo.” Por sua vez, o segundo determina que, “Os fornecedores de produtos de consumo duráveis e não duráveis, como por exemplo, o leite cru, respondem solidariamente pelos vícios de qualidade ou quantidade que tornem impróprios ou inadequados ao consumo que se destinam ou lhes diminua o valor [...]” (BRASIL, 1990).

O Código Civil de 2002 em seu artigo 927 § único, por sua vez, prevê a existência da responsabilidade objetiva, com base na teoria do risco. Neste caso, “Haverá obrigação de reparar o dano, independentemente da culpa, nos casos específicos em lei, ou quando a atividade normalmente desenvolvida pelo autor do dano implicar, por sua natureza, risco aos direitos de outrem.” O mesmo Código em seu art. 942 estabelece que, “[...] se a ofensa tiver mais de um autor, todos responderão solidariamente pela reparação” (BRASIL, 2002). A responsabilidade será atribuída de acordo com o teor de participação de cada membro da cadeia produtiva do leite no RS, quando existe mais de um agente na promoção do ato danoso, que prejudique os direitos do consumidor em adquirir um produto livre de contaminações e sem prejuízos a sadia qualidade de vida da população.

Portanto, a pessoa do produtor rural de leite cru, o transportador, os responsáveis pelos postos de resfriamento ou de processamento e os comerciantes, tanto a pessoa física quanto a pessoa jurídica, que promoverem qualquer forma de adulteração do leite, poderão ser responsabilizados solidariamente, mediante processo administrativo, cível ou penal por seus atos. A responsabilidade será de acordo com a legislação mencionada neste trabalho, sem prejuízo de outras normas vigentes, de acordo com a intensidade e o teor do dano provocado ao produto, neste caso, o leite cru, bem como os prejuízos e riscos provocados aos consumidores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização dos estudos a respeito do tema proposto conclui-se que, é produzida uma relação jurídica de consumo, entre o proprietário rural produtor de leite, o transportador do produto da propriedade até o posto de resfriamento ou de processamento, o comerciante do leite e o consumidor final que adquire para o consumo. Esta relação jurídica, segundo a Constituição Federal de 1988 e o CDC, pode ser constituída entre pessoas físicas, pessoas jurídicas e entre pessoas físicas e jurídicas, que por sua vez, criam um vínculo contratual com o consumidor.

Existem instrumentos jurídicos, segundo o art. 5º do CDC, que são colocados à disposição do consumidor, no caso deste trabalho, o consumidor do leite cru, que possibilitam ao mesmo buscar a proteção dos seus direitos previstos no CDC, quando são violados ou sofrerem ameaça de violação. Sendo assim, o consumidor poderá buscar a assistência jurídica gratuita das Defensorias Públicas, quando não possui condições financeiras de contratar o Advogado para representá-lo em Juízo; levar seus reclames ao Ministério Público para que o mesmo avalie a possibilidade de ajuizamento de ações cíveis públicas ou ações penais públicas em defesa dos direitos coletivos³¹, dos direitos difusos³² ou direitos individuais homogêneos³³ dos consumidores ou até mesmo, a propositura de termos de ajustamento de condutas com quem violou direitos do consumidor; as vítimas podem procurar as Delegacias de Polícia para lavratura de boletins de ocorrência, quando o direito do consumidor não foi garantido por quem deveria fazê-lo; procurar os Juizados Especiais de Pequenas Causas e Varas Especializadas, para solucionar litígios compatíveis a estes Juizados e procurar as Associações de Defesa do Consumidor, para que as mesmas tomem as devidas providências em busca da solução dos litígios apresentados.

Toda a regulamentação mencionada neste trabalho só terá eficácia, quando os agentes representantes dos Órgãos Públicos fiscalizadores cumprirem suas funções inerentes ao cargo, quando os produtores de leite, os transportadores, os responsáveis pelo trabalho realizado nos postos de resfriamento e nos estabelecimentos de processamento do leite cru, considerarem os ditames estabelecidos pelas normas aqui estudadas, bem como, em outras que porventura estejam em vigor. De outra forma, a eficácia das normas está atrelada aos princípios da ética, da confiança e da boa-fé³⁴, que o consumidor estabelece ao adquirir o leite cru, seja correspondida por todos os integrantes desta cadeia produtiva, fornecendo um produto de qualidade nos parâmetros estabelecidos pela normatização vigente.

A responsabilidade pela adulteração voluntária do leite cru ou por quaisquer outras formas de contaminação involuntária no âmbito da cadeia produtiva no Rio Grande do Sul, que venham provocar danos, prejuízos ou riscos ao direito dos consumidores será uma responsabilidade do tipo objetiva. Ela é individual, quando tratar-se de apenas um agente causador do dano, do prejuízo ou do risco. Quando houver dois ou mais agentes, a responsabilidade é considerada do tipo solidária, onde cada agente será responsabilizado após responder processo no âmbito da Administração Pública e/ou no âmbito do Judiciário, na forma e teor do seu envolvimento na ação delituosa, que trouxe danos, prejuízos ou riscos ao direito do consumidor.

Contudo, pôde-se perceber ao longo do estudo que o desequilíbrio entre o consumidor e fornecedor é um fato objetivo na análise das relações jurídicas de consumo, sendo que uma das causas desse desequilíbrio está no caráter vulnerável do consumidor. Além disso, quanto ao consumo de leite cru, o consumidor estabelece uma relação de plena confiança e boa-fé com todos os integrantes da cadeia produtiva, confiando plenamente na qualidade do produto que vai consumir, visto que, não possui meios técnicos a práticos para identificar possíveis adulterações no produto a ser adquirido.

31. "Nos chamados 'direitos coletivos' os titulares do direito são também indeterminados, mas determináveis. Isto é, para a verificação da existência de um direito coletivo não há necessidade de se apontar concretamente um titular específico e rela. Todavia, esse titular é facilmente determinado, a partir da verificação do direito em jogo" (NUNES, 2011, p. 790).

32. "Os chamados 'direito difusos' são aqueles cujos titulares não são determináveis. Isto é, os detentores do direito subjetivo que se pretende reger e proteger são indeterminados e indetermináveis. Isso não quer dizer que alguma pessoa em particular não esteja sofrendo a ameaça ou o dano concretamente falando, mas apenas e tão somente que se trata de uma espécie de direito que, apesar de atingir alguém em particular, merece especial guarida porque atinge simultaneamente a todos" (NUNES, 2011, p. 787 - 788).

33. "Aqui os sujeitos são sempre mais de um e determinados. Mais de um porque, se for um só, o direito é individual simples, e determinado porque neste caso, como o próprio nome diz, apesar de homogêneo, o direito é individual" (NUNES, 2011, p. 783).

34. A boa-fé que o Código Civil de 2002 em seu art. 187, segundo Cavalieri Filho (2014, p. 214) "[...] é objetiva e normativa, assim entendida a conduta adequada, correta, leal e honesta que as pessoas devem empregar em todas as relações sociais."

Assim, pelo princípio do dever governamental, o Estado tem o papel e a responsabilidade, enquanto pessoa jurídica pública que integra a população de consumidores, de garantir seus direitos previstos no ordenamento jurídico regulamentador do assunto. Desse modo, o Poder Público deve garantir que os produtos e serviços disponibilizados à população não acarretem riscos para a saúde ou a segurança alimentar dos consumidores. Como resultado, em termos de legislação houve um avanço significativo no ordenamento jurídico referente à cadeia do leite no Rio Grande do Sul. Assim, a ideia é a proteção do consumidor como a parte mais vulnerável dessa relação, evitando que seja prejudicado no seu direito de consumir um produto de qualidade e no padrão determinado pela legislação vigente.

Portanto, com a finalidade de atender à legislação brasileira e gaúcha os produtores, os transportadores, os postos de resfriamento ou processamento e o comércio, vêm integrando processos na cadeia produtiva do leite e passando a atuar de forma integrada, principalmente no Estado do RS. O setor está sendo desafiado a se adequar à legislação criada, a fim de qualificar a produção e coibir fraudes, inclusive adequando-se ao cumprimento de metas dentro de prazos estabelecidos pela legislação em vigor. Por isso, os integrantes desta cadeia que não aceitarem estes fatos terão dificuldades em obter melhorias em seu desempenho e autorização para manter-se no exercício da atividade econômica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, Plauto Faraco de. **Ecocivilização** - Ambiente e direito no limiar da vida. 2. ed. Revista, atualizada e ampliada. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2008.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do**. Promulgada em 05 de outubro de 1988. Coleção Saraiva de legislação. 54. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

_____. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Pesquisa Trimestral do Leite. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/leite>>. Acesso em: 28 mar. 2017.

_____. Lei nº 8078 de 11 de setembro de 1990 - Código de Defesa do Consumidor - CDC. **VADE MECUM**. 11. ed. Revisada, atualizada e ampliada. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015.

_____. Lei nº 10.406 de 10 de janeiro de 2002 - Código Civil Brasileiro. **VADE MECUM**. 11ª ed. Revisada, atualizada e ampliada. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015.

CIP, Confederação Empresarial de Portugal. **Convenção de Viena de 1980** - Compra e Venda de Mercadorias. Lisboa, 15 de setembro de 2011.

FERREIRA, Heline Sivini. Competências Constitucionais. IN CANOTILHO, José Rubens Gomes; LEITE, José Rubens Morato (Org.). **Direito Constitucional Ambiental Brasileiro**. São Paulo: Editora Saraiva, 2007.

MACHADO, Costa (Org.); FERRAZ, Anna Cândida da Cunha (Coordenadora). **Constituição Federal Interpretada**. São Paulo: Manole, 2010.

MARQUES, Claudia Lima; BENJAMIN, Antônio Herman V.; MIRAGEM, Bruno. **Comentários ao Código de Defesa do Consumidor**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2003.

MAZZUOLI, Valério de Oliveira (Org.). **Coletânea de Direito Internacional e Constituição Federal**. 6.ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2008.

NUNES, Rizzatto. **Curso de Direito do Consumidor**. 6. ed. São Paulo, Editora Saraiva, 2011.

RS, Dec. nº 36.277 de 16 de Novembro de 1995. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul - DOE** nº 220. POA, Sexta feira 17 de novembro de 1995.

_____. 01, Lei nº 14.835 de 06 de janeiro de 2016. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul - DOE** de 07 de janeiro de 2016. Legisweb. POA, Quinta feira 07 de janeiro de 2016.

_____. 02, Decreto nº 53.103 de 24 de junho de 2016. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul - DOE** de 27 de junho de 2016. Legisweb. POA: 27 de junho de 2016.

_____. 03. Instrução Normativa nº 13 de 28 de dezembro de 2016. Secretaria Estadual da Agricultura, Pecuária e Irrigação - SEAPI do RS. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul - DOE** de 29 de dezembro de 2016. Legisweb. POA, 2016.

_____. **Constituição do Estado do Rio Grande do Sul**. Organizada por Emílio Sabatovski; Iara P. Fontoura; Karla Knihs. Promulgada em 03 de outubro de 1989. 9. ed. Curitiba: Editora Juruá, 2010.

STOCO, Rui. **Tratado de Responsabilidade Civil**. 6. ed. revista, atualizada e ampliada. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2004.

PARTE 2

PRODUÇÃO VEGETAL

PROPRIEDADES NUTRICIONAIS E BENEFÍCIOS DO CONSUMO DA POLPA E FOLHA DE BATATA DOCE¹

Thaís Cristina Coelho de Ornelas Salazar

Roberta Cattaneo Horn

Diego Pascoal Golle

João Fernando Zamberlan

Gabriela Tassotti Gelatti

Jana Koefender

Rodrigo Fernando dos Santos Salazar

Rosiana Bertê

INTRODUÇÃO

A alimentação adequada e saudável é a melhor alternativa para a qualidade de vida do ser humano, tendo em vista que bons hábitos alimentares com a ingestão de quantidades ideais de alimentos podem ser grandes aliados na prevenção e controle de patologias. Neste cenário, tem se observado o aumento de investigações técnicas e científicas que estabeleçam uma possível relação da dieta com a ocorrência do estresse oxidativo, pois o suprimento das necessidades diárias com alimentos que apresentem constituintes antioxidantes pode prevenir ou tratar doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) (SILVA *et al.*, 2010).

Deste modo, diferentes estudos propõem alternativas para reduzir os efeitos prejudiciais do excesso de Espécies Reativas de Oxigênio (EROs) e melhorar a capacidade antioxidante do organismo, como forma de tratamento e prevenção das enfermidades e suas complicações. Os principais nutrientes com papel antioxidante, capazes de evitar ou minimizar os efeitos cardiovasculares e complicações

1. Estudo que integra o projeto Batata-doce: uma alternativa para a Agricultura Familiar. Desenvolvido em parceria com o Polo de Inovação Tecnológica do Alto Jacuí e a Empresa Simbiose Agrotecnologia Biológica de Cruz Alta.

Financiamento: Banco Mundial, Empresa Simbiose Agrotecnologia Biológica, Secretaria do Desenvolvimento econômico, ciência e tecnologia do Governo do Estado do Rio Grande do Sul.

diabéticas são o ácido ascórbico (vitamina C), o β -caroteno, o α -tocoferol, o zinco, os flavonoides e o selênio, sendo que cada um possui seu mecanismo de ação (ZIMMERMANN; KIRSTEN, 2008).

Paralelamente, o organismo humano possui um sistema de defesa antioxidante para prevenir e/ou reduzir os danos oxidativos causados às células pelas EROs. Esse sistema é classificado quanto à origem e localização em antioxidantes dietéticos ou exógenos, antioxidantes intracelulares e antioxidantes extracelulares. Além disso, são classificados quanto aos mecanismos de ação, em antioxidantes de prevenção, varredores e antioxidantes de reparo (KOURY; DONANGELO, 2003).

Neste contexto, observa-se que o consumo adequado de alimentos ricos em nutrientes antioxidantes contribui para uma melhor qualidade de vida, destacando-se, pois, a batata doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.]. Essa hortaliça constitui um dos alimentos mais importantes do mundo para o consumo humano. É uma espécie de tubérculo, ou caule, sendo conhecida e consumida por diferentes culturas, na qual apresenta diferentes denominações. No México, América Central e Filipinas a batata doce é popularmente conhecida como 'Camote'. Na Espanha e Uruguai é chamada de 'Boniato'; no Chile de 'Kumar'; na região da Polinésia e outros países da Oceania é chamada de 'Kumara'; na Papua Nova Guiné de 'Kaukau' e, no Brasil, é popularmente chamada de 'Batata doce' (LEBOT, 2009).

Muitas partes da planta são comestíveis, incluindo folha, raiz e caule. Essas partes apresentam constituintes de importância nutracêutica como polifenóis, antocianinas e fibras dietéticas (JOSÉ, 2012). A batata doce é utilizada para o tratamento de várias doenças, como diabetes, hipertensão, disenteria, constipação, fadiga, artrite reumatoide, doenças renais e inflamações (MOHANRAJ; SIVASANKAR, 2014).

Por fim, a batata doce é considerada uma cultura alimentícia de grande valor por ser rica em carboidratos e nutrientes. Além disso, sua importância econômica e social está ligada à produção por agricultores familiares que, em pequenas propriedades, tem na cultura sua subsistência (SOARES; MELO; MATIAS, 2002; SILVEIRA, 2007; ISLAM, 2014). Neste sentido, esse capítulo está dividido em diferentes seções e subseções e conclui com perspectivas futuras envolvendo possíveis empregos dessa matriz para obtenção de produtos de elevado valor agregada no que tange os aspectos nutricionais.

DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS E TRATAMENTO NUTRICIONAL

O grupo das DCNT compreende de modo majoritário, doenças cardiovasculares, diabetes mellitus (DM), câncer e doenças respiratórias crônicas (DRC). Muitas doenças deste grupo possuem fatores de risco comuns, demandando assistência clínica continuada e controle progressivo dos ônus à saúde decorrente do envelhecimento da população que já esteja acometida pela enfermidade (ACHUTTI; AZAMBUJA, 2004).

O Brasil passa por transição epidemiológica e demográfica com queda das mortes por doenças infectocontagiosas e aumento das mortes por DCNT, semelhante ao quadro epidemiológico mundial. Uma das causas dessas mudanças no perfil da população se deve ao declínio da taxa de fecundidade, aumento da qualidade de vida, do acesso facilitado aos serviços de saúde com a intensificação da Estratégia Saúde da Família (ESF), resultando em maior envelhecimento populacional. À medida que o envelhecimento da população avança e o número de óbitos precoces diminui, tem se observado também a prevalência das DCNT (ACHUTTI; AZAMBUJA, 2004; WHO, 2010).

Segundo Máximo e colaboradores (2014), a adesão a modos de vida saudáveis e a disposição para o cuidado e autocuidado são constructos sociais adquiridos ao longo da vida. Estudos apontam que as pessoas mais aderentes à ideia de promoção da saúde são aquelas que desde muito cedo tiveram essa experiência, ou seja, aprenderam a se cuidar e a adotar hábitos saudáveis, tendo isso como um julgamento de valor inserido precocemente em suas vidas.

Doenças cardiovasculares

As doenças cardiovasculares englobam dislipidemias, insuficiência cardíaca, aterosclerose e doenças coronarianas (SCHMIDT *et al.*, 2011). Os fatores de risco clássicos são a alta taxa de lipoproteína de baixa densidade (LDL-c) no sangue e dieta rica em gorduras. A LDL-oxidada (LDL-ox) possui papel chave no desenvolvimento da aterosclerose (SALHOTRA, 2009). O processo de formação da placa aterosclerótica inicia quando a LDL sofre oxidação gradual até a formação da LDL Minimamente Modificada (LDL-MM), que pode conter produtos oxidativos de lipídios sem modificação proteica. A LDL somente passa a ser chamada de oxidada quando existe modificação da apolipoproteína B e a LDL perde a afinidade com o seu receptor, tornando-se reconhecida por outro receptor, o receptor *scavenger* do macrófago. Como resposta inflamatória, a LDL-ox leva à ativação de monócitos que são transformados em macrófagos no espaço subendotelial. Conforme os macrófagos começam a fagocitar os lipídios, vão se formando células espumosas, derivadas dos macrófagos, que contêm lipídios principalmente sobre forma de colesterol livre (KRÜGER *et al.*, 2015).

De modo geral, a oxidação da LDL-c no plasma sanguíneo é baixa, devido à ação de substâncias antioxidantes. Conforme as Diretrizes Brasileiras de Dislipidemia e Prevenção de Aterosclerose (XAVIER *et al.*, 2013), na hipercolesterolemia é recomendada a ingestão de 20 a 30g/dia de fibra alimentar (5 a 10g solúveis), assim como a ingestão de 3 a 4g/dia de fitosteróis como adjuvante ao tratamento hipolipemiante. Não há evidência de que suplementos de vitaminas antioxidantes possam prevenir as manifestações clínicas da aterosclerose. No entanto, uma alimentação rica em frutas e vegetais diversificados fornece doses apropriadas de substâncias antioxidantes, devendo ser preconizada. Na hipertrigliceridemia secundária à obesidade ou a DM, recomenda-se, respectivamente, dieta hipocalórica, adequação do consumo de carboidratos e gordura, controle da hiperglicemia, além da restrição total do consumo de álcool.

Thomazella *et al.* (2011), analisou os efeitos antioxidantes de uma dieta com baixo teor de gordura e da dieta mediterrânea em pacientes após síndromes coronárias agudas, como estratégia de prevenção secundária. Como resultado do estudo, ambas as dietas foram eficazes na redução do índice de massa corporal, da pressão arterial, aumento da lipoproteína de alta densidade (HDL-c) e redução do LDL-c e vasodilatação.

Diabetes Mellitus

O Diabetes Mellitus é uma enfermidade que constitui um grupo heterogêneo de distúrbios metabólicos que resultam a hiperglicemia, decorrente do comprometimento da ação da insulina, na secreção de insulina ou em ambas (AVIGNON *et al.*, 2012; MILECH *et al.*, 2016).

O aumento da glicose intracelular é resultante do dano tecidual causado pelo DM, e a contribuição do estresse oxidativo nesse processo é significativa. Acredita-se que o estresse oxidativo possa participar como fator desencadeante ou perpetuador do dano celular. A auto-oxidação da glicose

também é capaz de produzir radicais livres. Postula-se que o ânion superóxido mitocondrial atue como um fator iniciador de uma cascata de eventos que resulta em maior produção de EROs e espécies reativas de nitrogênio (ERNs), mediante a ativação do NFκB com produção de citocinas inflamatórias, a ativação da proteínquinase C (PKC) e da fosfato de nicotinamida adenina dinucleotídeo (NADPH) oxidase. A ativação da PKC regula uma série de funções vasculares, tais como permeabilidade vascular, contratilidade, proliferação celular, síntese de matriz extracelular e transdução de sinais para produção de citocinas. Paralelamente, os principais mediadores das complicações crônicas do DM (p. ex., hiperglicemia, estresse oxidativo e fatores inflamatórios) podem levar à desregulação de mecanismos epigenéticos, afetando a estrutura da cromatina e a expressão gênica. A persistência dessas alterações epigenéticas poderia ser responsável pelo mecanismo de memória metabólica (ACHUTTI; AZAMBUJA, 2004; AVIGNON *et al.*, 2012; MILECH *et al.*, 2016).

Estudos mostram benefícios com a utilização de alimentos funcionais com potenciais efeitos antioxidantes, tais como café, chá, cacau e canela (MUNIYAPPA *et al.*, 2008; PIMENTEL *et al.*, 2009; ROUSSEL *et al.*, 2009) Experimentalmente, a modulação do estresse oxidativo por antioxidantes parece ter um resultado positivo, mas estudos de intervenção não recomendam suplementação de antioxidante com o único propósito de prevenir o (Diabetes Mellitus tipo 2) DM2 (AVIGNON *et al.*, 2012). Uma alimentação rica em frutas e hortaliças pode proporcionar melhor combinação de antioxidantes (BISBAL; LAMBERT; AVIGNON, 2010). A suplementação rotineira de antioxidantes não é aconselhável devido à falta de evidências de eficácia e preocupação relacionada com a segurança em longo prazo.

Câncer

As fases de iniciação, promoção e progressão de carcinogênese têm sido frequentemente relacionadas ao estresse oxidativo, caracterizado em circunstâncias nas quais o excesso de radicais livres resulta em dano tecidual ou na produção de compostos tóxicos ou danosos aos tecidos (GRIGOLO *et al.*, 1998).

Dentre os diferentes benefícios dos antioxidantes, destaca-se a capacidade que possuem em potencializar os efeitos das drogas antineoplásicas, podendo assim diminuir a dose administrada desses medicamentos, sem prejuízo do efeito terapêutico, proporcionando a redução dos efeitos colaterais (DOS SANTOS; DE SOUZA, 2001). Essa administração concomitante também é importante, pois parecem proteger as células sadias da ação das drogas, principalmente os tecidos de rápida proliferação celular. Outro fato benéfico se deve ao fato que os antioxidantes, por si só, auxiliam no controle do crescimento tumoral sem produção de toxicidade, porém, com menor eficiência do que as drogas antitumorais (DOS SANTOS; DE SOUZA, 2001; ROHENKOHL; CARNIEL; COLPO, 2011). De qualquer modo, quando administrados conjuntamente, se observa o efeito desejado de redução das células neoplásicas. Estudos a respeito dessa associação mostram a grande importância da manutenção dos níveis desses nutrientes para o paciente oncológico para proporcionar melhoria da qualidade de vida e maior sobrevivência (ROHENKOHL; CARNIEL; COLPO, 2011).

Doenças respiratórias crônicas

As doenças respiratórias crônicas (DRC) são doenças crônicas tanto das vias aéreas superiores como das inferiores. A asma, a rinite alérgica e a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) são as DRC mais comuns (BRASIL, 2010).

O trato respiratório é um alvo importante de danos causados por espécies oxidantes, tanto de origem endógena quanto exógena, pelo fato de estar em contato direto com o meio externo e exposto a elevadas concentrações de oxigênio (RAJENDRASOZHAN; YANG, 2008). Vários estudos mostram uma elevação de marcadores de estresse oxidativo nos pulmões dos pacientes com DPOC quando comparados a indivíduos normais e a indivíduos com a mesma carga tabágica sem DPOC (KANAZAWA; YOSHIKAWA, 2005; CEYLAN *et al.*, 2006). Fumantes e pacientes com DPOC apresentam níveis mais elevados de H_2O_2 na coleta do condensado do ar exalado, uma medida direta da carga oxidativa do espaço aéreo, do que ex-fumantes com DPOC e não-fumantes. Durante as exacerbações agudas da DPOC, as concentrações de H_2O_2 são maiores que durante os períodos de estabilidade da doença. Acredita-se que as concentrações elevadas de H_2O_2 na coleta do condensado do ar exalado são originadas, em parte, por uma maior produção de ânions superóxido pelo macrófago alveolar (OWEN, 2005; DE MATOS CAVALCANTE; DE BRUIN, 2009).

Habitualmente, 20 a 30% dos pacientes com DPOC têm peso abaixo do normal e 30 a 40% deles têm peso acima do normal. Ambas as situações são prejudiciais para o paciente. Portanto, são necessárias recomendações nutricionais a fim de aproximar do peso ideal (BRASIL, 2010). Sendo assim, a oferta de calorias sob a forma de proteínas deve corresponder a 20% do gasto energético total do paciente, sendo os outros 80% distribuídos na forma de carboidratos e lipídeos. Uma oferta adequada de calorias não proteicas evita que a proteína ingerida seja consumida pelo organismo como fonte de energia (VIANNA; MAIA; WAITZBERG, 2000). Além disso, os antioxidantes encontrados naturalmente no trato respiratório inferior (superóxido dismutase, catalase e glutatona), juntamente com a ceruloplasmina, cobre, metionina sulfóxido, retinóis e vitaminas E e C, atuam protegendo o organismo contra a ação de agentes oxidantes. Desta forma, acredita-se que antioxidantes dietéticos como vitamina C e retinóis podem limitar a destruição do tecido pulmonar por proteases e proteger o organismo contra o desenvolvimento da DPOC (FERNANDES; BEZERRA, 2006).

BATATA DOCE [*Ipomoea batatas* (L.) Lam]

Características botânicas

A batata doce é uma dicotiledônea pertencente à família *Convolvulaceae*, gênero *Ipomoea* e espécie *Ipomoea batatas* (L.) Lam. É um vegetal de cultivo mundial, tanto como alimento quanto para forragem para o gado, dentre outros usos. É distinta pela forma, sabor, textura e cor da raiz tuberosa (as mais comuns são as de cor branca, creme, amarela, laranja e roxa) (JOSÉ, 2012).

A planta da batata doce pode ser dividida em três partes básicas e cada uma das quais tem suas próprias funções. O caule (Figura 1a), ou rama, pode apresentar crescimento rasteiro, trepador ou ereto, de constituição herbácea, verde ou arroxeadado, podendo alcançar até 5 metros de comprimento (SOARES; MELO; MATIAS, 2002). As folhas são simples, alternas, dispostas em espiral em torno do caule, pubescentes ou glabras (Figura 1b). O pecíolo é longo, de cor e pubescência semelhante ao caule, podendo apresentar ou não pigmentação na inserção do caule. As flores (Figura 1c) são hermafroditas, perfeitas, ou seja, completas e andrógenas, dispostas em inflorescências do tipo cimeiro e apresenta: cinco sépalas, cinco pétalas, cinco estames e um pistilo composto sua coloração varia do branco, lilás a diversas tonalidades do roxo (LEBOT, 2009; CAMARGO, 2013). As variedades de batata doce diferem em sua capacidade de produzir flores. Em condições normais no campo, algumas variedades não florescem, enquanto outras produzem flores em profusão (FOLQUER, 1978; LEBOT, 2009).

Figura 1. Representação fotográfica do caule com o talo (a), o tipo de folhagem (b) e geometria da floração (c) da *Ipomoea Batatas* (L.). Lam.



Fonte: o autor

A maior parte da raiz se ramifica nos primeiros 10 cm de profundidade do solo, apresentando uma raiz pivotante que atinge profundidade de até 1,30 m. As raízes da batata doce podem apresentar função de reserva energética ou função tuberosas, responsáveis pela absorção de água e nutrientes pelo solo. A parte tuberosa da raiz possui elevado interesse comercial. As raízes tuberosas ou batatas se formam desde o início do desenvolvimento da planta, sendo facilmente identificadas pela maior espessura, pouca presença de raízes secundárias e por se originarem dos entrenós que se enraizaram, através do acúmulo de amido e açúcares. As raízes absorventes se formam a partir do meristema cambial, tanto nos nós, quanto nos entrenós (SILVA *et al.*, 2011; LEBOT, 2009).

As batatas são revestidas por uma fina película constituída por poucas lamelas de células de aproximadamente 2 mm de espessura, sendo denominada de casca. Já a sua parte central, é denominada de polpa ou carne. A película externa ou pele se destaca facilmente da casca, mas a divisão entre a casca e a polpa nem sempre é nítida e facilmente separável, dependendo da variedade, do estágio vegetativo da planta e do tempo de armazenamento (FOLQUER, 1978; SILVA *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2011).

Tanto a pele, quanto a casca e a polpa, podem apresentar coloração variável de púrpura, roxo, salmão, alaranjada, amarelada, creme ou branco. A coloração arroxeadada é formada pela deposição do pigmento antocianina, que pode se concentrar na pele, na casca ou ainda constituir manchas na polpa. O tecido colorido se torna cinza escuro durante o cozimento, e parte do corante se dissolve na água, causando o escurecimento de outros tecidos expostos (FOLQUER, 1978; SILVA *et al.*, 2011; LEBOT, 2009).

Importância do cultivo da batata doce

No Brasil, a batata doce é uma hortaliça que, decorrente de sua importância econômica, representa um recurso natural renovável com indicativo etnográfico medicinal, que a ser validado, poderá diminuir a pressão de consumo de substâncias medicinais de síntese química (JOSÉ, 2012).

Silva *et al.* (2011) afirmaram que, no Brasil, a batata doce é a 4ª hortaliça mais consumida, sendo que na Região Nordeste este vegetal tem grande importância social, por auxiliar na geração de emprego e renda, contribuindo para a fixação do homem no campo. No Estado da Paraíba a batata doce é mais cultivada e difundida nas regiões do brejo e do litoral paraibano, sendo esse estado considerado o maior produtor nordestino e o quarto produtor brasileiro.

Embora categorizada como uma cultura de subsistência, de “segurança alimentar” ou para erradicar a fome, há uma grande diversificação quanto ao emprego da batata doce em países em desenvolvimento ao longo das últimas décadas (JOSÉ, 2012). Altamente energética, a batata doce é rica em carboidratos com teores que variam de 13,4 a 29,2% de amido; 4,8 a 7,8% de açúcares solúveis; 2,0 a

2,9% de proteínas e de 0,3 a 0,8% de gorduras (SOARES; MELO; MATIAS, 2002). Ao ser colhida, a batata doce apresenta cerca de 30% de massa seca contendo, em média, 85% de carboidratos.

Segundo Islam (2014), a cultura de batata doce é mais tolerante à doenças, pragas e a elevados valores de umidade que muitos outros legumes de folhas cultivadas na região tropical. Além disso, sua produtividade se deve também ao número de colheitas ao longo de um ano agrícola, fazendo dessa cultura interessante para pequenas propriedades rurais quando comparado com outros vegetais verdes e hortaliças.

O custo de produção da batata doce é relativamente baixo e o principal argumento contrário ao investimento em tecnologia é que a lucratividade da cultura é baixa, decorrente do pequeno volume individual de produção, ou seja, os produtores ainda tendem a cultivar a batata doce como cultura marginal, com o raciocínio de que, gastando-se o mínimo, qualquer que seja a produção da cultura constitui um ganho extra. Desta forma, costuma-se obter um produto de qualidade duvidosa em relação ao tamanho e aspecto que resulta na restrição comercial, tanto por parte dos atacadistas, que tendem a reduzir o preço, quanto por parte do consumidor, que refuga parte do produto exposto à venda (CÂMARA *et al.*, 2013).

Deste modo, observa-se que a batata doce está entre os cultivos de maior importância no mundo (CIP, 2016). Com uma produção anual superior a 133 milhões de toneladas, ocupando o quinto lugar em termos de quantidade produzida. Em termos de produtividade, essa cultura somente fica atrás da cultura do arroz, trigo, milho e mandioca, considerando-se somente entre os cultivos com maior produção de peso fresco nos países em desenvolvimento. É cultivada em 111 países sendo que, aproximadamente 90% da produção é oriunda da Ásia, 5% da África e 5% no restante do mundo. E apenas 2% da produção estão em países industrializados como os Estados Unidos e Japão (FAOSTAT, 2016). A batata doce é a sétima mais importante cultura alimentar em todo o mundo, depois do trigo (*Triticum aestivum*), arroz, (*Oryza sativa*), milho (*Zea mays*), batata (*Solanum tuberosum*), cevada (*Hordeum vulgare*) e mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) (CIP (2016). No Brasil é a quarta hortaliça mais cultivada, ocupando uma área de cultivo estimada em 40.383 hectares e uma produção anual de 525.814 toneladas. É um cultivo de grande valor socioeconômico para a Região Sul, responsável por 44,41% da safra nacional, seguida pelo nordeste (28,57%), e pelo Sudeste (22,87%). O Estado de São Paulo, atualmente, é o segundo maior produtor brasileiro de batata doce, com quase 75 mil toneladas (14,26%), perdendo apenas para o estado do Rio Grande do Sul, que produz 30,64% da produção nacional (PAM, 2014).

Considerando dados de produção mundial de batata doce levantados pela Organização para Alimentação e Agricultura da ONU (FAOSTAT, 2016), o país com maior produção atualmente é a China, sendo responsável, nos últimos quatro anos, por uma produção média de 82,30%. Em segundo lugar é ocupado pela Nigéria com 1,92%. A produção brasileira representa 0,30% do total produzido (FAOSTAT, 2016). Com os dados contido na base do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística sobre o cultivo da batata doce, que pode ser encontrada em séries estatísticas de lavoura temporária conclui-se que o Brasil, nos últimos 10 anos, em média, dedicou de aproximadamente 43.161 hectares ao cultivo da batata doce, e o nordeste representa 44,2% dessa área, sendo a região brasileira com maior área plantada e colhida dessa hortaliça ao longo desse período. Dos anos de 2004 a 2014, o valor monetário médio anual do Brasil com a batata doce foi aproximadamente R\$ 312.894.364,53, e a região sul representa 50% desse montante, seguido pela região nordeste com 29,45% (IBGE, 2016).

Os benefícios e características contidos na cultura da batata doce são inúmeros, destacando-se a resistente a seca, cultivo e manejo simplificado em comparação a outros cultivos possui baixo custo na produção, perene, resistente às pragas, contribui contra a erosão do solo e se trata de uma cultura

versátil, pois necessita de mão de obra (auxiliando assim a fixação do agricultor) como se adapta a mecanização das tecnologias (WILLIAMS, 2013).

O consumo das folhas da batata doce

A utilização da batata doce na alimentação humana não se limita, no entanto, ao consumo das raízes tuberosas. As folhas, consumidas em grande escala em países africanos, são excelentes fontes de proteína, glicídios, cálcio, fósforo e ferro, além de vitamina A e vitamina C (XIAODING, 1995; MALUF, 2003).

Em estudo apresentado por Antia *et al.* (2006), observou-se que os níveis de alguns nutrientes de batata doce (*Ipomoea batatas*) foram determinados usando métodos analíticos padrão e os resultados revelaram que as folhas contêm uma quantidade apreciável de nutrientes, vitaminas e elementos minerais e baixos níveis de substâncias tóxicas, exceto o oxalato, o qual pode ser reduzido pelo cozimento e devem ser incluídas em dietas para suplementar o subsídio diário necessário para o corpo humano.

Dependendo das variedades e condições de crescimento, as folhas de batata doce são comparáveis às do espinafre, em nutrientes, tais como vitaminas e minerais. O teor médio de minerais em uma cultivar desenvolvida recentemente ('Suioh') por Islam (2014) apresenta em torno de 117 mg de cálcio, 1,8 mg de ferro, 3,5 mg de Caroteno, 7,2 mg de vitamina C, 1,6 mg de vitamina E e 0,56 mg de Vitamina K para cada 100g de peso fresco das folhas. Níveis de ferro, cálcio e caroteno estão entre os primeiros, comparado com outros vegetais principais (ISLAM, 2014).

A literatura etnofarmacológica registra o uso do chá das folhas para aumentar a lactação, sendo o tipo "amarelo" especialmente aquele de polpa cor de abóbora detentor de β -caroteno em teor superior ao encontrado em cenoura, sendo seu uso recomendado como alimento-remédio e indicado contra a deficiência de vitamina A (JOSÉ, 2012). Silva *et al.* (2010) realizaram um estudo sobre o uso de plantas medicinais em saúde bucal e observaram que a batata doce foi a planta com o maior número de indicações de uso em saúde bucal. Usada em extrações dentárias, dor de dente, feridas na boca, hemorragia, abscessos, gengiva inflamada e aftas; para qualquer alteração na cavidade oral. Existe indicação comprovada em bochechos para combater gengivites, pulpites, dor de dente e aftas, além de evitar a reprodução de bactérias cariogênicas.

Chang *et al.* (2010) avaliaram os efeitos do consumo de folhas de batata doce roxa sobre marcadores de estresse oxidativo em uma população masculina jovem e saudável, após completar um protocolo de exercício físico. Comparado com o grupo controle, o consumo da folha de batata doce roxa aumentou a concentração plasmática total de polifenóis e o poder antioxidante total e os marcadores de dano oxidativo (substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico e proteína carbonilada) diminuíram. Estes resultados indicam que, ao consumir uma dieta com elevado teor de polifenóis durante 7 dias, se pode modular o estado antioxidante e diminuir os danos oxidativos induzidos pelo exercício.

As folhas de batata doce, por unidade calórica, superam em teor de proteína até mesmo do feijão, uma das principais fontes proteicas da população brasileira de baixa renda. Têm um valor alimentício semelhante ao das folhas de mandioca e, tal como esta, pode ser empregada em multimisturas para combate à desnutrição (MALUF, 2003), bem como pastorais da criança e outras organizações não governamentais. As folhas da batata doce têm sobre as folhas de mandioca a vantagem de não possuírem princípios tóxicos (cianogênicos), não exigindo portanto, detoxificação prévia antes do uso. O uso de brotações de batata doce como hortaliça verde tem sido prioridade de pesquisa em países asiáticos (XIAODING, 1995; MALUF, 2003).

Na tabela 1 estão elencados a composição centesimal e valor energético das folhas de batata doce e mandioca, comparadas com grãos crus ou cozidos de feijão comum.

Tabela 1. Comparação dos teores minerais, proteico, lipídico e calórico fornecidos pelo consumo de 100 g da folha de batata doce em relação ao consumo de 100 g de folhas secas de mandioca, feijão preto cozido e feijão preto cru.

Composição	Batata doce (folhas secas)	Mandioca (folhas secas)	Feijão preto (cozido)	Feijão preto (cru)
Calorias (100g) ⁽¹⁾	49,00	91,00	84,80	343,60
Glicídios (g/100g) ⁽¹⁾	10.20	18.30	14.28	62.37
Proteínas (g/100g) ⁽¹⁾	4.60	7.00	6.00	20.74
Lipídios (g/100g) ⁽¹⁾	0.20	1.00	0.42	1.27
Cálcio (mg/100g) ⁽¹⁾	158.00	303.00	46.00	145.00
Fósforo (mg/100g) ⁽¹⁾	84.00	119.00	98.00	471.00
Ferro (mg/100g) ⁽¹⁾	6.20	7.60	2.40	4.30
Glicídios (g/100cal) ⁽²⁾	20.82	20.11	16.84	18.15
Proteínas (g/100g) ⁽²⁾	9.39	7.69	7.08	6.04
Lipídios (g/100 cal) ⁽²⁾	0.41	1.10	0.50	0.37
Cálcio (mg/100cal) ⁽²⁾	322.45	332.97	54.25	42.20
Fósforo (mg/100cal) ⁽²⁾	171.43	130.77	115.57	137.08
Ferro (mg 100 cal) ⁽²⁾	12.65	8.35	2.83	1.25

⁽¹⁾Nutrição-Composição química e valor energéticos dos alimentos (MALUF, 2003).

⁽²⁾Dados calculados com base em unidades calóricas.

Islam (2014), ao investigar sobre a qualidade nutricional e medicinal da batata doce, afirmou que, em comparação com o espinafre, as folhas da batata doce apresentam menos de um quinto de ácido oxálico ao serem consumidas como alimento, o que torna seu uso viável. As folhas da batata doce são uma excelente fonte de polifenóis, dentre eles as antocianinas e ácidos fenólicos, tais como ácido caféico, monocateoilquínico (clorogênico), dicafeoilquínico e dicafeoilquínico. A concentração desses nutrientes são superiores em relação a outros vegetais disponíveis comercialmente.

Principais constituintes antioxidantes da batata doce

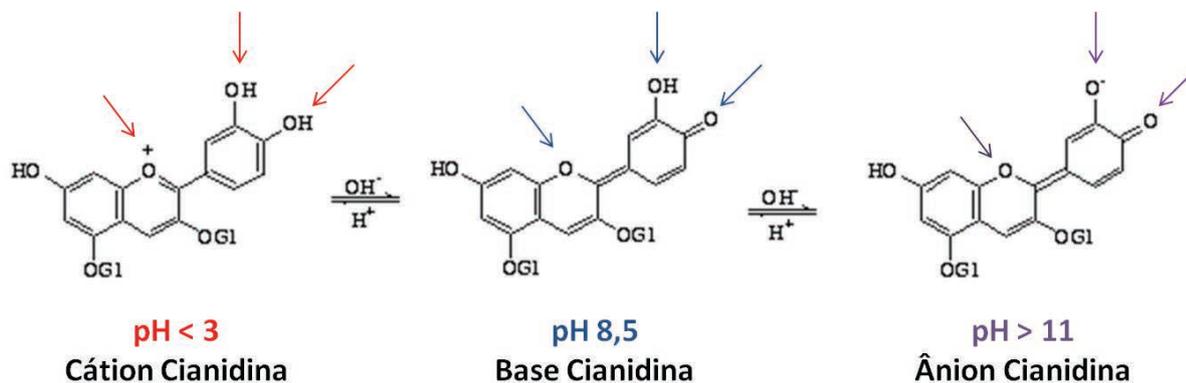
Dentre os diversos compostos fitoquímicos presentes nas folhas de batata doce, os que possuem o maior número de atividades biológicas reconhecidas são os compostos fenólicos (ISLAM, 2006). Os compostos fenólicos tem atraído cada vez mais atenção como potenciais agentes para a prevenção e tratamento de doenças relacionadas ao estresse oxidativo. Isso se justifica devido aos compostos fenólicos possuírem ação antioxidante determinada por sua estrutura, em especial por hidroxilas

que podem doar elétrons e suportar como resultado a deslocalização em torno do sistema aromático (DORNAS *et al.*, 2009).

De acordo com Oga, Camargo e Batistuzzo (2014), os flavonoides apresentam ação antioxidante através da quelação de metais de transição, ação direta contra os radicais livres por meio da transferência de átomos de hidrogênio, além da inibição das enzimas cicloxigenase, lipogenase, NADPH-oxidase, xantina oxidase e fosfolipase, e estimulação de enzimas com atividade antioxidante, como a catalase e a superóxido dismutase.

As antocianinas compõem o maior grupo de pigmentos solúveis em água do reino *Plantae* e são estudadas em todo mundo como agentes de coloração natural em alimentos, sendo responsáveis pelos tons compreendidos entre a coloração vermelha até a azul em muitas frutas e hortaliças. São várias as funções desempenhadas pelas antocianinas nas plantas, tais como: antioxidantes, proteção à ação da luz, mecanismo de defesa e função biológica (JOSÉ, 2012). Quinze compostos de antocianinas foram identificados e caracterizados em folhas de batata doce. Elas são do tipo acilado de cianidina e peonidina, porém como o conteúdo de cianidina em folhas é muito maior do que o da peonidina, Islam (2006), sugere que a composição de antocianina nas folhas de batata doce é do tipo cianidina. Na figura 2, é apresentada a estrutura padrão da cianidina e o equilíbrio ácido-base desse pigmento.

Figura 2. Representação do equilíbrio ácido-base dos pigmentos de cianidina que promovem a alteração da tonalidade da cor e região de predomínio da cor aparente (valores de pH) decorrido do deslocamento eletrônico do grupo cromóforo da molécula em diferentes condições de meio.



Fonte: Autor (Adaptado de Lopes *et al.*, 2007)

Com relação ao ácido ascórbico, também presente na batata doce, Barrera e Picha (2014), observaram que as folhas jovens continham o teor mais alto deste nutriente, seguido por folhas e brotos maduros. Em uma análise realizada para comparar o teor de ácido ascórbico em peso seco, com outros alimentos, os autores observaram que a quantidade analisada em cada 100g de peso da folha da batata doce foi superior a do espinafre (31,6 mg), do feijão verde (15,8 mg), da ervilha (30,9 mg), dos brócolis frescos (96,7 mg), do repolho fresco (42,3 mg), da couve fresca (92,7 mg) e da batata (11,0 mg), todos considerados boas fontes de ácido ascórbico na dieta (BARRERA; PICHA, 2014).

Gurmu, Hussein e Laing (2014) verificaram que, com o consumo da batata doce de polpa alaranjada, é possível melhorar os níveis da vitamina A e aumentar a biodisponibilidade de diferentes micronutrientes, como Fe, Zn, Ca e Mg. Além disso, os autores observaram uma correlação positiva com os constituintes determinados com a redução das taxas de mortalidade infantil de 23 a 30%.

Barrera e Pinch (2014) observaram que as folhas maduras de batata doce continham maiores quantidades de riboflavina do que as folhas jovens e tenras de outros tecidos vegetais, incluindo raízes.

Uma porção de 85g de folhas de batata cozida pode fornecer até 15% dos requisitos de ingestão diária para um adulto e quase 30% para uma criança (LEBOT, 2009; BARRERA; PICHA, 2014). Os resultados dos estudos indicaram que a riboflavina em folhas de batata se compara favoravelmente com outras frutas e vegetais, incluindo folhas de mandioca (0,33 mg), manjerição (0,33 mg) e mamão (0,30 mg) e com espinafre (0,15 mg), batata (0,05 mg) e cenoura (0,05 mg) (BARRERA; PICH, 2014; GURMU; HUSSEIN; LAING, 2014).

Cultivares e preparo do solo

A fonte de energia, minerais e vitaminas, bem como a composição química da batata doce pode variar significativamente com a cultivar, condições climáticas, manejo adotado, época de colheita, tratamentos culturais, condições e duração de armazenamento.

As cultivares recomendadas são relacionadas ao local e à época de plantio, à adubação, à finalidade da produção e à preferência do mercado consumidor. Geralmente as batatas comercializadas em grandes centros urbanos têm polpa branca e creme e película externa (periderme), rosa, roxa ou branca (EMBRAPA-SPI, 1995). Também são comercializadas batatas com película externa amarela ou creme, com polpa amarelo-clara, salmão ou roxa (como beterraba).

Para um mesmo cultivar, quanto mais altas a temperatura e a luminosidade, menor o ciclo da cultura. Em regiões ou épocas mais quentes a batata doce produz raízes com maior teor de açúcar e menor teor de amido (SILVA *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2011). Se a mesma cultivar for plantada em época ou local mais frio, o teor de açúcar é menor e o de amido, maior. Esse tubérculo produz bem em regiões com 750 a 1000 mm de chuva anuais ou com 500 a 600 mm durante o ciclo da cultura. Entretanto, enquanto houver excesso de umidade no solo, esses cultivares não toleram o encharcamento, formando raízes tuberosas finas e alongadas, (EMBRAPA-SPI, 1995).

De acordo com EMBRAPA-SPI (1995), a batata doce se desenvolve e produz bem em qualquer solo, desde os fracos-arenosos, até os mais argilosos (podzólicos). Entretanto, consideram-se como ideais os solos mais leves, soltos, bem estruturados, de média ou alta fertilidade, bem drenados e com boa aeração. Nesses solos as raízes são mais uniformes e com pouca aderência de terra na superfície, tendo melhor aparência. A produção é muito prejudicada em solos encharcados ou muito úmidos, pois a aeração insuficiente retarda a formação das raízes tuberosas (EMBRAPA-SPI, 1995; LEBOT, 2009).

O excesso de umidade, de matéria orgânica e nitrogênio, provocam grande multiplicação das ramas e pouca formação de raízes tuberosas. Solos compactados ou muito argilosos e/ou mal preparados, causando alterações no formato e uniformidade das raízes tuberosas. Essas características resultam na queda da produtividade (LEBOT, 2009; RÓS; TAVARES FILHO; BARBOSA, 2013). Ela é uma planta muito tolerante às variações de acidez do solo, podendo crescer e produzir em solos com pH de 4,5 a 7,5, mas o nível ideal está entre 5,6 a 6,5 (EMBRAPA-SPI, 1995).

A cultura da batata doce é produzida em todas as regiões brasileiras e seu cultivo ocorre após intenso revolvimento do solo. Assim, o sistema de preparo de solo para o plantio da batata doce é uma etapa com elevado potencial de degradação e, conseqüentemente, de assoreamento de corpos d'água; fatores que, além da degradação ambiental, acentuam o empobrecimento de produtores rurais e de suas famílias (RÓS; TAVARES FILHO; BARBOSA, 2013).

Após escolhido o terreno para o plantio, é necessário fazer a análise química do solo. As amostras colhidas devem ser enviadas para análise laboratorial, no mínimo 4 – 5 meses antes do plantio

(EMBRAPA-SPI, 1995; LEBOT, 2009; RÓS; TAVARES FILHO; BARBOSA, 2013). Mesmo considerando o grande desenvolvimento vegetativo da batata doce, cujas ramas cobrem, rapidamente todo o solo, evitando erosões, algumas práticas são necessárias, tais como: 1) marcação e preparo de curvas de nível e cordão em contorno; 2) limpeza do terreno; 3) distribuição de metade do calcário recomendada; 4) aração a 30-35 cm de profundidade; 5) distribuição da outra metade do calcário recomendada; 6) incorporação do calcário com grade; 7) aração e gradagem uma semana antes do plantio; 8) sulcamento a 15cm de profundidade no espaço entre leiras; 9) distribuição e incorporação do adubo no sulco; 10) levantamento de leiras a 20 a 30 cm de altura, usando o sulcador com as abas bem abertas (EMBRAPA-SPI, 1995).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do declínio da cadeia produtiva da batata doce nas últimas décadas, essa hortaliça ocupa o sexto lugar entre as hortaliças mais plantadas no Brasil. Embora a produção tenha apresentado redução, percebe-se que o índice de produtividade tem sido crescente nos últimos anos, de modo que o sistema de produção tem sofrido mudanças que indicam uma evolução do nível tecnológico. Desse modo é possível apontar a intensificação de ações por diferentes grupos de pesquisa na busca de alternativas de produção, beneficiamento e processamento que permitirão a produção com maior agregação de valor à agricultores familiares e para aqueles que participem dessa cadeia de valores. Por fim, ainda existe um grande espaço para o crescimento da cultura, uma vez que muitas das tecnologias disponíveis ainda não estão sendo aplicadas nessa cultura, o que poderá intensificar a produção e reverter a redução da produção pela maior oferta de um alimento à medida que novos estudos vem apresentando novas informações de interesse alimentar. Por fim, à medida que a cadeia produtiva da cultura de batata doce for incorporando novas tecnologias e, paralelamente, forem sendo descobertas mais propriedades nutricionais e terapêuticas dessa cultura, maior será o interesse dos diferentes segmentos da indústria de alimentos, farmacêuticos e de saúde pública na manutenção e desenvolvimento dessa cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHUTTI, A. C.; AZAMBUJA, M. I. R. Doenças crônicas não-transmissíveis no Brasil: repercussões do modelo de atenção à saúde sobre a seguridade social. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 9, n. 4, p. 833-840, 2004.
- ANTIAL, B. S. *et al.* Nutritive and anti-nutritive evaluation of sweet potatoes. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 5, n. 2, p. 166-168, 2006.
- AVIGNON, A. *et al.* Dietary antioxidants: do they have a role to play in the ongoing fight against abnormal glucose metabolism?. **Nutrition**, v. 28, n. 7, p. 715-721, 2012.
- BARRERA, W. A.; PICHA, D. H. Ascorbic acid, thiamin, riboflavin, and vitamin B6 contents vary between sweetpotato tissue types. **HortScience**, v. 49, n. 11, p. 1470-1475, 2014.
- BISBAL, C.; LAMBERT, K.; AVIGNON, A. Antioxidants and glucose metabolism disorders. **Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care**, v. 13, n. 4, p. 439-446, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Doenças respiratórias crônicas** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2010.

CÂMARA, F. A. A. *et al.* Desempenho agrônomico de cultivares de batata doce oriundas de ramas produzidas de forma convencional e in vitro. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 3, 2013.

CAMARGO, L. K. P. **Caracterização de acessos de Batata doce do Banco de Germoplasma da Unicentro, PR.** Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. 2013. Disponível em: <http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/30073/R%20-%20T%20-%20LETICIA%20KURCHAIDT%20PINHEIRO%20CAMARGO.pdf?sequence=1>. Acesso em: 01/05/2017

CEYLAN, E. *et al.* Increased DNA damage in patients with chronic obstructive pulmonary disease who had once smoked or been exposed to biomass. **Respiratory Medicine**, v. 100, n. 7, p. 1270-1276, 2006.

CHANG, W. H. *et al.* Effect of purple sweet potato leaves consumption on exercise-induced oxidative stress and IL-6 and HSP72 levels. **Journal of Applied Physiology**, v. 109, n. 6, p. 1710-1715, 2010.

CIP - Centro Internacional de La Papa. **Sweet potato (Ipomoea batatas L.)** 2016. Disponível em: <http://www.cipotato.org/sweetpotato.html>. Acesso em: 02/05/2017

DE MATOS CAVALCANTE, A. G.; DE BRUIN, P. F. C. O papel do estresse oxidativo na DPOC: conceitos atuais e perspectivas. **Jornal brasileiro de Pneumologia**, v. 35, n. 12, p. 1227-1237, 2009.

DORNAS, W. C. *et al.* Flavonóides: potencial terapêutico no estresse oxidativo. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 28, n. 3, p. 241-249, 2009.

DOS SANTOS, H. S.; DE SOUZA C. W. M. A terapia nutricional com vitaminas antioxidantes e o tratamento quimioterápico oncológico. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 47, n. 3, p. 303-08, 2001.

EMBRAPA-SPI; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **A cultura da batata doce.** Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças, Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995.

FAOSTAT **Estatística Banco de Dados da Food and Agriculture Organization das Nações Unidas**, Roma, Itália. 2016 <http://faostat3.fao.org/home>. Acesso em 03/04/2017

FERNANDES, A. C.; BEZERRA, O. M. P. A. **Terapia nutricional na doença pulmonar obstrutiva crônica e suas complicações nutricionais.** 2006.

FOLQUER, F. **La batata (camote): estudio de la planta y su producción comercial.** San Jose: IICA, 1978.151 p

GRIGOLO, B. *et al.* Copper/zinc superoxide dismutase expression by different human osteosarcoma cell lines. **Anticancer Research**, v. 18, n. 2A, p. 1175-1180, 1998.

GURMU, F.; HUSSEIN, S.; LAING, M. The potential of orange-fleshed sweet potato to prevent vitamin A deficiency in Africa. **International Journal for Vitamin and Nutrition Research**, v. 84, n. 1-2, p. 65-78, 2014.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. Séries estatísticas, tema **lavouras temporárias**, 1990-2014. [Online] Disponível em: <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/>. Acesso em: 03/04/2017

ISLAM, S. Sweet potato. (*Ipomoea batatas* L). Leaf: its potential effect on human health and nutrition. **Journal of Food Science**, v 71, n 2, p 13-21, 2006.

ISLAM, S. **Nutritional and Medicinal Qualities of Sweetpotato Tops and Leaves**. Cooperative Extension Service, University of Arkansas, 2014.

JOSÉ, A. E. **Compostos fenólicos e atividade antibacteriana em acessos de Ipomoea Batatas (L.) Lam. Batata doce**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Ciências e Tecnologia de Alimentos. Programa de Pós-Graduação em Ciência de Tecnologia de Alimentos, Porto Alegre, BR RS, 2012.

KANAZAWA, H.; YOSHIKAWA, J. Elevated oxidative stress and reciprocal reduction of vascular endothelial growth factor levels with severity of COPD. **CHEST Journal**, v. 128, n. 5, p. 3191-3197, 2005.

KOURY, J. C.; DONANGELO, C. M. Zinco, estresse oxidativo e atividade física. **Revista de Nutrição**, v. 16, n. 4, 2003.

KRÜGER, R. L. *et al.* Estresse oxidativo e a função endotelial: efeitos do exercício físico associado à lipemia pós-prandial. **Jornal Vascular Brasileiro**, v.14, n.4, p.328-340, 2015.

LEBOT, V., 2009. **Tropical root and tuber crops: cassava, sweet potato, yams and aroids**. Crop production science in horticulture, Wallingford, UK

LOPES, T. *et al.* Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 13, n. 3, p. 291-297, 2007.

MALUF, W. R. **A batata doce e seu o potencial na alimentação humana, na alimentação animal, e na produção de etanol biocombustível**. 53º Congresso Brasileiro de Olericultura. Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_7/MALUF.PDF. Acesso em: 08/05/2017

MÁSSIMO, E. A. L.; DE SOUZA, H. N. F.; DE FÁTIMA FREITAS, M. I. Doenças crônicas não transmissíveis, risco e promoção da saúde: construções sociais de participantes do Vigitel. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, n. 3, 2015.

MILECH, A.; *et al.* **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes**. Grupo Editorial Nacional. 2015-2016.

MOHANRAJ, R.; SIVASANKAR, S. Sweet Potato (*Ipomoea batatas* [L.] Lam)-A valuable medicinal food: A review. **Journal of Medicinal Food**, v. 17, n. 7, p. 733-741, 2014.

MUNIYAPPA, R. *et al.* Cocoa consumption for 2 wk enhances insulin-mediated vasodilatation without improving blood pressure or insulin resistance in essential hypertension. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 88, n. 6, p. 1685-1696, 2008.

OGA, S.; CAMARGO, M. M. A.; BATISTUZZO, J. A. **Fundamentos de Toxicologia**. 4.ed. São Paulo: Atheneu Editora, 2014. 704p.

OWEN, C. A. Proteinases and oxidants as targets in the treatment of chronic obstructive pulmonary disease. **Proceedings of the American Thoracic Society**, v. 2, n. 4, p. 373-385, 2005.

PAM, **Produção agrícola municipal: culturas temporárias e permanentes**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. v.41, 100 p.

PIMENTEL, G. D. *et al.* Does long-term coffee intake reduce type 2 diabetes mellitus risk?. **Diabetology & Metabolic Syndrome**, v. 1, n. 1, p. 6, 2009.

RAJENDRASOZHAN, S. *et al.* Deacetylases and NF- κ B in redox regulation of cigarette smoke-induced lung inflammation: epigenetics in pathogenesis of COPD. **Antioxidants & Redox Signaling**, v. 10, n. 4, p. 799-812, 2008.

- ROHENKOHL, C. C.; CARNIEL, A. P.; COLPO, E. Consumo de antioxidantes durante tratamento quimioterápico. **Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**, v. 24, n. 2, p. 107-112, 2011.
- RÓS, A. B.; TAVARES FILHO, J.; BARBOSA G. M. C. Produtividade da cultura da batata doce em diferentes sistemas de preparo do solo. **Bragantia**, Campinas, v. 72, n. 2, p.140-145, 2013.
- ROUSSEL, A. *et al.* Antioxidant effects of a cinnamon extract in people with impaired fasting glucose that are overweight or obese. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 28, n. 1, p. 16-21, 2009.
- SALHOTRA, S. *et al.* Influence of menopause on biochemical markers of endothelial dysfunction - A case-control pilot study in North Indian population. **Maturitas**, v. 62, n. 2, p. 166-170, 2009.
- SCHMIDT, M. I. *et al.* Doenças crônicas não transmissíveis no Brasil: carga e desafios atuais. **Saúde no Brasil 4**. 2011.
- SILVA, C. S. G. *et al.* Análise sensorial de sorvete de batata doce. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.13, n.1, p.21-26, 2011.
- SILVA, M. L. C. *et al.* Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais Phenolic compounds, carotenoids and antioxidant activity in plant products. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 3, p. 669-682, 2010.
- SILVEIRA, M. A. **A cultura da batata doce como fonte de matéria-prima para produção de etanol**. Boletim Técnico – Universidade Federal do Tocantins, Palmas, TO, 2007. 50 p.
- SOARES, K. T.; MELO, A. S.; MATIAS, E. C. **A cultura da batata doce (Ipomoea batatas (L.) Lam)**. João Pessoa: EMEPA-PB, 26 p. il. (EMEPA-PB. Documentos, 41). 2002.
- THOMAZELLA, M. C. D. *et al.* Effects of high adherence to mediterranean or low-fat diets in medicated secondary prevention patients. **The American Journal of Cardiology**, v. 108, n. 11, p. 1523-1529, 2011.
- VIANNA, R.; MAIA, F.; WAITZBERG, D. L. **Insuficiência respiratória**. In: Waitzberg DL. Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica. 3a ed. São Paulo: Atheneu; 2000. p.1199-208.
- WILLIAMS, R. *et al.* Sweet potato can contribute to both nutritional and food security in Timor-Leste. **Field Crops Research**, v. 146, p. 38-43, 2013.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global status report on noncommunicable diseases 2010. Description of the global burden of NCDs, their risk factors and determinants**. Geneva: World Health Organization; 2010.
- XAVIER, H. T. *et al.* V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 101, n. 4, supl. 1, p. 1-20, 2013.
- XIAODING, G. **Evaluation of sweetpotato tips as green vegetables**. ARC Training. 1995. 9p
- ZIMMERMANN, A. M.; KIRSTEN, V. R. Alimentos com função antioxidante em doenças crônicas: uma abordagem clínica. **Disciplinarum Scientia | Saúde**, v. 8, n. 1, p. 51-68, 2016.

EFEITO DE HORÁRIOS DE APLICAÇÃO FUNGICIDA NO CONTROLE DA *Phakopsora pachyrhizi* NA CULTURA DA SOJA

Marlova Hass

Jackson Ernani Fiorin

Juliane Nicolodi Camera

Rafael Pivotto Bortolotto

INTRODUÇÃO

A soja é uma das culturas que vem garantindo a sustentabilidade econômica da atividade agrícola no Brasil, sua área de cultivo aumenta ano após ano, além de apresentar grande importância social e econômica provendo mais de 64% do suprimento global de farelo de oleaginosas (SILVA *et al.* 2009). Introduzida no Brasil no ano de 1882 na Bahia, mas foi em 1914 no município de Santa Rosa, RS, que a cultura teve seu primeiro registro de cultivo. Em 1949, com produção de 25 mil toneladas, o Brasil pela primeira vez, foi reconhecido como produtor de soja nas estatísticas internacionais (EMBRAPA, 2004). A demanda por soja encontra-se em franca expansão em todo o mundo e no Brasil não poderia ser diferente. O quarto levantamento da safra 2016/17 aponta um crescimento na área plantada de 1,6% comparado com o plantio ocorrido na safra anterior. De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2015), a perspectiva é de que o consumo da soja em grão atinja 54,3 milhões de toneladas no Brasil em 2024/2025, o que significa um crescimento de 2,7% ao ano.

O Brasil é o segundo maior produtor dessa cultura, dentre os aspectos que interferem na produtividade, destacam-se as doenças. Aproximadamente quarenta doenças causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus já foram identificadas atacando esta cultura no Brasil. Esse número continua aumentando pela expansão e pelo monocultivo desta cultura. A importância econômica de cada doença varia de ano para ano e de região para região, dependendo das condições climáticas de

cada safra. As perdas anuais de produção por doenças são estimadas em cerca de 15% a 20%, porém algumas doenças podem ocasionar perdas de quase 100% (EMBRAPA, 2010).

Dente as doenças ocorrentes na cultura da soja ganha destaque a ferrugem asiática da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Sydow & Sydow, uma das doenças mais severas que incidem na cultura da soja com danos que variam de 10% a 90%, nas diversas regiões geográficas em que ocorre. Os sintomas da ferrugem podem ser confundidos com sintomas de outras doenças da cultura da soja, como crestamento bacteriano, pústula bacteriana e sintomas iniciais de mancha parda, assim, é necessária muita atenção no seu diagnóstico no início dos sintomas (FUMIKO, 2013).

A soja é uma planta herbácea, leguminosa, pertencente à família Fabaceae e apresenta ciclo anual. A altura da planta pode variar de 0,35 a 2,0 m, com ciclo de 80 dias nas cultivares hiperprecoce a 200 dias nas cultivares mais tardias (SEDIYAMA *et al.*, 1993). É a espécie agrícola que mais cresceu nas últimas três décadas. A expansão das fronteiras de plantio e a busca pelo aumento progressivo da produtividade têm gerado desafios e alterações profundas na pressão de doenças e na relação entre fungos e aplicação de fungicidas na cultura da soja, fatores que exigem atenção redobrada para garantir a sustentabilidade no controle químico (MADALOSSO, 2013).

Cultura agrícola brasileira que mais cresceu nas últimas décadas e corresponde a 49% da área plantada em grãos do país. O aumento da produtividade está associado aos avanços tecnológicos, ao manejo e eficiência dos produtores. O terceiro levantamento da safra brasileira de grão 2016/2017 aponta para um crescimento na área plantada de 2%, comparada ao plantio da safra anterior. Na Região Sul é esperada uma redução na área plantada de 1,5% em relação ao ocorrido no exercício anterior, atingindo 11.370,3 mil hectares, contra 11.545,4 mil hectares da temporada passada. O somatório das expectativas para a temporada 2016/2017 indica, para a oleaginosa, uma continuada tendência de crescimento da área plantada, atingindo 33.903,4 mil hectares, com uma expectativa de produção em torno de 102.446,6 mil toneladas (CONAB, 2016).

Os Estados de Mato Grosso, MT; Paraná, PR; Rio Grande do Sul, RS; Goiás, Go e Mato Grosso do Sul, MS, são responsáveis por 75,59% da safra brasileira de grãos. O chamado MATOPIBA (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia) deve produzir aproximadamente 11,62% da safra total (CONAB, 2016).

FERRUGEM ASIÁTICA

A Ferrugem asiática é a principal doença que atinge a cultura da soja no Brasil. Ao nível de propriedade frequentemente, atingiu níveis de perda total pela inviabilidade da colheita. A ferrugem asiática causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Sydow & Sydow foi descrita pela primeira vez no Japão, em 1902 (HENNING, 1903) sendo que em 1914 já havia se disseminado para diversos países do sudeste da Ásia.

No ano de 2002 a doença foi relatada no Brasil (YORINORI *et al.*, 2002) e na Argentina (ROSSI, 2003). No Brasil, a doença foi encontrada no final da safra de 2000/2001, no estado do Paraná, disseminando-se rapidamente para outros Estados do Brasil. Na safra 2002, a doença foi relatada nos Estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo, e na safra 2003/04 ocorreu de forma generalizada, em quase todo o País, causando prejuízos consideráveis em várias regiões produtoras. É atualmente um dos maiores problemas da cultura na região dos Cerrados Brasileiros, especialmente em Mato Grosso, onde têm sido necessárias excessivas

pulverizações de fungicidas para controlar a doença. Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, com exceção de Roraima, todos os Estados que possuem cultivo de soja já foram atingidos pela doença, envolvendo uma área de 22 milhões de hectares.

A ferrugem asiática da soja tem reduzido significativamente a produção de soja em diversas regiões produtoras do mundo, devido à alta virulência e a velocidade de distribuição do patógeno (BALARDIN *et al.*, 2005). É uma doença que, sob condições climáticas favoráveis pode causar perda total da produção. Por ser causada por um fungo facilmente disseminado pelo vento, exige vigilância, treinamento e capacitação contínuos na identificação precoce da doença.

A ferrugem asiática é causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Sydow & Sydow (1914), este fungo pertence ao filo Basidiomycota, classe Basidiomycetes, ordem Uredinales e família Phakopsoraceae. Na fase teleomórfica, *P. pachyrhizi* apresenta teliosporos irregularmente distribuídos em camadas de 2 a 7 esporos que apresentam coloração amarelo ao pardo-claro, mas também podem ser hialinos, tendo espessura de 1.0 μm até 3.0 μm nos esporos mais externos da camada (REIS *et al.*, 2006). Já na fase anamórfica, os uredosporos medem 15-24 x 18-34 μm e são ovóides, com paredes de 1.0 μm de espessura e densamente equinulados, aparentando coloração hialina, amarelos ou marrom-claros. A germinação deste fungo ocorre na faixa térmica de 7 e 28°C, com faixa ótima de 15 a 25°C (MARCHETTI *et al.*, 1976).

Os sintomas iniciais desta doença são pequenas lesões foliares de coloração castanha a marrom escura. Podem aparecer em qualquer estágio fenológico da cultura e em diferentes partes da planta, como cotilédones, folhas e hastes, sendo os sintomas foliares os mais característicos (ALMEIDA *et al.*, 2005). Sobre as lesões pode-se observar uma ou mais urédias, estas urédias rompem e liberam os uredinosporos. As lesões tendem para um formato angular e podem atingir 2 a 5 mm de diâmetro. As lesões estão frequentemente associadas ao amarelecimento foliar e, em altas densidades, resultam em desfolha prematura (SINCLAIR; HARTMAN, 1999).

São descritos na literatura dois tipos de sintomas da ferrugem: tipo Tan e RB, que se caracterizam por lesões com maior produção de esporos no primeiro, onde as pústulas são amareladas, ocorrendo em material suscetível, e, no segundo, as lesões apresentam-se com ausência ou pequena produção de uredosporos e com coloração marrom-avermelhada, delimitada pelas nervuras da planta, ocorrendo em material com reação de resistência (FURLAN, 2005).

Controle químico da ferrugem asiática da soja

As estratégias de manejo recomendadas no Brasil para o manejo da ferrugem asiática incluem: a utilização de cultivares de ciclo precoce, semeaduras no início da época recomendada, a eliminação de plantas de soja voluntárias e a ausência de cultivo de soja na entressafra por meio do vazio sanitário, o monitoramento da lavoura desde o início do desenvolvimento da cultura, a utilização de fungicidas no aparecimento dos sintomas ou preventivamente e a utilização de culturas resistentes, quando disponíveis (TECNOLOGIAS, 2013).

O uso de fungicidas vem aumentando, sendo até a presente data a ferramenta mais importante para controlar o fungo e evitar reduções na produtividade, danos na produção e perdas ao produtor. Após a instalação da doença o controle por parte dos fungicidas acaba sendo prejudicado, já que não há produto com real efeito erradicante. As estrobilurinas e carboxamidas atuam basicamente de forma preventiva, na germinação dos esporos, enquanto que os triazóis e benzimidazóis atuam de forma curativa, após a penetração nos tecidos e no crescimento micelial. O controle feito de forma preventiva propicia melhor desempenho dos fungicidas, o que resulta em maior residual e consequentemente,

melhor controle de ferrugem (GUTERRES, 2017). Segundo a autora, o uso de fungicidas dos mesmos grupos químicos ao longo dos anos, tem acarretado em redução da sensibilidade do patógeno às moléculas já existentes. Uma das saídas para essa redução de sensibilidade é a aplicação de fungicidas que combinam mais de um grupo químico em sua composição. A associação de diferentes grupos químicos em um programa de manejo, com distintos modos de ação, como as carboxamidas + estrobilurinas, estrobilurinas + triazóis, carboxamidas + estrobilurinas + triazóis e a utilização de fungicidas protetores, contribuem tanto para o bom controle de doenças, como para a redução do risco de desenvolvimento de resistência do fungo aos fungicidas.

Os fungicidas do grupo químico dos triazóis são inibidores da biossíntese de ergosterol, que são componentes funcionais na manutenção da integridade da membrana, assim, estes fungicidas agem na formação e na seletividade da membrana plasmática. Já os fungicidas do grupo químico das estrobilurinas inibem a respiração mitocondrial, interferindo na formação de ATP, que é a energia vital para o crescimento dos fungos (REIS; FORCELINI; REIS, 2001). O grupo químico das carboxamidas exercem sua atividade inibitória na fosforilação da cadeia respiratória, interrompendo o transporte de elétrons atuando a partir da fosforilação oxidativa (ENCINAS, 2004).

Desde 2008, ingredientes ativos isolados não são recomendados em decorrência da seleção de populações do fungo menos sensíveis aos fungicidas do grupo químico triazóis, sendo recomendados somente misturas comerciais de fungicidas com diferentes mecanismos de ação. Fungicidas com ação multissítio tem se mostrado importante ferramenta para evitar resistência e reduzir prejuízos com a ferrugem asiática na soja. Klosowsk et al. (2016) explica que os fungicidas multissítios diminuem a pressão de seleção para resistência dos fungos, ajuda no processo de controle da doença, atuando em diversas enzimas do fungo, garantindo uma melhor eficácia.

Devido à falta de grupos químicos novos no mercado (a pesquisa relata que somente em 10 anos terá uma molécula nova), e como citado, uma das opções para o controle da ferrugem é a aplicação de fungicidas combinados em mais de um grupo químico.

A necessidade de se conhecer melhor todo o processo de aplicação de defensivos agrícolas, fundamentado em conhecimentos científicos para que a aplicação de produtos fitossanitários fosse executada mais racionalmente, motivou, na década de 1970, no Brasil, um maior interesse pela tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas (COSTA, 2009).

A tecnologia de aplicação desempenha um papel muito importante na atividade de produção agrícola. Conforme Carvalho (2006), sem o uso da aplicação de agroquímicos na agricultura, a produção de alimentos no mundo sofreria uma redução de 40 a 45 % e o custo da alimentação seria acrescido de 50 a 75 %, além de comprometer a qualidade dos alimentos e fibras produzidas. Os avanços na tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas começaram a acontecer a partir do momento que houve o envolvimento de diversas áreas do saber (biologia, agronomia, física, química, engenharia, economia, comércio, ecologia, meteorologia e medicina), tornando-a uma área de pesquisa e conhecimento multidisciplinar (MATUO, 1990).

Novos equipamentos e novas tecnologias de aplicação por via aérea e terrestre têm sido desenvolvidos, muitas em âmbito regional, pois já se sabe que as condições climáticas, inerentes a cada região estão relacionadas com o sucesso ou o fracasso de uma aplicação de defensivos agrícolas. A tecnologia de aplicação não se resume ao ato de aplicar o produto, mas sim, na interação entre vários fatores (cultura, praga, doença, planta invasora, produto, equipamento, ambiente) buscando um controle eficiente, com custo baixo e mínima contaminação ambiental (VARGAS; GLEBER, 2005).

Uma questão fundamental para o sucesso do tratamento é a adequação da tecnologia de aplicação às condições climáticas. A maior parte das aplicações para o controle de doenças ocorre em épocas em que há maior chance de restrições operacionais ao trabalho no campo. É frequente a necessidade de aplicações de fungicidas justamente no período de maior ocorrência de chuvas quando os horários disponíveis para o trabalho no campo (janelas de aplicação) acabam por se tornar reduzidos (BOLLER; ANTUNIASSI, 2011).

Segundo Santos (2007), devemos considerar sempre que a umidade relativa do ar é o indicador mais importante e prioritário nas definições de início, execução e parada de uma pulverização de defensivos agrícolas. Os efeitos dos demais fatores como vento e temperatura são consequências diretas da umidade relativa do ar. Para a maioria dos casos devem ser evitadas aplicações com umidade relativa do ar inferior a 50% e temperatura ambiente maior que 30°C. O início da manhã, o final da tarde e à noite são períodos onde a umidade relativa é maior e a temperatura é menor, sendo considerados mais adequados para as aplicações. Do ponto de vista prático, é possível e recomendável a utilização de gotas finas nestes horários.

Porém, é necessário um monitoramento das condições ambientais com o passar das horas do dia, pois no caso de haver aumento considerável da temperatura (com redução da umidade relativa), o padrão de gotas precisa ser mudado (passando-se a usar gotas maiores). Neste caso, o volume de aplicação deve ser aumentado, para não haver efeito negativo na cobertura dos alvos (ANTUNIASSI, 2015).

Além dos fatores atmosféricos, as plantas de soja durante a fase reprodutiva apresentam mudanças reversíveis da angulação foliar. Esse fenômeno (heliotropismo) é uma resposta ativa da planta em direção à radiação solar. Nas primeiras horas do sol, as folhas de soja assumem posição horizontal em relação à superfície do solo e nos horários de máxima radiação solar, as folhas se posicionam verticalmente em relação ao solo, retornando à posição horizontal no final do dia. Sendo assim, em horários de menor incidência solar, as folhas do terço superior das plantas podem constituir uma barreira física contra a penetração de gotas das pulverizações no interior do dossel da cultura (MOURA, 2015).

A arquitetura de plantas é o conjunto de características que definem a forma, tamanho, geometria e estrutura externa da planta (ROSS, 1981), podendo ser definida, também, como a organização tridimensional da estrutura da planta. Para os órgãos aéreos da planta, a angulação da ramificação, o tamanho, formato e posição das folhas, ramos e órgãos florais constituem a arquitetura de uma planta (REINHARDT; KUHLEMEIER, 2002). A arquitetura de plantas é representada pelo conjunto de: estatura de plantas, número de ramos por planta e índice de área foliar. Sendo este quanto maior, maior é a dificuldade de penetração da calda aplicada em todo o dossel da planta.

Chuva e orvalho são fatores climáticos que também requerem atenção no momento das aplicações de fungicidas. No caso da chuva, recomenda-se bastante cuidado na observação do intervalo mínimo de tempo entre a aplicação e a ocorrência da chuva, visando permitir o tempo mínimo para a ação dos produtos. No caso do orvalho, a presença de água nas folhas quando das aplicações noturnas (madrugada) e/ou no início da manhã pode causar interferência na técnica de aplicação. Neste caso, problemas podem ocorrer tanto pela diluição do produto, como por um eventual escorrimento em virtude do excesso de água e da ação dos espalhantes contidos nas caldas. Entretanto, existem situações, dependendo da técnica empregada e do tipo de defensivo utilizado, em que a ação do orvalho pode até ser benéfica. A aplicação noturna deve considerar, ainda, a existência de limitações técnicas relativas aos

próprios defensivos, no que se refere às questões de eficiência e velocidade de absorção nas situações de ausência de luz ou baixas temperaturas (ANTUNIASSI, 2015).

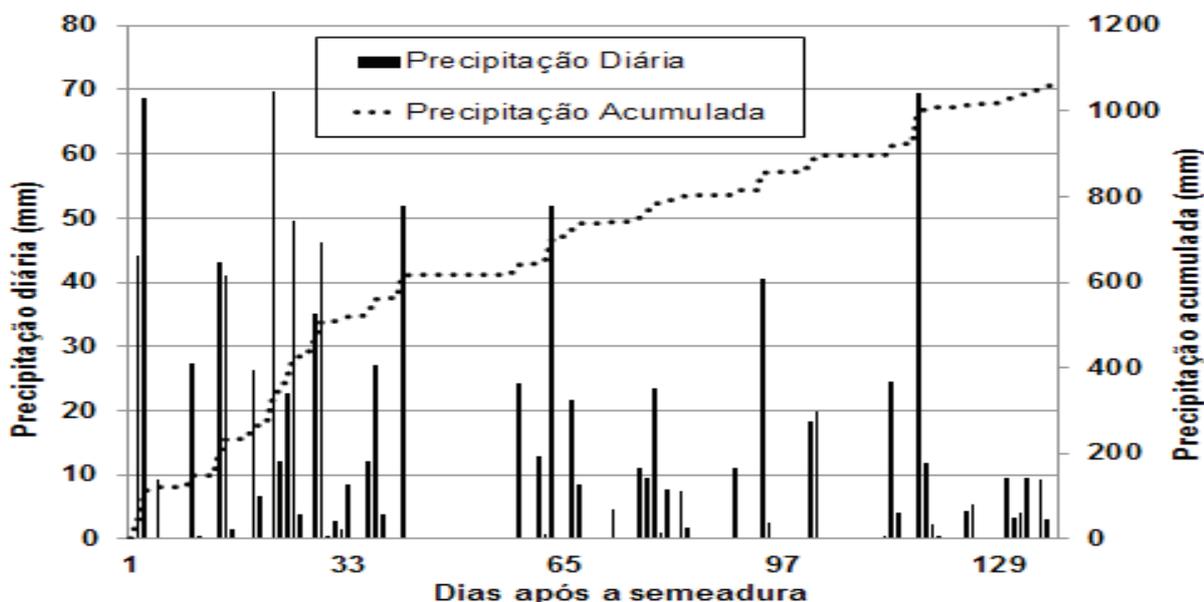
A deriva representa um dos problemas mais sérios que podem ocorrer durante as aplicações de defensivos agrícolas. As gotas de pulverização, ao percorrer a distância entre o pulverizador e o alvo, podem ser arrastadas pelo vento e pelas correntes aéreas ascendentes. Quanto menor o diâmetro das gotas, maior a sua suscetibilidade à deriva, sendo a resistência do ar à queda de uma gota inversamente proporcional ao seu diâmetro (SCHRÖDER, 1996).

O vento, em excesso, causa deriva, a direção do mesmo pode causar danos às culturas sensíveis ou áreas vizinhas próximas, prejudicando a qualidade da aplicação e ocasionando perdas do produto aplicado. Em outra situação, pode ocorrer uma inversão térmica, quando houver pouco vento (velocidade < 2 km. /h) não permitindo uma adequada redistribuição das gotas da calda sobre a folhagem. Sendo assim, o vento pode interferir negativamente ou positivamente em uma aplicação. Na impossibilidade de postergar uma aplicação sob condições de vento excessivo, a utilização de gotas de categorias grossas a extremamente grossas pode ser uma solução, porém, isso vai depender das exigências do produto a ser aplicado (BOLLER, 2007).

Desenvolveu-se um experimento foi conduzido no ano agrícola 2015/2016 em área experimental da CCGL Tecnologia, situada na Rodovia RS 342, Km 149, em Cruz Alta, RS. O solo dessa área é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico Típico (EMBRAPA, 2013).

A precipitação pluviométrica, diária e acumulada ocorrida no período experimental é apresentada na Figura 1.

Figura 1. Precipitação pluviométrica diária e acumulada no período experimental da pesquisa.



Fonte: Universidade de Cruz Alta, 2015/2016.

Foram realizados 2 estudos (Tabela 1). Em ambos, foi utilizado o delineamento experimental por blocos ao acaso, com 4 repetições, e parcelas de 3,0m x 6,0m (área útil de 18,0 m²). A semeadura da cultura da soja foi realizada no dia 30/11/2015, sob o sistema plantio direto. A cultivar da soja utilizada foi TEC IRGA 6070 R, com hábito de crescimento indeterminado, ciclo 6.0, espaçamento entre linhas de 0,45 m, com adubação realizada na fórmula NPK 04-30-10 (170 kg ha⁻¹) na linha de semeadura, mais 140

kg ha⁻¹ de Cloreto de Potássio, imediatamente, após a semeadura, a lanço em superfície. No controle de pragas utilizou-se os inseticidas Imidacloprido (25g.i.a. ha⁻¹), Novalurom (10g.i.a. ha⁻¹), acrescidos de adjuvante LI 700. Nas aplicações utilizou-se equipamento costal com CO₂, barra com 6 bicos cone vazio, tipo TXA 8001, 95 L ha⁻¹ de calda com velocidade de 4,5 km hora⁻¹.

Na Tabela 1 pode-se observar os respectivos tratamentos dos dois ensaios realizados em diferentes datas de aplicações de fungicidas, com 6 horários distintos. Foi mantida uma testemunha sem aplicação de fungicidas

Tabela 1. Tratamentos, datas e horários das aplicações de fungicidas dos Estudos 1 e 2, na cultivar de soja TEC IRGA 6070 RR. Cruz Alta, 2016.

Tratamentos	Estudo 1		Estudo 2		
	01/02/16 ¹	17/02/16 ²	01/02/16 ¹	17/02/16 ²	15/03/16 ³
Testemunha	---	---	---	---	---
Tratamento 1	9 h	6 h *	9 h	6 h *	6 h
Tratamento 2	9 h	9 h *	9 h	9 h *	9 h
Tratamento 3	9 h	12h *	9 h	12h *	12h
Tratamento 4	9 h	15h *	9 h	15h *	15h
Tratamento 5	9 h	18h *	9 h	18h *	18h
Tratamento 6	9 h	21h *	9 h	21h *	21h

¹Azoxistrobina (60 g.i.a. ha⁻¹) + Benzovindiflupyr(30 g.i.a. ha⁻¹) na dose de 0,2 kg ha⁻¹, acrescido de adjuvante Áureo a 0,5% (V/V).

²Trifloxistrobina(15 g.i.a. ha⁻¹) + Protiocanazol(17,5 g.i.a. ha⁻¹) na dose de 0,4 Lha⁻¹, acrescidos dos adjuvantes Áureo a 0,2 Lha⁻¹ e LI 700 a 0,15% (V/V).

³Azoxistrobina (60 g.i.a. ha⁻¹) + Benzovindiflupyr(30 g.i.a. ha⁻¹) na dose de 0,2 kg ha⁻¹, acrescidos de óleo mineral Assist a 0,5% e adjuvante LI 700 a 0,15% (V/V).

* Horário Brasileiro de Verão, adiantamento do relógio em uma hora em relação ao horário legal.

No Estudo 1 foram realizadas duas aplicações de fungicidas. A primeira aplicação foi realizada no dia 01 de fevereiro de 2016, quando a soja encontrava-se no estádio V10, somente no horário das 9 horas, com condições meteorológicas de temperatura 17,6 °C e umidade relativa do ar em 96% (Tabela 2), sendo a calda constituída do fungicida (Azoxistrobina: 60 g.i.a. ha⁻¹ + Benzovindiflupyr: 30 g.i.a. ha⁻¹) na dose de 0,2 kg ha⁻¹, acrescido de adjuvante Áureo a 0,5% (V/V). A segunda aplicação de fungicida com condições meteorológicas de temperatura média 24,6 °C e umidade relativa do ar em 82,5% (Tabela 2), foi realizada 16 dias após a primeira aplicação, no estádio R3 da soja, em seis horários (6, 9, 12, 15, 18 e 21 horas. Nesta aplicação utilizou-se o fungicida (Trifloxistrobina:15 g.i.a. ha⁻¹ + Protiocanazol: 17,5 g.i.a. ha⁻¹) na dose de 0,4 L ha⁻¹, acrescidos dos adjuvantes Áureo a 0,2 L ha⁻¹ e LI 700 a 0,15% (V/V).

No Estudo 2 foram realizadas a primeira e a segunda aplicação iguais ao Estudo 1, porém neste estudo foi feita uma terceira aplicação de fungicida, realizada 27 dias após a segunda aplicação, nos seis horários (6, 9, 12, 15, 18 e 21 horas) quando a soja encontrava-se no estádio R 5.3. Nesta aplicação utilizou-se a calda constituída de fungicida (Azoxistrobina: 60 g.i.a. ha⁻¹ + Benzovindiflupyr: 30 g.i.a. ha⁻¹) na dose de 0,2 kg ha⁻¹, acrescidos de óleo mineral Assist a 0,5% e adjuvante LI 700 a 0,15% (V/V). Em todas as aplicações utilizou-se um volume de calda de 95L ha⁻¹.

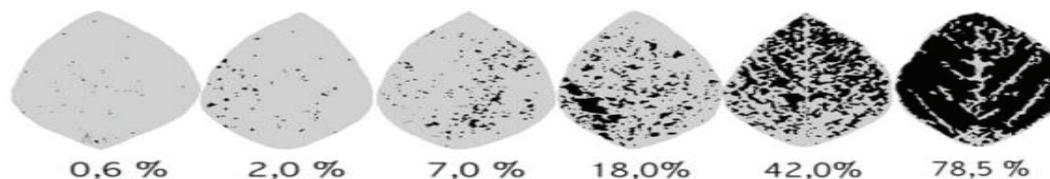
Tabela 2. Condições atmosféricas durante cada horário das aplicações dos tratamentos fitossanitários. TEC IRGA 6070 RR Cruz Alta- RS,2016.

Hora do dia	Dia 01/02/2016				Dia 17/02/2016				Dia 15/03/2016			
	VV (m/s)	T (°C)	UR (%)	PP (mm)	VV (m/s)	T (°C)	UR (%)	PP (mm)	VV (m/s)	T (°C)	UR (%)	PP (mm)
06:00	-	-	-	-	0	19,9	93	0	1,4	17,6	92	0
09:00	0,0	17,6	96	0	0	20,5	94	0	0	16,8	94	0
12:00	-	-	-	-	2,2	26,7	77	0	0,9	23,6	75	0
15:00	-	-	-	-	0,6	29,4	70	0	0	27,8	61	0
18:00	-	-	-	-	0	29,4	69	0	0	29,8	58	0
21:00	-	-	-	-	0	21,9	92	5,6*	0	25,5	61	0

* no dia 17/02/16 houve uma precipitação de 5,6 mm, após às 21 h.

Avaliou-se a produtividade, o peso de cem sementes e a severidade da doença no final do ciclo da cultura no estádio R7.1. A avaliação considerou todas as plantas da área útil da parcela, sendo visualmente mensurada a nota de severidade da doença, baseando-se na porcentagem foliar atacada pelo patógeno. As avaliações de severidade de ferrugem foram realizadas com auxílio de escala diagramática para diminuir a variação da estimativa, conforme a Figura 2.

Figura 2. Escala diagramática para avaliação da severidade da ferrugem da soja.



Fonte: GODOY *et al.*, 2006.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados de produtividade de grãos e severidade da ferrugem da soja referente ao Estudo 1, para cada horário de aplicação de fungicida, 6 horas, 9 horas, 12 horas, 15 horas, 18 horas e 21 horas.

Tabela 3. Severidade, peso de cem sementes (PCS) e produtividade de grãos da soja em resposta aos horários de aplicação de fungicida com 02 tratamentos (Estudo 1). Cruz Alta, RS, 2015/2016.

Tratamentos	Data e Horários de Aplicação			Severidade %	PCS g	Produtividade kg ha ⁻¹
	01/02/2016	17/02/2016	15/03/2016			
1. Testemunha: sem fungicida				72,5 a	10,4 e	2028 d
2. Com Fungicida	9h	6h	---	55,0 b	11,1 ab	2730 a
3. Com Fungicida	9h	9h	---	55,0 b	10,9 bc	2424 ab
4. Com Fungicida	9h	12h	---	58,3 b	11,2 ab	2465 ab
5. Com Fungicida	9h	15h	---	60,0 b	10,9 cd	2369 bc
6. Com Fungicida	9h	18h	---	73,3 a	10,7 de	2092 cd
7. Com Fungicida	9h	21h	---	48,8 c	11,3 a	2585 ab
Média				60,40	10,90	2385
F Tratamento				31,15 *	9,29 *	6,93 *
Coeficiente de Variação (%)				5,47	1,95	8,02

* - significativo ao nível de 5 % de probabilidade

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo Teste DUNCAN (p<0,05)

A melhor produtividade foi observada no Tratamento 2 (6h), que não diferiu estatisticamente do Tratamento 3 (9h), do Tratamento 4 (12h) e Tratamento 7 (21h). As menores produtividades estão associadas ao Tratamento 6 (18h), que não diferiu estatisticamente da Testemunha (sem fungicida). Numa situação intermediária está o Tratamento 5 (15h).

A menor severidade da ferrugem da soja foi observada no Tratamento 7 (21h), seguido pelos Tratamentos 2(6h), Tratamento 3 (9h), Tratamento 4 (12h) e Tratamento 5 (15h). Já a maior severidade foi observada no Tratamento 6 (18h), o qual não diferiu estatisticamente da Testemunha (sem fungicida).

Na análise do peso de cem sementes, observou-se que o comportamento em relação aos tratamentos foi semelhante ao observado na produtividade de grãos (Tabela 3).

Analisando a Tabela 3 (Estudo 1), é possível observar que os melhores resultados obtidos no controle da doença, foram nos Tratamentos 7, Tratamento 2, Tratamento 3, Tratamento 4 e Tratamento 5, respectivamente às 21 horas, 6 horas, 9 horas, 12 horas e 15 horas. Este comportamento provavelmente esteja associado às condições climáticas mais favoráveis (Tabela 2), onde a temperatura foi menor que 30° e umidade relativa do ar foi maior que 60%, o que está de acordo com o apresentado e discutido por Santos (2007).

Os resultados observados na Tabela 3, evidenciam o baixo controle da ferrugem asiática da soja no Tratamento 6 (18h), o que pode estar relacionado com às condições climáticas menos favoráveis (Tabela 2) e devido a angulação das folhas da soja ao longo do dia, o efeito guarda-chuva, causado pelas folhas das camadas superiores que ficam próxima à horizontal, dificultando a penetração das gotas da pulverização no interior do dossel da cultura.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados de produtividade de grãos e severidade da ferrugem da soja referente ao Estudo 2, para cada horário de aplicação de fungicida, 6 horas, 9 horas, 12 horas, 15 horas, 18 horas e 21 horas.

Tabela 4. Severidade, peso de cem sementes (PCS) e produtividade de grãos da soja em resposta aos horários de aplicação de fungicida com 03 tratamentos (Estudo 2). Cruz Alta, RS, 2015/2016.

Tratamentos	Data e Horários de Aplicação			Severidade %	PCS G	Produtividade kg ha ⁻¹
	01/02/2016	17/02/2016	15/03/2016			
1. Testemunha: sem fungicida				72,5 a	9,9 d	1996 d
2. Com Fungicida	9h	6h	6h	43,8 d	11,4 b	2526 b
3. Com Fungicida	9h	9h	9h	40,0 d	11,2 b	2551 b
4. Com Fungicida	9h	12h	12h	43,3 d	11,2b	2601 ab
5. Com Fungicida	9h	15h	15h	55,0 c	11,0 bc	2282 bc
6. Com Fungicida	9h	18h	18h	63,3 b	10,6 c	1974 c
7. Com Fungicida	9h	21h	21h	37,0 d	12,1 a	2780 a
Média				50,7	11,1	2387
FTratamento				23,36*	15,33*	26,00*
Coeficiente de Variação (%)				10,84	3,13	5,11

* - significativo ao nível de 5 % de probabilidade

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo Teste DUNCAN (p<0,05)

Nesse Estudo, as maiores produtividades estão associadas ao tratamento 7 (21h), o qual não diferiu estatisticamente do Tratamento 4 (12h).

As menores produtividades estão associadas a testemunha sem fungicida, seguida pelo Tratamento 6(18h) o qual não diferiu estatisticamente do Tratamento 5 (15h). Em tendência intermediária, encontram-se os Tratamentos 2 (6h) e o Tratamento 3 (9h). Na avaliação da severidade, observou-se que as menores severidades foram encontradas no Tratamento 7 (21h), Tratamento 2 (6h), Tratamento 3 (9h) e Tratamento 4 (15h). As maiores severidades estão associadas ao Tratamento 1 (Testemunha) seguido do Tratamento 6 (18h). Numa situação intermediária encontra-se o Tratamento 5 (15h).

O comportamento do peso de cem sementes, relacionado aos tratamentos, foi semelhante ao observado na produtividade de grãos.

Na Tabela 4 (Estudo 2), observa-se que o rendimento de grãos foi maior no Tratamento 7 (21h), não diferindo do Tratamento 4 (12h), onde a incidência da doença também foi menor devido as condições climáticas terem sido favoráveis para a aplicação de fungicidas. Na Tabela 2, verifica-se que a umidade relativa do ar estava acima de 60% consequentemente as temperaturas estavam menores que 30°, já que esse fator (temperatura) é uma consequência direta da umidade relativa do ar.

Os dados observados neste trabalho, estão de acordo com experimentos conduzidos em Passo Fundo (BOLLER *et al.*, 2010), em condições de temperatura e umidade relativa do ar favoráveis, demonstraram que pulverizações realizadas no final da tarde entre 17:30 e 18:30 horas, resultaram em eficiência de controle de doenças da soja e rendimento de grãos significativamente menor quando comparados com aplicações realizadas entre o meio dia e às 15 horas e 30 minutos. Bonini (2003), em seu trabalho com horários de aplicação em Santa Maria, RS, também observou que aplicações de fungicidas pela manhã são mais eficientes do que aquelas realizadas à tarde (18h).

A temperatura e umidade relativa do ar, a velocidade do vento, a presença de orvalho e a ocorrência de chuvas logo após as aplicações são fatores de influência no sucesso da aplicação, (ANTUNIASSI, 2012), bem como a posição das folhas.

Segundo Matuo (1990) e Boller (2010), as condições ambientais que mais interferem estão relacionadas a temperatura e umidade relativa do ar, que determinam maiores ou menores perdas de produtos fitossanitários através da evaporação mais rápida das gotas. Para prevenir essas perdas, devem se evitar aplicações quando a temperatura ultrapassar 30 °C e umidade relativa do ar se encontra abaixo de 60%.

Uma possibilidade concreta para evitar a alta temperatura e a baixa umidade relativa do ar registrada durante parte do dia, pode ser a pulverização noturna. Conforme Boller & Antuniassi (2011), a aplicação noturna apresenta vantagens no que se refere às condições climáticas, com umidade relativa do ar, temperatura e vento mais adequado à aplicação de gotas finas.

A modificação do ângulo das folhas da cultura da soja ao longo do dia pode ter refletido em alteração do efeito guarda chuva. Nos períodos de final de tarde o posicionamento das folhas é próxima à horizontal, dificultando a penetração das gotas de pulverização no interior do dossel da cultura. Os mesmos autores enfatizam que do meio dia até o meio da tarde os espaços abertos entre as folhas (posicionadas próximas à vertical) possam ter favorecido a maior penetração de gotas de pulverização no interior do dossel da cultura.

Da mesma forma Lobo Júnior (2006), relatou que no início do desenvolvimento da cultura, o controle químico é realizado com maior facilidade, pois a mesma ainda se encontra com pouco enfolhamento. Nessa fase inicial do ciclo, a proteção da planta é mais fácil porque a deposição e a penetração do produto químico são mais eficientes pelo pouco número de folhas nas plantas e pelo grande espaço entre elas. A época de ataque da doença mais crítica para a cultura da soja acontece durante o florescimento, pois, além das plantas se encontrarem mais sensíveis, existe ainda uma maior dificuldade de penetração de gotas nas partes inferiores do dossel pela grande quantidade de folhas.

Além de considerar a importância das condições climáticas, a observação da angulação das folhas da soja ao longo do dia, a arquitetura da planta, também pode permitir ganhos na eficiência de controle de doenças, resultando em ganhos significativos no rendimento de grãos.

CONCLUSÕES

Os horários de aplicação interferem na eficácia de aplicação de fungicidas em soja. Aplicações de fungicidas para o manejo da ferrugem asiática da soja realizadas no horário das 21 horas, das 6 horas e ao meio dia, apresentam maior eficácia no controle da ferrugem asiática da soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. M. R., L. P., et al. Doenças de soja. In: KIMATI, H., L. et al. **Manual de Fitopatologia**. 4. ed. 2.v. Piracicaba: Livrocercos. p. 376-399. 1997.

ANTUNIASI, U.R. **Qualidade em Tecnologia de Aplicação de Defensivos**. V Congresso Brasileiro de Algodão, FCA/ UNESP, BOTUCATU/SP, 2015.

ANTUNIASI, U. R. **Tecnologia de aplicação: conceitos básicos, inovações e tendências**. FCA/ UNESP – Botucatu/SP. 2012.

ANTUNIASI, U.R.; BOLLER, W. **Tecnologia de Aplicação para Culturas Anuais**. Passo Fundo: Aldeia Norte; Botucatu: FEPAF, 2011.

BALARDIN, R.S.; MENEGHETTI, R.C.; DALLAGNOL, L.J.; Doenças fungicas, da haste e foliares. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, n. 85, jan/fev 2005.

BOLLER, W.; CECCON, R.; MALDANER, H.; ARTUZI C. M. Aplicações de fungicidas para o controle da ferrugem asiática da soja em seis horários ao longo de um dia. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 38, Cruz Alta/RS, 2010. Atas e Resumos . . . Cruz Alta/RS. Fundacep/ Fecotrigo, 2010. p.192.

BOLLER, W.; FORCELINI, C. A.; HOFFMANN, L. L. **Tecnologia de aplicação de fungicidas** - parte I. Revisão Anual de Patologia de Plantas, Passo Fundo, v. 15, p. 243-276, 2007.

BONINI, J. V. **Tecnologia de aplicação de fungicidas na cultura da soja**. Santa Maria, 2003. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Estimativas de safras da produtividade brasileira da safra 2015/2016**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 25 de maio de 2017.

COSTA, D. I. da, **Eficiência e qualidade das aplicações de fungicidas, por vias terrestre e aérea, no controle de doenças foliares e no rendimento de grãos de soja e milho**, Tese de doutorado em Agronomia, Passo Fundo, UPF, 2009, 146 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2004** - A soja no Brasil. Embrapa Soja, Sistema de Produção, N° 1. Disponível em: Acesso em: 24 de abril 2017.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Tecnologias de produção de soja - Região Central do Brasil, 2011**. Sistemas de Produção, 14. Londrina: EmbrapaSoja, 2010. 255 p.

EMBRAPA Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Tecnologias de Produção de Soja - Região Central do Brasil, anos 2012 e 2013**. Sistemas de Produção, 15. Londrina: EmbrapaSoja, 2011. 261 p.

EMBRAPA **Tecnologias de Produção de Soja Central do Brasil 2004**. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/produçãosoja/SojanoBrasil.htm>>. Acesso em: 20 dez. 2015.

EMBRAPA **Tecnologias de Produção de Soja no Brasil central 2007**. Londrina, 2007. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/doenca.htm>> Acesso em: 20 dez. 2016.

ENCINAS, O. **Conservación de maderas**. Trujillo (Venezuela): GICOM –Grupo de Investigación em Conservación de Maderas, 2004. 22p.

GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; CANTERI, M.G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, v.31, p.63-68, 2006.

HENNINGS, V. P. [A few new Japanese Uredinaceae]. **Hedwigia**, v. 42, p. S107-108, 1903.

FUMIKO, M.I. Principais doenças da cultura da soja e manejo integrado. **Nucleus, Campinas**, v. 10, n. 3, p. 83-102, 2013.

FURLAN, S. H. Impacto da ferrugem asiática da soja no Brasil. **Summa Phytopathologica**, Jaguariuna, v. 31, 2005. p. 119-120. Suplemento.

GUTERRES, C.W. **Por que a ferrugem asiática é considerada a principal doença da soja? Mais Soja: 4 de fevereiro de 2017**. Disponível em: <<http://maissoja.com.br/por-que-ferrugem-asiatica-e-considerada-principal-doenca-da-soja/>>. Acesso em Fevereiro de 2017.

KLOSOWSKI, A.C.; MAY DE MIO, L.L.; MIESSNER, S.; RODRIGUES, R.; TAMMLER, G. Detection of the F129L mutation in the cytochrome *b* gene in *Phakopsora pachyrhizi*. **Pest Management Science**, v. 72, p. 1211– 1215, 2016.

LOBO JR. M.I., Combate com tecnologia de aplicação. **Revista A Granja**. Out. 2006.

MADALOSSO, M. **Manejo Equilibrado**. Cultivar: Caderno Técnico, Pelotas, p. 3-7, fev. 2013.

MARCHETTI, M. A., MELCHING, J. S., BROMFIELD, K. R. The effects of temperature and dew period on germination and infection by uredospores of *Phakopsora pachyrhizi*. **Phytopatology**, v. 66, p. 461-463, 1976.

_____. **Técnicas de Aplicação de Defensivos Agrícolas**. Jaboticabal. FUNEP, 1990, 139 p.

MAPA. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Disponível em: <agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja> Acesso em dez. 2015.

MOURA, B. **Controle químico de ferrugem asiática em soja de crescimento indeterminado em função dos horários de pulverização e auxílio à barra**. Dissertação de Mestrado Universidade e passo Fundo, UPF, 2015.

REINHARDT, D.; KUHLEMEIER, C. Plant architecture. **EMBO reports**, Arlington, v.3, n. 9, p. 846– 851, 2002.

REIS, E. M., A. C. R. BRESOLIN; M. CARMONA. **Doenças da soja I: Ferrugem asiática**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2006.

REIS, E.M.; FORCELINI, C.A.; REIS, C.A. **Manual de Fungicidas: guia para controle químico de doenças de plantas**. 4. ed. Florianópolis: Insular, 2001.176 p.

ROSSI, R. L. First report of *Phakopsora pachyrhizi*, the causal organism of soybean rust in the province of Misiones, Argentina. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 87, n. 1, p. 102, 2003.

ROSS, J. The radiation regime and architecture of plant stands. Junk, The Hague, TheNetherlands, 1981.

SANTOS, J.M.F. **Aspectos críticos na aplicação de defensivos agrícolas**. São Paulo: InstitutoBiológico, 2007.

SCHRÖDER,E.P. **Avaliação de Deriva e Deposição de Pulverizações Aero Agrícolas na Região Sul do Rio grande do Sul**. Dissertação de Mestrado em Agronomia. Pelotas, UFPEL, 1996, 68 p.

SEDIYAMA, T., et al. **Cultura da Soja**. Viçosa: Imprensa Universitária, vol.1, 1993. 96 p.

SILVA, A. J., et al. A Refletância na Estimativa do Efeito de Fungicidas no Controle da Ferrugem Asiática da Soja. **Summa Phytopathologia**, v.35, n.1, p. 53-56, 2009.

SINCLAIR, J.B.; HARTMAN, G.L. Soybean rust. In: HARTMAN, et al. Compendium of soybean diseases. 4. ed. St. Paul, Minnesota: **American Phytopathological Society**. p.25-26, 1999.

TECNOLOGIAS de produção de soja – região Central do Brasil 2011. Londrina: Embrapa Soja; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2010. 255 p. (**Embrapa Soja. Sistemas de produção, 14**).

VARGAS, L; GLEBER, L. **Tecnologia de Aplicação de Defensivos**. Embrapa Uva e Vinho, Sistemas de Produção 7, dez. 2005.

YORINORI, J. T., et al. **Ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) no Brasil e no Paraguai, nas safras 2001/01 e 2001/02**. Anais Congresso Brasileiro de Soja 2002.

MANIVOCULTURA

Uma atividade em construção para a sustentabilidade, promoção de renda e segurança alimentar

Renato Fernando Menegazzo

Jana Koefender

Candida Elisa Manfio

INTRODUÇÃO

Recursos naturais sempre foram utilizados pelo ser humano. Eles eram abundantes e a extração não trazia maiores consequências. O mesmo se dava em relação aos despejos de resíduos. Hoje, porém, a realidade é outra. A retirada é acima dos limites suportáveis pela natureza, o mesmo se dando em relação aos resíduos, só que no sentido oposto. Como consequência tem-se a extração e despejo em demasia. Por isso, a questão ambiental é um tema relevante abordado pelas pessoas, pela valorização que se dá à qualidade de vida e pela percepção de que as consequências do descaso com o meio ambiente têm conduzido a situações críticas para a própria sobrevivência da humanidade em longo prazo (MOURA, 2008).

Ameaçada pela crise ecológica, as sociedades estão revisando seus comportamentos em relação ao meio ambiente. Há uma busca por alternativas para enfrentamento de um dos maiores desafios do nosso tempo: manter a qualidade de vida da sociedade moderna com uma cosmovisão preservacionista dos recursos naturais. Tal desafio passa por novos fundamentos civilizatórios, os quais primam pelo alcance da harmonização do ser humano, do desenvolvimento e da Terra, ou seja, os pilares conceituais do termo sustentabilidade (GOULART, 2011).

O eixo central da sustentabilidade é a melhoria da qualidade de vida humana dentro dos limites da capacidade de suporte dos ecossistemas e, para a sua consecução, as pessoas devem ao mesmo tempo ser beneficiárias e instrumentos do processo de desenvolvimento (ASSIS, 2006). Instrumentos porque devem ser promotoras dele e beneficiárias porque sua finalidade é justamente propiciar um

desenvolvimento socioeconômico orientado para: a satisfação de necessidades básicas; o reconhecimento do papel fundamental que a autonomia cultural desempenha nesses processos de mudança; oferecer um conjunto de critérios para se avaliar a pertinência de ações mais específicas (IGNACY, 2002).

Em relação ao espaço rural, o desenvolvimento sustentável passa pela busca por um modelo de agricultura mais racional, visando o aumento da produção alimentar e sem provocar a destruição do meio ambiente (ROCHA, DANTAS E SÁ, 2013). Mas não se restringe a alcançar isto, que já é suficientemente desafiador. Passa também por possibilitar o acesso à produção pelo público consumidor, ou seja, pela eliminação da insegurança alimentar, que no Brasil é decorrente da pobreza de grande parte da população e não da limitação da oferta de alimentos (STRASSBURG et al., 2015).

O desenvolvimento rural sustentável pode ser buscado pelo fortalecimento da agricultura familiar, por apresentar capacidade de geração de emprego (da família e de outros) e renda a baixo custo de investimento. É, para Santos (2001), o principal agente propulsor do desenvolvimento comercial e, conseqüentemente, dos serviços nas pequenas e médias cidades do interior do Brasil. Basta, segundo o autor, criar incentivos à agricultura para que, pelo seu efeito multiplicador, se obtenha respostas rápidas nos outros setores econômicos e se proporcione uma sobrevida à economia da grande maioria dos municípios brasileiros.

A agricultura familiar apresenta a família como proprietária do meio de produção e da força de trabalho. Existem várias classificações para estas propriedades agrícolas no Brasil, entre as quais a da Lei Federal 11.326, de 24 de julho de 2006, que estabelece os seguintes requisitos para ser considerada como tal: I) não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 módulos fiscais; II) utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; III) tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento; e IV) dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família (BRASIL, 2006).

A agricultura familiar é responsável por 97% da produção nacional de fumo, 84% da mandioca, 67% de feijão, 59% de suínos, 52% do leite, 49% do milho, 40% de aves e ovos, 32% da soja, 31% do arroz e 25% do café. Ela ocupa 30,5% da área total dos estabelecimentos rurais, produzindo 38% do Valor Bruto da Produção (VBP) nacional e proporciona ocupação para 77% do total de pessoas que trabalham na agricultura (BRASIL, 2010).

Para contribuir com o desenvolvimento rural sustentável, ajudar a promover a segurança alimentar e proporcionar renda aos produtores, a agricultura familiar, portanto, deve ser valorizada e ajudada a enfrentar suas dificuldades, realçando-se seu papel social. Os serviços devem ser promovidos de forma realmente participativa, influenciando nas políticas públicas para este setor nos âmbitos municipal, estadual e federal (MELLO, 2009).

MANDIOCULTURA COMO FERRAMENTA DO DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), natural de vegetação de galeria associada a rios, na zona de transição entre a floresta Amazônica e o Cerrado, próxima às fronteiras entre Brasil e Peru (CARVALHO, 2005), é uma planta heliófila perene, pertencente à família das euforbiáceas, que emergiu como uma cultura polivalente para o século 21 e atualmente ocupa o segundo lugar dentre as principais

culturas alimentares, à frente do arroz, do trigo e da batata e atrás apenas da cultura do milho (FAO, 2013).

Entre todas as culturas, a mandioca é apontada por diversos estudos científicos como a de mais alta produtividade de calorias, contribuindo para que seja proporcionado segurança alimentar e nutricional às populações; a de maior eficiência biológica como produtor de energia e a de melhor adaptação a solos deficientes em nutrientes. Por isso, sua raiz e seus subprodutos são consumidos por mais de 800 milhões de pessoas em todo o mundo (NASSAR, 2006).

Do ponto de vista social, o cultivo da mandioca, especialmente no Nordeste brasileiro e Norte de Minas Gerais, caracteriza-se por ser predominantemente desenvolvido em pequenas propriedades agrícolas de base familiar. Muitas dessas famílias se encontram em algum grau de risco social, por ser esta a única atividade geradora de renda. Além disso, a mandiocultura representa também um dos pilares da segurança alimentar, em especial na região do semiárido, onde o consumo per capita de farinha se aproxima das 100 gramas/dia (BRASIL, 2013).

Devido a sua polivalência, a cultura de mandioca tem gerado resultados econômicos positivos e, conseqüentemente, se constituído em uma alternativa para a diversificação da agricultura familiar. Pesquisas indicam que a lavoura de mandioca tem proporcionado melhor renda entre atividades produtivas estudadas (SANGALLI *et al.*, 2014). Isto porque há demanda, tanto para a raiz quanto para seus subprodutos, gerando aos agricultores a oportunidade de intensificar a produção e aumentar sua renda (FAO, 2013).

A diversificação de atividades e culturas é, em si, uma opção ao homem do campo, porque pode propiciar ganhos econômicos diretos e indiretos vinculados, como redução dos custos de produção, obtenção de vantagens ambientais e redução do impacto econômico oriundo de diversas crises no setor rural (PELINSKI *et al.*, 2006). Além do que, é pela diversificação dos cultivos, que as pequenas propriedades rurais acabam por adotar práticas de produção ecologicamente mais equilibradas, utilizando insumos industriais em menor escala, cuja aquisição e utilização se tornam economicamente inviáveis para estas propriedades (MELLO, 2009).

Diversificar uma propriedade como cultivo de mandioca é, portanto, lançar mão de uma alternativa econômica que gera melhoria da renda e qualidade de vida (Pimentel, 2008). Fazer isso pode ser uma das únicas alternativas para promover o desenvolvimento da agricultura familiar e, conseqüentemente, estimular a diminuição do êxodo rural e a melhoria na qualidade de vida dos produtores (SILVA, 2010). Em razão disto, o desenvolvimento sustentável rural passa pelo desenvolvimento de sistemas de uso da terra, sistemas de produção sustentáveis adaptados às condições de produção da agricultura familiar (HURTIENNE, 2005).

Mas, para contribuir com o desenvolvimento rural sustentável, a lavoura de mandioca não precisa, necessariamente, se destinar à obtenção de raiz. Pode ter como objetivo a produção de manivasmente com qualidade genéticas e fitossanitárias comprovadas, para tornar a propriedade uma fornecedora contínua de ramas aos produtores de raiz. O uso de material de plantio de baixa qualidade é uma das causas da baixa produtividade de mandioca no Brasil (VIANA *et al.*, 2001).

Além de assegurar o potencial de produção da variedade selecionada, juntamente com o manejo correto da cultura (BEZERRA, 2012), a utilização de material de qualidade acaba se constituindo em um reforço às cadeias produtivas de mandioca para a indústria, para a produção de farinha, fécula e outros derivados, e para a mesa, destinada ao fornecimento de raiz para a alimentação humana e animal (FILHO; ALVES, 2004).

Ao diversificar a propriedade com o cultivo de manivas-semente, também dá-se um passo para a construção da atividade de manivocultor. A expressão foi cunhada na elaboração de projeto de Mestrado em Desenvolvimento Rural Sustentável, da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ) e pode vir a fazer parte do léxico do agricultor na medida em que ele melhore suas condições de vida com a produção e venda de manivas-semente aos produtores de raiz.

Manivocultura e manivocultor: palavras novas para significados novos

Neologismo é a criação de uma palavra ou expressão nova, ou atribuição de um novo sentido a uma palavra já existente. Em um mundo em constante transformação, objetivos e conceitos novos surgem a cada dia. Por isso, a linguagem igualmente renova-se constantemente, adaptando-se às novas necessidades de comunicação (NAKAO; KAPPEL, 2007).

Neologismos são importantes. A criação de palavras novas para significados novos, ou significados novos para palavras já existentes, denota compreensão da ductibilidade da linguagem e capacidade de expressar ideias e percepções originais. Mas não é só. Revela certa dose de coragem linguística e independência intelectual, exigidas na criação neológica (PERISSÉ, 2008).

A criação da palavra manivocultor expressa o esforço envidado no curso de mestrado da Universidade Cruz Alta, dentro da linha de pesquisa Produção Vegetal, no sentido de contribuir para o estabelecimento de uma atividade – a manivocultura - voltada à produção comercial de manivas-semente com qualidades genética e fitossanitária.

O material de plantio (manivas), quando adequado, responde por 30% do rendimento de raízes de mandioca, pois proporciona plantas isentas de doenças sistêmicas (exemplo, podridão radicular); pragas (exemplo, broca da raiz/caule); favorece maior rapidez na brotação, crescimento e fechamento das entrelinhas, proporcionando melhor ‘stand’ na área e maior vantagem competitiva da mandioca frente às plantas infestantes; e, plantas bem estabelecidas, com maior capacidade de utilização dos recursos do solo (água e nutrientes) (CARDOSO *et al.*, 2009).

Manivocultor, portanto, é um neologismo que visa contribuir para a sustentabilidade da mandiocultura brasileira, promover melhoria da qualidade de vida dos produtores, por meio do aumento da renda, e estimular o aumento da produção de raiz de mandioca para promoção da segurança alimentar.

Especificamente sobre o neologismo, conclui-se que o termo “manivocultor” deve definir um produtor que carregue, de modo intrínseco, os conhecimentos científicos gerados na aplicação da técnica de cultura de tecidos e/ou técnica de propagação rápida, que visam disponibilizar maior quantidade de mudas de mandioca vigorosas e saudáveis em um curto espaço de tempo, permitindo a ampliação em até 100 vezes a taxa de multiplicação de mandioca (FUKUDA; CARVALHO, 2006).

Atualmente, o mais próximo que se tem desta proposta é a figura do “maniveiro”, que se constitui de um produtor ou grupo de produtores que deverão plantar, manejar e colher um campo de produção de manivas-semente, em áreas com tamanho padrão de 1 (um) hectare, dotadas de sistema de irrigação e acompanhamento técnico, a partir de mudas micropropagadas. O termo foi cunhado no desenvolvimento do projeto RENIVA (Rede de multiplicação e transferência de manivas-semente de mandioca com qualidade genética e fitossanitária), pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), com o qual a Embrapa almeja que o agronegócio da produção comercial de manivas-semente com qualidade genética e fitossanitária comprovadas se estabeleça por si só no Brasil (ROCHA *et al.*, 2014).

Durante a execução do projeto de mestrado, também foi criado o termo manivocultura. A literatura científica não traz pesquisas detalhadas relacionadas a ela. Porém, estudos empíricos foram efetuados e constatou-se que hoje o cultivo de manivas-semente para comercialização é realizado por agricultores familiares de Minas Gerais e Paraná, onde a venda é feita por metro cúbico e/ou feixe de varas. O mesmo pode ocorrer em Rondônia, no Rio Grande do Sul e demais unidades da federação.

Em Minas Gerais, ramas de mandioca de interesse econômico são comercializadas pela rede mundial de computadores. A empresa Jardim de Minas, que se diz especializada na fabricação e tratamento de mudas e sementes e que assevera contar com moderno sistema de beneficiamento para ajudar aos seus clientes a colher melhores resultados, vende 100 ramas clonadas a R\$ 100,00 (JARDIM DE MINAS, 2015).

Além do aspecto econômico, a manivocultura, se estimulada em bases agroecológicas, também pode contribuir para a passagem de modelos de agricultura menos respeitosos com os valores ambientais e humanos, a modelos mais justos, solidários e ambientalmente sustentáveis (MELÃO, 2010).

CONCLUSÃO

Para ideias novas, palavras novas que expressem o seu significado. Porém, neologismos não são simplesmente criados e aceitos pela sociedade. Antes, passam pelo crivo de ouvintes e leitores, quando são acolhidos ou descartados.

A palavra manivocultura traz consigo a ideia de uma nova atividade econômica para ser explorada dentro da cadeia produtiva da mandioca e será incorporado ao vocabulário do agricultor, o familiar, principalmente, se este visualizar nos parâmetros que academicamente pretende-se obter para a atividade nascente, uma nova fonte de bem-estar e renda.

O termo manivocultor resume um profissional preparado para ser fornecedor de manivas-semente a produtores de raiz de mandioca. Um profissional a ser capacitado para trabalhar desde a micropropagação e/ou propagação rápida até a comercialização de ramas de variedades de interesse econômico, ou seja, um importante elo de uma cadeia potencialmente fortalecedora da agricultura familiar, promotora da segurança alimentar e fundamental para o desenvolvimento rural sustentável.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, V. S. **Maniva-semente: como selecionar e conservar**. Macapá: Embrapa Amapá, 2012. (Comunicado Técnico, 125 - versão eletrônica). 5p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/101452/1/Comunicado-Tecnico-125-maniva-semente.pdf>>. Acesso em: 14 de jul. 2015.

BRASIL. Lei n. 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial da União**, Brasília, 25 jul. 2006, Seção 1, Página 1.

_____. **Crédito para as trabalhadoras rurais. Mais alimento. Plano safra 2009/2010**. Programa Nacional de Agricultura Familiar. Brasília, 2010. 16p. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_64/cartilha_crédito_para_trabalhadoras.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2016.

_____. **Termo de Cooperação para Descentralização n. 21/2013, de 24 de julho de 2013**. Ministério da Integração Nacional e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasília, 2013. 7p. Disponível em: <http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=28f3b37c-a439-4eea-88be-23d8d33b15be&groupId=10157>. Acesso em: 11 abr. 2016.

CARDOSO, C. E. L.; SILVA, J.; PEREIRA, J. C.; FERREIRA FILHO, J. R.; COELHO FILHO, M. A.; SILVA, T. S. M.; FUKUDA, W. **Zoneamento agrícola e diagnóstico do sistema de produção para a cultura de mandioca em municípios de microrregiões baianas visando atendimento a indústria de amido**. Cruz das Almas – BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009 (Relatório Técnico).

CARVALHO, L. J. C. B. Biodiversidade e biotecnologia em mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: XI Congresso Brasileiro de Mandioca. **Anais...** 2005. Disponível em: <http://terere.cpa0.embrapa.br/11cbm/_html/palestras/arquivoPDF/palestra_003.pdf>. Acesso em: 13 de jun. 2015.

FERNANDES, A. E. B. **O perfil da agricultura familiar brasileira**. 2009. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/o-perfil-da-agricultura-familiar-brasileira/16496/>>. Acesso em: 09 jun. 2015.

FILHO, W. P. C.; ALVES, H. S. Produção e mercado de mandioca: análise de preços ao produtor. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 34, n. 9, set. 2004, p. 47 – 52.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Save and grow: cassava. A guide to sustainable production intensification**. Rome: FAO, 2013, 142p.

FUKUDA, W. M. G.; CARVALHO, H. W. L. **Propagação rápida de mandioca no Nordeste brasileiro**. Aracaju: Embrapa, 2006 (Circular Técnica 45 - online), 6 p. Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2007/ct-45.pdf>. Acesso em 18 de jun. 2015.

GOULART, C. P. A relação conceitual entre o desenvolvimento sustentável e o crescimento econômico. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.9, n.1, p.131-140, 2011.

HURTIENNE, T. Agricultura familiar e desenvolvimento rural sustentável na Amazônia. **Novos Cadernos Núcleo de Altos Estudos Amazônicos da UFPA (NAEA)**, Belém, v. 8, n. 1, jun. 2005, p. 019-071.

IGNACY, S. Desenvolvimento sustentável, bioindustrialização descentralizada e novas configurações rural-urbanas: os casos da Índia e do Brasil. In: VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (Orgs.). **Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento – novos desafios para a pesquisa ambiental**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

JARDIM DE MINAS. **Mudas de mandioca**. Catálogo de mudas (ramas) de mandioca clonada. Apresenta catálogo com pedido online para aquisição de material de plantio. 2015. Disponível em: <<http://jardimdeminas.com/mudas-de-mandioca/100-mudas-ramas-de-mandioca-clonada.html>>. Acesso em: 14 de jul. 2015.

MELÃO, I. B. **Desenvolvimento Rural Sustentável a Partir da Agroecologia e da Agricultura Orgânica: O Caso do Paraná**. Curitiba: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social, 2010. (Nota Técnica, 8).

MELLO, R. L. **Proposição preliminar de indicadores como instrumento de manejo integrado da microbacia do Ribeirão da Cachoeirinha e do Córrego do Meio, no bairro de Catuçaba, São Luiz do Paraitinga, São Paulo**. 2009. 171 f. Dissertação (Mestrado e, Ciências Ambientais) – Universidade de Taubaté, Taubaté-SP, 2009, 171p.

MOURA, L.A.A. **Qualidade e Gestão Ambiental**. 5. ed. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2008.

NAKAO, M. F. L.; KAPPEL, I. B. A. O neologismo como recurso produtivo e criativo nos textos publicitários. **FAZU em Revista**, Uberaba, n. 4, p. 84-99, 2007.

NASSAR, N. M. A. Mandioca: Uma opção contra a fome estudos e lições do Brasil e do mundo. **Ciência Hoje**, v. 39, n. 231, p. 31-34, 2006.

PELINSKI, A.; AHRENS, D. C.; MILLÉO, R. D. S.; ZEMKE, E.; BENASSI, D. A.; RICHTER, A. S. **A diversificação no incremento da renda da propriedade familiar agroecológica**. 2006. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/Trab011Diversif.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2014.

PERISSÉ, G. **Linguagem educacional: Cristovam Buarque e seus neologismos**. 2008. Disponível em: <http://www.hottopos.com/notand_lib_11/gabriel.pdf>. Acesso em: 13 de jul. 2015.

PIMENTEL, A. (org.) **Corredor da Farinha. Uma visão de futuro**. Recife: SNE, 2008.

ROCHA, R. S.; DANTAS, K. P.; SÁ, C. V. Desenvolvimento rural e seus desafios: um estudo dos trabalhos publicados nos Anais do Encontro da Sociedade Brasileira de Sociologia, Administração e Economia Rural – SOBER 2013. **GEOTemas**, Pau dos Ferros, v.3, n.2, jul./dez., 2013, p.91-103.

ROCHA, H. S.; ARAÚJO, J. C.; SILVA, A. C. M.; OLIVEIRA, S. A. S.; BORGES, A. L.; FERREIRA FILHO, J. R.; MEISSNER FILHO, P. E.; SILVEIRA, H. F.; RINGENBERG, R.; CARDOSO, C. E. L. **Recomendações técnicas para a produção de manivas-semente de mandioca a partir de mudas micropropagadas. O papel do “maniveiro” - Projeto RENIVA**. Cruz das Almas - BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2014.

SANGALLI, A. R.; SCHLINDWEIN, M. M.; CAMILO, L. R. Produção e geração de renda na agricultura familiar: um diagnóstico do assentamento rural Lagoa Grande em Dourados, Mato Grosso do Sul. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 36 n. 2, mai-ago. 2014, p. 180 – 192.

SANTOS, J. M. Projeto alternativo de desenvolvimento sustentável. **Estudos Avançados**, v. 15, n. 43, São Paulo, Sept./Dec., 2001, p. 225-238.

SILVA, T. X. **A importância da diversificação rural na agricultura familiar**. Santa Maria – RS, 2010. Disponível em: <http://plataforma.redesan.ufrgs.br/biblioteca/pdf_bib.php?COD_ARQUIVO=11191>. Acesso em: 14 fev. 2016.

SILVA, M. N.; CEREDA, M. P.; FIORINI, R. A. Agricultura: tuberosas amiláceas latino americanas. In: CEREDA, M. P. (Coord.). **Série Culturas de tuberosas amiláceas latino americanas, vol. 2**. São Paulo: Fundação Cargill, 2002.

STRASSBURG, U.; OLIVEIRA, N. M.; BARCHET, I.; DAL PAI, C.; ILHA, P. C. S.; SHIKIDA, P. F. A. Produção rural e segurança alimentar no Brasil. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, Blumenau, 3 (1), outono de 2015, p. 55-81.

VIANA, A. E. S.; SEDIYAMA, T; LOPES, S. C.; CECON, P. R.; SILVA, A. A. Efeito do comprimento e de incisões no córtex da maniva sobre o cultivo da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 5, 2001, p. 1263 - 1269.

CHIA

Qualidade Nutricional e Produção

Rui Ernani Wojahn
Rafael Pivotto Bortolotto
João Fernando Zamberlan
Jana Koefender
Juliane Nicolodi Camera
Jackson Ernani Fiorin

INTRODUÇÃO

A introdução de novos cultivos agrícolas com alto valor nutricional e funcional vem ocupando espaço sem aparecer nas estatísticas, produzindo um produto para um mercado diferenciado com maior acesso a informação e maior poder de compra que valorizam a qualidade. A região Noroeste do Rio Grande do Sul vem se destacando nos últimos tempos pela introdução desses cultivos fora das estatísticas, mas que estão consolidadas como alternativas de produção como painço, canola, linhaça, girassol, nabo forrageiro e também a chia, além da adoção de tecnologias inovadoras como a semeadura precoce de milho seguido de soja, permitindo a obtenção de duas safras de cultivares de verão no mesmo ano agrícola, aproveitando a capacidade instalada de máquinas.

Neste sentido, a cultura da Chia (*Salvia hispânica* L.) (Figura 1) surge como uma nova e promissora alternativa de cultivo com o intuito de proporcionar alternativa a matriz produtiva e promover a diversificação de culturas, permitindo o escalonamento da produção ao substituir a soja pela chia após o milho e também ocupando o espaço da lavoura de janeiro a junho, cumprindo papel conservacionista de manter o solo sempre coberto.

Admite-se que o desenvolvimento e a economia de muitos povos e regiões da América do Sul podem melhorar substancialmente com o cultivo e a produção de espécies exógenas que estão sendo valorizada a nível mundial por suas qualidades nutritivas e funcionais, proporcionando uma alimentação saudável (BUSILACCHI *et al.*, 2013), diversificação de culturas e incremento de renda.

HISTÓRICO

A chia é uma planta anual, originária da região central do México e norte da Guatemala, pertencente à família das Lamiáceas (Tabela 1). Era um dos principais alimentos básicos utilizados pelas civilizações que habitavam a América Central, ficando atrás apenas do milho e do feijão, mas com maior destaque que outras culturas como o amaranto (AYERZA; COATES, 2006). As sementes (Figura 2) eram utilizadas como alimento pelos Astecas por séculos, fazendo parte de cerimônias religiosas, desaparecendo por influência dos espanhóis após a conquista do território, sendo substituída por culturas europeias (AYERZA; COATES, 2007).

Figura 1. Planta de *Salvia hispânica* L. (chia)



Foto: Wojahn (2015).

Qualidade nutricional das sementes de Chia

As propriedades nutritivas encontradas nas sementes despertou o interesse de nutricionistas recomendando o seu consumo em processos de reeducação alimentar. A semente apresenta altos níveis de ácidos graxos insaturados comparada a outras culturas e possui a melhor fonte saudável de fibras conhecida atualmente (AYERZA, 1995). Seu peso de mil grãos gira na faixa de 1,2 gramas.

Tabela 1. Classificação Botânica da Chia (*Salvia hispânica* L.)

Reino	Plantae
Sub-Reino	Traqueobionta
Divisão	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sub-classe	Asteridae
Ordem	Lámiales
Família	Lamiáceas
Subfamília	Nepetoideae
Tribo	Menthae
Gênero	Salvia
Espécie	<i>Salvia hispânica</i>
Nome binomial	<i>Salvia hispânica</i> L.

Fonte: Adaptado de Migliavacca *et al.*, 2014 pelo autor

Figura 2. Sementes de *Salvia hispânica* L. (chia)

Foto: Bortolotto (2016).

A composição química das sementes consiste em proteínas (15-25%), lipídeos (30 a 33%), fibras altamente dietéticas (18-30%), carboidratos (26-41%), cinzas (4-5%), minerais, vitaminas (niacina riboflavina, e tiamina) e matéria seca (90-93%). Compõem a semente elementos antioxidantes (IXTAINA *et al.*, 2008) como beta-caroteno, tocoferol, ácido clorogénico, ácido caféico e flavonóides (quercetina, miricetina e kaempferol) o que previne a rancificação dos ácidos graxos insaturados presentes nos alimentos (REYES-CAUDILLO *et al.*, 2008) e minerais, tais como o cálcio, fósforo, potássio, zinco, magnésio e cobre. Importante para os celíacos, a semente de chia não contém glúten (BUENO *et al.*, 2010). Dos 33% de óleo da semente, 58,7 % corresponde ao ácido α -linolênico, ácido graxo insaturado ômega-3(ω -3), importante para a saúde humana, considerado essencial, já que o corpo não é capaz de sintetizá-lo. Entre os componentes principais do óleo também se encontra o ácido linoleico que varia entre 17 e 26% (AYERZA, 1995). Resultados semelhantes são encontrados por (AYERZA; COATES, 2000), relatando a chia ser o cultivo com maior porcentagem de ácidos graxos essenciais ao possuir 82% dos lipídios com essa característica e a semente possuir 33% de óleo, do qual o ácido linolênico (Omega 3) representa 62% e o linoléico (Omega 6) 20% em sua composição. A estrutura da semente protege o Omega 3 da oxidação por vários anos. A chia possui baixo teor de sódio em sua composição, importante alternativa de dieta para pessoas com problemas de pressão alta (BUSILACCHI *et al.*, 2013).

Atualmente se cultiva chia comercialmente na Austrália, Bolívia, Colômbia, Guatemala, México, Perú e Argentina, com destaque para as províncias de Salta, Jujuy, Tucumán e Catamarca (BUSILACCHI *et al.*, 2013). No Brasil, há relatos de produções nas regiões Noroeste do Rio Grande do Sul e oeste do Paraná investindo no cultivo de chia nas últimas safras, apresentando bons resultados, apesar da pouca informação a respeito das exigências nutricionais da planta (MIGLIAVACCA *et al.*, 2014).

A composição química das sementes analisadas (Tabela 2) são oriundas de um experimento conduzido no Noroeste do Rio Grande do Sul no Município de Novo Machado semeadas em janeiro de 2015.

Tabela 2. Composição química da chia obtida no Noroeste do Rio Grande do Sul

Composição química	g 100 ⁻¹ g
Umidade	9,38
Lipídios	30,63
Nitrogênio total e protídeos	17,81
Carboidratos	37,18
Fibra bruta	25,10
Resíduo mineral fixo (cinzas)	5,00

Fonte: Centro de Pesquisa em Alimentação (CEPA) – UPF, 2016

O teor de umidade (9,38 g 100⁻¹g) foi superior ao encontrado na literatura com 6,2 g 100⁻¹g no Chile (JIMENEZ *et al.*, 2013). Na Argentina a legislação estipula o máximo conteúdo de água permitido em 7,0% (IXTAINA *et al.*, 2010). Na composição centesimal a umidade se situa entre 5,5 e 7,5 (AYERZA, 2009), e 8 a 10% em Cascavel, Paraná (ECKERT; ALMEIRA, 2014).

Os teores de lipídios se mantiveram na faixa encontrada por Ayerza e Coates (2011) em 29,98 a 35,50 g 100⁻¹g. A concentração proteica está na faixa dos valores determinados pelos mesmos autores, para a chia entre 15,95 a 26,03 g 100⁻¹g, enquanto no Paraná Eckert e Almeida (2014) acharam teores entre 19 e 21 g 100⁻¹g e em Maringá 21,45 g 100⁻¹g (SILVA *et al.*, 2013). A análise de fibra bruta foi inferior a encontrada por Peiretti *et al.* (2008) de 32,9 g 100⁻¹g e Silva *et al.* (2013), em Maringá com 37,2 g 100⁻¹g, porém se aproximando dos valores encontrados em 3 amostras em Cascavel (23,2, 24,7 e 25,6 g 100⁻¹g) por Eckert e Almeida (2014). O resíduo mineral fixo (cinzas) se situa entre os teores encontrados na literatura sendo 4,8 g 100⁻¹g (PEIRETTI *et al.*, 2008), 3,63 g 100⁻¹g em Maringá (SILVA *et al.*, 2013), contrastando com dados obtidos por Eckert e Almeida (2014) com teores de 12,8 a 15,0 g 100⁻¹g com porcentagens fora dos padrões para a chia, podendo estar relacionados ao processo de cultivo, armazenamento inadequado ou amostra muito antiga, com o material orgânico da semente tendo perdido a estabilidade. Não há parâmetros oficiais para análise das sementes de chia no Brasil como outras culturas ou alimentos funcionais (linhaça e gergelim).

A concentração de ácidos graxos despertou o interesse pelos grãos de chia principalmente em relação ao Omega 3 pelos seus efeitos cardioprotetores (AYERZA; COATES, 2005) e alcança 65,6% do seu teor de lipídeos totais contra 54% da linhaça (ECKERT; ALMEIRA, 2014) e 62,44% do total em Maringá (SILVA *et al.*, 2013). Busilachi *et al.* (2013) destaca a porcentagem natural mais alto de ácido alfa linolênico (60-63%) e linoléico (20%) em sementes de chia. A composição das sementes de chia obtidas em Novo Machado de ácidos graxos estão apresentadas na Tabela 3.

O mercado dispõe atualmente de 4 fontes de ácidos graxos Omega 3, sendo os dois mais importantes em volume de produção relacionados a *Brevoortia tyrannus*, espécie de peixe encontrado no atlântico norte e a semente de linhaça (IXTAINA *et al.*, 2010) e como fontes minoritárias a semente de chia e as algas marinhas. Destas quatro matérias primas a linhaça e a chia são os cultivos com maior concentração de ácido alfa linolênico conhecido até o momento (AYERZA, 1995), sendo as outras fontes de origem marinha que contem ácidos graxos de cadeia longa, com vantagem para as terrestres por terem menor teor de ácidos graxos saturados e maior concentração de Omega 3, pela estabilidade proporcionada pelos antioxidantes vegetais presentes na semente e não transmitir o cheiro característico de pescado (IXTAINA *et al.*, 2010).

Tabela 3. Composição química de ácidos graxos da chia obtida no Noroeste do Rio Grande do Sul.

Composição química	g 100 ⁻¹ g
Ácido Linolênico (ω 3)	12,29
Ácido Linoleico (ω 6)	6,80
Ácido oléico (ω 9)	4,02
Ácido palmítico	5,14
Ácido esteárico	2,38

Fonte: Centro de Pesquisa em Alimentação (CEPA) – UPF, 2016

O conteúdo de óleo presente na semente de chia se situa ao redor de 33% o qual representa a maior porcentagem de ácido alfa linolênico conhecido até o momento com 62 a 64% (AYERZA, 1995), alcançando o maior teor de ácidos graxos essenciais (82,3% de ácidos alfa linolênico e linoleico), seguido por cartamo, linhaça e girassol com 75, 72 e 67% (IXTAINA *et al.*, 2010).

A concentração de lipídeos sofre influência dependendo do local onde a chia é cultivada. Ayerza (2009) relatou teores maiores de óleo nas sementes cultivadas nos andes e na Argentina com 33,55 e 32,2% respectivamente e as sementes com menor teor foi a de região de florestas tropicais.

No Brasil a chia não era reconhecida como um alimento seguro para comercialização até 2013 pela legislação brasileira, podendo somente ser comercializada em forma farmacêutica, mesmo com todos os benefícios relatados pela literatura internacional (COELHO; SALLAS-MELLADO, 2014). A análise dos resultados obtidos por cromatografia dos ácidos graxos revelou concentrações similares ao obtidos em literatura com alto teor de lipídeos totais com variação para menos no teor de ácido alfa linolênico, o que pode ser justificado como diferenças entre cultivares, altitude, solo e clima no local cultivado.

Produção de grãos de Chia

Existem muitas publicações sobre as propriedades nutricionais da chia e seu benefício para a saúde, mas pouca literatura sobre o manejo agrônomo da cultura. A chia, é uma planta anual, herbácea, com altura entre 1,0 e 2,0 metros pertencente a família Lamiaceae (Tabela 1), originária de regiões com clima tropical e subtropical com temperaturas ótimas ao seu desenvolvimento compreendidas entre 16 e 26°C, com mínimas de 11°C e máxima 36°C (AYERZA; COATES, 2007). É considerada uma planta de dias curtos, sensível ao fotoperíodo requerendo para florescer de períodos de luz inferiores a 12-13 horas. Semeaduras próximas da indução floral determinam um período de crescimento muito curto e baixa produção, por outro lado, sementeira muito precoces vão produzir um crescimento vegetativo muito grande até a floração, produzindo plantas grandes (2,0 metros) com problemas de tombamento e baixo índice de colheita (LOBO *et al.*, 2011). A floração ocorre em período fixo determinado pelo comprimento do dia. A data de sementeira é importante para latitudes elevadas para não ocorrer incidência de geadas no período reprodutivo (LOBO *et al.*, 2011).

Com o objetivo de avaliar diferentes épocas de sementeiras (15/01, 30/01 e 15/02) e diferentes espaçamentos (17 e 45 cm), realizou-se um experimento de campo no município de Novo Machado – RS, na latitude 27° 31' Sul e 54° 29' Oeste em área de lavoura em sistema plantio direto consolidado (mais de 15 anos) em sucessão ao milho (Figura 3) sem complementação de adubação adicional. Com elevação média de 220 metros acima do nível do mar, em Latossolo Vermelho Distrófico (EMBRAPA, 2006) teor de argila acima de 60%,. Antes da sementeira foi realizada a dessecação (limpeza) da área com glifosato na dose de 2,0 L ha⁻¹e durante o período vegetativo o controle foi feito manualmente.

Figura 3. Área do experimento

Foto: Wojahn (2015).

Usou-se 5 kg ha⁻¹ para atingir uma população de plantas de aproximadamente 4 milhões por hectare (Figuras 4 e 5) de sementes em ambos os espaçamentos, adquirido junto a produtores da Região. A mesma quantidade foi utilizada por Baginsky *et al.* (2013) no Chile em latitudes que vão de 18° a 33°. Zavalía *et al.* (2011) usou 1, 3, 6 e 9 kg ha⁻¹ em Tucumán, Busilachi *et al.* (2013) 6 kg ha⁻¹ em Santa Fé, ambos na Argentina. Ayerza e Coates (2007) relatam uso de 6 kg ha⁻¹ de média na Província de Salta, argentina.

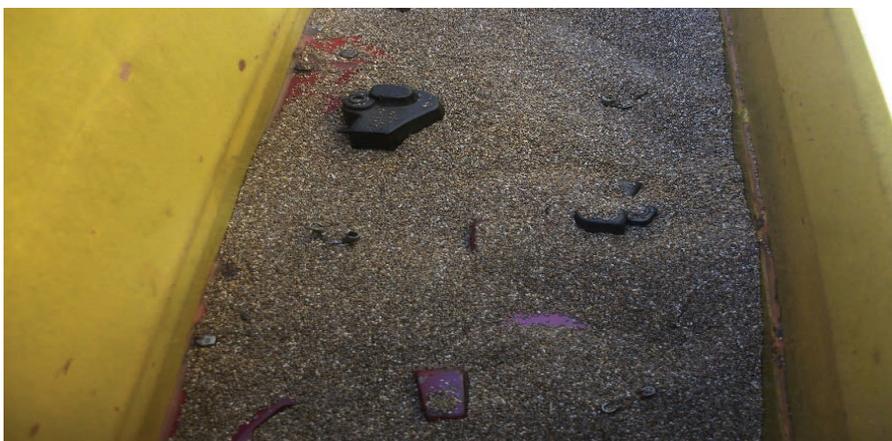
Figura 4. Semente de chia na semeadora

Foto: Wojahn (2015).

Figura 5. Semeadora espaçamento de 17 cm



Foto: Wojahn (2015).

A profundidade de semeadura (0,5 a 1,0 cm) e o teor de umidade exercem grande influência sobre a germinação de sementes, pois requer bastante água para germinar. Após o estabelecimento a planta se desenvolve bem com restrição de água (BAGINSKY *et al.*, 2013). A emergência ocorreu em média 8 a 10 dias após a semeadura nas semeaduras de 15 e 30 de janeiro (Figura 6), e 15 dias na semeadura em fevereiro.

Figura 6. Plântulas de chia emergidas no espaçamento 17 cm



Foto: Wojahn (2015)

A chia é uma planta rústica, mas cuidados especiais devem ser adotados na fase inicial de estabelecimento da cultura que deve permanecer sem concorrência de ervas daninhas, principalmente as latifoliadas por competir por nutrientes, água e luz (BUSILACHI *et al.*, 2013) e livre do ataque de pragas, principalmente formigas. A composição química da planta produz compostos químicos que repelem o ataque de pragas. Durante o ciclo da cultura não se aplicaram fertilizantes, herbicidas, inseticidas nem fungicidas, mantendo-se a cultura no limpo manualmente (Figura 7). A cultura se adapta a vários tipos de solos, desde que bem drenados (LOBO *et al.*, 2011). A chia se desenvolve bem em solos com variadas concentrações de nutrientes, porém para altos rendimentos de grãos o nitrogênio é fator limitante (AYERZA; COATES, 2007).

A influência do fotoperíodo no florescimento da chia foi constatado no experimento com a floração incidindo em meados de abril para as três épocas de semeadura. A semeadura de 15 de

fevereiro produziu plantas menores, afetando também a produtividade. As sementes mais precoces produziram plantas maiores e melhores rendimentos de grãos. Bagisnky *et al.* (2013) destaca que em Canchones, Chile, à medida que se atrasa a época de semeadura os rendimentos vão diminuindo. Zavalía *et al.* (2011) atribui a menor produtividade devido ao menor número de dias de crescimento até a indução floral, ocorrida em 05 de abril em todas as parcelas. Busilachi *et al.* (2013) obteve pesos menores das espigas ao atrasar a semeadura, com maior produção de biomassa nos lotes semeados na primeira quinzena de janeiro.

Figura 7. Área com capina manual



Foto: Wojanh (2015).

A maior produtividade foi atingida com o espaçamento de 17 cm no mês janeiro, em destaque para semeadura em 15 de janeiro alcançando uma produtividade de 768,75 kg ha⁻¹ (Tabela 4). A colheita do experimento foi realizada de maneira manual, mas também, a lavoura pode ser colhida com colhedora mecanizada usada para trigo e soja (Figuras 8, 9 e 10). Não foi realizada nenhuma aplicação de fungicida e inseticida.

Tabela 4. Produtividade da chia produzida na Região Noroeste do Rio Grande do Sul

Espaçamento cm	Época de semeadura		
	15/1	30/1	15/2
	Produtividade kg ha ⁻¹		
45	594,17Ab	557,08Ab	405,01Bb
17	768,75Aa	633,75Ba	531,25Ca
CV %	5,23		

Medias seguidas de letras iguais maiúsculas na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.
Medias seguidas de letras iguais minúsculas na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Figura 8. Colheita mecanizada da chia



Foto: Wojahn (2015).

Figura 9. Detalhe da plataforma de colheita



Foto: Wojahn (2015).

Figura 10. Grãos de chia no sistema de armazenamento da colhedora



Foto: Wojahn (2015).

CONCLUSÃO

A semente de chia obtida na região apresentou boa produtividade e também boas qualidades em relação a composição química com teores de lipídios, proteína, fibra bruta, carboidratos, cinzas e a composição de ácidos graxos dentro dos níveis citados e aceitáveis pela literatura.

REFERÊNCIAS

AYERZA, R. Oil content and fatty acid composition of Chia (*Salvia hispanica* L.) from five northwestern locations in Argentina. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v.72, p.1079-1081, 1995.

_____. The seed's protein and oil content, fatty acid composition, and growing cycle length of a single genotype of chia (*Salvia hispanica* L.) as affected by environmental factors. **Journal of Oleo Science**, v.58, p.347-354, 2009.

AYERZA, R; COATES, W. Dietary levels of chia: influence on yolk cholesterol, lipid content and fatty acid composition for two strains of hens. **Poultry Science**, v.79, p.724-739. 2000.

AYERZA, R; COATES, W. **Chia: Rediscovering a forgotten crop of the Aztecs**. Tucson: University of Arizona Press, 2005. 216p.

AYERZA, R.H.; COATES, W. **Chía: Redescubriendo un olvidado alimento de los aztecas**. Ed. Nuevo Extremo: Buenos Aires, 2007. 232p.

AYERZA, R.; COATES, W. Protein content, oil content and fatty acid profiles as potential criteria to determine the origin of commercially grown chia (*Salvia hispanica* L.). **Industrial Crops and Products**, v.34, n.2, p.1366-1371, 2011.

BAGINSKY, C.; ARENAS, J.; ESCOBAR, H.; GARRIDO, M.; VALERO, D.; TELLO, D.; PIZARRO, L.; MORALES, L.; SILVA, H. **Determinación de fecha de siembra óptima de chia en zonas de clima desértico y templado mediterráneo semiárido bajo condiciones de riego en Chile**. 2013. 1-15p. Disponível em: <http://www.chia.uchile.cl/docs/anexos/Anexo_1.pdf> Acesso em: 08 de jan. 2016.

BUENO, M.; DI SAPIO, O.; BAROLO, M.; BUSILACCHI, H.; QUIROGA, M.; SEVERIN, C. Análisis de la calidad de los frutos de *Salvia hispanica* L. (Lamiaceae) comercializados em la ciudad de Rosario (Santa Fe, Argentina). **Boletín Latino americano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromaticas**, v.9, p.221-227, 2010.

BUSILACCHI, H.; QUIROGA, M.; BUENO, M.; DI SAPIO, O.; FLORES, V.; SEVERIN, C. Evaluacion de *Salvia hispanica* L. cultivada en el sur de Santa Fe (República Argentina). **Cultivos Tropicales**, v.34, p.55-59, 2013.

COELHO, M.S.; SALAS-MELLADO, M.M. Chemical Characterization of chia (*Salvia hispanica* L.) for use in food products. **Journal of Food and Nutrition Research**, v.2, n.5, p.263-269, 2014.

ECKERT, R.G.; ALMEIRA, P.G.O. Análise centesimal e dosagem de ômega 3 em semente de chia (*Salvia hispanica*) e semente de linhaça (*Linum usitatissimum*). **Revista Varia Scientia Agrárias**, v.4, n.1, p.49-64, 2014.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2a ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2006.306p.

IXTAINA, V.Y.; NOLASCO, S.M.; TOMÁS, M.C. Physical properties of chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. **Industrial Crops and Products**, v.28, p.286–293, 2008.

IXTAINA, V.Y.; VEGA, A.; NOLASCO, S.M.; TOMÁS, M.C.; GIMENO, M.; BÁRZANA, E.; TECANTE, A. Supercritical carbon dioxide extraction of oil from Mexican chia seed (*Salvia hispanica* L.): Characterization and process optimization. **The Journal of Supercritical Fluids**, v.55, p.192–199, 2010.

JIMÉNEZ, P.; MASSON, L.; QUITRAL, V. Composición química de semillas de chía, linaza y rosa mosqueta y su aporte en ácidos grasos omega-3. **Revista chilena de nutrición**, v.40, p.155-160, 2013.

LOBO, R.L.; ALCOCER, M.G.; FUENTES, F.J.; RODRIGUEZ, W.A.; MORANDINI, M.; DEVANI, M.R. Desarrollo del cultivo de chía en Tucumán, República Argentina. **Avance Agroindustrial**, v.32, p.27-30, 2011.

MIGLIAVACCA, R.A.; SILVA, T.R.B.; VASCONCELOS, A.L.S.; MOURÃO FILHO, W.; BAPTISTELLA, J.L.C. O cultivo da chia no Brasil: futuro e perspectivas. **Journal of Agronomic Sciences**, v.3, p.161-179, 2014.

PEIRETTI, P.G.; MEINER, G. Effects on growth performance, carcass characteristics, and the fat and meat fatty acid profile of rabbits fed diets with chia (*Salvia hispanica* L.) seed supplements. **Meat Science**, v.80, p.1116-1121, 2008.

REYES-CAUDILLO, E.; TECANTE, A.; VALDIVIA-LÓPEZ, M.A. Dietary fibre content and antioxidant activity of phenolic compounds present in Mexican chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. **Food Chemistry**, v.107, p.656–663, 2008.

SILVA, B.C.; SANTOS, H. M. C.; MONTANHER, P. F.; BOEING, J.S.; VISENTAINER, J.V. Composição química e ácidos graxos em chia (*Salvia hispânica* L.). **Anais: VIII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar, Centro Universitário Cesumar, Editora CESUMAR, Maringá, Paraná, Brasil, 2013 p.1-5. Disponível em: <http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/pdf>. Acesso em 22 mai. 2016.**

ZAVALLIA, R.L.; ALCOCER, M.G.; FUENTES, F.J.; RODRIGUEZ, W.A.; MORANDINI, M.; DEVANI, M.R. Desarrollo del cultivo de chia em Tucumán, República Argentina. **Revista Avance Agroindustrial**, v.32, p.27-30, 2011.

PARTE 3

PRODUÇÃO ANIMAL

RAIVA HERBÍVORA

A importância no diagnóstico

Daniele Mariath Bassuino
Luciana Dalla Rosa
Guilherme Konradt
Cristina Krauspenhar Rossato
Patrícia Wolkmer

INTRODUÇÃO

Enfermidades que afetam o sistema nervoso central (SNC) em bovinos e equinos representam um importante grupo de doenças responsáveis por perdas econômicas significativas em todo o mundo. A raiva é uma doença de caráter zoonótico (SUMMERS; CUMMINGS; LAHUNTA, 1995), de notificação obrigatória, invariavelmente fatal, que afeta o SNC de humanos e de quase todas as espécies de mamíferos domésticos e animais silvestres (BARROS *et al.*, 2006). O agente etiológico é um vírus RNA, envelopado, da família *Rhabdoviridae*, gênero *Lyssavirus*, altamente neurotrópico (RADOSTITS *et al.*, 2007).

Na América do Sul, a raiva dos herbívoros é geralmente transmitida pelo morcego hematófago *Desmodus rotundus* e, frequentemente, ocorre em surtos cíclicos (HUDSON *et al.*, 1996; BARROS *et al.*, 2006) diretamente correlacionados a existência de abrigos naturais ou artificiais e condições climáticas favoráveis ao vetor, além da distribuição da população de bovinos. Estes fatores são relevantes à extensão e estabilidade enzoótica da raiva em uma região (BARROS *et al.*, 2006). Em áreas enzoóticas, como América Latina, estima-se uma mortalidade anual de 100.000 a 500.000 animais atribuídos ao vírus da raiva (SWANEPOEL, 1994), o que gera um prejuízo de aproximadamente 50 milhões de dólares para pecuária (KING; TURNER, 1993).

RAIVA NO BRASIL

A raiva nos herbívoros é considerada endêmica no país com taxas de incidências distintas de acordo com a região geográfica analisada (BRASIL, 2013). Segundo indicadores gerados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) do ano 1999 a 2017 foram notificados 47.208 casos de raiva no Brasil, notavelmente maior no ano 2000 com um total de 6.300 casos registrados, e destes, 2.641 (41,29%) ocorreram no estado do Tocantins. No estado do Rio Grande do Sul foram notificados 2.112 casos entre 1999 a 2017 com considerável aumento entre os anos de 2013 a 2015 (MAPA, 2017). Estes números podem ser ainda maiores devido à falta notificação (BRASIL, 2010). Estima-se que, para cada caso notificado existam ainda, pelo menos, 10 outros que não o foram (KOTAIT, 1998). Em um estudo realizado no Rio Grande do Sul (BASSUINO *et al.*, 2016) no período de 2013 a 2014 foram realizadas 222 necropsias em bovinos e 111 em equinos, das quais 12% e 6% obtiveram diagnóstico conclusivo de raiva, respectivamente. A raiva pode ocorrer em qualquer época do ano (BARROS *et al.*, 2006). Em um trabalho realizado na região central do Rio Grande do Sul observou-se um maior número de casos na primavera e verão (RECH *et al.*, 2006), em contrapartida, na região Sul do RS foram mais frequentes no período do outono, embora tenha ocorrido, esporadicamente, em todas as épocas do ano (MARCOLONGO-PEREIRA *et al.*, 2011). Mori e Lemos (1998) destacam que a sazonalidade da doença esteja correlacionada com o ciclo biológico do morcego. A primavera representa a época de acasalamento e os picos de casos da doença ocorreriam no outono em função do período de incubação do vírus nos morcegos e nos animais agredidos (MORI; LEMOS, 1998).

PATOGENIA

A transmissão da raiva ocorre, na maioria das vezes, por penetração percutânea do vírus contido na saliva de um animal infectado, através de mordedura e, mais raramente, pela arranhadura e lambidura de mucosas ou em feridas abertas (BLANTON *et al.*, 2009). Em toda a América Latina, os morcegos hematófagos *Desmodus rotundus* são os principais hospedeiros do vírus na natureza e transmissores da infecção aos herbívoros (CARINI, 1911). Entretanto, morcegos hematófagos e não hematófagos podem atacar os humanos e podem desempenhar um papel significativo na transmissão da doença (DANTAS-TORRES, 2008). A raiva humana, entretanto, está mais frequentemente associada à mordida de cães infectados que são os vetores responsáveis por 85%-95% dos casos, especialmente nos continentes asiático e africano (FITZPATRICK *et al.*, 2012). A transmissão por via aérea é raramente relatada e não representa uma importância epidemiológica no ciclo da infecção (TORRES; LIMA, 1936).

A possibilidade de que amostras de sangue, leite, urina ou fezes contenham uma quantidade de vírus suficiente para desencadear da doença é remota. No entanto, foram relatados casos de raiva em humanos nos Estados Unidos, Tailândia, França e Irã após transplantes de córnea em pacientes receptores e também após a realização de transplantes de órgãos como rins, pulmão, fígado e artéria ilíaca (HELLENBRAND *et al.*, 2005; JOHNSON *et al.*, 2005; KUSNE; SMILACK, 2005).

O período de incubação da raiva em animais e humanos é altamente variável, desde dias a alguns anos (média de 2 a 3 meses) (GREENE; RUPPRECHT, 2006). Diversos fatores podem influenciar o período de incubação como o local da mordedura (quanto mais próximo da cabeça, menor o período de incubação); cepa viral; carga viral presente no local de inoculação; susceptibilidade da espécie exposta; imunidade do animal, assim como a idade (MAYR; GUERREIRO, 1972).

O vírus da raiva pós-inoculado, replica-se no tecido conjuntivo e muscular adjacente. Nas junções neuromusculares o vírus se liga especificamente ao receptor nicotínico da acetilcolina (LENTZ *et al.*, 1982; THOULOZE *et al.*, 1998). Após essa fase, atingem os nervos periféricos, seguindo um trajeto centrípeto, em direção ao sistema nervoso central via fibras nervosas motoras e sensitivas (MAZARAKIS; AZZOUZ; ROHELL, 2001). Os tecidos cutâneos e subcutâneos são ricos em inervações sensoriais e autonômicas que estão envolvidas na infecção devido à mordida mais profunda dos vetores. Os morcegos hematófagos, geralmente, provocam lesões mais superficiais quando comparados aos vetores terrestres, o que pode tornar o hospedeiro inconsciente à lesão (MORIMOTO *et al.*, 1996). O transporte centrípeto do vírus à medula espinhal ocorre via axonal retrógrada através do axoplasma, provavelmente na forma de nucleocapsídeo viral até o corpo celular (MAZARAKIS; AZZOUZ; ROHELL, 2001).

O controle da doença pelo sistema imune está baseado em anticorpos na tentativa em bloquear o vírus extracelular antes que ele encontre o receptor das células musculares, o que limita sua propagação no local de infecção e sua progressão para o SNC. A replicação de vírus só aumenta quando o vírus entra no SNC, uma vez que a barreira hematoencefálica permanece intacta e não ocorre a passagem de anticorpos. A presença do vírus da raiva desencadeia infiltração de células mononucleares no tecido. Os linfócitos TCD4 auxiliares são consideradas as principais células na resposta imune contra o vírus da raiva, exercendo papel protetor, mais que os linfócitos TCD8 citotóxicos (BALOUL; LAFON, 2003; FOOKS *et al.*, 2017). Contudo, o vírus possui mecanismos de escape das defesas do hospedeiro que matam as células T migratórias protetoras e se infiltra no SNC sem causar apoptose de células neuronais infectadas (LAFON, 2011). Proteínas virais podem desencadear apoptose neuronal e a disfunção neuronal parece ser característica da raiva (JACKSON, 2010). A patologia resulta em neurotransmissão defeituosa envolvendo neurotransmissores como acetilcolina, serotonina e ácido gama-aminobutírico (GABA). Além disso, afeta os canais de sódio e canais de potássio com redução do potencial de ação e comprometimento funcional neuronal (SCHNELL *et al.*, 2010; JACKSON, 2010). O estímulo da produção de anticorpos na infecção natural só é observado após a manifestação dos sinais clínicos, ou seja, quando a doença já adquiriu a forma fatal e irreversível. O título de anticorpos neutralizantes permanece baixo até a fase terminal da doença e atinge seu pico próximo à morte do animal.

A replicação do vírus, principalmente no sistema límbico, leva a alterações comportamentais, como agressividade, o que propicia, conseqüentemente, a transmissão viral. Após replicação em neurônios, dissemina-se via nervos periféricos de forma centrífuga para praticamente todos os órgãos. A migração e replicação nas glândulas salivares permitirá a excreção do vírus através da saliva, que representa a principal via de disseminação e perpetuação do vírus na natureza (SCHNEIDER, 1991; JACKSON, 2007).

SINAIS CLÍNICOS

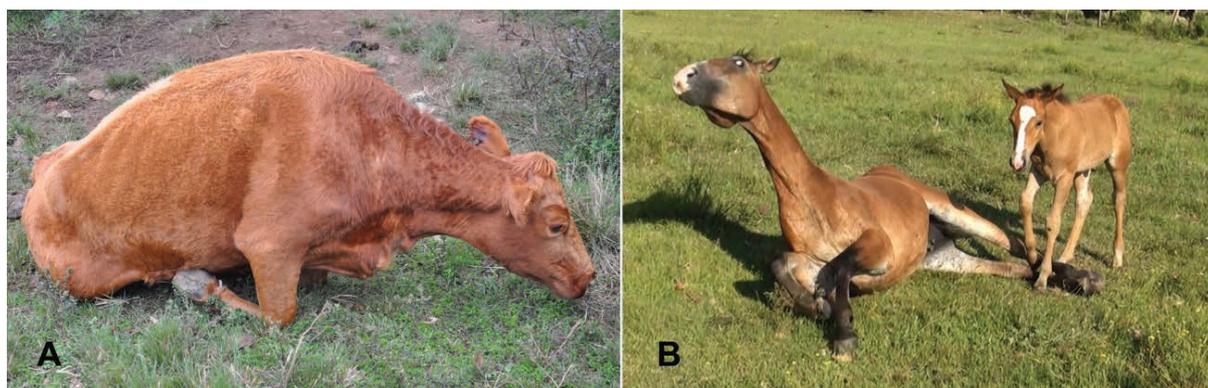
Herbívoros infectados pelo vírus da raiva podem apresentar forma clínica paralítica ou furiosa, entretanto, a primeira é a mais comumente observada (LANGOHR *et al.*, 2003; SUMMERS; CUMMINGS; LAHUNTA, 1995). Por causar lesões difusas no encéfalo e medula espinhal a raiva cursa com uma grande variabilidade de sinais clínicos (FERNANDES; RIET-CORREA, 2007) e até inespecíficos (SMITH, 2015).

Sinais clínicos iniciais em bovinos incluem depressão, anorexia e ataxia (SMITH, 2015). No Brasil, observamos um predomínio da forma paralítica caracterizada por incoordenação de membros, especialmente membros pélvicos, parestesia, ausência do reflexo anal, tremores de cabeça, opistótono,

bruxismo, salivação, fezes ressequidas e escassas e retenção ou incontinência urinária (MORI; LEMOS, 1998; LANGOHR *et al.*, 2003). A manifestação clínica da forma furiosa inclui mugidos constantes, agressividade, hiperexcitabilidade, prurido intenso e manifestações de irritação cutânea (SWANEPOEL, 1994; LANGOHR *et al.*, 2003). A evolução destes sinais clínicos é o decúbito, frequentemente seguido por movimentos de pedalagem e morte (GRAÇA *et al.*, 2010). Em búfalo os relatos são raros (JAMADAGNI *et al.*, 2007; SINGH; SANDHU, 2008; ZHANG *et al.*, 2011; EL-THOLOTH *et al.*, 2015) com apresentação clínica semelhante ao bovino. Em um surto relatado no estado do Rio Grande do Sul, sete de um total de 41 búfalos morreram em uma mesma propriedade, com sinais clínicos neurológicos caracterizados por incoordenação motora, paresia ou paralisia ascendentes dos membros, acompanhado de nistagmo, bruxismo, salivação e tremores musculares na cabeça (BIANCHI *et al.*, 2017).

Em equinos, os sinais clínicos associados a lesões cerebrais e de tronco encefálico, são aparentemente, mais frequentes (LIMA *et al.*, 2005). Paresia e paralisia de membros (Figura 1), depressão, agressividade, galope desenfreado, ataxia, muitas vezes simulando quadro de laminite e cólica (LIMA *et al.*, 2005; SMITH, 2015; JOHNSON, 2011). Pedroso *et al.* (2010) descrevem os aspectos clínicos e patológicos em 14 equídeos infectados pelo vírus da raiva em que todos os casos manifestaram a forma paralítica da doença, com incoordenação motora, movimentos de pedalagem, paralisia da cauda, diminuição do tônus da língua, depressão e decúbito lateral. Em geral ruminantes progridem para o decúbito 2-3 dias após o início dos sinais clínicos; em equídeos o decúbito ocorre mais tardiamente quando comparado aos ruminantes (FERNANDES; RIET-CORREA, 2007). A evolução clínica da raiva varia de dois a cinco dias, entretanto, está correlacionado com a assistência e o cuidado dispensado aos animais afetados, o curso clínico poderá estender-se de oito a dez dias (LIMA *et al.*, 2005). Pedroso *et al.* (2010) ressaltam uma interessante informação de que um muar afetado permaneceu alimentando-se e ingerindo água até os instantes anteriores a sua morte natural.

Figura 1. Caracterização clinico-patológica de bovinos e equinos com Raiva.



A. Paralisia de membros pélvicos em bovino. B. Paresia e paralisia de membros pélvicos em equino. Fonte: Bassuino *et al.*, 2016b.

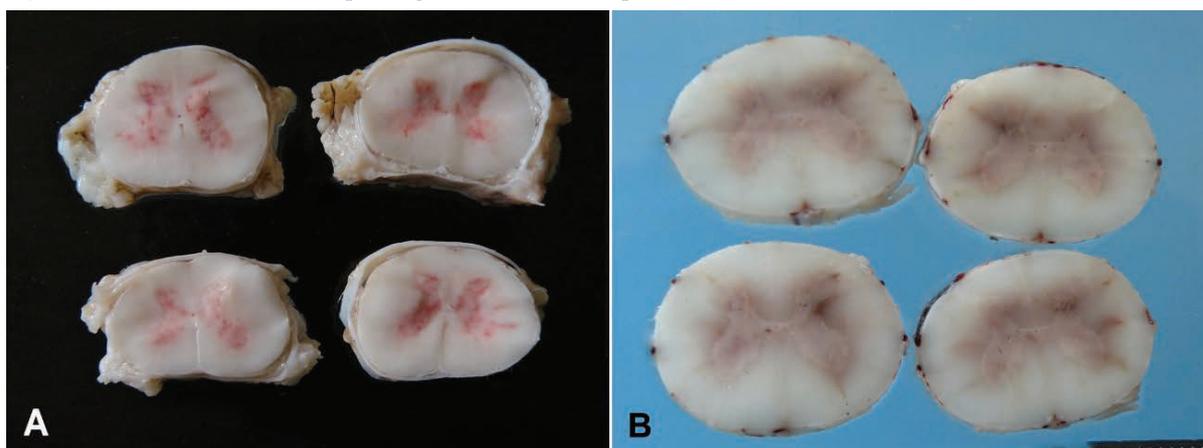
A raiva não é comum em ovinos e caprinos, entretanto demonstraram alta susceptibilidade viral quando experimentalmente inoculados (GOMES, 2004), contudo é esporadicamente descrita na literatura brasileira (LIMA *et al.*, 2005; RISSI *et al.*, 2008; SOUZA *et al.*, 2009; BASSUINO *et al.*, 2016a). Bassuino *et al.* (2016a) descrevem os achados clínicos e patológicos de raiva em ovinos naturalmente infectados. Os ovinos afetados apresentavam sinais de incoordenação, dificuldade em se manter em estação, desenvolvendo paralisia progressiva de membros pélvicos, decúbito lateral, movimentos de pedalagem e morte. Lima *et al.* (2005) descreve ainda sinais encefálicos nos caprinos afetados, como apatia, cegueira, convulsões, pressão da cabeça contra objetos, opistótono e diminuição do reflexo

pupilar devido a lesões predominantes em córtex telencefálico, diencefalo, cerebelo e tronco encéfalico. Um caprino avaliado apresentou lesão em medula espinhal com sinal clínico associado de incoordenação motora e decúbito lateral.

ACHADOS PATOLÓGICOS

Os achados de necropsia em animais que morreram de raiva são inespecíficos. Bassuino *et al.* (2016b) relatam a evidenciação da bexiga acentuadamente repleta, ampola retal com fezes ressequidas com o formato de cíbalas, resultados do comprometimento neurológico devido a uma paralisia por mielite viral (RECH *et al.*, 2006; FERNANDES; RIET-CORREA, 2007). Os autores descrevem ainda, hiperemia de leptomeninges e áreas multifocais de hemorragia, especialmente na substância cinzenta da medula espinhal, por vezes estendendo-se à substância branca de equinos, e em menor frequência, dos bovinos avaliados (Figura 2) (BASSUINO *et al.*, 2016b). Na histopatologia, as lesões características de raiva incluem meningoencefalite e meningomielite linfoplasmocitária, com a formação de manguitos perivasculares, áreas de microgliose, neuroniofagia e áreas de malacia (LANGOHR *et al.*, 2003; MARCOLONGO-PEREIRA *et al.*, 2011; BASSUINO *et al.*, 2016b), além de ganglioneurite não supurativa em gânglio trigeminal com a formação de nódulos de Babes (MARCOLONGO-PEREIRA *et al.*, 2011). As alterações inflamatórias, geralmente presentes, podem ser discretas e correlacionam-se, até certo ponto, com o período de evolução clínica da doença (CANTILE; YOUSSEF, 2016). No sistema nervoso central as lesões inflamatórias são especialmente observadas da ponte ao hipotálamo (CANTILE; YOUSSEF, 2016). Bassuino *et al.* (2016b) descrevem ainda que 100% dos equinos e bovinos infectados pelo vírus da raiva apresentaram lesões em medula espinhal, com maior severidade na região lombar, amostra de fundamental importância para o estabelecimento do diagnóstico. A distribuição das lesões na medula espinhal de bovinos e equinos pode ser explicada pela distribuição centrípeta do vírus, que se desloca através da medula espinhal até o encéfalo (SWANEPOEL, 2004; DIETZSCHOLD *et al.*, 2005).

Figura 2. Caracterização clínico-patológica de bovinos e equinos com raiva.



A. Áreas multifocais de hemorragia em substância cinzenta em intumescência cervical da medula espinhal em bovino. **B.** Áreas multifocais de hemorragia em substância branca e cinzenta em intumescência cervical de medula espinhal em equino. Fonte: Bassuino *et al.*, 2016b.

Corpúsculos de inclusão eosinofílicos intracitoplasmáticos, denominados de corpúsculos de Negri, são inclusões virais e representam um achado patognomônico da raiva (SWANEPOEL, 2004), entretanto, nem sempre são observados (CANTILE; YOUSSEF, 2016). Neurônios em qualquer

localização podem conter corpúsculos de Negri, entretanto, tendem a ser escassos onde a inflamação for intensa (CANTILE; YOUSSEF, 2016). Bassuino *et al.* (2016b) descrevem uma maior detecção em neurônios da medula espinhal de bovinos (73%) e equinos (28,5%) quando comparados aos fragmentos encefálicos analisados.

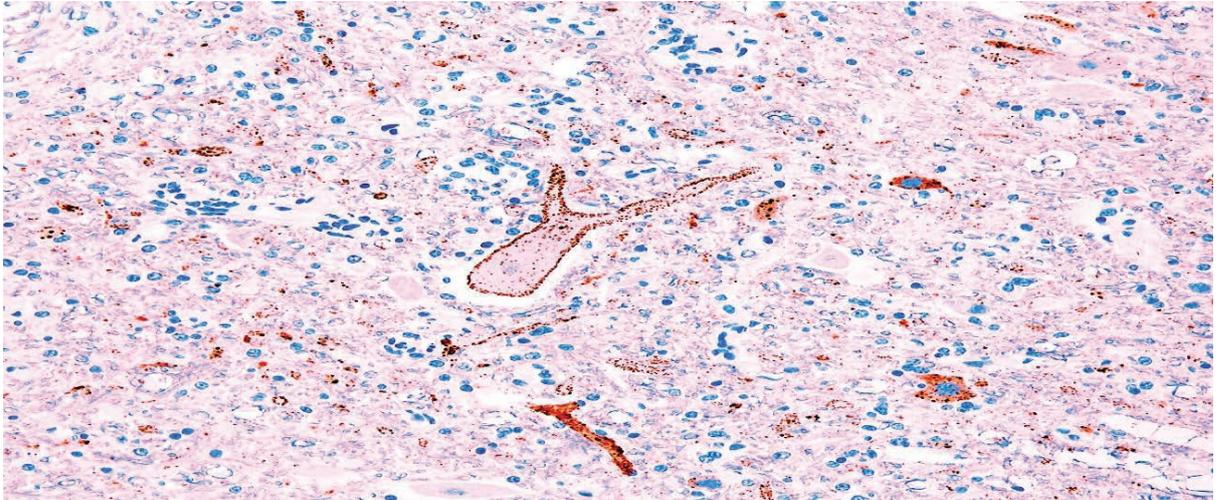
DIAGNÓSTICO E DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

A assistência laboratorial para o diagnóstico de raiva é imprescindível já que a doença cursa com sinais clínicos e achados patológicos variados. O Ministério da Agricultura, Agropecuária e Abastecimento (MAPA) recomenda a coleta de quatro fragmentos específicos do sistema nervoso central, refrigerados ou congelados, para a realização do exame virológico: cerebelo; segmento de medula espinhal cervical; tálamo e porção caudal de um dos hemisférios telencefálicos (BARROS; MARQUES, 2003), encaminhados a um laboratório oficial de referência. O material remanescente deverá ainda ser fixado em solução de formalina 10% e encaminhado para um laboratório de Patologia Veterinária para a realização de diagnóstico e/ou diagnóstico diferencial.

No Brasil, o diagnóstico oficial é realizado pela prova de imunofluorescência direta (IFD) e por prova biológica (inoculação intracerebral em camundongos ou células - ICC) (BRASIL, 2002). A IFD é um método rápido, sensível e específico para o diagnóstico de raiva em humanos e animais (MESLIN *et al.*, 1996; WHO, 2018) e é considerada o teste padrão ouro para detecção do vírus da raiva (FERNANDES; RIET-CORREA, 2007; WHO, 2018). A acurácia do método é diretamente influenciada, contudo, pelo treinamento técnico do operador, da qualidade dos reagentes e equipamentos utilizados (WHO, 2018). A ICC é considerada o diagnóstico mais seguro, entretanto, possui como desvantagem um retardo no resultado de no mínimo três semanas. Na ICC o material é inoculado em camundongos neonatos que, quando positiva a amostra, desenvolvem sinais neurológicos e o encéfalo é coletado e submetido a uma nova IFD (RODRIGUEZ *et al.*, 2007). O ICC possui como vantagem a detecção viral mesmo quando em baixas concentrações que poderiam gerar resultados falsos negativos na IFD (CHHABRA *et al.*, 2007). De acordo com a recomendação da Organização Mundial da Saúde, após exposição humana, todos os casos negativos na IFD devem ser confirmados através da ICC (WHO, 2018). Na tentativa de reduzir a utilização de animais de laboratório tem sido progressivamente substituída a ICC por inoculação em cultivos celulares, especialmente células de neuroblastoma de camundongo (CASTILHO *et al.*, 2007; RODRIGUEZ *et al.*, 2007), método relativamente fácil de execução, menos oneroso e que demanda um menor tempo para obtenção dos resultados (WEBSTER; CASEY, 1996). Muitos laboratórios já substituíram a ICC por cultivos celulares, entretanto a ICC permanece como o principal método de confirmação do vírus em muitos países (WOLDEHIWET, 2005).

O exame de imuno-histoquímica (IHQ) vem se destacando pela sua alta sensibilidade e especificidade, além da vantagem de poder ser aplicado em tecidos já formolizados e emblocados em parafina. A IHQ tem se demonstrado, tão sensível quanto à IFD, às vezes até com resultados superiores (PIEREZAN *et al.*, 2007; PEDROSO *et al.*, 2010; STEIN *et al.*, 2010; BASSUINO *et al.*, 2016a, b). A IHQ atualmente é considerada um diagnóstico padrão para a detecção do antígeno viral em amostras *post-mortem* de animais (WHO, 2018) e a sua importância deve ser ressaltada como uma excelente ferramenta de diagnóstico auxiliar da raiva, especialmente em equinos (Figura 3) (PEDROSO *et al.*, 2010; BASSUINO *et al.*, 2016b). Possui como desvantagem, contudo, um maior tempo dispensado para fixação da amostra em solução de formalina e o processamento histológico necessário à execução da técnica (WHO, 2018).

Figura 3. Caracterização clínico-patológica de bovinos e equinos com raiva.



Bovino, região torácica: reação imuno-histoquímica positiva para o vírus da raiva. Fonte: Bassuino *et al.*, 2016b.

O teste de ELISA (*Enzyme-linked immunosorbent assay*) foi primariamente desenvolvido para a realização da titulação de anticorpos anti-rábicos em animais e humanos vacinados, entretanto, foi modificado para a detecção de antígeno viral em amostras de encéfalos suspeitos (ATANASIU *et al.*, 1979). ELISA e o teste de imuno-histoquímica direta rápida têm sido indicados para a detecção de antígenos de lyssavírus (WHO, 2018) com resultados reproduzíveis em muitos laboratórios.

A detecção do RNA viral por métodos moleculares tem desempenhado um papel importante em diversos países (MANI; MADHUSUDANA, 2013; FAYE *et al.*, 2017) tanto no diagnóstico quanto na caracterização do vírus da raiva nos últimos anos. A reação baseia-se na transcriptase reversa de determinado segmento do genoma viral e a consequente amplificação pela reação em cadeia da polimerase (RT-PCR) (RODRIGUEZ *et al.*, 2007). Técnicas moleculares podem ser utilizadas como testes confirmatórios assim como em inquéritos epidemiológicos e no diagnóstico *ante-mortem* em humanos. Para PCR *ante-mortem* são utilizadas amostras clínicas como o líquido cefalorraquidiano, saliva, biópsia de pele e esfregaço da córnea. O procedimento deverá ser realizado apenas por laboratórios com rigorosos controles de qualidade dotados de experiência e especializados nestes métodos (WHO, 2018). Possuem ainda a vantagem da capacidade de detecção de RNA viral em amostras autolisadas (WOLDEHIWET, 2005).

Aldolch Negri descreveu em 1903 a presença de corpúsculos de inclusão eosinofílicos em animais infectados pelo vírus da raiva. A evidência do corpúsculo de Negri se tornou evidência patológica definitiva para o diagnóstico da doença, entretanto, é um método de baixa sensibilidade e especificidade (RODRIGUEZ *et al.*, 2007), já que estes são observados em um número variável de casos. Bassuino *et al.* (2016b) descrevem que dos sete equinos e 25 bovinos naturalmente infectados pelo vírus da raiva o corpúsculo de Negri foi observado no cérebro de 12 bovinos e na medula espinhal de dois equinos e 19 bovinos. Nenhum corpúsculo de inclusão foi detectado no cérebro dos sete equinos avaliados.

O tecido encefálico é a amostra de eleição para o diagnóstico *post-mortem* de raiva para humanos e animais (MESLIN *et al.*, 1996; WHO, 2018). A detecção do vírus poderá se mostrar improdutiva quando apenas cérebro e cerebelo forem analisados. Autores relatam casos em que o antígeno viral foi detectado apenas na medula espinhal e medula oblonga (SILVA *et al.*, 1974; BASSUINO *et al.*, 2016b). Bassuino *et al.* (2016b) ressaltam a fundamental importância da coleta da medula espinhal para o correto diagnóstico

da enfermidade, especialmente na espécie equina. A coleta da medula espinhal de equinos acresce 3,5 vezes para o diagnóstico correto, diminuindo a frequência de falsos negativos.

O diagnóstico diferencial de raiva deve incluir enfermidades que cursam com sinais neurológicos em herbívoros como plantas hepatotóxicas que desencadeiam encefalopatia hepática, plantas neurotóxicas, tripanossomíase, tétano, herpesvíroses e botulismo, e ainda, a babesiose cerebral (*Babesia bovis*), febre catarral maligna, polioencefalomalacia em ruminantes e leucoencefalomalacia, mieloencefalite por protozoário (MEP), encefalomielite virais em equinos (FERNANDES-RIET-CORREA, 2007; RADOSTITS, 2007; RISSI *et al.*, 2010).

MEDIDAS DE PROFILAXIA

O maior objetivo do controle da raiva nos animais domésticos e silvestres é a redução e erradicação da raiva humana (RADOSTITS *et al.*, 2007). A raiva é uma doença sem tratamento e invariavelmente fatal, assim a profilaxia está baseada em programas de erradicação e controle: controle da raiva silvestre; medidas de transporte internacional de animais; procedimentos de vacinação prévia e de pós-exposição em humanos (ACHA; SZYFRES, 1986). A imunização pré-exposição para humanos que estão em alto risco de contato com o vírus, como médicos veterinários, é altamente recomendado pela Organização Mundial de Saúde, de modo que reduz o risco de infecção e induz uma resposta anamnésica, o que elimina a necessidade da utilização de globulinas (RADOSTITS *et al.*, 2007).

Para o controle e erradicação da raiva urbana preconiza-se a vacinação massiva de cães e gatos, que tem se mostrado o fator mais efetivo na redução da raiva humana (YANG *et al.*, 2013). Cães errantes desempenham um papel fundamental na transmissão da doença e devem ser, portanto, incluídos nas campanhas de vacinação. No entanto, é necessária a cobertura vacinal de pelo menos 70% da população canina para interromper a transmissão da raiva (LEUNG; DAVIS 2017). A vacinação em massa tem sido repetidamente eficaz para o controle da raiva transmitida por cães, enquanto que a eutanásia de cães não é capaz de diminuir a densidade canina ou controlar a enfermidade a longo prazo. Desta forma, a eutanásia em larga escala de cães errantes não deve fazer parte das estratégias de controle e erradicação de raiva por ter se mostrado ineficaz e contraproducente (WHO, 2018). Animais silvestres são considerados hospedeiros de manutenção para o vírus da raiva o que torna essencial o controle da raiva silvestre a fim de se quebrar a cadeia de transmissão (YANG *et al.*, 2013). A utilização de vacinas orais tem sido utilizada com sucesso no controle da doença em algumas espécies silvestres que funcionam como reservatórios para regiões de risco (FREULING *et al.*, 2013).

A imunização pré-exposição nos animais domésticos tem o objetivo de reduzir perdas econômicas significativas. Para os animais de produção duas técnicas de profilaxia são propostas: prevenção da exposição e vacinação pré-exposição. A Instrução Normativa n.º5 de 2002 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) determina a obrigatoriedade de vacinação anual de bovinos e equinos, nas áreas de ocorrência da doença, com vacinas inativadas a partir dos três meses de idade na dose de 2 mL por via intramuscular ou subcutânea, aplicada pelo proprietário. Animais primovacinações devem ser revacinados 30 dias após a primeira dose (BRASIL, 2002). Desde sua produção até o seu uso a vacina deve ser armazenada em temperatura controlada de 2-8°C. Em áreas onde a doença é endêmica, caprinos e ovinos, devem também, receber imunização (FERNANDES; RIET-CORREA, 2007).

O controle da raiva transmitida por morcegos hematófagos objetiva a redução da população dos quirópteros com a captura e utilização de substâncias anticoagulantes. A Instrução Normativa n.º5 de

2002 do MAPA descreve ainda métodos de controle da raiva transmitida por quirópteros hematófagos: morcegos capturados devem ser aplicados solução com anticoagulantes e são imediatamente soltos para que retornem a suas colônias onde serão limpos por outros morcegos que perecerão de hemorragias. Todo este procedimento deverá ser realizado sob a supervisão de um Médico Veterinário. A substância anticoagulante poderá também ser aplicada ao redor das lesões recentes provocada pelo morcego hematófago que possui o hábito de retornar ao mesmo animal, nas feridas já abertas, para se alimentar. Essa prática deverá ser realizada pelo produtor, sob a orientação do Médico Veterinário. A Instrução versa ainda que as substâncias anticoagulantes e as redes utilizadas na captura constituem materiais de uso exclusivo do programa e que os refúgios de morcegos hematófagos, especialmente *Desmodus rotundus*, notificados ao Serviço Veterinário Oficial, deverão ser cadastrados e periodicamente revisados a fim de se manter o efetivo controle da população de morcegos (BRASIL, 2002).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A Raiva em herbívoros é uma importante doença neurológica de caráter endêmico no Brasil, transmitida pelo morcego hematófago *Desmodus rotundus*.
- A evolução clínica varia de dois a cinco dias, entretanto, pode se estender até oito a dez dias.
- Os achados de necropsia em animais que morreram de raiva são inespecíficos. No entanto, hiperemia das leptomeninges, áreas multifocais de hemorragia, especialmente na substância cinzenta da medula espinhal, por vezes estendendo-se à substância branca de equinos, e em menor frequência, dos bovinos.
- Na histopatologia, as lesões características de raiva incluem meningoencefalite e meningiomielite linfoplasmocitária, com a formação de manguitos perivasculares, áreas de microgliose, neuroniofagia e áreas de malacia.
- As lesões em medula espinhal são observadas com maior frequência em região lombar e intumescência lombar, especialmente em equinos.
- A coleta da medula espinhal para o correto diagnóstico da enfermidade, é de fundamental importância, especialmente na espécie equina, a qual representou um acréscimo de 3,5 vezes para o diagnóstico conclusivo, diminuindo assim a frequência de falsos negativos.
- A IFD é um método rápido, sensível e específico para o diagnóstico de raiva em humanos e animais e é considerada o teste padrão para detecção do vírus da raiva nos tecidos neurais.
- Para o controle e erradicação da raiva urbana preconiza-se a vacinação massiva de cães e gatos, que tem se mostrado o fator mais efetivo na redução da raiva humana.
- A principal forma de profilaxia da raiva herbívora consiste na imunização com vacinas inativadas de bovinos e equinos a partir de 3 meses de idade. Em áreas endêmicas, caprinos e ovinos, devem também ser imunizados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHA P.N.; SZYFRES B. **Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales**. 2 ed. Washington: Organización Panamericana de la Salud, 1986. p. 502-506.
- ATANASIU, P.; PERRIN, P.; DELAGNEAU, J.F. Use of enzyme immunoassay protein A for rabies antigen and antibody determination. **Developments in biological standardization**, v. 46, p. 207-215, 1980.
- BALOUL, L.; LAFON, M. Apoptosis and rabies virus neuroinvasion. **Biochimie**, v. 85, n. 8, p. 777-788, 2003.
- BARROS, C.S.L.; MARQUES, G.H.F. **Procedimentos para o diagnóstico das doenças do sistema nervoso central de bovinos**. Brasília: MAPA/SDA/DDA, 2003. 50p.
- BARROS, C.S.L. *et al.* **Doenças do sistema nervoso de bovinos no Brasil**. São Paulo: Valée, 2006. 207p.
- BASSUINO, D.M. *et al.* Achados clínicos, patológicos e imuno-histoquímicos em ovinos com raiva. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.38, n.1, p.86-90, 2016a.
- BASSUINO, D.M. *et al.* Characterization of spinal cord lesions in cattle and horses with rabies: the importance of correct sampling to the diagnosis. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v.28, n.4, p.455-460, 2016b.
- BIANCHI, R.M. *et al.* Rabies outbreak in buffaloes in Rio Grande do Sul, Brazil. **Ciência Rural**, v. 47, n. 4, 2017.
- BLANTON, J.D. *et al.* Rabies surveillance in the United States during 2008. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.235, n.6, p.676-689, 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 05, 01 de março de 2002**. Aprovar as normas técnicas para o controle da raiva dos herbívoros domésticos. Disponível em: <http://www.cda.sp.gov.br/www/legislacoes/popup.php?action=view&idleg=728>. Acesso em: 20 abr. 2018.
- BRASIL. Ministério da Saúde, Serviço de Vigilância Sanitária (SVS) - **Boletim eletrônico Epidemiológico-Situação epidemiológica das zoonoses de interesse para a saúde pública 2010**. n. 2, abril, 2010. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/ano10_n02_sit_epidemiol_zoonoses_br.pdf. Acesso em: 20 abr. 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Boletim de Defesa Sanitária Animal, Dados sobre a Raiva dos Herbívoros e Suínos no Brasil**. 2013. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Animal/programa%20nacional%20dos%20herbivoros/DADOS%20RAIVA%20ATE%20SET%202011.pdf Acesso em 30 abr. 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sistema de informação em saúde animal – Ferramenta interativa para consultas (1999-2017). 2017. Disponível em: <http://indicadores.agricultura.gov.br/saudeanimal/index.htm>. Acesso em: 10 de mai. 2018.
- CANTILE, C.; YOUSSEF, S. Nervous System, p. 251-406. In: JUBB, K.V.F.; KENNEDY, P.C.; PALMER'S, N. **Pathology of Domestic Animals**. 6th ed. New York: Academic Press. v. 1, 2016. 796p.
- CARINI A. Sur une grande epizootie de rage. **Annales de l'Institut Pasteur**, v.25, p.843-846, 1911.
- CASTILHO, J.G. *et al.* Padronização e aplicação da técnica de isolamento do vírus da raiva em células de neuroblastoma de camundongo (N2A). **BEPA, Boletim epidemiológico paulista**, v. 4, n. 47, 2007.

CHHABRA, M. *et al.* Development and evaluation of an *in vitro* isolation of street rabies virus in mouse neuroblastoma cells as compared to conventional tests used for diagnosis of rabies. **Indian Journal of Medical Microbiology**, v. 25, p.263-266, 2007.

DANTAS-TORRES, M. Bats and their role in human rabies epidemiology in the Americas. **Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**, v.14, n.2, p.193-202, 2008.

DIETZSCHOLD, B.; SCHNELL, M.; KOPROWSKI, H. Pathogenesis of rabies. **Currents Topics in Microbiology and Immunology**, v.292, p.45-56, 2005.

EL-THOLOTH, M. *et al.* Identification and genetic characterization of rabies virus from Egyptian water buffaloes (*Bubalus bubalis*) bitten by a fox. **Virus Disease**, v.26, p.141-146, 2015.

FAYE, M. *et al.* Development and validation of sensitive real-time RT-PCR assay for broad detection of rabies virus. **Journal of Virological Methods**, v.243, p.120-130, 2017.

FERNANDES, C.G.; RIET-CORREA, F. Raiva. In: RIET-CORREA F. *et al.* (Eds.). **Doenças de Ruminantes e Equídeos**. v.1, 3 ed. Santa Maria: Pallotti, 2007. p.184-198.

FITZPATRICK, M.C. *et al.* Potential for rabies control through dog vaccination in wildlife-abundant communities of Tanzania. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v.6, n.8, p.1796, 2012.

FREULING, C.M. *et al.* The elimination of fox rabies from Europe: determinants of success and lessons for the future. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v.368, n.1623, 2013.

GOMES, A.A.B. Epidemiologia da raiva: caracterização de vírus isolados de animais domésticos e silvestres do semi-árido paraibano da região de Patos, Nordeste do Brasil. **Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004**. 107f.

GRAÇA, D.L. *et al.* Patologia do Sistema Nervoso. In: SANTOS, R.L.; ALESSI, A.C. (Ed.). **Patologia Veterinária**. São Paulo: Roca, 2010. p. 525-610.

GREENE, C.E.; RUPPRECHT, C.E. Raiva e outras infecções por lyssavirus. In: GREENE, C.E. (Ed.). **Doenças infecciosas do cão e gato**. São Luís: Elsevier Saunders, 2006. p. 167- 183.

HELLEBRAND, W. *et al.* Cases of rabies in Germany following organ transplantation. **Euro Surveill**, v.10, p.213-216, 2005.

HUDSON, L.C.; WEINSTOCK, D.; JORDAN, T. Clinical features of experimentally induced rabies in cattle and sheep. **Journal of Veterinary Medicine Series B**, v.43, n.2, p.85-95, 1996.

JACKSON, A.C. Pathogenesis. In: JACKSON, A.C.; WUNNER, W.H. (Eds.). **Rabies**. 2 ed. Londres: Elsevier Academic Press, 2007. p. 341 – 381.

JACKSON, A.C. Rabies pathogenesis update. *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, v. 1, n. 1, p. 167-172, 2010.

JAMADAGNI, S. B. *et al.* Histopathological alterations in brains of rabies infected buffaloes and cattle. **Italian Journal of Animal Science**, v.6, p.872-874, 2007.

JOHNSON, A.L. Update on infectious diseases affecting the equine nervous system. **The Veterinary Clinics of North America**, v.27, n.3, p.573-587, 2011.

JOHNSON, N. *et al.* Review of human rabies cases in the UK and in Germany. **The Veterinary Record**, v.175, p.715, 2005.

- KING, A.A.; TURNER, G.S. Rabies: A review. **Journal of Comparative Pathology**, v.108, n.1, p.1-39, 1993.
- KOTAIT, I. *et al.* Reservatórios silvestres do vírus da raiva: um desafio para a saúde pública. **BEPA, Boletim Epidemiológico Paulista**, v.4, p.2-8, 1998.
- KUSNE, S.; SMILACK, J. Transmission of rabies virus from organ four transplantation recipients. **Liver Transplant**, v.11, p.1295-1297, 2005.
- LAFON, M. Modulation of the immune response in the nervous system by rabies virus. In: **Role of Apoptosis in Infection**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2005. p. 239-258.
- LAFON, M. Evasive strategies in rabies virus infection. In: **Advances in virus research**. Academic Press, 2011. p. 33-53.
- LANGOHR, I.M. *et al.* Aspectos epidemiológicos, clínicos e distribuição das lesões histológicas no encéfalo de bovinos com raiva. **Ciência Rural**, v.33, n.1, p.125-131, 2003.
- LENTZ, T.L. *et al.* Is the acetylcholine receptor a rabies virus receptor?. *Science*, v. 215, n. 4529, p. 182-184, 1982.
- LEUNG, T.; DAVIS, S.A. Rabies vaccination targets for stray dog populations. **Frontiers in veterinary science**, v. 4, p. 52, 2017.
- LIMA, E.F. *et al.* Sinais clínicos, distribuição das lesões no sistema nervoso e epidemiologia da raiva em herbívoros na região Nordeste do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.25, n.4, p. 250-264, 2005.
- MANI, R.S.; MADHUSUDANA, S.N. Laboratory diagnosis of human rabies: recent advances. **The Scientific World Journal**, p. 569-712, 2013.
- MARCOLONGO-PEREIRA, C. *et al.* Raiva em bovinos na Região Sul do Rio Grande do Sul: epidemiologia e diagnóstico imuno-histoquímico. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.31, n.4, p.331-335, 2011.
- MAYR, A.; GUERREIRO, M.G. Vírus da raiva. In: **Virologia Veterinária**. 2 ed. Porto Alegre: Sulina, 1972. 437p.
- MAZARAKIS, N.D.; AZZOUZ, M.; ROHELL, J.B. Rabies virus glycoprotein pseudotyping of lentiviral vectors enables retrograde axonal transport and access to the nervous system after peripheral delivery. **Human Molecular Genetics**, v.10, p.2109-2121, 2001.
- MESLIN, F.X.; KAPLAN, M.M.; KOPROWSKI, H. **Laboratory techniques in rabies**, 4th ed. Geneva: World Health Organization, 1996. 493p.
- MORI, A.E.; LEMOS, R.A.A. Raiva. In: LEMOS R.A.A. (Ed.). **Principais Enfermidades de Bovinos de Corte do Mato Grosso do Sul: reconhecimento e diagnóstico**. Campo Grande: Editora UFMS, 1998. p.47-58.
- MORIMOTO, K. *et al.* Characterization of a unique variant of bat rabies virus responsible for newly emerging human cases in North America. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v.93, n.11, p.5653-5658, 1996.
- PEDROSO, P.M.O. *et al.* Aspectos clínico patológicos e imuno-histoquímicos de equídeos infectados pelo vírus da raiva. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.30, n.11, p.909-914, 2010.
- PIEREZAN, F. *et al.* Raiva em equinos. **Anais XIII Encontro Nacional de Patologia Veterinária, Campo Grande, MS**, p.145-146, 2007.

- RADOSTITS, O.M. *et al.* **Veterinary medicine: A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs, and goats**. 10. ed. Philadelphia: Saunders, 2007. 2065p.
- RECH, R.R. *et al.* Raiva em herbívoros: 27 casos. Encontro Nacional de Laboratórios de Diagnóstico Veterinário, 2006, Campo Grande. **Anais**. Campo Grande: Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, p.43-44,2005.
- RISSI, D.R. *et al.* Ocorrência de raiva em ovinos no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.28, p.495-500, 2008.
- RISSI, D.R. *et al.* Abordagem diagnóstica das principais doenças do sistema nervoso de ruminantes e equinos no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.30, n.11, p.958-967, 2010.
- RODRIGUEZ, L. *et al.* Rhabdoviridae. In: FLORES, E.F. (Ed.). **Virologia Veterinária**. Santa Maria: UFSM, 2007. p.689-719.
- SCHNELL, M.J. *et al.* The cell biology of rabies virus: using stealth to reach the brain. **Nature Reviews Microbiology**, v. 8, n. 1, p. 51, 2010.
- SCHNEIDER, L.G. Spread of vírus within the central nervous system. In: BAER, G.M (Ed.). **The Natural History os Rabies**. 2th ed. Boca Raton, USA:RCR Press, 1991. p. 199-216.
- SILVA, R.A.; SILVA, N.M.; MENEZES, P.R.V. Ocorrência do vírus da raiva na medula e no bulbo de equinos na doença natural e sua ausência nas diferentes regiões do sistema nervoso central e outros tecidos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira Série Veterinária**, v.9, p.29-31. 1974.
- SINGH, C. K.; SANDHU, B. S. Rabies in South Asia: epidemiological investigations and clinical perspective. **Developments in biological**, v.131, p.133-136, 2008.
- SMITH, M.O. **Large animal internal medicine**. 5th ed. St Louis: Elsevier Mosby, 2015. 1661p.
- SOUZA, T.S. *et al.* **Raiva: relato de casos clínicos em ovinos**. In: *VIII Congresso Brasileiro de Buiatria*, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2009.
- SUMMERS, B.A.; CUMMINGS, J.F.; LAHUNTA, A. **Veterinary Neuropathology**. Baltimore: Mosby, 1995. 527p.
- STEIN, L.T. *et al.* Immunohistochemical study of rabies virus within the central nervous system of domestic and wildlife species. **Veterinary Pathology**, v.47, n.4, p.630-636, 2010.
- SWANEPOEL, R. Rabies. In: COETZER, J.A.W.; THOMSON, G.R.; TUSTIN, R.C. (Eds.). **Infectious Diseases of Livestock with Special Reference to Southern Africa**. v.1. Cape Town: Oxford University Press, 1994. p. 493-552.
- THOULOZE, M. *et al.* The neural cell adhesion molecule is a receptor for rabies virus. **Journal of virology**, v. 72, n. 9, p. 7181-7190, 1998.
- TORRES, S.; QUEIROZ de LIMA E. A raiva e os morcegos hematófagos. **Revista do Departamento Nacional de Produção Animal**, v.3, p.165-174, 1936.
- WEBSTER, W.A.; CASEY, G.A. Virus isolation in neuroblastoma cell culture. In: MESLIN, F-X; KAPLAN, M.M.; KOPROWSKI, H. **Laboratory techniques in rabies**. Geneva: World Health Organization, 1996. p. 96-104.
- WOLDEHIWET, Z. Clinical laboratory advances in the detection of rabies virus. **Clínica Chimica Acta**. v.351, p.49-63, 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Expert Committee on Rabies**. Technical Report Series 1012. Geneva: WHO, 2018. 195p.

YANG, D.K. *et al.* The present and future of rabies vaccine in animals. **Clinical and Experimental Vaccine Research**, v. 2, n.1, p.19-25, 2013.

ZHANG, K. *et al.* Diagnosis and molecular characterization of rabies virus from a buffalo in China: a case report. **Virology Journal**, v.8, p.101, 2011.

FITOTERAPIA NO CONTROLE DO CARRAPATO BOVINO *RHIPICEPHALUS (BOOPHILUS) MICROPLUS*

Luciana Dalla Rosa
Daniele Mariath Bassuino
Lucas Trevisan Gressler

INTRODUÇÃO

O sucesso de um programa de controle parasitário sustenta-se no conhecimento da epidemiologia dos organismos e o controle tanto das formas de vida livre quanto das formas parasitárias. As propostas de manejo sanitário devem resultar em um melhor custo benefício para o produtor fazendo com que este não tenha gastos excessivos com mão de obra, administração de compostos químicos ineficazes na população parasitária, além da perda de peso dos bovinos devido a frequência no manejo dos animais.

O controle das infestações parasitárias em animais de produção, depende em grande parte da utilização sistemática de agentes químicos. O surgimento destes compostos, capazes de eliminar quantidades de parasitos (internos ou externos) dos hospedeiros, é considerado um marco da tecnologia, devido a sua alta eficácia, fácil administração e boa margem de segurança. Entretanto, a constante utilização dos compostos promove um processo de seleção na população parasitária que pode pôr em risco todo e qualquer agente pesticida e parasiticida independente do seu mecanismo de ação. Esse processo de adaptação evolutiva é o que chamamos de resistência parasitária, e pode ser iniciada logo após a primeira exposição ao fármaco.

Os carrapatos têm sido, há muito tempo, um entrave sério para o produtor no dia-a-dia da propriedade. Os prejuízos econômicos que acarreta como queda da produtividade, transmissão de doenças e a consequente perda de animais. A despeito do esforço de todos os envolvidos no seu combate, o problema tem aumentado no Brasil principalmente pela intensificação dos sistemas de produção de leite e corte com o aumento de grau de sangue europeu do rebanho, pelo aumento generalizado da multirresistência das populações de carrapatos frente às bases químicas disponíveis

no mercado, e ainda pela insipiente disseminação da informação técnica. Além disso, elevados são os custos relacionados à compra de carrapaticidas sintéticos e mão de obra para sua aplicação e a utilização intensa e indiscriminada desses pode resultar na presença de resíduos na carne, leite e ambiente.

Diversas pesquisas vêm sendo desenvolvidas para encontrar métodos alternativos, a fim de controlar os carrapatos de maneira eficaz, reduzindo a utilização dos produtos químicos e riscos associados. Com isso, a fitoterapia se destaca como uma alternativa, devido à biodiversidade de espécies existentes no território nacional, o seu fácil acesso e baixo custo, e principalmente, pela redução dos impactos causados ao meio ambiente e, conseqüentemente, aos homens e animais.

Embora um grande número de investigações tenha provado a atividade acaricida de certos extratos vegetais em laboratório, estudos de acompanhamento são necessários com o objetivo de validar essa estratégia de controle.

O CARRAPATO *RHIPICEPHALUS (BOOPHILUS) MICROPLUS*

Carrapatos são ectoparasitos integrantes de um grupo bem-sucedido de artrópodes hematófagos obrigatórios, amplamente distribuídos e adaptados a alimentar-se do sangue de mamíferos, aves, répteis e anfíbios (KEIRANS; DURDEN, 2005).

Rhipicephalus (Boophilus) microplus (CANESTRINI, 1888) é o ectoparasito mais importante na pecuária bovina, responsável por grandes prejuízos à pecuária (FIGURA 1). É encontrado preferencialmente em bovinos e, ocasionalmente, em ovinos, caprinos, equinos, caninos e até mesmo no homem. A espécie originária da Ásia e que por meio das expedições exploratórias e da movimentação de animais, difundiu-se pelos continentes, encontrando condições climáticas propícias para sua perpetuação nas regiões tropicais e subtropicais, e, atualmente, tem sido demonstrada em vários países do mundo (MARTINS, 2006).

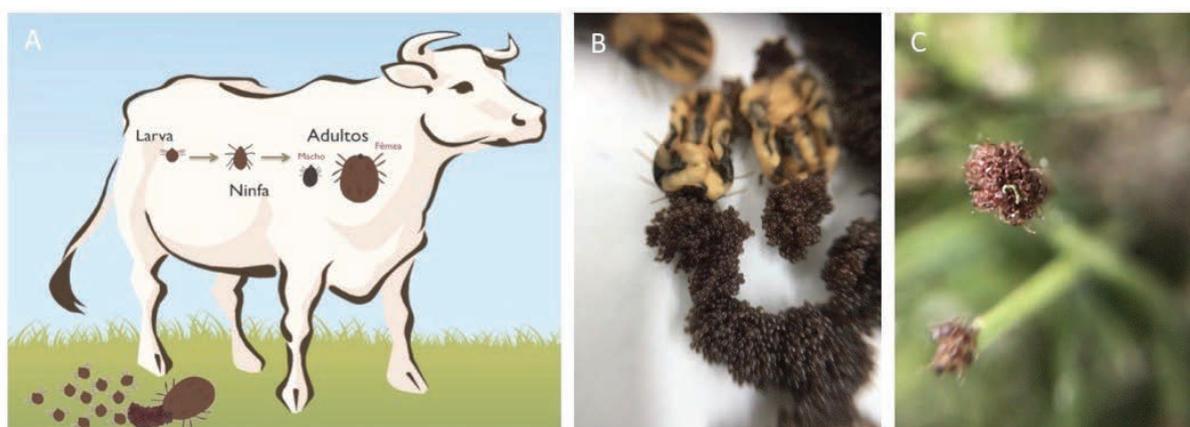
Relatos históricos atribuem a sua introdução no Brasil à importação de animais do Chile no início do século XVII (NUÑES *et al.*, 1982). Devido ao clima tropical e subtropical, o território brasileiro é potencialmente favorável à sua sobrevivência e propicia características necessárias ao seu desenvolvimento durante praticamente o ano inteiro (ESTRADA-PEÑA; VENZAL, 2006). Por este motivo, assim como por interferir de maneira negativa na lucratividade da pecuária, ao longo dos anos tornou-se um dos principais inimigos dos produtores (HIGA *et al.*, 2016). Somente no Brasil, o parasitismo é responsável por perdas estimadas em 3,24 bilhões de dólares por ano na pecuária (GRISI *et al.*, 2014) e poucas são as regiões com baixa incidência, onde seu controle não é justificável (BARROS; PELLEGRIN, 2002).

Figura 1. Bovinos infestados por carrapatos.



Com relação ao seu ciclo biológico (FIGURA 2A), o *R. (B.) microplus* é um carrapato monoxeno, ou seja, a larva, ninfa e adulto aderem e se desenvolvem em um único hospedeiro. O ciclo é dividido em duas fases: parasitária e de vida livre. Na fase de vida livre, ao desprender-se do hospedeiro, as fêmeas repletas de sangue (ingurgitadas) realizam postura de aproximadamente 3000 ovos no decorrer de um período de 2 semanas a 2 meses (FIGURA 2B). Os ovos são preferencialmente ovipostos em locais com umidade e temperatura medianas pois são muito sensíveis a desidratação. As larvas eclodem a partir dos 20 dias. A fase de vida livre do carrapato é influenciada pelas condições de temperatura e umidade. As baixas temperaturas e umidade relativa dos períodos de abril a setembro, retardam os períodos de incubação e de pré-oviposição, alongando o ciclo de vida deste ectoparasita. As larvas, ao se tornarem infectantes, ascendem a pastagem até fixarem-se no hospedeiro, iniciando o período parasitário (FIGURA 2C).

Figura 2. A) Ciclo biológico do carrapato bovino *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. B) Teleóginas na fase de postura dos ovos. C) Larvas no pasto.



No ciclo parasitário, as larvas de *R. (B.) microplus* aderem-se ao hospedeiro e iniciam a alimentação. Possuem peças bucais relativamente curtas e necessitam de componentes salivares que auxiliem na sua fixação ao hospedeiro no momento do repasto sanguíneo (FRANCISCHETTI *et al.*, 2009). Posteriormente, fazem muda para ninfas e então para o estágio adulto, quando ocorre a diferenciação sexual. O acasalamento ocorre sobre o hospedeiro. Durante o processo de repasto

sanguíneo, as teleóginas direcionam praticamente todos os nutrientes ingeridos para formação de ovos, podendo produzir e realizar a postura de 2000 a 4000 ovos no meio ambiente (PEREIRA, 1982). Milhares de fêmeas ingerindo de 0,5 a 3,0 mL de sangue durante o ciclo de vida podem levar o hospedeiro a um quadro de anemia intensa, promovendo perda de peso e comprometendo a qualidade do couro pelas lesões ocasionadas pelas peças bucais (FURLONG, 1993). Da fixação larvar até o ingurgitamento são necessários, aproximadamente, 21 dias (PEREIRA, 1982). Posteriormente, ocorre a queda da fêmea adulta. Duas a quatro gerações podem ocorrer ao ano, dependendo das condições climáticas.

O parasitismo por este carrapato pode trazer prejuízos indiretos à pecuária, como a transmissão dos hematozoários *Babesia bovis* e *Babesia bigemina*, além da participação na epidemiologia do *Anaplasma marginale* (PATARROYO, 1994; OLIVEIRA-SIQUEIRA *et al.*, 2005). Estes patógenos são responsáveis pela tristeza parasitária bovina, uma doença que afeta aproximadamente 80% da população bovina do mundo (FAO, 2011) e que causa anemia, icterícia, dispneia, taquicardia, febre, fadiga, lacrimejamento, sialorreia, diarreia, micção frequente e anorexia, o que provoca uma redução na produtividade de leite e carne (MAPHOLI *et al.*, 2014) e pode levar o animal a morte. Grandes perdas nas indústrias e criações de gado se devem à morte e às doenças causadas por patógenos transmitidos por carrapatos, gerando altos custos em medidas preventivas e paliativas (MURRELL; BARKER, 2003). Estima-se que vacas leiteiras, mestiças de Holandês-Zebu infestadas por uma média de 105 carrapatos tenham redução em até 23% na produção leiteira diária (SUDHAKAR *et al.*, 2013).

MEDIDAS DE CONTROLE DE RHIPICEPHALUS (BOOPHILUS) MICROPLUS

O contínuo melhoramento tecnológico observado na pecuária nacional, vem sendo acompanhado por avanços no campo da quimioterapia contra os parasitos. No histórico do combate destes ectoparasitos, observa-se o surgimento de carrapaticidas com eficácia cada vez maior. Entretanto, tal eficácia não é suficiente para evitar os prejuízos. É necessário criar estratégias através da busca de melhores informações acerca deste parasito, saber onde, como e com quem ele vive, como ele sobrevive no ambiente e quais os pontos fracos.

Os acaricidas podem ser divididos em dois grupos: A) aqueles que atuam nos carrapatos pelo contato, aplicados geralmente em formas de banhos de aspersão, representados por moléculas de organofosforados, piretroides e formamidinas. São acaricidas de baixo poder residual, que exigem, aplicações em intervalos menores e possuem alto potencial de seleção de populações resistentes. B) aqueles que tem ação sistêmica após absorção e metabolização no hospedeiro. Possuem apresentação em forma injetável, banho de aspersão ou *pour-on*. Dentro deste grupo, podemos destacar a classe das lactonas macrocíclicas, as quais, possuem período residual mais prolongado, o que permite maiores intervalos entre as aplicações (BRITO *et al.*, 2006).

Como forma de controlar e diminuir os prejuízos ocasionados pela infestação dos rebanhos, a aplicação de acaricidas tornou-se indispensável e constante. No entanto, o uso intenso e indiscriminado, bem como a falta de apoio técnico ao pecuarista, contribuiu para a crescente seleção de carrapatos fenotipicamente resistentes aos acaricidas.

RESISTÊNCIA DE *RHIPICEPHALUS (BOOPHILUS) MICROPLUS* AOS CARRAPATICIDAS

A resistência do *R. (B.) microplus* aos carrapaticidas existe em todas as regiões onde seu controle químico é realizado. Mas o que é a RESISTÊNCIA? É a capacidade de um parasita sobreviver a concentrações de uma substância que normalmente seria capaz de matar espécies iguais e no mesmo estágio de desenvolvimento. Uma vez que estas alterações são transmitidas às gerações posteriores, a eficácia do mesmo produto na mesma população estará comprometida (FREITAS-RIBEIRO *et al.*, 2005).

A resistência pode ser ainda definida como uma mudança na frequência de genes promovida pela seleção natural. Essa mudança pode ser detectada pelo aumento significativo no número de indivíduos dessa população que necessitam de doses superiores às letais para a maioria dos indivíduos da mesma espécie (PEREIRA *et al.*, 2008), e, em condições de forte pressão de seleção, este fenômeno é inevitável. Atualmente, o uso excessivo de carrapaticidas, sem o entendimento da ecologia e epidemiologia do carrapato, aliado as falhas na detecção parasitária levou ao desenvolvimento de resistência a quase todas as classes de medicamentos, ou seja, um processo de multirresistência (HIGA *et al.*, 2016).

Apesar das inúmeras pesquisas relacionadas à biologia, ecologia e epidemiologia do carrapato bovino e ao diversificado arsenal da indústria químico-farmacêutica, ainda é difícil manter um equilíbrio parasito-hospedeiro. A resistência pode expressar-se na população de carrapatos antes destes entrarem em contato com o produto, pois os genes existem em indivíduos naturalmente resistentes. Ao usar o acaricida, há um aumento na pressão de seleção para a tolerância às bases químicas, pois os genes de sensibilidade ficam em menor frequência e os descendentes são cada vez mais resistentes (FURLONG, 2000).

Os principais mecanismos utilizados pelos carrapatos resistentes para sobreviver aos acaricidas envolvem mutações com mecanismos adaptativos, tais como, a redução da taxa de penetração do produto, metabolismo dos medicamentos, alterações no armazenamento e excreção e alterações no local de ação do produto químico (FURLONG, 2000).

Entretanto, não existe única forma ou método capaz de controlar definitivamente o parasitismo por *R. (B.) microplus* em bovinos. A associação de métodos, de acordo com a situação de cada propriedade, permite obter melhores resultados e até mesmo reduzir a administração de carrapaticidas e os impactos causados por eles. Dentre esses, destacam-se o controle estratégico integrado que trabalha na seleção de pastagens que dificultem a oviposição e a eclosão das larvas, o uso rotacional das pastagens, ou mesmo a busca de controle biológico, ou seja, predadores ou parasitos do carrapato (LEAL *et al.*, 2003); o controle imunológico, pelo qual estudos de biologia molecular e engenharia genética desenvolvem vacinas antiparasitárias (DALTON; MULCAHY, 2001); a homeopatia, que visa a redução da infestação nos rebanhos sem contaminação residual no leite e carne; e a fitoterapia, que consiste na utilização de extratos de plantas e seus derivados (FLAMINI, 2003; ALVES *et al.*, 2012).

FITOTERAPIA NO CONTROLE DE CARRAPATOS

Para reduzir os impactos causados por produtos sintéticos, pesquisadores do mundo todo têm direcionado seus esforços para estudar substâncias encontradas nos vegetais com potencial acaricida e/ou repelente. Evolutivamente, as plantas desenvolveram defesas contra insetos, bactérias, vírus, fungos,

nematódeos, ácaros, mamíferos e outros herbívoros. Estas defesas normalmente envolvem substâncias do seu metabolismo secundário (REGNAULT-ROGER; PHILOGÈNE, 2008). Fatores como a idade, sua localização geográfica, natureza do solo, condições climáticas, métodos de extração, entre outros, podem gerar variações nas concentrações de seus compostos químicos, o que torna o uso de princípios ativos puros mais vantajosos para a obtenção de resultados satisfatórios (KOC *et al.*, 2013).

O Brasil retém aproximadamente um terço da flora mundial que, além de extensa, é amplamente diversificada, possibilitando exploração da capacidade fitoterápica (YUNES *et al.* 2001; ÁLVAREZ *et al.*, 2008). Nos últimos anos, verificou-se o crescente interesse pela fitoterapia, especialmente relacionada ao uso de plantas no tratamento de doenças. Considerando o desafio representado pela resistência parasitária e do potencial residual em alimentos e meio ambiente, a prospecção de novas moléculas para o controle dos parasitos também se faz necessária. Devido a este fato, estudos sobre a eficácia carrapaticida de plantas nativas têm se expandido rapidamente no país (BORGES *et al.*, 2011), buscando no estudo de espécies vegetais características que possam ser interessantes para o controle parasitário nos sistemas de produção animal: baixo impacto ambiental devido a rápida degradação, baixa toxicidade, redução do risco da presença de resíduos nos alimentos, lento desenvolvimento da resistência parasitária e baixo custo ao produtor (KISS *et al.*, 2012, LIMA *et al.*, 2016; MELLO-PEIXOTO *et al.*, 2013).

Em todo o mundo, extratos e óleos essenciais de diferentes espécies de plantas já foram avaliados sobre o carrapato bovino. Há décadas tem se pesquisado novas moléculas fitoterápicas para o controle parasitário, no entanto, a grande dificuldade está pautada nos testes a campo, já que resultados de boa atividade carrapaticida e/ou repelente *in vitro* muitas vezes não se repetem nos ensaios *in vivo* (HABEEB, 2010; CHAGAS *et al.*, 2016).

Um aspecto importante é conhecer sua composição química e os metabólitos secundários responsáveis pelas modificações biológicas (alcaloides, saponinas, flavanoides, taninos, cumarinas, antraquinonas e outros). Estes compostos biologicamente ativos são inerentes a cada tipo de planta e, somente um manejo agrícola adequado poderá oportunizar a liberação farmacocinética destas substâncias. Os cuidados devem começar através de um controle de qualidade da espécie escolhida, sua identificação taxonômica, levando-se em conta fatores como relevo, tipo de solo, variações climáticas, altitude, latitude, índice pluviométrico, período do ano, mês, hora adequada ao plantio e colheita, uma vez que o clímax de produção de cada metabólito secundário é único para cada espécie estudada. Qualquer intempérie pode alterar a quantidade esperada desses metabólitos (CECHINEL FILHO; YUNES, 1998).

Diante dessa situação, a fitoterapia pode ser uma ferramenta importante no controle das infestações pelo carrapato, por atuar na melhoria da saúde animal e na redução do uso de carrapaticidas, uma vez que poderá ser associada aos carrapaticidas e, possivelmente, agir por meio de diferentes mecanismos de ação, o que visa o prolongamento da vida útil dos produtos comerciais disponíveis.

EFICÁCIA DOS FITOTERÁPICOS NO CONTROLE DO CARRAPATO BOVINO

Em uma revisão, Borges *et al.* (2011) salientaram que, substâncias ativas já foram isoladas de *Azadirachta indica* (Meliaceae), nome popular Nim (SIDDIQUI, 1942; MITRA *et al.*, 1971; DIMETRY *et al.*, 1996; SIDDIQUI *et al.*, 2003); *Melia azedarach* L. (Meliaceae), nome popular Cinamomo (EKONG *et al.*, 1969; HUANG *et al.*, 1994; NAKATANI *et al.*, 1995); *Eucalyptus globulus* (Myrtaceae), nome popular Eucalipto (YANG *et al.*, 2004) foram efetivos contra *R. (B.) microplus*.

No Brasil, diversos trabalhos que utilizaram diferentes plantas nativas mostraram-se promissores. No Quadro 1, estão listados artigos publicados entre 2000 a 2018, com os nomes científicos, famílias e nomes populares das plantas com comprovada eficácia contra *R. (B.) microplus*.

Quadro 1. Nomes científicos e populares das plantas com comprovada eficácia contra *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

Nome científico (Família)	Nome popular	Autores
<i>Ageratum conyzoides</i> (Asteraceae)	Erva de São João	KUMAR <i>et al.</i> (2016)
<i>Allium sativum</i> (Liliaceae)	Alho	VELAZQUEZ <i>et al.</i> (2011) COSTA-JUNIOR, L. M.; FURLONG, J. (2011)
<i>Ananas comosus</i> (Bromeliaceae)	Ananás	DOMINGUES <i>et al.</i> (2013).
<i>Annona crassiflora</i> (Annonaceae)	Araticum	MARTINS (2013)
<i>Annona muricata</i> (Annonaceae)	Graviola	BROGLIO-MICHELETTI <i>et al.</i> (2009)
<i>Azadirachta indica</i> (Meliaceae)	Nim	VALENTE <i>et al.</i> (2007) BROGLIO-MICHELETTI <i>et al.</i> (2010) TERASSANI <i>et al.</i> (2012)
<i>Calea serrata</i> (Asteraceae)	Quebra-tudo	RIBEIRO <i>et al.</i> (2008)
<i>Capsicum frutescens</i> (Solanaceae)	Pimenta-malagueta	MARTINS (2013) VASCONCELOS <i>et al.</i> (2014)
<i>Carapa guianensis</i> (Meliaceae)	Andiroba	FARIAS <i>et al.</i> (2007)
<i>Copaifera reticulata</i> (Leguminosae)	Copaíba	FERNANDES; FREITAS (2007)
<i>Corymbia citriodora</i> (Myrtaceae)	Eucalipto-cidró	OLIVO <i>et al.</i> (2013)
<i>Couroupita guianensis</i> (Lecythidaceae)	Abricó-de-macaco	FARIAS <i>et al.</i> (2007)
<i>Cunila</i> ssp. (Lamiaceae)		APEL <i>et al.</i> (2009)
<i>Cymbopogon citratus</i> (Poaceae)	Capim limão	MARTINS (2006) BROGLIO-MICHELETTI <i>et al.</i> (2009)
<i>Cymbopogon winterianus</i> (Poaceae)	Citronela	MARTINS (2006) MARTINS; GONZALEZ (2007) MELLO-PEIXOTO <i>et al.</i> (2013)
<i>Dahlstedtia pentaphylla</i> (Leguminosae)	Timbozinho	PEREIRA; FAMADAS (2004)
<i>Derris urucu</i> (Fabaceae)	Timbó	PEREIRA; FAMADAS (2004)
<i>Drimys brasiliensis</i> (Winteraceae)	Casca-de-anta	RIBEIRO <i>et al.</i> (2008)
<i>Eugenia malaccensis</i> (Myrtaceae)	Jambo-vermelho	OLIVEIRA <i>et al.</i> (2006)

<i>Hesperozygis ringens</i> (Lamiaceae)	Espanta-Pulga	RIBEIRO <i>et al.</i> (2010)
<i>Hypericum polyanthemum</i> (Clusiaceae)		RIBEIRO <i>et al.</i> (2007)
<i>Ilex paraguariensis</i> (Aquifoliaceae)	Erva-Mate	dados não publicados*
<i>Lippia sidoides</i> (Verbenaceae)	Alecrim-bravo	MARTINS (2013) SOARES <i>et al.</i> (2016)
<i>Lippia triplinervis</i> (Verbenaceae)		LAGE <i>et al.</i> (2013)
<i>Melaleuca alternifolia</i> (Myrtaceae)	Árvore do chá	PAZINATO <i>et al.</i> (2014) BOITO <i>et al.</i> (2016) dados não publicados*
<i>Melia azedarach</i> (Meliaceae)	Cinamomo	BORGES <i>et al.</i> (2003) SOUSA <i>et al.</i> (2011)
<i>Mormodica charantia</i> (Cucurbitaceae)	Melão de São Caetano	dados não publicados*
<i>Nicotiana tabacum</i> (Solanaceae)	Tabaco	OLIVO <i>et al.</i> (2009)
<i>Ocimum basilicum</i> (Lamiaceae)	Manjeriço	SANTOS <i>et al.</i> (2012)
<i>Ocotea elegans</i> (Lauraceae.)	Canela preta	FIGUEIREDO (2017)
<i>Piper aduncum</i> (Piperaceae)	Mático	FERRAZ <i>et al.</i> (2010)
<i>Piper mikanianum</i> (Piperaceae)	Pariparoba	FERRAZ <i>et al.</i> (2010)
<i>Piper nigrum</i> (Piperaceae)	Pimenta-preta	ÁLVAREZ <i>et al.</i> (2008)
<i>Rosmarinus officinalis</i> (Lamiaceae)	Alecrim	VELAZQUEZ <i>et al.</i> (2011)
<i>Ruta graveolens</i> (Rutaceae)	Arruda	AURNHEIMER <i>et al.</i> (2012)
<i>Syzygium malaccensis</i> (Myrtaceae)	Jambo	OLIVEIRA <i>et al.</i> (2006) BROGLIO-MICHELETTI <i>et al.</i> (2009)
<i>Tagetes minuta</i> (Asteraceae)		FURTADO <i>et al.</i> (2013)

*dados não publicados até o momento fazendo parte de pesquisas realizadas pelo Laboratório de Parasitologia Veterinária da Universidade de Cruz Alta e Laboratório de Parasitologia Veterinária da Universidade Federal de Santa Maria, sob coordenação dos autores deste capítulo, Prof^ª. Luciana Dalla Rosa e pelo Dr. Lucas Trevisan Gressler.

O uso de extratos vegetais e/ou óleos essenciais para o controle de carrapatos, especialmente *R. (B.) microplus*, parece ser uma alternativa viável, dado o enorme número de plantas com efetiva atividade contra o carrapato. Entretanto, apesar dos resultados promissores, a utilização de plantas para o controle de carrapatos encontra ainda alguns obstáculos:

- 1) Isolamento dos princípios ativos e formulação: atualmente, estudos fitoquímicos de extratos vegetais fornecem informações quanto à natureza dos bioativos, o que permite o monitoramento da qualidade e embasamento para elaboração de formulações antiparasitárias.

- 2) Diferenças na composição química de plantas de uma mesma espécie: estudos sobre solo, clima e cultivo, com o objetivo de obter plantas homogêneas com relação à presença de compostos ativos são desejáveis.
- 3) Transposição da eficácia obtida em laboratório para o campo: esforços multidisciplinares são claramente necessários para encontrar soluções. Formulações para proteger os compostos ativos da degradação ambiental e para permitir a penetração rápida no carrapato são necessárias. Existe a necessidade de realizar investigações farmacocinéticas a fim de garantir que os extratos padrão sejam utilizados.
- 4) Toxicidade nos animais ou resíduos na carne ou leite: estudos toxicológicos para identificar riscos à saúde humana e animal claramente não podem ser negligenciados.

É preciso ter em mente que o mercado de produtos acaricidas à base de plantas é extremamente promissor, especialmente frente aos prejuízos causados pelo *R. (B.) microplus* à pecuária, assim como aos desafios encontrados no seu controle. Esses produtos alternativos se enquadrariam na linha de pecuária orgânica, assim como também formaria uma alternativa para o controle de cepas resistentes. Dessa forma, ressalta-se a importância no estudo de espécies promissoras para determinação dos seus principais compostos bioativos e na validação de sua eficácia a campo. Além disso, também existe a possibilidade da associação de bioativos vegetais com substâncias sintéticas, que permitiria o prolongamento da vida útil dos carrapaticidas sintéticos em uso (CHAGAS, 2008).

CONCLUSÃO

O tratamento alternativo com a utilização de extratos e óleos essenciais é promissor devido baixa contaminação ambiental e dos produtos de consumo, como a carne e o leite. Entretanto ainda são necessários mais estudos que relatem a constância de efetividade desses produtos e sua segurança com relação ao animal. Assim, é essencial investir no desenvolvimento de uma indústria de fitoterapia farmacêutica, com abordagens interdisciplinares no sentido de encontrar soluções para este importante tema atual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁLVAREZ, V. *et al.* Control in vitro de garrapatas (*Boophilus microplus*; Acari: Ixodidae) mediante extractos vegetales. **Revista de Biología Tropical**, v. 56, n. 1, p. 291-302, 2008.
- ALVES, W. V.; LORENZETTI, E. R.; GONÇALVES, F. C. Utilização de acaricidas a base de plantas no controle de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*: uma contribuição para a produção e desenvolvimento sustentável. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 2, n. 2., p. 14-25, 2012.
- APEL, M. A. *et al.* Chemical composition and toxicity of the essential oils from *Cunila* species (Lamiaceae) on the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Parasitology Research**, v. 105, n. 3, p. 863-868, 2009.
- AURNHEIMER, R.C.M. *et al.* Eficácia *in vitro* de *Ruta graveolens*, nas formas fitoterápica e homeopática, para o controle de carrapatos. **ARS VETERINARIA**, v. 28, n. 2, p. 122-127, 2012.
- BARROS, A.T.M., PELLEGRIN, A.O. Manejo produtivo. In: Embrapa Pantanal (org). **Sistema de produção de gado de corte no Pantanal**, p. 41- 45, 2002.

- BOITO, J. P. *et al.* Evaluation of tea tree oil for controlling *Rhipicephalus microplus* in dairy cows. **Veterinary Parasitology**, v. 225, p. 70-72, 2016.
- BORGES, L. F. M.; SOUSA, L. A. D.; BARBOSA, C. S. Perspectives for the use of plant extracts to control the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 20, n. 2, p. 89-96, 2011.
- BORGES, L.M.F. *et al.* *In vitro* efficacy of extracts of *Melia azedarach* against the tick *Boophilus microplus*. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 17, n. 2, p. 228-231, 2003.
- BRITO, L. G., *et al.* **Bio-ecologia, importância médico-veterinária e controle de carrapatos, com ênfase no carrapato dos bovinos, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus***. Porto Velho. Embrapa Rondônia. 2006. p. 21.
- BROGLIO-MICHELETTI, S. M. F. *et al.* Ação de extrato e óleo de nim no controle de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) em laboratório. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 19, n. 1, p. 46-50, 2010.
- BROGLIO-MICHELETTI, S. M. F. *et al.* Extratos de plantas no controle de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) em laboratório. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 18, n. 4, p. 44-48, 2009.
- CECHINEL FILHO, V.; YUNES, R.A. Estratégias para obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais: conceitos sobre modificação estrutural para otimização da atividade. **Química Nova**, v.21, n.1, p.99-105, 1998.
- CHAGAS, A.C.S. *et al.* Efficacy of 11 Brazilian essential oils on lethality of the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Ticks and Tick Borne Diseases**, v. 7, p. 427-432, 2016.
- COSTA-JUNIOR, L. M.; FURLONG, J. Efficiency of sulphur in garlic extract and non-sulphur homeopathy in the control of the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 25, n. 1, p. 7-11, 2011.
- DALTON, J. P.; MULCAHY, G. Parasite vaccine – a reality? **Veterinary Parasitology**, v. 98, p. 149-167, 2001.
- DIMETRY, N. *et al.* Bioactivity of some formulations of neem seed extracts against the whitefly *Bemisia tabaci* (Genn.). **Anzeiger für Schädlingskunde**, n. 69, p. 140-141, 1996.
- DOMINGUES, L. F. *et al.* *In vitro* activity of pineapple extracts (*Ananas comosus*, Bromeliaceae) on *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae). **Experimental Parasitology**, v. 134, p. 400-404, 2013.
- EKONG, D. E. U. *et al.* The meliacins (limonoids). Nimbolin A and B, two new meliacin cinnamates from *Zadirachta indica* L. and *Melia azedarach* L. **Journal of Chemical Society**, p. 1166-1167, 1969.
- ESTRADA-PEÑA, A. *et al.* Changes in climate and habitat suitability for the cattle tick *Boophilus microplus* in its southern Neotropical distribution range. **Journal of Vector Ecology**, v. 31, p. 158-167, 2006.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Module 1. Ticks: acaricide resistance: diagnosis management and prevention. In: Guidelines resistance management and integrated parasite control in ruminants. Rome: FAO Animal Production and Health Division, 2011.
- FARIAS, M.P.O. *et al.* Eficácia *in vitro* do óleo da *Carapa guianensis* Aubl. (andiroba) no controle de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 9, n. 4, p. 68-71, 2007.
- FERNANDES, F. F.; FREITAS, E. P. S. Acaricidal activity of an oleoresinous extract from *Copaifera reticulata* (Leguminosae: Caesalpinioideae) against larvae of the southern cattle tick, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae). **Veterinary Parasitology**, v. 20, n. 147, p. 150-154, 2007.

FERRAZ, A. B. F. *et al.* Acaricidal activity and chemical composition of the essential oil from three Piper Species. **Parasitology Research**, v. 107, n. 1, p. 243-248, abr. 2010.

FIGUEIREDO, A. **Avaliação dos efeitos de princípios fitoterápicos e homeopáticos no controle de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* e comparação de técnicas para estimativa de eclosão de larvas *in vitro*.** 2017 Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária –Medicina Veterinária Preventiva) Universidade Estadual Paulista.

FLAMINI, G. Acaricides of natural origin, personal experiences and review of literature (1990- 2001). **Studies in Natural Products Chemistry**, v. 28, p. 381-451, 2003.

FRANCISCHETTI, I. M. B. *et al.* The role of saliva in tick feeding. **Frontiers in bioscience (Landmark edition)**, v. 14, p. 2051–88, 2009.

FREITAS-RIBEIRO, G. M. *et al.* Analysis of biological parameters of *Boophilus microplus* Canestrini, 1887 exposed to entomopathogenic nematodes *Steinernema carpocapsae* Santa Rosa and All strains (Steinernema: Rhabditida). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 48, n. 6, p. 911-919, 2005.

FURLONG, J. **Controle do carrapato dos bovinos na região Sudeste do Brasil.** Caderno Técnico da Escola de Veterinária, UFMG, n.8, p.46-61, 1993.

FURLONG, J. **Controle estratégico de endo e ectoparasitos em bovinos de leite na região do Brasil-Central.** In: BRESSAN, M.; MARTINS, C. E.; VILELA, D. Sustentabilidade da pecuária de leite no Brasil, Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, p.165-174, 2000.

FURTADO, F. N. *et al.* Avaliação *in vitro* do potencial acaricida do óleo essencial de *Tagetes minuta* frente à *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887). **Revista Biociências**, v. 19, n. 1, p. 104-110, 2013.

GRISI, L. *et al.* Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 23, p. 150-156, 2014.

HABEEB, S.M. Ethno-veterinary and medical knowledge of crude plant extracts and its methods of application (traditional and modern) for tick control. **World Applied Sciences Journal**, v. 9, p. 1047-1054, 2010.

HIGA, L.O.S. *et al.* Evaluation of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) resistance to different acaricide formulations using samples from Brazilian properties. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 25, n. 2, p. 163-171, 2016.

HUANG, R. C. *et al.* The structures of azedarachins, limonoid antifeedants from Chinese *Melia azedarach* Linn. **Bulletin Chemical Society of Japan**, n. 67, p. 2468–2472, 1994.

KEIRANS, J. E., DURDEN, L.A. Ticks systematics and identification. In: GOODMAN, J.L.; DENNIS, D.T.; SONENSHINE, D. E. Tick-borne diseases of humans, ASM Press, Washington DC, 2005.

KISS, T.; CADAR, D.; SPINU, M. Tick prevention at a crossroad: New and renewed solutions. **Veterinary Parasitology**, v. 187, p. 357-366, 2012.

KOC, S. *et al.* Acaricidal activity of *Origanum bilgeri* P. H. Davis (Lamiaceae) essential oil and its major component, carvacrol against adults *Rhipicephalus turanicus* (Acari:Ixodidae). **Veterinary Parasitology**, v. 193, p. 316-319, 2013.

KUMAR, K. G. A. *et al.* Chemo-profiling and bioassay of phytoextracts from *Ageratum conyzoides* for acaricidal properties against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) infesting cattle and buffaloes in India. **Ticks and Tick-borne Diseases**, v. 7, n. 2, p. 342-349, 2016.

LAGE, T. C. A. *et al.* E. Activity of essential oil of *Lippia triplinervis gardner* (Verbenaceae) on *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae). **Parasitology Research**, v. 112, n. 2, p. 863–869, 2013.

LEAL, A. T.; FREITAS, D. R. J.; VAZ Jr., I. S. Perspectivas para o controle do carrapato bovino. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 31, n. 1, p. 1-11, 2003.

LIMA, A. DA S. *et al.* Assessment of the repellent effect of *Lippia alba* essential oil and major monoterpenes on the cattle tick *Rhipicephalus microplus*. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 30, p. 73-77, 2016.

MAPHOLI, N. O. *et al.* Towards a genomics approach to tick (Acari: Ixodidae) control in cattle: a review. **Ticks and Tick-borne Diseases**, v. 5, n. 5, p. 475-483, 2014.

MARTINS, M. A. D. **Efeito de Extratos Etanólicos de *Capsicum frutescens*, *Lippia sidoides* e *Annona crassiflora* sobre *Rhipicephalus (Boophilus) microplus***. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias - Agroecologia) Universidade Federal de Minas Gerais.

MARTINS, R. M. Estudo *in vitro* da ação acaricida do óleo essencial da gramínea Citronela de Java (*Cymbopogon winterianus* Jowitt) no carrapato *Boophilus microplus*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 8, n. 2, p.71-78, 2006.

MARTINS, R. M.; GONZÁLEZ, F. H. D. Uso del aceite de citronela de Java (*Cymbopogon winterianus* Jowitt (Panicoidideae) como acaricida frente a la garrapata *Boophilus microplus* Canestrini (Acari: Ixodidae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 9, n. 4, p. 1-8, 2007.

MELLO-PEIXOTO, E. C. T. *et al.* Application of *Cymbopogon winterianus* Jowitt and *Azadirachta indica* A. Juss in the control of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 7, n. 32, p. 2392-2398, 2013.

MITRA, C. R.; GARG, H. S.; PANDEY, G. N. Identification of nimbidic acid and nimbidinin from *Azadirachta indica*. **Phytochemistry**, v. 10, p. 857-864, 1971.

MURRELL, A.; BARKER, S.C. Synonymy of *Boophilus* Curtice, 1891 with *Rhipicephalus* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae). **Parasitology**, v. 56, p. 169-172, 2003.

NAKATANI, M. *et al.* Salannal, a new limonoid from *Melia azedarach* Linn. **Chemistry Letters**, v. 24, n. 11, p. 995-996, 1995.

NUÑEZ, J. L., MUÑOZ, C. M. E., MOLTEDO, H. L. **Boophilus microplus: La garrapata comum del ganado vacuno**. Buenos Aires: Hemisferio Sur, p. 184, 1982.

OLIVEIRA-SIQUEIRA, T. C. G. *et al.* PCR- based detection of *Babesia bovis* and *Babesia bigemina* in their natural host *Boophilus microplus* and cattle. **International Journal for Parasitology**, v. 35, p. 105-111, 2005.

OLIVEIRA, A. M. *et al.* Estudo fitoquímico e avaliação das atividades moluscicida e larvicida dos extratos da casca do caule e folha de *Eugenia malaccensis* L. (Myrtaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 16, suplemento, p. 618-624, 2006.

OLIVO, C. J. *et al.* Efeito do óleo de eucalipto (*Corymbia citriodora*) no controle do carrapato bovino. **Ciência Rural**, v. 43, n. 2, p. 331-337, 2013.

PATARROYO, J. H. Babesiose bovina: controle de vetores com vacinas a base de peptídeos sintéticos. **Revista de Patologia Tropical**, v. 23, p. 145-146, 1994.

PAZINATO, R. *et al.* Influence of tea tree oil (*Melaleuca alternifolia*) on the cattle tick *Rhipicephalus microplus*. **Experimental and Applied Acarology**, v. 63, p. 77-83, 2014.

PEREIRA, J. R.; FAMADAS, K. M. Avaliação "in vitro" do extrato da raiz do timbó (*Dahlstedtia pentaphylla*) (Leguminosae, Papilionoidae, Millettieda) sobre *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) na região do Vale do Paraíba, São Paulo, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 71, n. 4, p. 443-50, 2004.

PEREIRA, M. C. **Boophilus microplus: Revisão Taxionômica e Morfo-Biológica**. Rio de Janeiro: Quimo Divisão Veterinária. 1982.

- PEREIRA, M.C. *et al.* ***Rhipicephalus (Boophilus) microplus: biologia, controle e resistência***, 1° Ed. São Paulo: MedVet. 2008. 174 p.
- REGNAULT-ROGER, C.; PHILOGÈNE, B. J. R. Past and current prospects for the use of botanicals and plant allelochemicals in integrated pest management. **Pharmaceutical Biology**, v. 46, p. 41-52, 2008.
- RIBEIRO, V. L. S. *et al.* Acaricidal properties of the essential oil from *Hesperozygis ringes* (Lamiaceae) on the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Veterinary Parasitology**, v. 101, p. 2506-2509, 2010.
- RIBEIRO, V. L. S. *et al.* Aricidal properties of extracts from the aerial parts of *Hypericum polyanthum* on the cattle tick *Boophilus microplus*. **Veterinary Parasitology**, v. 20, n. 147, p. 199-203, 2007.
- RIBEIRO, V.L.S. *et al.* Chemical composition and larvicidal properties of the essential oils from *Drimys brasiliensis* Miers (Winteraceae) on the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* and the brown dog tick *Rhipicephalus sanguineus*. **Parasitology Research**, v.102, p.531-5, 2008.
- SANTOS, F. C. C.; VOGEL, F.S.F.; MONTEIRO, S. G. Efeito do óleo essencial de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) sobre o carrapato bovino *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* em ensaios *in vitro*. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 3, p. 1133-1140, 2012.
- SIDDIQUI, A. A note on isolation of three new bitter principles from the neem oil. **Science**, v. 11, p. 278, 1942.
- SIDIQUI, B. S. *et al.* Tetracyclic triterpenoids from the leaves of *Azadirachta indica* and their insecticidal activities. **Chemistry and Pharmacology Bulletin**, v. 51, n. 4, p. 415-417, 2003.
- SOARES, A. M. S. *et al.* Assessment of different *Lippia sidoides* genotypes regarding their acaricidal activity against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 25, p. 401-406, 2016.
- SOUSA, L. A. D. *et al.* Potential synergistic effect of *Melia azedarach* fruit extract and *Beauveria bassiana* in the control of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) in cattle infestations. **Veterinary Parasitology**, v. 175, p.320-324, 2011.
- TERASSANI, E. *et al.* Efeito do extrato de *Azadirachta indica* em carrapatos (*Rhipicephalus (Boophilus) microplus*). **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 15, p. 197-200, 2012.
- VALENTE, M.; BARRANCO, A.; SELLAIVE-VILLAROEL, A. B. Eficácia do extrato aquoso de *Azadirachta indica* no controle de *Boophilus microplus* em bovino. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 5, p. 1341-1343, 2007.
- VASCONCELOS, V.O. *et al.* Effect of ethanolic extract of *Capsicum frutescens* L. on adult female of *Rhipicephalus microplus* (Ixodidae). **Parasitology Research**, v. 113, p. 1389-1394, 2014.
- VELAZQUEZ, M. M. *et al.* Acaricidal Effect of Essential Oils From *Lippia graveolens* (Lamiales: Verbenaceae), *Rosmarinus officinalis* (Lamiales: Lamiaceae), and *Allium sativum* (Liliales: Liliaceae) Against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 48, n. 4, p. 822-827, 2011.
- YANG, Y. C. *et al.* Ovicidal and Adulticidal Activity of *Eucalyptus globulus* Leaf Oil Terpenoids against *Pediculus humanus capitis* (Anoplura: Pediculidae). **Journal Agriculture Food Chemical**, n. 52, p. 2507-2511, 2004.
- YUNES, R. A.; PEDROSA, R. C.; CECHINEL FILHO, V. Fármacos e fitoterápicos: a necessidade do desenvolvimento da indústria de fitoterápicos e fitofármacos no Brasil. **Química Nova**, v. 24, n.1, p. 147-152, 2001.

SUPLEMENTAÇÃO DE BUTIRATO DE SÓDIO A DIETA DE BEZERRAS LACTANTES

Chester Patrique Batista

Cristiano Luiz Zerbielli

Patricia Wolkmer

Gilmar Roberto Meinerz

Lucas Carvalho Siqueira

INTRODUÇÃO

Em propriedades leiteiras, o alto valor da reposição de bezerras tem instigado os pesquisadores na procura de novas técnicas, que proporcionem redução nos custos, sem o comprometimento no desempenho dos animais (KHAN et al., 2016). O início precoce do consumo de grãos permite a antecipação do desmame, resultando em custos de trabalho diminuídos e potencialmente menores custos de alimentação enquanto alcança um adequado crescimento (DAVIS; DRACKLEY, 1998). Porém, segundo Baldwin et al. (2004), para que o desmame precoce ocorra com sucesso, o animal deve apresentar o sistema digestório desenvolvido a tal ponto que possa ser capaz de suprir as exigências nutricionais do seu desenvolvimento corpóreo, obtendo nutrientes a partir do consumo de concentrados e volumosos (BITTAR et al., 2016).

O baixo consumo de alimento sólido durante a fase de aleitamento gera um lento desenvolvimento ruminal, ocasionando assim um menor desempenho pós-desmame (BALDWIN et al., 2004; KHAN, et al., 2016). Neste sentido, o desenvolvimento ruminal é causado, em maior parte, pela ação química dos ácidos graxos voláteis no rúmen (QUIGLEY, 2001). É documentado que o ácido butírico, e em menor extensão, ácido propiônico, são os estimuladores químicos primários do desenvolvimento do epitélio ruminal (MENTSCHERL et al., 2001). Se o ácido butírico é o estimulador principal do desenvolvimento do epitélio do rúmen, então uma adição direta do ácido butírico ou o seu sal de sódio à mistura inicial poderia acelerar o desenvolvimento do rúmen (HILL et al., 2007; NIWIŃSKA et al., 2017).

Recentemente, comprovou-se que o butirato de sódio é um importante regulador e estimulador das células epiteliais, de proliferação, diferenciação, apoptose e do estômago e intestino delgado de bezerros e leitões (MAZZONI et al., 2008) bem como da secreção de suco pancreático nestes animais (GUILLOTEAU et al., 2010). Além do butirato de sódio estimular a secreção pancreática e proliferação de células intestinais, também atua no crescimento das vilosidades e na ativação das enzimas pancreáticas, resultando em melhor digestibilidade, desempenho e saúde de bezerros (HILL et al., 2007; NIWIŃSKA et al., 2017).

À medida em que ocorre o desenvolvimento do rúmen, as papilas aumentam a área de superfície para a absorção de AGV (WARNER, 1991). No recém-nascido, a capacidade de absorção de ácidos graxos voláteis é muito baixa ou quase nula, e se a dieta for exclusivamente com leite, esse efeito pode se prolongar por meses. De acordo com Quigley (2001), os AGVs são responsáveis por promover o desenvolvimento químico do rúmen através do crescimento das papilas ruminais, enquanto que o volumoso promove o desenvolvimento físico da camada muscular.

O desenvolvimento das papilas promove o aumento da área das células epiteliais e sofre influência da taxa de mitose das células, bem como o período transcorrido entre a mitose e a morte celular (SAKATA; TAMATE, 1978). O índice de mitose das células tem sido usado para expressar a capacidade proliferativa do epitélio ruminal (ALONSO, 2002). Bergam (1990), sugere que o efeito estimulatório dos AGVs sobre o desenvolvimento das papilas ruminais seria mediado através do metabolismo dos AGVs no epitélio. Outros autores afirmam que esse efeito seria decorrente do aumento do aporte energético das células epiteliais (SAKATA; YAJIMA, 1984). Segundo Gálfi et al. (1991), se consideramos o mecanismo de ação dos AGVs, eles atuam de forma indireta na proliferação do epitélio ruminal, pelo fato de estimularem a liberação de insulina, que proporcionará o aumento do aporte energético necessário para o desenvolvimento celular. Para Alonso (2002), à medida em que as papilas ruminais se desenvolvem, elas aumentam o número de células epiteliais, sendo influenciadas de forma direta pela taxa de mitose das células. Ainda, o índice de mitose das células epiteliais é um bom parâmetro para mensurar sua atividade proliferativa.

De acordo com Baldwin et al. (2004) o tipo de alimentação líquida e a sua composição podem afetar o desenvolvimento e a função do trato gastrointestinal distal, abomaso, rúmen, e intestino delgado. Se essa dieta possuir efeito negativo sobre a alimentação das bezerras em desenvolvimento, diminuirá o consumo de ração sólida, e como resultado, retardará o desenvolvimento ruminal, comprometendo assim o desempenho dos animais (GÓRKA et al., 2011).

Muitos autores citam formas artificiais de melhorar o desenvolvimento do epitélio ruminal. Os resultados de trabalhos desenvolvidos na década de 50 e 60 identificaram a presença dos ácidos graxos de cadeia curta, principalmente butírico e propiônico, como os fatores específicos que promovem o desenvolvimento do epitélio ruminal (TAMATE et al., 1962). Para os bezerros se tornarem ruminantes funcionais precocemente, é necessário estimular o consumo de alimentos, uma vez que o desenvolvimento do tecido epitelial ruminal está associado ao consumo de concentrado e a consequente produção de ácidos graxos de cadeia curta (OCHOA et al., 1994).

Conforme o estudo de Baldwin e McLeod (2000), foram isoladas células do epitélio ruminal de carneiros após a infusão direta de ácidos graxos de cadeia curta, onde o butirato e o propionato foram identificados como sendo os ácidos graxos mais absorvidos pelo epitélio ruminal. Para estes mesmos autores, o ácido de maior estimulação do desenvolvimento do epitélio ruminal é o butírico.

Segundo Davis e Drackley (1998) os ácidos butírico e propiônico são estimulantes primários do crescimento do tecido, por serem extensamente metabolizados pelo epitélio ruminal durante a absorção. A adição de soluções fracas de ácidos graxos no rúmen de bezerras alimentadas com leite (sem o fornecimento de dieta sólida), ocasionou maiores mudanças na taxa de crescimento do tecido papilar desse compartimento e maior desenvolvimento da capacidade absorptiva (SUTTON et al., 1963).

É documentado que o ácido butírico, e em menor extensão, ácido propiônico, são os estimuladores químicos primários do desenvolvimento do epitélio ruminal (MENTSCHERL et al., 2001). Se o ácido butírico é o estimulador principal do desenvolvimento do epitélio do rúmen, é possível postular que sua adição ou o seu sal à mistura inicial, poderia acelerar o desenvolvimento do rúmen (HILL et al., 2007).

Recentemente, comprovou-se que o BS é um importante regulador e estimulador das células epiteliais, proliferação, diferenciação, apoptose e no estômago e intestino delgado de bezerras e leitões (MAZZONI et al., 2008; GORKA et al., 2014), e da secreção de suco pancreático (GUILLLOTEAU et al., 2010). Além do BS estimular a secreção pancreática e proliferação de células intestinais, também atuou no crescimento das vilosidades e na ativação das enzimas pancreáticas, o que resultou na melhor digestibilidade, desempenho e saúde de bezerras (HILL et al., 2007).

Entre as principais características relacionadas ao ácido butírico, destacam-se resultado *in vivo*, onde esse se apresenta como um grande estimulador do crescimento celular (JANSSENS; NOLLET, 2002). Segundo o trabalho de Baldwin e McLeod (2000), quando fornecidos no rúmen sais purificados de sódio em ovinos, o BS se apresentou como ótimo promotor do desenvolvimento epitelial.

Costa (2003), observou resposta diferente com alterações no crescimento normal de papilas de bezerras submetidos à infusão de BS no rúmen. A partir desta informação, o autor concluiu que a administração do ácido graxo de cadeia curta foi incapaz de promover o aumento esperado em tamanho e área de papila ruminal. Também para Gálfi (1993), o fornecimento do butirato pareceu resultar em hiperqueratose do epitélio ruminal e em atrofia papilar. Mas segundo Górká et al. (2011) quando o BS é acrescentado à ração sólida, ele é liberado principalmente no rúmen, criando estimulação de forma direta, o que resultou num maior consumo de alimentos sólidos nas primeiras semanas de vida dos bezerras.

Porém, até que a ingestão dos alimentos sólidos seja plena, os alimentos líquidos são a principal fonte de nutrientes para o bezerro. Isto viabilizaria a estimulação destes compartimentos pela adição do butirato de sódio na dieta líquida. Nos bezerras recém nascidos, o alimento líquido é desviado através da goteira esofágica diretamente para o abomaso sem passar pelo rúmen e os demais pré-estômagos (GÓRKA et al., 2014). Segundo o mesmo autor, o BS acelera a maturação do epitélio do intestino delgado e também exerce um efeito trófico sobre a mucosa e estimula algumas funções tróficas do abomaso.

De acordo com Mazzoni et al. (2008), o BS também possui propriedades antimicrobianas no trato gastrointestinal. Este efeito também foi visto por Franco et al. (2005) que concluiu que o BS apresenta melhora no sistema imunológico, tornando ele mais competente além de possuir uma ação antimicrobiana. Manzanilla et al. (2006) observou que estes efeitos se davam tanto em animais saudáveis com em doentes. Estudos sobre os mecanismos de ação do BS indicam que ele pode atuar através do sistema IGF (TSUBAKI et al., 2001). Já para Bocker et al. (2003), demonstrou que o BS pode estimular o sistema de defesa através da modulação do sistema imune e das reações inflamatórias. Também para Biagi et al. (2007) o BS influencia na saúde dos bezeros por estimular o desenvolvimento da microflora

do trato gastrointestinal. Entretanto esses dados não foram confirmados por Gilloteau et al. (2009), que concluíram que o BS não pode agir diretamente no desenvolvimento da microflora gastrointestinal.

OBS também estimula a secreção pancreática e conseqüentemente a digestibilidade de nutrientes (GUILLOTEAU et al., 2010). De acordo com Górká et al. (2011) quando BS é fornecido na ração sólida ele afeta principalmente o desenvolvimento ruminal, já a sua suplementação na ração líquida promove o desenvolvimento do intestino delgado, mas também pode promover o desenvolvimento ruminal. O BS acrescentado na dieta sólida, é liberada no rúmen, mas também pode diminuir a apoptose das células intestinais, e promover o aumento do glucagon no plasma que desempenha um importante papel no desenvolvimento do intestino delgado (GÓRKA et al., 2011).

Segundo Górká et al. (2014) a adição de BS também afetou positivamente o ganho de peso corporal, a saúde e alguns metabólitos dos bezerros. Ainda para mesmo autor, o BS na ração sólida afetou de forma direta o desenvolvimento ruminal, mas quando fornecido com o alimento líquido atuou de forma indireta.

Costa (2003), no entanto observou resposta diferente com alterações no crescimento normal de papilas de bezerros submetidos à infusão de butirato no rúmen. A partir desta informação, o autor concluiu que a administração do ácido graxo de cadeia curta foi incapaz de promover o aumento esperado em tamanho e área de papila ruminal. Também para Gálfi (1993), o fornecimento do butirato pareceu resultar em hiperqueratose do epitélio ruminal e em atrofia papilar.

O butirato de sódio também estimula a secreção pancreática e conseqüentemente a digestibilidade de nutrientes (GUILLOTEAU et al., 2010). De acordo com Górká et al. (2011) quando butirato de sódio é fornecido na ração sólida ele afeta principalmente o desenvolvimento ruminal, já a sua suplementação na ração líquida, promove o desenvolvimento do intestino delgado, mas também pode promover o desenvolvimento ruminal. O butirato de sódio acrescentado à dieta sólida é liberado no rúmen, mas também pode diminuir a apoptose das células intestinais, e promover o aumento do glucagon no plasma que desempenha um importante papel no desenvolvimento do intestino delgado (GÓRKA et al., 2011; ARAUJO, 2016).

A adição de BS também pode afetar de forma indireta o ganho de peso corporal, a saúde e alguns metabólitos dos bezerros. Segundo GÓRKA et al. (2014), a suplementação de butirato de sódio na ração sólida afeta de forma direta o desenvolvimento ruminal, mas quando fornecido com o alimento líquido os efeitos são observados de forma indireta. Há de se ressaltar, no entanto, são escassos os estudos que avaliem o fornecimento do butirato de sódio no leite integral, bem como avaliações mensurando parâmetros zootécnicos dos animais. Dessa forma, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da suplementação do butirato de sódio no leite integral e no concentrado no desempenho de bezerras recém nascidas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento realizou-se no período de 15 de maio de 2013 até 15 de junho, de 2014, na Fazenda Santa Isabel, de propriedade do Grupo Irmãos Strobel S/A, no município de Condor, região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. A propriedade se localiza a uma altitude média de 605 metros acima do nível do mar (latitude 28°, 12', 13'', longitude 53°, 28', 41''). Foram utilizadas 45 fêmeas da raça holandesa preto e branco. Os animais eram oriundos da propriedade e apresentavam linhagem

genealógica conhecida. Após o nascimento dos animais, houve a identificação do bezerro com brinco de numeração corrente dentro da propriedade, a desinfecção do umbigo dos animais com iodo a 10%, que se repetia por mais 4 dias, e a aplicação de Doramectina a 1%. Após o nascimento, os animais foram alojados em baias elevadas individuais. O tamanho das mesmas é de 1,5 metros de largura, por 2 metros de comprimento, também possuía um balde para a água e outro para o alimento sólido, o leite era fornecido no balde da água.

O butirato de sódio foi adicionado na dose de 2 gramas por kg de matéria seca (no concentrado ou no leite) a dieta entre o 5° e o 65° dia. Os tratamentos aos quais os animais foram submetidosse caracterizaram pelos seguintes grupos: C- grupo controle; BC- grupo tratado com BS no concentrado; BL- grupo tratado com BS no leite. Ao grupo C foi fornecido apenas a dieta base composta por 1 kg de concentrado, seis litros de leite integral (três litros pela manhã e três pela tarde) a água era fornecida *ad libitum*. O grupo BC recebeu a dieta base acrescido de BS no concentrado diariamente. Já o grupo BL também recebia a dieta base, porém com a adição de BS ao leite integral.

Diariamente alimentou-se os animais às 7 horas da manhã, sendo fornecidos três litros de leite a 37 graus, aos grupos C, BC, e BL, ao último grupo também foi acrescido metade da dose diária de BS pela manhã. Após o aleitamento, fornecia-se a água *ad libitum* no balde do leite, também fornecia-se 1kg de concentrado para os grupos C, BC, e BL, porém ao grupo BC ocorria nesse mesmo momento o fornecimento de BS. Às 18 horas realizava-se novamente o mesmo procedimento da manhã com o leite. O leite utilizado era proveniente da propriedade e passava por um processo térmico de pasteurização antes do fornecimento aos animais. O concentrado era composto pelos seguintes ingredientes: farelo de milho, farelo de soja, farelo de trigo, e mix mineral. O concentrado era composto quimicamente por: 90,86% de Matéria seca, 21,32% de Proteína bruta, 2,43% de Extrato etéreo, 19,42% de Fibra em detergente neutro, 9,21% de fibra em detergente ácido, e 71,26% de nutrientes digestivos totais, sendo balanceada segundo as recomendações do NRC (2001).

Como variável resposta, foram avaliados os seguintes parâmetros zootécnicos: peso vivo final, ganho de peso, ganho médio diário (GMD), medidas corporais de altura da cernelha, perímetro torácico e largura do posterior. Também foram avaliados o consumo de MS e a conversão alimentar.

Os dados de medidas corporais foram embasados segundo o índice de Osório et al. (2012), onde foi avaliado o peso corporal, perímetro torácico, altura da cernelha e a largura de quadril ao nascimento, aos 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 65 dias pós-nascimento. Todas as medidas foram obtidas pela mesma pessoa ao longo do experimento, 4 horas após a alimentação. O consumo do concentrado iniciador foi mensurado diariamente antes da reposição do mesmo, esse procedimento ocorreu a partir do 5° até o 65° dia pós - nascimento. A partir do dia 65° as bezerras seguiram sendo pesadas mensalmente, para determinar quaisquer efeitos residuais que poderiam ser observados nos grupos C, BC, e BL.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e quinze repetições. Os dados diários, semanais e mensais, foram submetidos à análise de variância as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade do erro. O teste de contrastes foi utilizado para comparar os tratamentos com e sem BS. As análises foram efetuadas com auxílio do pacote estatístico SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A hipótese inicial do trabalho foi de que a suplementação de BS no leite promoveria um incremento dos parâmetros zootécnicos através de um maior consumo de concentrado no período inicial até a desmama. O peso vivo inicial dos animais foi semelhante entre os grupos testados (Tabela 1), demonstrando que a formação dos grupos foi adequada. Também pode-se que a variáveis peso vivo final e ganho médio diário, não apresentaram diferença entre o grupo controle e os tratamentos. Este resultado é respaldado por Costa (2003), que relatou que o fornecimento do butirato de sódio por infusão no rúmen não tem influência positiva sobre o epitélio ruminal. No mesmo estudo também não foi observada influência positiva sobre as medidas corporais e de consumo. Informações contrastantes a estas, no entanto, são relatadas por Guilloteau et al. (2010), Górka et al. (2014) E Araujo et al. (2016), que observaram que o fornecimento de butirato de sódio tanto no sucedâneo lácteo quanto no concentrado e no leite integral quanto acelerou o desenvolvimento ruminal dos animais no período inicial de vida.

O peso vivo médio das bezerras aos 65 dias foi de 91,48 kg ($P>0,05$). O peso dos animais desta idade está de acordo com o trabalho de Roth (2008), que caracteriza um desenvolvimento satisfatório para o período de aleitamento. Comparativamente, a média de idade de desmame em fazendas leiteiras dos Estados Unidos é de 8,2 semanas (NAHMS, 2007). Assim, é possível conjecturar que este peso inicial elevado pode diminuir a idade ao primeiro parto, reduzindo os custos de produção (CADY; SMITH, 1996). Além disso, ao contrário de novilhas mais velhas, altas taxas de crescimento para bezerras com menos de 90 kg não têm efeitos negativos sobre o desenvolvimento mamário (SEJRSEN et al., 2000).

O GMD dos grupos foi de 0,86 kg ($P>0,05$), não havendo diferença entre os entre os grupos C, BC e BL, mas pode ser considerado adequado para a fase de criação das bezerras. Segundo Jasper e Weary (2002) os animais que apresentam GMD na ordem de 750 a 850 gramas, obtém ótimo peso ao desmame.

O consumo de concentrado (Tabela 2) e a conversão alimentar do concentrado também foram similares entre o grupo controle e os grupos tratados com butirato de sódio, com médias de 27,15 kg e 0,66 kg/kg de PV. Estes dados são diferentes dos sugeridos por Górka et al. (2011), na qual sugere que o fornecimento do butirato de sódio, tanto no leite quanto no concentrado otimiza o consumo e a conversão alimentar. Porém a conversão alimentar média de ambos os grupos é adequada para as fases que as bezerras se encontram, considerando os valores de recomendados do nascimento até os 85 kg, que é de 0,65 kg/kg de PV (DIAZ et al., 2001).

Pode-se observar que o consumo de concentrado médio neste estudo foi adequado para suprir a demanda nutricional das bezerras. Salienta-se que, como o consumo de concentrado se desenvolveu de forma adequada para todos os grupos, estes parâmetros não foram limitantes para um adequado desenvolvimento ruminal. Essa hipótese está de acordo com a pesquisas descritas por Baldwin et al. (2004) e Bittar et al. (2016), na qual os animais que tiveram um adequado consumo de concentrado pré-desmame apresentaram maior peso vivo pós-desmame e uma melhor função ruminal.

De acordo com Stamey et al. (2012), o consumo de concentrado antes do desmame, foi um forte preditor do ganho de peso diário durante a semana após o desmame, o que indica que o monitoramento inicial do consumo de concentrado antes da desmama continua a ser uma importante prática de gestão para facilitar a transição para o desmame. Bezerras devem consumir pelo menos 1 kg de concentrado diariamente a fim de garantir a manutenção da taxa de crescimento pós-desmame (STAMEY et al., 2012). Nesse sentido, o consumo médio diário de concentrado dos animais ao sexagésimo quinto dia do experimento foi de 1.452kg ($p>0,05$).

Essa é uma informação importante no manejo de bezerras, pois após o início da ingestão de alimentos sólidos e subsequente estabelecimento de fermentação ruminal pelo bezerro, o rúmen sofre desenvolvimento físico e metabólico (BALDWIN et al., 2004; BITTAR, et al., 2016). Assim, pode-se conjecturar que a plena ingestão de alimentos sólidos que os todos os grupos deste trabalho apresentaram promoveu o desenvolvimento ruminal, resultando em mudanças metabólicas que contribuíram para o adequado crescimento dos bezerros.

A ingestão de alimentos sólidos, especialmente de uma dieta rica em carboidratos, estimula a proliferação microbiana ruminal e produção de AGV (SUÁREZ et al., 2006). No presente trabalho, os animais de todos os grupos consumiram quantidades de alimentos sólidos que supriam as necessidades de carboidratos na forma de grãos (NRC, 2001). De acordo com Baldwin et al. (2004) dietas a base de grãos ou hidratos de carbono estimulam a proliferação microbiana e produção de AGV, promovendo de forma subsequentemente o desenvolvimento do rúmen. A base das dietas sólidas das lactantes é formada por grãos, que são importantes fontes de amido. A maior disponibilidade de amido no intestino delgado aumenta sua taxa de digestão (KHAN et al. 2007; 2016). Além disso, um maior consumo de amido pode desencadear atividade gluconeogênica hepática em bezerros (HUNTINGTON et al., 2006). No presente estudo uma maior ingestão de grão com grande teor de amido pode ter, em parte, contribuído para melhorar a eficiência energética e o desempenho das bezerras.

As medidas corporais aumentaram ($P < 0,05$) ao longo do tempo, porém não houve influência do grupo experimental ($P > 0,05$, Tabela 3). Segundo Górkka et al. (2014) o fornecimento de butirato de sódio poderia promover uma melhora no desenvolvimento das medidas corporais dos animais tanto no sucedâneo lácteo quanto no concentrado. As variáveis altura da cernelha, perímetro torácico e largura de quadril apresentaram aumento até o momento do desmame, porém não apresentaram diferença entre os grupos C, BC e BL ($P > 0,05$). A largura de quadril, altura de cernelha e perímetro torácico são determinados pelo potencial genético, mas o ambiente e o regime de alimentação podem ter uma forte influência na expressão do genótipo promovendo ou retardando o crescimento dos animais (OWENS et al., 1993). No presente estudo, observou-se um adequado desenvolvimento da altura da cernelha, do perímetro torácico e da largura do posterior, o que pode ser atribuído a uma interação da nutrição e um manejo adequado que foram capazes de promover o total desenvolvimento genético, tornado assim sem relevância o fornecimento de butirato de sódio aos grupos BC e BL.

A média de peso mensal por doze meses das bezerras não apresentou variação significativa entre os animais dos grupos C, BC, e BL. Estes dados são diferentes dos apresentados por Guilloteau et al. (2010), e Górkka et al. (2011), que relatam um resultado positivo para os grupos com inclusão do butirato de sódio no desenvolvimento corporal. Uma das hipóteses para o desenvolvimento semelhante dos grupos foi de que não há um efeito do BS sobre o ganho de peso no acumulado de doze meses, evidenciando que os três grupos tiveram um crescimento de arranque e um período de desmame amparado por uma correta nutrição, com alimentos de qualidade ideal que proporcionou seguir o desenvolvimento, chegando aos doze meses com peso corpóreo das bezerras próximo aos 350 KG de peso vivo ($p > 0,05$).

CONCLUSÃO

A adição de Butirato de sódio à dieta de bezerras, durante os dois primeiros meses de vida, não influencia suas medidas corporais, ganho de peso e de consumo.

COMITE DE ÉTICA E BIOSSEGURANÇA

O trabalho foi realizado de acordo com princípios adotados pelo conselho de ética do uso de animais da Universidade de Cruz Alta, sob o protocolo de número 009/2014.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO G. Et al. Effects of supplementing a milk replacer with sodium butyrate or tributyrin on performance and metabolism of Holstein calves. **Animal Production Science**, **56**, 1834-1841, 2016.

BALDWIN, R.L. et al. **Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and post-weaning ruminant**. J. Dairy Sci. 87(E. Suppl.): E55-E65, 2004.

BITTAR C. M. M., et al. Crude glycerin as a replacement for corn in starter feed: performance and metabolism of pre-weaned dairy calves. **Animal Production Science** **57**, 649-655, 2016.

CADY, R.A.; SMITH, T.R. Economia de programas de sensibilização novilha. Proc. Bezerros Novilhas e Rentabilidade Dairy NAT. Con., Harrisburg, PA. NRAES Publ. 74, Ithaca, NY. 1996.

COSTA, S.F. **Alterações morfológicas induzidas por butirato, propionato e lactato sobre a mucosa ruminal e epiderme de bezerros**. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. p.122-123, 2003.

DAVIS, C.L.; DRACKLEY, J.K. **Starter feed: Importance, composition, and intake**. The development, nutrition, and management of the young calf. Ames: Iowa State University Press. p. 283-292, 1998.

DIAZ, M.C. et al. **Composition of Growth of Holstein Calves Fed Milk Replacer from Birth to 105-Kilogram Body Weight**. J. Dairy Sci. 84:830–842 American Dairy Science Association, 2001.

GÁLFI, P. et al. Influence of intracellular matrix components on the growth and differentiation of ruminal epithelial cells in primary culture. **Research Veterinary Science**, London, v. 54, n. 1, p.102-109, 1993.

GUILLOTEAU, P.G. et al. Dietary sodium-butyrate supplementation increases digestibility and pancreatic secretion in young milk fed calves. **Journal of Animal Science**, v.93, n.12, p.5842–5850, 2010.

GÓRKA, P. et al. **Effect of method of delivery of sodium butyrate on rumen development in newborn calves**. J. Dairy Sci. 94:5578–5588. American Dairy Science Association, 2011.

GÓRKA, P. et al. **Effect of method of delivery of sodium butyrate on maturation of the small intestine in newborn calves**. J. Dairy Sci. 97 :1026–1035. American Dairy Science Association, 2014.

HILL, T. M. et al. **Effects of changing the fat and fatty acid composition of milk replacers fed to neonatal calves**. The Professional Animal Scientist, v.23, n. 2, p.135–143, 2007.

HUNTINGTON, G. B. et al. **Sites, rates, and limits of starch digestion and glucose metabolism in growing cattle**. J. Anim. Sci. 84(E Suppl.), 2006.

JASPER, J.; WEARY D.M. **Efeitos da Ad Libitum ingestão de leite em leiteiras Bezerros**. Animais Programa de Bem-Estar, da Faculdade de Ciências Agrárias, da Universidade de British Columbia, Vancouver V6T 1Z4, Canadá. 2002.

KHAN, M.A. et al. Structural Growth, Rumen Development, and Metabolic and Immune Responses of Holstein Male Calves Fed Milk Through Step-Down and Conventional Methods. **Dairy Cattle Research Division**, National Livestock Research Institute, Cheonan, 330-880, Republic of Korea. 2007.

M.A. Khan, et al. Transitioning from milk to solid feed in dairy heifers, **Journal of Dairy Science**, V.99, p. 885-902, 2016

MAZZONI, M. et al. Supplemental sodium butyrate stimulates different gastric cells in weaned pigs. *J. Nutr.* 138:1426–1431, 2008.

MENTSCHHEL, J. et al. Butyric acid stimulates rumen mucosa development in the calf mainly by a reduction of apoptosis. **Arch. Tierernähr.** 55:85–102, 2001.

NAHMS (National Animal Health Monitoring System). Part I: **Reference of Dairy Cattle Health and Management Practices in the United States**, 2007. Publ. N480.1007. US Department of Agriculture: Animal and Plant Health Inspection Service: Veterinary Services (USDA: APHIS: VS), Centers for Epidemiology and Animal Health (CEAH), Fort Collins, CO. Dairy 2007.

NIWIŃSKA, B. et al. Review: Exogenous butyrate: Implications for the functional development of urinal epithelium and calf performance. **Animal**, 2017

NRC. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. **National Academy Press**, Washington, DC. 2001.

OWENS, F.N. et al. Factors that alter the growth and development of ruminants. **J. Anim. Sci.** 1993.

QUIGLEY, J.D. et al. Changes in blood glucose, nonesterified fatty acids, and ketones in response to weaning and feed intake in young calves. **Journal of Animal Science.** 74: p.250–257, 2001.

ROTH, B.A. et al. Influência do método de desmame sobre o estado de saúde e desenvolvimento ruminal em lacteos bezerros. **American Dairy Science Association**, 2008.

SJERSEN, K. et al. **Alto ganho de peso e redução do crescimento mamário bovino: bases fisiológicas e implicações para a produção de leite.** *Domest. Anim. Endocrinol.* 19: 93-104; 2000.

STAMEY, J. A. Influence of starter protein content on growth of dairy calves in an enhanced early nutrition program. **J. Dairy Sci.** 95:3327-3336. American Dairy Science Association, 2012.

SUÁREZ, B. J. et al. **Efeitos da concentrados completem diferentes na composição de carboidratos na dieta de vitelos: II. Desenvolvimento ruminal.** *J. Sci. Dairy.* 2006.

Tabela 1. Peso vivo e ganho de peso de bezerras da raça Holandês entre o 5º e o 65º dia de vida recebendo dieta padrão (controle), dieta padrão adicionado de butirato de sódio no concentrado (BC) ou dieta padrão adicionado de butirato de sódio no Leite (BL).

Tratamentos	Parâmetros			
	Peso vivo inicial (kg)	Peso vivo Final (kg)	Ganho de peso vivo (kg)	Ganho médio diário (kg/dia)
Controle	38,33	89,73	51,40	0,85
BC	39,20	92,00	52,80	0,85
BL	39,50	92,71	53,21	0,88
Média	39,01	91,48	52,47	0,86
CV (%)	6,57	8,80	25,30	14,47

Tabela 2. Consumo de concentrado e conversão alimentar de bezerras da raça Holandês entre o 5º e o 65º dia de vida recebendo dieta padrão (controle), dieta padrão adicionado de butirato de sódio no concentrado (BC) ou dieta padrão adicionado de butirato de sódio no Leite (BL).

Tratamentos	Parâmetros	
	Consumo de concentrado (kg)	Conversão do concentrado (kg/kg de PV)
Controle	25,71	0,64
BC	29,39	0,68
BL	26,34	0,67
Média	27,15	0,66
CV (%)	20,06	19,15

Tabela 3. Medidas de altura da cernelha, perímetro torácico, largura de posterior e ganho semanal de bezerras da raça Holandês entre o 5º e o 65º dia de vida recebendo dieta padrão (controle), dieta padrão adicionado de butirato de sódio no concentrado (BC) ou dieta padrão adicionado de butirato de sódio no Leite (BL).

Tratamentos	Parâmetros								
	Altura da cernelha (cm)			Perímetro torácico (cm)			Largura do Posterior (cm)		
	Inicial	Final	Ganho	Inicial	Final	Ganho	Inicial	Final	Ganho
Controle	73,67	90,13	1,83	73,67	90,13	1,83	26,73	37,40	1,19
BC	73,67	90,80	1,90	73,67	90,80	1,90	28,00	38,47	1,16
BL	73,86	90,86	1,89	73,86	90,86	1,89	28,00	38,21	1,13
Média	73,73	90,60	1,87	73,73	90,60	1,87	27,58	38,03	1,16
CV (%)	3,94	2,73	3,23	3,90	2,60	3,54	8,75	8,82	8,78

**AVALIAÇÃO DA LUMINOSIDADE NAS
INSTALAÇÕES DE BOVINOS LEITEIROS:
ATUAL SITUAÇÃO E PROJEÇÃO DE OPORTUNIDADE
PARA MANEJO DE FOTOPERÍODO**

Cristiano Luiz Zerbielli
Chester Patrique Batista
Patricia Wolkmer
Lucas Carvalho Siqueira

INTRODUÇÃO

A produção leiteira em todo mundo passou por grandes mudanças nas últimas décadas, pois com o advento de várias tecnologias, a produção foi alavancada em virtude do expressivo valor econômico, social e ambiental que a envolve. Principalmente no Brasil, o setor leiteiro tem como característica histórica ser um sistema de produção integrado a outras atividades, a fim de possibilitar um retorno econômico de forma mensal e seguro a produtores das mais variadas etnias e localidades. Porém, estas duas características citadas acima têm despertado o interesse de muitos investidores do setor ou fora dele, pois retorno econômico mensal e segurança são dois quesitos pouco vistos no setor agropecuário e que quando conciliados possibilitam realizar investimentos a médio e longo prazo com a certeza de lucratividade e retorno do capital investido.

Segundo Goodman (2008), a agropecuária vem apresentando cada vez mais um processo de hibridização entre o setor primário e a indústria. Neste cenário, as biotecnologias aplicadas no setor agropecuário têm servido como base para o desenvolvimento do setor primário e principalmente pelo acesso ao conhecimento e aos métodos gerencias necessários para um sistema sustentável, tudo isto, atrelado ao desenvolvimento social e cultural dos envolvidos.

Diante deste cenário, de cultura e possibilidade de desenvolvimento do meio rural, o Brasil, com todas suas riquezas de terras e águas, tem sido alvo de inúmeros investimentos no setor leiteiro, visto que, o setor tem grande expectativa de se tornar referência em produção de lácteos em todo o mundo a curto prazo. Assim, há uma tendência contínua e interessante no setor, pois aumenta-se a competitividade na produção resultando no aumento pela busca de aperfeiçoamento e profissionalização da atividade.

Diferente do passado, inúmeros projetos no setor estão sendo realizados pelos mais variados tamanhos produtores, da agricultora familiar, que buscam a permanência de seus filhos na atividade rural, aos grandes produtores, que buscam um mercado seguro e lucrativo para seus negócios; ambos constroem uma cadeia produtiva sólida e que atualmente envolve cerca de 7% da população do estado do Rio Grande do Sul; e quando se avalia o potencial de crescimento do setor da região Sul, o Brasil nos anos de 1990 a 2007 cresceu 80,43%, enquanto o Sul do país cresceu 130,3% no mesmo período (IBGE, 2007).

O aumento da renda, o acesso ao conhecimento e desenvolvimento cultural são necessidades primárias para que os jovens das mais variadas classes sociais permaneçam na atividade rural, e tudo isto só é possível através do uso de tecnologias conhecidas, aumento de produtividade e principalmente a valorização do setor por meio de medidas públicas que possibilitem a construção de um ambiente sustentável e prazeroso no trabalho e na vida pessoal.

Quando falamos em biotecnologias, desenvolvimento do meio rural e aumento de renda, estamos diante de um cenário bastante desafiador e que requer o melhor entendimento dos fatores que possam interferir, de forma direta ou indireta, nos índices zootécnicos e econômicos das propriedades rurais. Segundo Collier et al. (2006) e Van Eetvelde (2017), a suplementação de luminosa e manejo do fotoperíodo pode ser classificada como um dos mais importantes fatores de manejo que proporcionam a maximização da produtividade nos rebanhos leiteiros atuais, citado igualmente a outros fatores como o controle térmico das instalações, conforto animal, manejo reprodutivo e nutricional.

As primeiras pesquisas científicas que evidenciaram efeitos do fotoperíodo em bovinos de leite possuem quase quatro décadas (PETERS et al., 1978). No entanto, acredita-se que poucas intervenções no manejo e nas instalações foram feitas a fim de tornar esses conhecimentos uma ferramenta para aumentar a produtividade, fertilidade e saúde dos rebanhos comerciais no Brasil. Salienta-se que em especial no Rio Grande do Sul espera-se que este efeito negativo da falta de luminosidade ao longo do ano seja ainda mais intenso em virtude do seu posicionamento no globo terrestre (Latitude 28 a 30°S).

No estado do Rio Grande do Sul, cerca de 50% do tempo, ou seja, 6 meses do ano estão submetido a menos de 12 horas de luminosidade natural, fato este que afeta diretamente a agricultura, pecuária e outros setores que dependem da luminosidade natural como fator produtivo (ESALQ, 2014). Atualmente, a recomendação de suplementação para aumento de produção leiteira é de 16 a 18 horas por dia de luz à 200 lux (DAHL et al., 1998; REKSEN et al., 1999; ESPINOZA; OBA, 2017; VAN EETVELDE, 2017). Este nível de iluminação pode ser conseguido com uma variedade de lâmpadas, desde as fluorescentes até as de metal-haloide e as de vapor de sódio em alta pressão. As lâmpadas, entretanto, precisam ser selecionadas com base na altura disponível para sua colocação, que depende do tipo de galpão, em especial da altura do pé-direito.

Durante a lactação, a exposição a dias longos aumenta a produção de leite em bovinos, 2,26 kg de leite/dia em média (PETERS et al., 1978; STANISIEWSKI et al., 1985; ESPINOZA; OBA, 2017; VAN EETVELDE, 2017). A elevação na produção de leite ocorre independente do estágio da lactação ou da paridade. A produção de leite aumenta gradativamente ao longo de 2 a 4 semanas e leva a aumento no

consumo diário de matéria seca, entre 0,9 e 1,36 kg. Geralmente não há alteração na composição, ainda que tenha havido relatos ocasionais de ligeiras quedas no teor de gordura do leite e alteração nos níveis de cálcio (DAHL et al., 2003; BOUDON et al., 2016; ESPINOZA; OBA, 2017).

A diferença entre a luminosidade natural ofertada no estado do Rio Grande do Sul e a requerida por vacas em lactação (16 horas/dia), segundo Dahl et al. (1998) é de cerca de 6 horas por dia nos meses de maio, junho e julho, no qual a luminosidade natural é de 10,6, 10,2 e 10,4; respectivamente. Fato este que reforça a importância do manejo do fotoperíodo, principalmente nos estados de maior latitude. Portanto, torna-se importante o conhecimento das características nas instalações de bovinos de leite, em especial da luminosidade, pois impacta de forma significativa nos resultados produtivos. Sendo assim, trabalho tem por objetivo estimar a oportunidade de aumento de produtividade em propriedades leiteiras do RS através da readequação do manejo de fotoperíodo em vacas lactantes.

Portanto, torna-se importante o conhecimento das características nas instalações de bovinos de leite, em especial da luminosidade, pois impacta de forma significativa nos resultados produtivos, reprodutivos, sanitários, econômico e socioambiental dos produtores de leite do estado do Rio Grande do Sul; sendo isto possível, através da avaliação dos padrões atuais de luminosidade nas instalações e posterior correção do dimensionamento e manejo do fotoperíodo.

Como objetivo principal, propõe-se avaliar a situação atual do qual os bovinos leiteiros estão submetidos à luminosidade natural + artificial (fotoperíodo) nas instalações de maior tempo permanência dos animais: galpão de alimentação, sala de espera e sala de ordenha, em 5 fazendas leiteiras que totalizam 3.000 vacas em lactação, tendo como ferramenta de medida a luminosidade mensurada em lux (1 lux = 1 lúmen/m²). Avaliar o impacto econômico, com relação a produção de leite, da atual situação dos rebanhos avaliados. Identificar a variação da luminosidade entre fazendas avaliadas, com seus respectivos pontos de estrangulamento; Pontuar os principais fatores que influenciam na luminosidade interna das instalações.

REVISÃO DE LITERATURA

Fotoperíodo é a duração do período de luz a que um animal está exposto em um dia. Muitas vezes é manipulado artificialmente para produzir dias longos, com 16 a 18 horas de luz e 6 a 8 horas de escuridão, ou dias curtos, que são caracterizados por 8 horas de luz e 16 horas de escuridão. O fotoperíodo afeta a fisiologia animal de diversas maneiras. Em bovinos, por exemplo, crescimento, lactação e reprodução são afetados pela exposição dos animais à luz (DAHL et al., 2010; BOUDON et al., 2016; ESPINOZA; OBA, 2017; VAN EETVELDE, 2017).

Segundo dados da ESALQ (2014), o Brasil em função do seu vasto território, apresenta locais onde o fotoperíodo é constante ao longo do ano, como é o caso dos estados situados na linha do equador, ex: Roraima e Amapá com 0° de latitude; e, alguns estados situados mais ao sul, ex: Rio Grande do Sul e Santa Catarina com latitude de 28°S, que apresentam grande oscilação de luminosidade ao longo do ano. No estado do Rio Grande do Sul, cerca de 50% do tempo, ou seja, 6 meses do ano estão submetido a menos de 12 horas de luminosidade natural, fato este que afeta diretamente a agricultura, pecuária e outros setores que dependem da luminosidade natural como fator produtivo.

EFEITO DO FOTOPERÍODO NA LACTAÇÃO

Embora as primeiras pesquisas científicas que avaliaram os efeitos do fotoperíodo em bovinos de leite tenham mais de 30 anos (PETERS et al., 1978), poucas intervenções no manejo e nas instalações foram feitas afim de tornar este efeito uma ferramenta de manejo para aumentar a produtividade, fertilidade e saúde dos rebanhos leiteiros comerciais no Brasil, e em especial no Rio Grande do Sul, onde este efeito mostra-se mais intenso em virtude do seu posicionamento no globo terrestre. Nas demais atividades zootécnicas comerciais, em exemplo a avicultura, o fotoperíodo é alvo de inúmeros estudos que tornam esta ferramenta prática e aplicável a grande maioria dos produtores no Brasil a muitos anos.

A suplementação luminosa pode ser feita através de luz artificial, no qual pode ser mensurada através da medida chamada “Lux”, que significa lúmens/m²; ou seja, quando m que um determinado local possui 100 lux de incidência luminosa, entende-se que neste local está incidindo 100 lúmens/m².

A diferença entre a luminosidade natural ofertada no estado do Rio Grande do Sul e a requerida por vacas em lactação (16 horas/dia; DAHL et al., (1998), encontra-se uma diferença de cerca de 6 horas por dia nos meses de maio, junho e julho, no qual a luminosidade natural é de 10,6, 10,2 e 10,4; respectivamente. Fato este que reforça a importância do manejo do fotoperíodo, principalmente nos estado de maior latitude.

O primeiro experimento que avaliou o efeito de fotoperíodo em vacas em lactação foi desenvolvido na Universidade de Michigan – USA, em 1978, no qual acompanhou por dois anos consecutivos o efeito da luminosidade na produção e crescimento dos animais suplementados com luz artificial, o interessante deste trabalho é que ao final dele os pesquisadores não entendiam o real efeito fisiológico induzido pela luminosidade, e os mesmos tinham como principal probabilidade de efeito o incremento na concentração de prolactina, o que não foi comprovado anos depois através da infusão de prolactina exógena e a mesma não teve efeito em produção (PLAUT et al., 1987; LACASSE et al., 2016).

Anos depois, Dahl e seus colaboradores, sugeriram que o aumento de produção em vacas suplementadas com luz seria oriundo do aumento do IGF-1, induzido pela inibição da secreção de melatonina em vacas com 16 horas de luminosidade diária (DAHL et al., 1997).

A glândula pineal é hábil em mensurar o tamanho da luminosidade diária e ajustar a secreção de melatonina. A melatonina inibe a secreção de hormônios gonadotróficos, hormônio luteinizante, hormônio folículo estimulante para a pituitária anterior por inibição da concentração de GnRH oriundo do hipotálamo (JOHNSON, 2007).

A exposição a ciclos variáveis de luz e escuridão altera a secreção de hormônios e, em última análise, são estas flutuações endócrinas que resultam em respostas na produção. O primeiro impacto da exposição à luz é sobre a secreção do hormônio melatonina, que é suprimido pela luz. Por outro lado, a escuridão está associada a aumento rápido e robusto na secreção de melatonina. Assim sendo, os bovinos e outros animais usam o período de duração da elevação da melatonina como um sinal para a duração fisiológica do dia.

O padrão de liberação de melatonina impulsiona a secreção de outros hormônios. Dois destes hormônios críticos para a discussão sobre as respostas ao fotoperíodo em bovinos são o fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-I) e prolactina (PRL) (DAHL et al., 2000; LACASSE et al., 2016). Aumentos no IGF-I estão associados a aumentos na produção de leite quando as vacas são tratadas com somatotropina bovina, e há evidências de IGF-I afeta a função das células mamárias. A PRL tem numerosas ações fisiológicas, mas os que mais se destacam são os efeitos sobre o crescimento mamário e

o sistema imune. Em dias com fotoperíodo longo, as concentrações de IGF-I e PRL no sangue aumentam se comparadas com os dias curtos. Estas mudanças hormonais são a base para as alterações na lactação, crescimento e saúde dos bovinos alojados em fotoperíodos diferentes (LACASSE et al., 2016; ESPINOZA; OBA, 2017).

Durante a lactação, a exposição a dias longos aumenta a produção de leite em bovinos, 2,26 kg de leite/dia em média (PETERS et al., 1978; STANISIEWSKI et al., 1985; VAN EETVELDE, 2017). Este trabalho de STANISIEWSKI e colaboradores, realizado em 16 rebanhos comerciais norte-americanos, no período de inverno e sob várias condições de manejo e nutrição, sendo que o aumento de leite foi associado a aumento do IGF-I (DAHL et al., 1997; 2000). A elevação na produção de leite ocorre independente do estágio da lactação ou da paridade (ESPINOZA; OBA, 2017). A produção de leite aumenta gradativamente ao longo de 2 a 4 semanas e leva a aumento no consumo diário de matéria seca, entre 0,9 e 1,36 kg. Geralmente não há alteração na composição, ainda que tenha havido relatos ocasionais de ligeiras quedas no teor de gordura do leite, mas pode haver efeito sobre níveis de cálcio (DAHL et al., 2003; BOUDON et al., 2016).

Evidências propostas por Dowell (2001) sugerem que o fotoperíodo é responsável pela sazonalidade da função imune das vacas leiteiras, e com isto seria o responsável pela variação da saúde dos animais ao longo do ano (BOUDON et al., 2016).

Um interessante experimento realizada no Japão, Kashiwamura et al. (1991), que tinha como objetivo avaliar os fatores que realmente afetavam a sazonalidade de produção naquele país, mostrou haver maior correlação entre a sazonalidade de produção x lux quando comparado a demais fatores, tais como: temperatura, pastagens, silagem de milho e feno.

Os dias longos também podem ser combinados com outros melhoradores de produção, como a bST (somatotropina bovina), na busca pelo efeito aditivo (MILLER et al., 2000; VAN EETVELDE, 2017). Em um estudo onde foi comparado o efeito dos dias longos, a suplementação com bST ou o aumento na frequência de ordenha (3x/dia), observou-se aumento significativo similar entre o grupo com dias longos x aumento na frequência de ordenha em relação ao controle, bem como, observou-se sinergismo entre os tratamentos de dias longos x frequência de ordenha x bST, com produção de mais 2.600kg/lactação a mais em relação ao grupo controle (DUNLAP et al., 2000).

Considerando o benefício do aumento da duração de exposição à luz em vacas em lactação, uma pergunta óbvia é como fazer o manejo adequado do fotoperíodo. Atualmente, a recomendação de suplementação para aumento de produção leiteira é de 16 a 18 horas por dia de luz à 200 lux (DAHL et al., 1998; REKSEN et al., 1999) independente de sistema de produção utilizado (confinamento ou semi-confinamento). Este nível de iluminação pode ser conseguido com uma variedade de lâmpadas, desde as fluorescentes até as de metal-halóide e as de vapor de sódio em alta pressão. As lâmpadas, entretanto, precisam ser selecionadas com base na altura disponível para sua colocação, que depende do tipo de galpão, em especial da altura do pé-direito.

Segundo Cook (2010) que avaliou a distribuição do tempo em relação as atividades “time budget”, realizadas em mais de 200 vacas em lactação em 16 rebanhos, demonstrou que os animais permanecem 12 horas/dia em descanso, 2,7 horas/dia em ordenha, 4,8 horas/dia se alimentando e bebendo água, e demais 4,5 horas/dia socializando e realizando demais atividades. Este resultado nos mostra que temos oportunidade, mesmo em sistemas de semi-confinamento de fornecer luminosidade artificial e manejar o fotoperíodo dos animais, pois quando somamos os tempos em ordenha e alimentação, temos uma oportunidade de mais de 7 horas por dia em ambiente controlado para fornecer luz aos animais.

EFEITO DO FOTOPERÍODO EM VACAS SECAS

O manejo do fotoperíodo também tem efeitos significativos sobre as vacas durante o período seco; comparando com as vacas em lactação. Entretanto, ao contrário das vacas em lactação, a exposição a dias curtos oferece o tratamento que resulta no maior benefício para a produção e a saúde. Especificamente, as vacas secas alojadas sob condições de dias curtos produzem uma média de 3 kg a mais de leite/dia em relação às vacas mantidas com dias longos quando secas (MILLER et al., 1999; AUCHTUNG et al., 2005). Esta resposta é independente da exposição à luz depois da parição.

Os dias curtos também foram efetivos quando combinados com redução na duração do período seco. Velasco et al. (2008) trataram vacas com dias curtos ou longos durante um período de 6 semanas. A duração do período seco para as vacas com dias curtos foi de apenas 35 dias, enquanto que para as vacas com dias longos foi de 42 dias. E mesmo com esta redução no período seco, as vacas com dias curtos produziram mais do que 3 kg/dia a mais de leite do que as expostas a dias longos. Por isto, os dias curtos podem ser usados em combinação com uma duração reduzida do período seco e ainda assim mostrar respostas em termos de produção.

As vacas submetidas a dias curtos apresentaram queda na PRL circulante, mas há aumento na expressão do receptor para PRL (AUCHTUNG et al., 2003; 2004a). Por isto, o sinal da PRL é amplificado e na glândula mamária isto se traduz por aumento no crescimento mamário (WALL et al., 2005). Talvez os efeitos dos dias curtos sobre a saúde das vacas secas durante o período de transição seja mais interessante para os produtores. Os efeitos da sinalização alterada de PRL afetam a função do sistema imunológico de maneira positiva, e as vacas secas sob dias curtos têm redução na contagens das células somáticas à parição quando comparadas com as vacas sob dias longos (AUCHTUNG et al., 2004b). Neste mesmo estudo, as vacas sob dias curtos tiveram menos infecções novas nos quartos mamários no início da lactação. Assim, além de seu efeito sobre a produção os dias curtos parecem melhorar a saúde mamária.

Como a ação da PRL é crítica para a transferência de imunoglobulinas da circulação para o colostro (BARRINGTON et al., 1999), a influência da manipulação do fotoperíodo foi examinada com relação à saúde do bezerro. Morin et al. (2010) não observaram nenhuma diferença nas concentrações de IgG nos colostros de vacas expostas a dias longos ou curtos quando secas, e também não foi observada nenhuma diferença na saúde do bezerro. Considerando o efeito substancial dos dias curtos sobre a produção de leite neste mesmo estudo (REID et al., 2004), a ausência de qualquer efeito da manipulação do fotoperíodo sobre o IgG do colostro sugere que a saúde do bezerro não é comprometida pelos dias curtos.

EFEITO DO FOTOPERÍODO EM NOVILHAS

Além dos efeitos descritos acima para as vacas adultas, as novilhas mantidas com dias longos do desmame até a puberdade crescem mais rapidamente do que as mantidas com dias curtos (RIUS et al., 2005; CHESTER-JONES et al., 2016). A maior parte do aumento no crescimento é na altura, e as novilhas com dias longos tendem a ser mais leves do que as novilhas com dias curtos. As novilhas sob dia longo permaneceram mais altas quando a altura foi acompanhada até a parição. Como a altura está mais fortemente correlacionada com a futura produção do que o peso, esta resposta inicial de crescimento

deve ser uma vantagem. Realmente, quando as novilhas expostas a dias longos durante o período pré-púbere foram rastreadas até a parição e a primeira lactação, produziram mais do que 725 kg a mais de leite do que as novilhas que foram mantidas com dias curtos no período pré-púbere (RIUS; DAHL, 2006).

As novilhas mantidas com dias longos também alcançaram a puberdade mais cedo do que as mantidas com dias curtos, geralmente em torno de um mês mais cedo (HANSEN, 1985), isto oriundo da maior liberação de LH em resposta ao estradiol em relação às novilhas sob dias curtos (HANSEN et al., 1982). Como o efeito sobre o crescimento, esta resposta deve ser uma vantagem já que há evidências de que aumentando o número de ciclos antes da cobertura resulta em taxas de concepção mais elevadas. Assim, não há nenhuma desvantagem biológica no uso de dias longos para acelerar o desenvolvimento da novilha. Uma porção de crescimento que podem estar associados com a aceleração da secreção de esteróides gonadais associado com o tratamento a longo dia. No entanto, os dias longos, também aumentam o número de células do parênquima, após a puberdade, o que sugere que outros factores para além de esteróides sexuais desempenham um papel (PETITCLERC et al., 1985).

A importância relativa de IGF-I para o crescimento da glândula mamário, no entanto, é ambígua com base no trabalho de Plath-Gabler et al. (2001), em que novilhas tinham expressão limitada de IGF-I, receptor de IGF-I, e proteínas de ligação a IGF em tecido mamário. Porém, os efeitos sobre o crescimento de novilhas submetidas a dias longos são consistentes e relacionados com maiores concentrações de IGF-I em relação ao tratamento submetido a dias curtos (KENDALL et al., 2003; SPICER et al., 2007; CHESTER-JONES et al., 2016)

Em resumo, a exposição de novilhas à dias longos durante a fase de crescimento resulta em animais maiores em altura, animais mais magros na maturidade, com maior crescimento do parênquima mamário, e esses efeitos estão associados com maior rendimento após o parto.

Não há uma análise econômica completa examinando o retorno resultantes da exposição de novilhas em crescimento a dias longos. Contudo, é razoável usar algumas premissas cuidadosas para prever esta abordagem de manejo. Considerando a resposta em produção de leite de aproximadamente 725 kg na primeira lactação de novilhas que cresceram com dias longos, pode-se fazer uma estimativa conservadora de uma receita adicional de 400 reais nesta primeira lactação. O período entre o desmame e a puberdade é de aproximadamente 200 dias para novilhas leiteiras. Assim sendo, o custo da iluminação teria que ser superior a R\$ 2,00 novilha/dia para que se pudesse evitar uma perda. Por isto, é provável que o tratamento com dias longos seria eficiente do ponto de vista do custo em muitas situações de recria de novilhas.

Um ponto fundamental para a utilização do manejo de fotoperíodo é o planejamento prévio das instalações, pois o mesmo requer um dimensionamento correto das lâmpadas e fiação, um sistema de acionamento automático e um manejo de luminosidade voltada aos animais e não apenas ao ser humano.

MATERIAIS E MÉTODOS

Realizou-se a coleta de dados de luminosidade em 5 fazendas produtoras de leite do estado do Rio Grande do Sul/Brasil a fim de avaliar a atual situação da luminosidade das instalações destas fazendas em questão.

As coletas de intensidade luminosa (lux) foram realizadas em 5 das maiores fazendas produtoras de leite no RS (MILKPOINT, 2013). Os sistemas de produção diferem entre elas, sendo 2 confinamentos e 3 semi-confinamento. Estas fazendas representam um total de 3.000 vacas em lactação submetidas aos sistemas atuais de luminosidade. A coleta dos dados foi feita nos meses de junho e julho de 2013, onde se observa os menores índices de luminosidade natural incidente no estado do RS. Foram feitas coletas da intensidade luminosa natural e artificial na sala de espera, sala de ordenha e galpão de alimentação a cada 1 hora durante entre as 04:00 a.m. até as 10:00 p.m., no qual foi mensurado a quantidade de lux incidente, ao nível de olho (cerca de 80cm de altura) e o tempo no qual os animais ficaram expostos a esta luminosidade. Na sala de espera, foram feitas duas mensurações em locais alternados; na sala de ordenha, foi mensurado dois pontos em cada lado da linha de ordenha; e no galpão de alimentação, foi mensurado a linha de cocho em três pontos e os corredores em três pontos, quando for o caso, as camas também foram mensuradas em três pontos, todas elas ao nível do olho dos animais. Também, foram coletadas informações quanto ao número de animais em lactação, sistema de produção e altura de pé-direito das instalações.

A intensidade luminosa foi mensurada através de um luxímetro portátil com precisão de $\pm 4\%$, leitura através de sensor com foto diodo de silício e repetibilidade de 2%. Os resultados de lux entre propriedades e instalações foram submetidos à análise de variância, 5% de probabilidade. Os resultados de lux nas diferentes instalações foram submetidas ao profiler (ZERBIELLE, 2014), a fim de estimar a produção de leite oriunda da suplementação luminosa, sendo que esta avaliação foi utilizada para projetar a possível resposta econômica da suplementação luminosa conforme diferentes luminosidades projetadas pelo profiler. De forma breve, este dispositivo foi validado para projetar a produção de leite esperada em função da luminosidade existente, bem como estimar a oportunidade de ganho em produção leiteira nas fazendas.

Para definir a classificação entre luminosidade natural e artificial considerou-se a relação entre a luminosidade interna e externa da instalação. Deste modo se a intensidade luminosa externa aferida fosse superior a interna classificou-se a luz como natural. Caso contrário, como luminosidade artificial.

Os valores de totais de luminosidade em todas as fazendas (tempo de exposição + lux) foram submetidos ao profiler para projetar a oportunidade em ganho de produção de leite quando expostos os animais a 150lx. Foram realizadas análises de correlação em relação a lux x número de animais por fazenda, lux x sistema de produção e lux x altura de pé-direito das instalações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Situação da Luminosidade

Os resultados da luminosidade natural e artificial nas instalações de maior permanência dos animais nas fazendas podem ser visualizadas nas figuras 1 e 2. A incidência de luminosidade natural (das 07:00 a.m. horas até as 06:00 p.m) e artificial variou entre as instalações avaliadas (Figura 1 e 2). Isto evidencia a variação entre recomendações de luminosidade e/ou a falta de um correto dimensionamento da luminosidade artificial e natural das instalações. No entanto, salienta-se que em todas as propriedades e em todas instalações avaliadas a suplementação artificial utilizada, ainda não é suficiente para atingir os níveis mínimos estimulatórios do fotoperíodo (DAHL et al., 1998).

A incidência de luminosidade tem comportamento oposto nas instalações (figuras 1 e 2). Durante o dia observou-se maior luminosidade nos galpões de alimentação (luminosidade natural) e menor na sala de ordenha, porém a noite a situação se inverte (luminosidade artificial). Como apesar do uso de iluminação artificial ser maior neste local, porém insuficiente para atingir a incidência recomendada (200 lux, DAHL et al., 1998), sugere-se que esta iluminação é justificada pela necessidade das fazendas em proporcionar um ambiente de trabalho, porém, negligenciando os efeitos positivos em saúde, reprodução e produção leiteira (DAHL, 2000). A falta de conhecimento por parte de produtores e técnicos dos benefícios do fotoperíodo no sistema produtivo é objeto de estudo em desenvolvimento em nosso grupo de pesquisa.

Figura 1. Luminosidade média **natural** das diferentes instalações nas fazendas avaliadas (sala de ordenha, sala de espera e galpão de alimentação). Letras diferentes correspondem a diferença estatística.

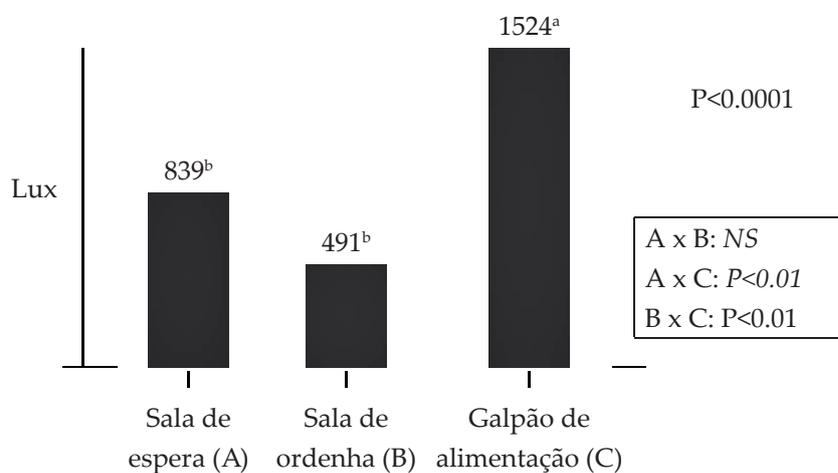
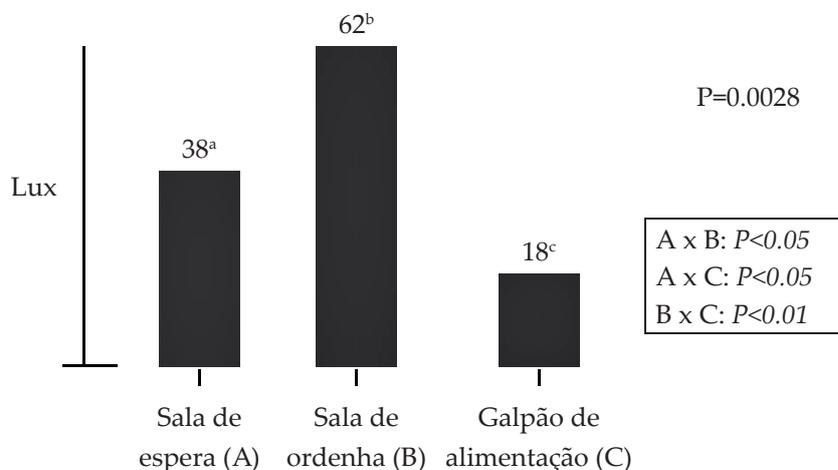
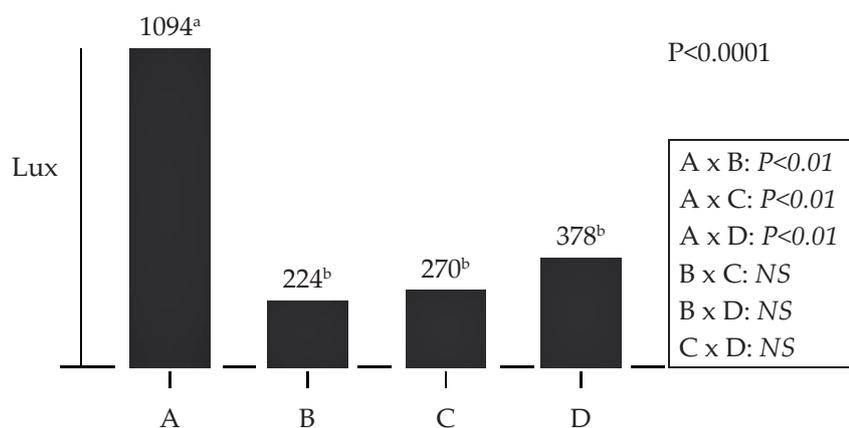


Figura 2. Luminosidade média **artificial** das diferentes instalações nas fazendas avaliadas (sala de ordenha, sala de espera e galpão de alimentação). Letras diferentes correspondem a diferença estatística.



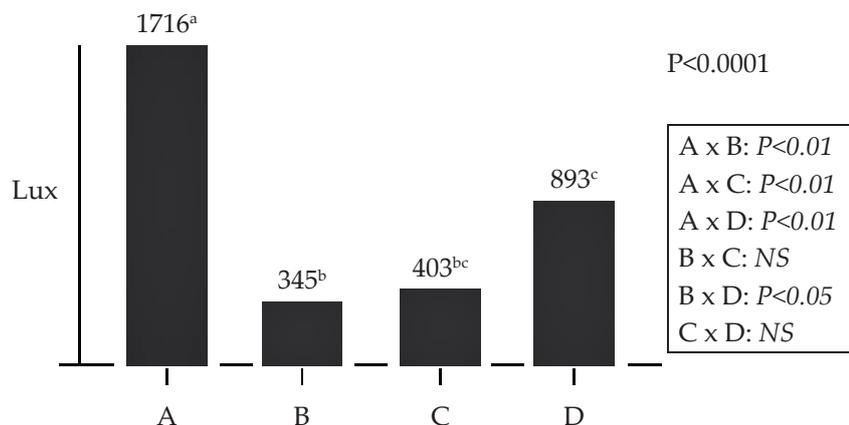
As diferenças de luminosidade natural observadas entre instalações das diferentes fazendas avaliadas evidenciam que existe situações onde há necessidade de luminosidade artificial suplementar durante o dia. Exemplo disso, são as salas de ordenha (Figura 3) que apresentaram luminosidade abaixo de 400 lux em 75% das fazendas avaliadas, sendo que não houve diferença estatística entre estas com luminosidade abaixo de 400 lux.

Figura 3. Luminosidade média natural da sala de ordenha das 4 fazendas (A, B, C e D). Letras diferentes correspondem a diferença estatística.



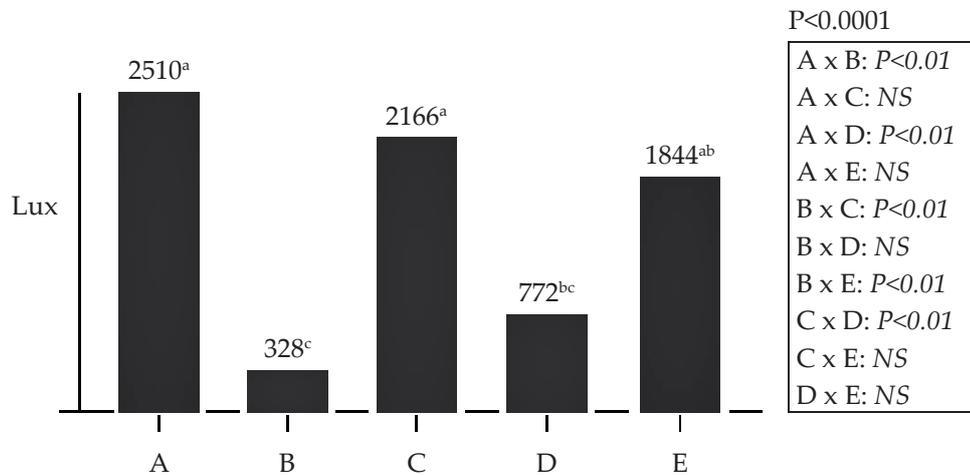
A diferença (Figura 4, $P < 0.0001$) de luminosidade entre salas de espera das fazendas, pode ser explicada pela da menor presença de paredes e estruturas que possam reduzir a entrada de luminosidade natural, porém este fato não impede a possível necessidade de luminosidade artificial durante o dia nas salas de espera.

Figura 4. Luminosidade média natural da sala de espera das 4 fazendas (A, B, C e D). Letras diferentes correspondem a diferença estatística.



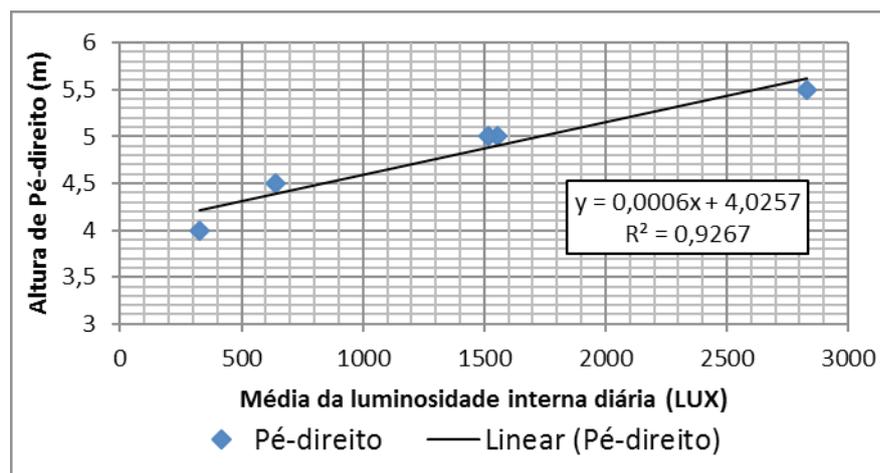
Em relação a luminosidade dos galpões de alimentação ou free-stall, obteve-se grande variação de luminosidade entre fazendas. Os resultados podem ser vistos na Figura 5, veja que mesmo no galpão de alimentação que foi o local com maior incidência de luminosidade natural ainda observou-se fazendas com menos de 400 lux durante o período do dia, o que gera oportunidade de suplementação. Também, houve diferença de cerca de 8x entre a maior e a menos luminosidade.

Figura 5. Luminosidade média natural do galpão de alimentação ou free-stall das 5 fazendas (A, B, C, D e E). Letras diferentes correspondem a diferença estatística.



A Figura 5 nos mostra a diferença média de luminosidade natural incidente nos diferentes galpões de alimentação ou free-stall avaliados, no qual podemos observar uma diferença ($P < 0.0001$) entre as instalações, fato este que impacta decisivamente no efeito de fotoperíodo nos animais. Na fazenda B, embora a menor luminosidade natural média tenha sido aos 328 lux, em relação a recomendação de 200 lux por Dahl et al. (1998), a instalação irá requerer maior período de tempo ao amanhecer e menos período de tempo ao anoitecer para atingir a luminosidade mínima necessária para gerar efeito positivo aos animais, necessitando assim maior gasto energético com luminosidade artificial antecipada.

Figura 6. Avaliação da correlação entre altura do pé-direito dos galpões de alimentação e/ou free-stall e luminosidade média diária incidente no interior da instalação.



Neste estudo encontrou-se uma correlação entre a altura do pé-direito e a luminosidade média incidente ao longo do dia (Figura 6; $R^2: 0,92$). Este fato reforça a importância do projeto inicial das construções prever fatores como incidência luminosa natural, a fim de minimizar a necessidade de uso de luminosidade artificial para o manejo de fotoperíodo em vacas em lactação. Não houve correlação entre luminosidade x sistema de produção e luminosidade x tamanho da fazenda (número de animais em ordenha, $R=0,1$).

PROJEÇÕES

Com base nos resultados acima, é possível projetar a oportunidade de ganho em produção quando corrigido a diferença entre o local de maior luminosidade para os demais locais da fazenda. Isto pode ser visto da tabela 1, que apresenta a oportunidade de aumento de produção oriundo apenas da padronização da luminosidade nas diferentes instalações das fazendas.

Tabela 1. Produção de leite projetada em relação a atual luminosidade média das diferentes instalações nas 5 fazendas e perda estimada de produção em função da diferença de luminosidade entre instalações.

Produção de Leite Projetada em Função da Instalação			
	Sala de Espera	Sala de Ordenha	Galpão de Alimentação
Lux	38	62	18
Produção de Leite Projetada pelo Profiler (KG/Dia)	0,0	0,3587	0,0
Diferença Maior/Menor (KG/Dia)	0,3587	-	0,3587
Perda de Leite Estimada pela Instalação (Litros)			
Dia	760	-	760
Mês	23.194	-	23.194
Ano	278.323	-	278.323
Perda Atual*	R\$ 306.154,75	-	R\$ 306.154,75

**: Preço de leite: R\$ 1,10/litro (valores mercado);

Na projeção anterior (Tabela 1), é possível visualizar que os pontos de estrangulamento dos sistemas de luminosidade são as salas de espera e os galpões de alimentação, no qual em relação a luminosidade da sala de ordenha, estas fazendas estão perdendo um total aproximadamente R\$ 306.154,75 por ano em função de não atenderem a luminosidade semelhante a encontrada nas salas de ordenha destas mesmas fazendas. Esta perda se agrava quando considera-se que o gasto energético está ocorrendo quase que da mesma forma porém sem obter qualquer resultado positivo nos animais.

Diante deste cenário, a tabela 2 apresenta a oportunidade de ganho em produção leiteira quando realizado o correto dimensionamento das diferentes instalações para vacas em lactação.

Tabela 2. Produção de leite projetada através do profiler em relação a atual luminosidade média das 5 fazendas e perda estimada de produção em função da diferença de luminosidade em relação a correta recomendação de intensidade luminosa.

Produção de Leite Projetada 150 Lux X Atual		
	Recomendado	Atual***
Lux	150	18
Produção de Leite Projetada pelo Profiler (KG/Dia)	2,1723	-
Diferença (KG/Vaca/Dia)	2,1723	-
Perda de Leite Estimada*		
Dia	6.452	-
Mês	196.778	-
Ano	2.361.334	-
Oportunidade Financeira**	R\$ 2.597.466,90	-

*: Todo rebanho avaliado (3.000 vacas em lactação);

**: Preço de leite: R\$ 1,10/litro (valores mercado);

***: Instalação limitante atual apresenta 18 lux (galpão de alimentação).

Em função da menor intensidade luminosa, a principal instalação limitante para o estímulo de produção são os galpões de alimentação e/ou free-stal. Nesta, atuam como determinante direto no efeito ao fotoperíodo dos animais, visto que, por apresentar a menor luminosidade torna-se o ponto de estrangulamento do sistema de estímulo à produção através da suplementação luminosa. Como pode ser observado na Tabela 2, existe uma oportunidade de ganho em produção de leite de aproximadamente 2,17kg/vaca/dia quando fornecido 150 lux por 16 horas. Porém, atualmente nas fazendas avaliadas, a suplementação ocorre por 16 horas a 18 lux nesta instalação, conforme figura 2, o que gera uma oportunidade de aumento de produção significativo caso corrigida a oferta para 150 lux; totalizando aproximadamente R\$ 2.597.466,90 em 5 fazendas com um total de 3.000 vacas em lactação. Estes aumentos de produção concordam com os observados por Peters et al. (1978), Marcek et al. (1984) e Bilodeau et al. (1989), com resposta em aumento de produção de 1,8, 1,8 e 2,0 kg/vaca/dia, e no faturamento das fazendas onde se corrigiu a oferta de luminosidade.

CONCLUSÃO

Atualmente a luminosidade das instalações está aquém do requerimento mínimo para estímulo a produção. Dentre as fazendas avaliadas existe uma grande oportunidade para aumento de faturamento, e corrigindo o manejo de fotoperíodo a qual as vacas em lactação são submetidas.

COMITE DE ÉTICA E BIOSSEGURANÇA

O trabalho foi realizado e aprovado de acordo com princípios adotados pelo conselho de ética do uso de animais da Universidade de Cruz Alta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUCHTUNG, T.L. et al. Photoperiod and bromocriptine treatment effects on expression of prolactin receptor mRNA in bovine liver, mammary gland and peripheral blood lymphocytes. **J. Endocrinol.** 179:347-356, 2003.

AUCHTUNG, T.L.; DAHL, G.E. Prolactin mediates photoperiodic immune enhancement: Effects of administration of exogenous prolactin on circulating concentrations, receptor expression, and immune function in steers. **Biol. Reprod.** 71:1913-1918, 2004a.

AUCHTUNG, T.L. et al. Effects of photoperiod during the dry period on cellular immune function of dairy cows. **J. Dairy Sci.** 87:3683-3689, 2004b.

AUCHTUNG, T.L. et al. Effects of photoperiod during the dry period on prolactin, prolactin receptor and milk production of dairy cows. **J. Dairy Sci.** 88: 121-127, 2005.

BARRINGTON, G.M. et al. Regulation of the immunoglobulin G1 receptor: effect of prolactin on in vivo expression of the bovine mammary immunoglobulin G1 receptor. **J. Endocrinol.** 163:25-31, 1999.

BILODEAU, P.P. et al. Effects of photoperiod and pair-feeding on lactation of cows fed corn or barley grain in total mixed rations. **J. Dairy Sci.** 72:2999–3005, 1989.

BOUDON, A. et al. Dietary cation-anion difference and day length have an effect on milk calcium content and bone accretion of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, V.99, p.1527-1538, 2016.

CHESTER-JONES, B.J. et al. Broadwater, Relationships between early-life growth, intake, and birth season with first-lactation performance of Holstein dairy cows, **Journal of Dairy Science**, v.100, p. 3697-3704, 2017.

COLLIER, R.J. et al. Major Advances Associated with Environmental Effects on Dairy Cattle. **J. Dairy Sci.** 89:1244–1253, 2006.

COOK, N.; GOMEZ, A. Time budgets of lactating dairy cattle in commercial freestall herds. **J Dairy Sci**, 93(12), 5772-5781, 2006.

DAHL, G.E. et al. Effects of long daily photoperiod on milk yield and circulating insulin-like growth factor-1 (IGF-1). **J. Dairy Sci.** 80:2784-2789, 1997.

DAHL, G.E. et al. Photoperiodic effects on dairy cattle: A review. **J. Dairy Sci.** 83:885-893, 2000.

DAHL, G.E. et al. Effects of photoperiod on mammary gland development and lactation. **J. Anim. Sci.** 90:755–760, 2012.

DAHL, G.E.; PETITCLERC, E.D. Management of photoperiod in the dairy herd for improved production and health. **J. Anim. Sci.** 81(Suppl. 3):11-17, 2003.

DAHL, G.E. Efeito do fotoperíodo na produtividade e saúde de vacas leiteiras. **In: XIV Curso Novos Enfoques na Produção e Reprodução de Bovinos.** Uberlândia-MG, Brasil, 2010.

DOWELL, S. F. Seasonal variation in host susceptibility and cycles of certain infectious diseases. **Emerg. Infect. Dis.**, 7: 369–374, 2001.

DUNLAP, T.F., KOHN, R. A., DAHL, G. E. The Impact of Somatotropin, Milking Frequency, and Photoperiod on Dairy Farm Nutrient Flows. **J Dairy Sci** 83:968–976, 2000.

ESALQ – **Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, São Paulo, 2014. Disponível em < <http://www.lce.esalq.usp.br/aulas/lce306/fotoperiodo.html>>. Acesso em 21 junho de 2012.

ESPINOZA, O.S.; OBA, M. Interaction effect of photoperiod management and dietary grain allocation on productivity of lactating dairy cows, **Canadian Journal of Animal Science**, 2017.

EVANS, N.M.; HACKER, E. Effect of chronobiological manipulation of lactation in the dairy cow. **J. Dairy Sci.** 72:2921–2927, 1989.

GOODMAN, D.; SORJ, B.; WILKINSON, J. **Da Lavoura às Biotecnologias: agricultura e indústria no sistema internacional**. Rio de Janeiro, Campus. 2008.

HANSEN, P. J. Seasonal modulation of puberty and the postpartum anestrus in cattle: a review. **Livest. Prod. Sci.** 12:309-327, 1985. HANSEN, P.J.; KAMWANJA, L.A.; HAUSER, E.E. The effect of photoperiod on serum concentrations of luteinizing and follicle stimulating hormones in prepubertal following ovariectomy and estradiol injection. **Theriogenology** 18:551–559, 1982.

HANSEN, P.J.; KAMWANJA, L.A.; HAUSER, E.E. Photoperiod influences age at puberty of heifers. **J. Anim. Sci.** 57:985–992, 1983.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. SIDRA – Sistema IBGE de recuperação automática. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em 22 junho de 2012.

JOHNSON, M. H. **Essential Reproduction**, Sixth edition. Blackwell Publishing, U.S.A., 2007.

LACASSE, P., et al. New insights into the importance of prolactin in dairy ruminants. **Journal of Dairy Science**, Volume 99, Pages 864-874, 2016.

MEHMET, A.B. et al. Effects of dim light at night on milk yield, milk composition and endocrine profile of lactating dairy cows. **Can. J. Anim. Sci.** 88: 609-612, 2008.

KASHIWAMURA, F. et al. Relationship between photoperiod and seasonality of milk production in dairy cattle. In: **Animal Feed Science and Technology**, vol. 62, p. 1156-1158, 1991.

KENDALL, P.E. et al. Effect of photoperiod on hepatic growth hormone receptor 1A expression in steer calves. **J. Anim. Sci.** 81:1440-1446, 2003.

MARCEK, J.M.; SWANSON, E.L.V. Effect of photoperiod on milk production and prolactin of Holstein dairy cows. **J. Dairy Sci.** 67:2380–2388, 1984.

MILLER, A.R.E. et al. Effects of long daily photoperiod and bovine somatotropin (Trobest®) on milk yield in cattle. **J. Dairy Sci.** 82:1716-1722, 1999.

MILLER, A.R.E. et al. Effects of photoperiodic manipulation during the dry period of dairy cows. **J. Dairy Sci.** 83:962-967, 2000.

MILKPOINT – Levantamento Top 100 – Os 100 maiores produtores de leite do Brasil, 2013. Disponível em <http://www.milkpoint.com.br/top100/final/2013/>. Acesso em 22 de abril de 2013.

MORIN, D.E. et al. Effect of colostral volume, interval between calving and milking, and photoperiod on colostral IgG concentration in dairy cows. **J. Am. Vet. Med. Assoc.** 2010.

PLAUT, K.D. et al. Effect of exogenous prolactin administration on lactational performance of dairy cows. **Domest. Anim. Endocrinol.** 4:279–290, 1987.

PLAUT, K.D. et al. The expression of the IGF family and GH receptor in the bovine mammary gland. **J Endocrinol**, 168:39–48, 2001.

- PETERS, R.R. et al. Growth and hormonal response of heifers to various photoperiods. **J. Anim. Sci.** 51:1148–1153, 1980.
- PETERS, R.R. et al. Milk yield, feed intake, prolactin, growth hormone, and glucocorticoid response of cows to supplemental light. **J. Dairy Sci.** 64:1671–1678, 1981.
- PETERS, R.R. et al. Supplemental lighting stimulates growth and lactation in cattle. **Science** 199:911–912, 1978.
- PETITCLERC, D. et al. Effect of blinding and pinealectomy on photoperiod and seasonal variations in secretion of prolactin in cattle. **Proc. Soc. Exp. Biol. Med.** 174:205–211, 1983.
- PHILLIPS, C.J.C.; E S. A. SCHOFIELD. The effect of supplementary light on the production and behavior of dairy cows. **Anim. Prod.** 48:293–303, 1989.
- REID, E.D. et al. The effects of a 21-day short day photoperiod treatment during the dry period on dry matter intake and subsequent milk production in cows. **J. Anim. Sci.** 82(Suppl. 1):424, 784, 2004.
- REKSEN, O. et al. Effects of photointensity and photoperiod on milk yield and reproductive performance of Norwegian red cattle. **J. Dairy Sci.** 82:810–816, 1999.
- RIUS, A.G. et al. Long day photoperiod that enhances puberty does not limit body growth in Holstein heifers. **J. Dairy Sci.** 88:4356–4365, 2005.
- SAS Institute Inc. **JMP® Statistical Discovery** . Cary, NC: SAS Institute Inc, 2013.
- SPICER, L.J. et al. Effect of exposure to various durations of light on serum insulin-like growth factor-I in prepubertal Holstein heifers. **Am. J. Anim. Vet. Sci.** 2:42–45, 2007.
- STANISIEWSKI, E.P. et al. Effect of photoperiod on milk yield and milk fat in commercial dairy herds. **J. Dairy Sci.** 68:1134–1140, 1985.
- STANISIEWSKI, E. P. et al. Melatonin and prolactin concentrations in blood of cattle exposed to 8, 16 or 24 hours of daily light. **J. Anim. Sci.** 66:727–734, 1988.
- VELASCO J. M. et al. Short-Day Photoperiod Increases Milk Yield in Cows with a Reduced Dry Period Length. **J. Dairy Sci.** 91:3467–3473, 2008.
- VAN EETVELDE, M. Season of birth is associated with first-lactation milk yield in Holstein Friesian cattle. **Animal**, 1-8, 2017.
- WALL, E. H. et al. Short Communication: Short day photoperiod during the dry period decreases expression of suppressors of cytokine signaling in the mammary gland of dairy cows. **J. Dairy Sci.** 88:3145–3148, 2005.
- ZERBIELLE, 2014. In: **AVALIAÇÃO DA LUMINOSIDADE NAS INSTALAÇÕES DE BOVINOS LEITEIROS: ATUAL SITUAÇÃO E PROJEÇÃO DE OPORTUNIDADE PARA MANEJO DE FOTOPERÍODO**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Mestrado profissional em Desenvolvimento Rural, Universidade de Cruz Alta, 2014.

AUTORES

- Bárbara Argeriche da Silva** Graduada em Ciências Econômicas (UNICRUZ, 2010) e Mestre em Desenvolvimento Rural (UNICRUZ, 2016). E-mail: barbara.argeriche@hotmail.com
- Candida Elisa Manfio** Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria (2005), mestrado (2006) e doutorado (2010) em Genética e Melhoramento, Pós-Doutorado em Melhoramento de Plantas pela Universidade Federal de Viçosa (2011) e Pós-Doutorado (DOC-FIX) na Universidade de Cruz Alta-RS na área de Desenvolvimento Rural (2015). Atualmente é professora Adjunta na Universidade de Cruz Alta, na área de Melhoramento de Plantas. Atuou como Professora Visitante na Universidade Federal do Acre, na área de Melhoramento de Plantas e Biotecnologia Vegetal. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Melhoramento Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: biotecnologia, melhoramento de plantas, cultura de tecidos, plantas oleaginosas. E-mail: candida.manfio@unicruz.edu.br
- Chester Patrique Batista** Possui graduação em medicina veterinária pela Universidade de Cruz Alta (2012), especialização em reprodução e clínica médica de bovinos e equinos pela Universidade Castelo Branco (2013), mestrado em desenvolvimento rural pela Universidade de Cruz alta (2014). Atualmente é doutorando em Ciências veterinárias pela Universidade Federal do Rio grande do sul, também é colaborador externo na Universidade federal do pampa. Tem sua atuação voltada para a produção animal de bovinos e leite e em especial para o sistema locomotor bovino. E-mail: batista_chester@hotmail.com
- Claudia 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
- Cristiano Luiz Zerbielli** Mestre em Desenvolvimento Rural (PGDR/UNICRUZ, 2013). Graduado em Medicina Veterinária (UNICRUZ, 2010). Atualmente exerce função de Gerente Distrital Sênior de Ruminantes na Elanco Saúde Animal, nos estados de SC e PR. Atuou como Gerente Técnico da Fazenda Salto Grande do Jacuí por 3 anos. Tem experiência técnica na área de produção, com ênfase em nutrição, conforto, saúde animal e gestão de pessoas. E-mail: cristianozerbielli@gmail.com
- Cristina Krauspenhar Rossato** Mestre em Ciências Veterinárias (UFSM, 2003). Graduada em Medicina Veterinária (UFSM, 2001). Professora do Curso de Medicina Veterinária (UNICRUZ). Integrante do grupo de pesquisa: Grupo de Integrado de Pesquisa em Saúde Animal (UNICRUZ). E-mail: ckrauspenhar@unicruz.edu.br

- Daniele Mariath Bassuino** Doutora em Ciências Veterinárias (UFRGS, 2017). Mestre em Ciências Veterinárias (UFRGS, 2015). Graduada em Medicina Veterinária (UFRGS, 2012). Professora do Curso de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural da Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ. Professora do Curso de Medicina Veterinária (UNICRUZ). Integrante dos Grupos de Pesquisa: Produção Agrícola Sustentável (UNICRUZ) e Grupo Integrado de Pesquisa em Saúde Animal (UNICRUZ). E-mail: dbassuino@unicruz.edu.br
- Diego Pascoal Golle** Pós-Doutor em Ciência do Solo: Biologia Molecular (UFSM, 2011), Doutor em Engenharia Florestal: Silvicultura (UFSM, 2010), Mestre em Engenharia Florestal: Silvicultura (UFSM, 2007), Graduado em Ciências Biológicas (UNICRUZ, 2005). Docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Práticas Socioculturais e Desenvolvimento Social e docente colaborador do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural - UNICRUZ. Docente do curso de graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária (UNICRUZ). Integra os grupos de pesquisa: Produção Agrícola Sustentável (UNICRUZ), Desenvolvimento de Germoplasma (UFSM) e Núcleo de Estudo e Pesquisa e Práticas Sociais (UNICRUZ). E-mail: dgolle@unicruz.edu.br
- Domingos Benedetti Rodrigues** Doutor em Educação nas Ciências. Mestre em Direitos Sociais e Políticas Públicas. Graduado em Direito. Graduado na Licenciatura de Artes Práticas Habilitação em Técnicas Agrícolas. Professor do curso de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural e Professor do curso de Direito da Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ. Professor do curso de Direito da Fundação Educacional Machado de Assis - FEMA de Santa Rosa - RS. Professor do curso de Direito da Sociedade Educacional de Três de Maio - SETREM de Três de Maio - RS. Membro do GPJUR do curso de Direito da Universidade de Cruz Alta - RS. Pesquisador e conferencista. Advogado em questões agrárias, ambientais, urbanísticas e internacionais. E-mail: mingojuslex@yahoo.com.br
- Eliane Suely Everling Paim** Mestre em Modelagem Matemática (UNIJUÍ, 2002). Graduada em Licenciatura Plena em Matemática (UNIJUÍ, 1996). Professora no Curso de Licenciatura em Matemática no Instituto Federal Catarinense (IFC - Campus Concórdia). Tem experiência docente na área de matemática aplicada, pesquisa operacional e métodos estatísticos. Em relação à pesquisa, foi coordenadora de projeto de pesquisa na área e autora de capítulos de livros. Tem experiência com o software SPSS e Matlab. E-mail: elianespaim@gmail.com
- Gabriela Tassotti Gelatti** Graduação em Farmácia pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ. Mestre em Atenção Integral à Saúde pela Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ em associação com a UNIJUÍ. Atualmente, possui bolsa empresarial fomentada pela empresa Simbiose Agrotecnologia Biológica. E-mail: gabriela.gelatti@hotmail.com
- Gilmar Roberto Meinerz** Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Santa Maria (2012), na área de Bovinocultura de Leite. Professor da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS campus de Cerro Largo. Tem experiência na área de Zootecnia, com ênfase em Produção Animal, atuando principalmente com nutrição e alimentação de bovinos leiteiros, integração lavoura pecuária, forragicultura e forragens conservadas. E-mail: gilmarmeinerz@gmail.com
- Guilherme Konradt** Mestre em Ciências Veterinárias (UFRGS, 2016). Graduado em Medicina Veterinária (UFSM, 2015). Professor do Curso de Medicina Veterinária (UNICRUZ). E-mail: gkonradt@unicruz.edu.br

- 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 e Professor Colaborador do Curso de Mestrado Profissional em Agricultura de Precisão da UFSM. 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
- Jana Koefender** Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria (1990), mestrado (1992) e doutorado (2007) em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria-UFSM. Atualmente é professora Titular III no Curso de Agronomia e do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural e do Programa de Pós-Graduação em Práticas Socioculturais e Desenvolvimento Social da Universidade de Cruz Alta. Coordena projetos para o desenvolvimento regional e é Gestora do polo de Inovação Tecnológica do Alto Jacuí. Tem experiência na área das Ciências Agrárias, com ênfase em Manejo e Tratos Culturais de Plantas, atuando principalmente nos seguintes temas: Ecofisiologia dos cultivos agrícolas, Bioclimatologia, Plantas medicinais, condimentares e hortaliças. Atua também em pesquisas sobre a Agricultura familiar - meio ambiente e as práticas socioculturais. E-mail: jkoefender@unicruz.edu.br
- 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 da Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ. Professor do Curso de Agronomia, Engenharia Ambiental e Sanitária e Medicina Veterinária 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). E-mail: jfzamberlan@unicruz.edu.br
- Juliane Nicolodi Camera** Mestrado em Fitopatologia pela Universidade de Passo Fundo (2011), doutorado em Fitopatologia pela Universidade de Passo Fundo (2015), com período sanduíche na Iowa State University (USA) e Pós-Doutorado pela Universidade de Cruz Alta (2016). Professora do curso de Agronomia da Unicruz. Atua nas linhas de pesquisa de controle químico de doenças, relação patógeno-hospedeiro, epidemiologia de doenças, detecção e identificação de fitopatógenos, desenvolve projetos com Plantas medicinais e Plantas alimentícias não convencionais. E-mail: ju_camera@yahoo.com.br
- 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). Email: lusiqueira@unicruz.edu.br.
- Lucas Trevisan Gressler** Doutor em Medicina Veterinária (UFSM, 2018). Mestre em Medicina Veterinária (UFSM, 2014). Graduado em Medicina Veterinária (UFSM, 2011). E-mail: ltgressler@gmail.com

- Luciana Dalla Rosa** Doutora em Medicina Veterinária (UFSM, 2014). Mestre em Ciência Animal (UDESC, 2010). Graduada em Medicina Veterinária (UDESC, 2008). Professora do Curso de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural da Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ. Professora do Curso de Medicina Veterinária (UNICRUZ). Integrante dos Grupos de Pesquisa: Produção Agrícola Sustentável (UNICRUZ) e Grupo Integrado de Pesquisa em Saúde Animal (UNICRUZ). E-mail: ldrosa@unicruz.edu.br
- Mhaiandry Benedetti Rodrigues** Mestranda do Programa de Mestrado em Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. Engenheira Florestal pela UFSM. Mantém estudos em Recursos Florestais, Engenharia Florestal (silvicultura, sementes, mudas, propagação vegetativa, micropropagação e miniestaquia de espécies arbóreas nativas). Integra o Projeto de Pesquisa de Seleção e Multiplicação de Clones de Espécies Arbóreas Nativas da do Núcleo de Melhoramento e Propagação Vegetativa de Plantas da UFSM. E-mail: mhay_mt@hotmail.com
- Marcos Floriano Gudolle** Possui graduação em Ciências Contábeis pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1996). Pós-graduação em Finanças e Controladoria pelo IBPEX-2005, Mestre em Desenvolvimento Rural pela UNICRUZ (2016). Professor Universitário na área de contabilidade desde 2010, Supervisor Contábil e Auditor na área de gestão empresarial com foco Agronegócios desde 2011. E-mail: mfgudolle@yahoo.com.br
- Marlova Hass** Mestre em Desenvolvimento Rural (UNICRUZ, 2017), Graduada em Agronomia (UFSM, 1995), RTV Fortgreen Comercial Agrícola Ltda. E-mail: marlovah@hotmail.com
- Maurício Paulo Batistella Pasini** Engenheiro Agrônomo (UFSM, 2012), Consultor, Especialista em Geomática (UFSM, 2012), Mestre em Agronomia (UFSM, 2014), Doutor em Agronomia (UFSM, 2016) pela Universidade Federal de Santa Maria. Professor do Curso de Agronomia da Universidade de Cruz Alta. Coordenador do Laboratório de Entomologia e da Área Experimental da Universidade de Cruz Alta. E-mail: mpasini@unicruz.edu.br
- Patricia 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. Tem experiência na área de Medicina Veterinária, com ênfase em Patologia Clínica, E-mail: patiwol@unicruz.edu.br.
- Rafael Pivotto Bortolotto** Doutor em Educação nas Ciências: Fitotecnia (ESALQ/USP, 2011). Mestre em Agronomia (UFSM, 2007). Graduado em Agronomia (UFSM, 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 (UFSM) e Grupo de Pesquisa em Agricultura na Região das Missões (URI). E-mail: rafaelpbortolotto@gmail.com

- Raquel Lorenzoni Camera** Possui graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade de Passo Fundo (2011). Atualmente é professor do Instituto Estadual de Educação Edmundo Roewer e Professor Adjunto I da Universidade de Cruz Alta, Extensionista do Projeto Extensão Produtiva e Inovação na Área de Produção Mais Limpa da Universidade de Cruz Alta em Parceria com o Estado do Rio Grande do Sul e Engenheira Responsável pela AMBIAGRI REPRESENTAÇÕES AGRÍCOLAS E AMBIENTAIS. Tem experiência na área de Engenharia Ambiental, atuando principalmente nos seguintes temas: gerenciamento de Resíduos Sólidos, Plano de Recuperação de Área degradada, assessoria e consultoria ambiental, sustentabilidade e gestão ambiental. E-mail: ralorenzoni@unicruz.edu.br
- Renato Fernando Menegazzo** Mestre em Desenvolvimento Rural (UNICRUZ, 2016). Graduação em Ciências Biológicas (UNIPAR, 2008). Professor do Curso de Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO). Professor do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFRO. Professor do Curso de Zootecnia do IFRO. Professor do Curso de Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do IFRO. Integrante dos Grupos de Pesquisa: Ciências de Alimentos (IFRO) e Educação e Práticas Integradas (IFRO). E-mail: renato.menegazzo@ifro.edu.br
- Roberta Cattaneo Horn** Possui graduação em Farmácia Análises Clínicas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (2005). É especialista em Toxicologia Aplicada pela Pontifícia Universidade Católica Do Rio Grande do Sul (2007). Mestre (2009) e Doutora (2011), em Ciências Biológicas - Bioquímica Toxicológica pela Universidade Federal de Santa Maria. É Professora Adjunta da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ) onde ministra aulas nos Cursos de Graduação em Farmácia e Biomedicina, na Especialização em Gestão e Desenvolvimento Sustentável em Empresas Rurais, no Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural (colaboradora) e no Mestrado em Atenção Integral a Saúde (permanente). Atualmente, é Coordenadora de Pós-Graduação, Coordenadora do Grupo de Pesquisa em Atenção Integral a Saúde (GPAIS), pesquisadora do grupo de pesquisa em Produção Agrícola Sustentável, Membro da Comissão Científica e Membro da Comissão de Avaliação Institucional desta mesma Instituição. E-mail: rcattaneo@unicruz.edu.br
- Rodrigo Fernando dos Santos Salazar** Graduação em Engenharia Bioquímica (2007) e mestrado em Engenharia Química pela Universidade de São Paulo (2009). Doutorado em Química pela Universidade Federal de São Carlos (2013). Atualmente é Professor Titular da Universidade de Cruz Alta. Tem experiência na área de Engenharia Sanitária, com ênfase em Técnicas Avançadas de Tratamento de Águas. E-mail: rsalazar@unicruz.edu.br
- Rui Ernani Wojahn** Mestre em Desenvolvimento Rural pela Universidade de Cruz Alta (2016). Graduado em Agronomia pela Universidade de Pelotas (1990). E-mail: ruiwojahn@hotmail.com
- Taciana Mareth** Doutora em Engenharia de Produção (PUC-Rio, 2016). Mestre em Ciências Contábeis (UNISINOS, 2008). Graduada em Ciências Contábeis (UNICRUZ, 2004). Professora do Curso de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural da Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ. Professor dos Cursos de Ciências Contábeis, Administração, Engenharia de Produção e Engenharia Ambiental e Sanitária da UNICRUZ. Atua principalmente nos seguintes temas: gestão de custos, pesquisa operacional, tomada de decisão, desenvolvimento rural e responsabilidade social. E-mail: tacionamareth@yahoo.com.br

- Tamara Silvana Menuzzi Diverio** Doutora em Desenvolvimento Rural. Mestre em Engenharia de Produção. Graduada em Economia. Professora do Programa de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural da Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ. Professora do curso de Administração da UNICRUZ. Professora do curso de Administração e Ciências Contábeis da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões - URI de Frederico Westphalen - RS. Pesquisadora e conferencista. Atua em temas como desenvolvimento rural, negociações agrícolas e comércio agrícola internacional. E-mail: tdiverio@unicruz.edu.br
- Thaís Cristina Coelho de Ornelas Salasar** Especialista em Nutrição Clínica e Alimentos Funcionais pela Universidade Estadual de Londrina (UEL, 2013), Especialista em Gestão Pública em Saúde, pela Universidade Estadual de Maringá (UEM, 2011), Especialista em Metodologia Aplicada ao Ensino de Língua Estrangeira, pela Universidade Paranaense, UNIPAR (2005), Graduada em Nutrição, pela Universidade Paranaense- UNIPAR (2009), Graduada em Letras Português/ Inglês pela Universidade Paranaense - UNIPAR (2002). Fui docente no Centro Universitário Filadélfia- UniFil, nos cursos de Nutrição, Estética, Educação Física, Enfermagem e Ciências da Computação, de 2013 a 2016 e docente no Colégio SESI, no mesmo período. E-mail: thaisornelas3@hotmail.com
- Tiago Stracke** Mestre em Desenvolvimento Rural (UNICRUZ). Graduado em Administração Comercio Exterior (IESA). Técnico em Agropecuária (ESCOLA GUARAMANO). E-mail: tiago.stracke@bol.com.br