

GILBERTO LUCIANO DE OLIVEIRA

**PRÁTICA TRADICIONAL DA PECUÁRIA BOVINA EM
PROPRIEDADES RURAIS DA MICRORREGIÃO DO ALTO TAQUARI
/MS E POSSIBILIDADES DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA**

**UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS – GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO LOCAL
MESTRADO ACADÊMICO
CAMPO GRANDE-MS
2018**

GILBERTO LUCIANO DE OLIVEIRA

**PRÁTICA TRADICIONAL DA PECUÁRIA BOVINA EM
PROPRIEDADES RURAIS DA MICRORREGIÃO DO ALTO TAQUARI
/MS E POSSIBILIDADES DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Local – Mestrado Acadêmico da Universidade Católica Dom Bosco, como requisito para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Local, sob orientação do prof. Dr. Hemerson Pistori e coorientação da profa dra Cleonice Alexandre Le Bourlegat.

**UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO LOCAL
- MESTRADO / DOUTORADO
CAMPO GRANDE – MS
ANO 2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

048p Oliveira, Gilberto Luciano de
Prática tradicional bovina em propriedades rurais
da microrregião do Alto Taquari/MS e possibilidades
de inovação tecnológica / Gilberto Luciano de Oliveira;
orientador Hemerson Pistori ; coorientadora Cleonice
Le Bourlegat.-- 2018.
71 f.: il.; 30 cm+ anexos

Dissertação (mestrado em desenvolvimento local) -
Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2018

1. Pecuária bovina. 2. Manejo de gado. 3. Pecuária
de precisão. 4. Desenvolvimento local. I. Pistori,
Hemerson. II. Le Bourlegat, Cleonice Alexandre. III.
Titulo.

CDD: 636.2

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado força e saúde para superar todas as adversidades. Obrigado senhor, por ter me guiando por trilhas jamais percorridas.

A minha esposa Grasielle Fernandes Godoy de Oliveira por te tido paciência e cuidado do nosso filho Gabriel Luciano de Oliveira na minha ausência.

As minhas filhas Ana Caroline Benites de Oliveira e Maria Eduarda Benites de Oliveira pelos incentivos nos momentos cruciais.

A minha querida mãe Osdith, fonte de inspiração e exemplo de mulher guerreira que dedicou a vida na criação dos filhos.

A esta Universidade, seu corpo docente. Aos professores do Mestrado em Desenvolvimento Local a minha eterna gratidão. Em especial o professor, orientador, amigo e incentivador Hemerson Pistori pela paciência e pelos conhecimentos transmitidos.

A minha Coorientadora Cleonice Le Bourlegat, exemplo de dedicação em prol da qualidade na pesquisa e que tenho muito orgulho de ter trabalhado neste projeto.

Aos funcionários da instituição, da limpeza do laboratório de pesquisa, da secretária e em especial a Tatiane, sempre prestativa e dedicada.

Aos amigos e parceiros do grupo de pesquisa Inovisão. Na qual pude compreender realmente o que é trabalho em equipe.

Enfim, a todos que de forma direta ou indiretamente contribuíram para a realização desse sonho. Meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

O objetivo geral dessa pesquisa foi avaliar as condições vivenciadas nas propriedades rurais da microrregião do Alto Taquari/MS para a prática da pecuária bovina e a viabilidade de incorporação de inovação tecnológica, visando sua maior sustentabilidade. Como metodologia, partiu-se do método hipotético-dedutivo, para se realizar uma pesquisa de natureza bibliográfica, exploratória e experimental, com abordagem sistêmica, mediante uso de fontes secundárias e pesquisas de campo (observação participante, questionário e experimentos científicos para solução de problemas detectados). Os resultados obtidos permitiram constatar que se trata de uma região de predomínio de pequenas e médias propriedades, que se utilizam principalmente de práticas tradicionais no manejo do gado. Os pecuaristas são pouco articulados entre si e, nesse sentido, também deixam de atrair as organizações de apoio, assim como se sentem marginalizados do apoio governamental. No processo de comercialização permanecem em situação de dependência de atravessadores e de algumas propriedades vizinhas maiores. Eles enfrentam desafios que poderiam ser em grande parte solucionados com as novas tecnologias. Foram realizados dois experimentos de inovação tecnológica que poderiam contribuir para melhoria dos processos produtivos regional: ruminação animal e o nível de infestação de cupins nas pastagens. Embora tenham se mostrados abertos a elas, diante das condições vividas, sentem dificuldade em acessá-las.

Palavras-chave: Desenvolvimento local. Manejo de gado de corte. Pecuária de precisão

ABSTRACT

The general objective of this research was to evaluate the conditions experienced in the rural properties of the Alto Taquari / MS micro region for cattle breeding practice and the feasibility of incorporating technological innovation, aiming at its greater sustainability. As a methodology, a hypothetical-deductive method was used to perform a bibliographic, exploratory and experimental research, with a systemic approach, using secondary sources and field research (participant observation, questionnaire and scientific experiments to solve problems detected). The results obtained showed that this is a region of predominance of small and medium properties, which is mainly used for traditional practices in cattle management. The ranchers are poorly articulated and, in this sense, they also fail to attract support organizations, as well as feel marginalized from government support. In the process of commercialization they remain in a position of dependence on middlemen and some larger neighboring properties. They face challenges that could be largely solved with new technologies. Two experiments were carried out on technological innovation that could contribute to the improvement of the regional productive processes: animal rumination and the level of infestation of termites in the pastures. Although they have been open to them, in the face of living conditions, they find it difficult to access them.

Keywords: Local development. Cattle management. Precision livestock.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Tempo do boi no cocho com visão computacional.....	20
Figura 2	Microrregiões de Mato Grosso do Sul.....	33
Figura 3	Municípios que compõem a Região Norte/MS.....	34
Figura 4	Leilão da empresa “Capitaliza Leilões Rurais” em Rio Verde de Mato Grosso.....	36
Figura 5	Local da empresa “Capitaliza Leilões Rurais” em Rio Verde de Mato Grosso.....	37
Figura 6	Montículo de cupim e degradação da pastagem na região da Serra da Alegria/ MS.....	39
Figura 7	Montículo de cupim na pastagem na Serra da Alegria.....	40
Figura 8	Problema vivenciado pelos pecuaristas no Pantanal e meio encontrado para amenizar o prejuízo.....	40
Figura 9	Cupim e suas moradias.....	41
Figura 10	Balança de pesagem de bovinos.....	43
Figura 11	BR-163 entre os municípios de São Gabriel do Oeste e Rio Verde de Mato Grosso/ MS.....	45
Figura 12	Alagamentos nas pastagens em época de cheia do Pantanal de Rio Verde de Mato Grosso/ MS.....	46
Figura 13	Microrregião Alto Taquari no Pantanal alagável.....	46
Figura 14	Pecuarista chamando o gado no Pantanal do Rio Verde de Mato Grosso....	48
Figura 15	Municípios de origem dos produtores da microrregião do AltoTaquari/MS	49
Figura 16	Faixa etária dos produtores da microrregião do AltoTaquari/MS	49
Figura 17	Tempo de moradia dos produtores rurais pesquisados.....	50
Figura 18	Tamanho das propriedades rurais dos pesquisados.....	50
Figura 19	Cabeças de gado por propriedade da microrregião do Alto Taquari/MS.....	51
Figura 20	Ciclos produtivos praticados na microrregião do Alto Taquari/MS.....	51
Figura 21	Sistemas de criação utilizados pelos pecuaristas pesquisados.....	52
Figura 22	Rotação de pastagens por produtores na microrregião do Alto Taquari/MS	52
Figura 23	Tipo de pastagem utilizada pelos pecuaristas pesquisados.....	53
Figura 24	Raças de gado do rebanho dos pecuaristas pesquisados.....	53
Figura 25	Formas de identificação do gado.....	54
Figura 26	Controle sanitário do rebanho.....	54
Figura 27	Manejo bovino (classificação por lotes).....	55
Figura 28	Manejo bovino (uso de cavalos e muas).....	55
Figura 29	Principais problemas encontrados no manejo com o gado.....	56
Figura 30	Quantidade de funcionários por propriedade.....	56
Figura 31	Destino da produção das propriedades.....	57
Figura 32	Principais carências na pecuária da microrregião do Alto Taquari/MS	57
Figura 33	Identificação dos problemas financeiros pelos pecuaristas.....	58
Figura 34	Confiança no mercado agropecuário.....	58
Figura 35	Como os pecuaristas enxergam a tecnologia.....	59
Figura 36	Reações dos pecuaristas às tecnologias em desenvolvimento no Inovisão	60
Figura 37	Aplicabilidade do uso do drone na pecuária.....	60
Figura 38	Valor gasto pelos pecuaristas com novas tecnologias pelos pecuaristas.....	60
Figura 39	Matriz gerada a partir de correlações entre variáveis da pesquisa.....	61
Figura 40	Correlações entre as variáveis da Pesquisa.....	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Cadastro de imóveis rurais ativos dos municípios da microrregião do Alto Taquari/MS.....	47
Tabela 2	Matriz de correlações da pesquisa e o valor p entre cada variável utilizando o método de Pearson.....	62

LISTA DE ABREVIATURAS

- ABIEC - Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes.
- CAFIR- Cadastro de Imóveis Rurais.
- EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- INOVISÃO – Grupo de pesquisas, desenvolvimento, inovação em Visão computacional da Universidade Católica Dom Bosco.
- MS-Mato Grosso do Sul.
- MT- Mato Grosso.
- PECVC- Pecuária de Precisão com Visão Computacional- Subgrupo de pesquisa do INOVISÃO da Universidade Católica Dom Bosco.
- PIB- Produto Interno Bruto
- RFID- *Radio Frequency IDentification*.
- SEBRAE- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
- SEMADE-Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico.
- SEMAGRO-Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura Familiar.
- SENAR-Serviço Nacional de Aprendizagem Rural
- TIC Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).
- UCDB – Universidade Católica Dom Bosco.
- VANT – Veículo Aéreo Não Tripulado.
- WWF- *World Wildlife Fund*.

LISTA DE ANEXOS

Anexo-1 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	74
Anexo-2 Questionário – Pesquisas sobre Propostas de Inovações Tecnológicas Para a microrregião do Alto Taquari.....	75
Anexo-3 Artigo1: Visão Computacional para análise de comportamento digestivo em bovinos.....	87
Anexo-4 Artigo 2: Contagem de Cupinzeiros com apoio de Visão Computacional.....	100

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
1.1	QUESTÃO NORTEADORA DA PESQUISA.....	13
1.2	OBJETIVOS.....	13
1.2.1	Objetivo Geral.....	13
1.2.2	Objetivos específicos.....	13
1.3	JUSTIFICATIVA.....	14
1.4	ESTRUTURA DA REDAÇÃO.....	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1	PECUÁRIA BOVINA DE CORTE: SISTEMAS E CICLOS DE CRIAÇÃO.....	15
2.1.1	Ciclos da criação do gado de corte.....	15
2.1.2	Sistemas de criação ou de manejo de gado de corte.....	16
2.2	PECUÁRIA DE PRECISÃO.....	17
2.3	VISAO COMPUTACIONAL E APLICADA À PECUÁRIA DE PRECISÃO.....	19
2.4	IDENTIFICAÇÃO INDIVIDUAL E MONITORAMENTO DOS BOVINOS.....	21
2.5	PASTAGEM: CAPACIDADEDE SUPORTE, DEGRADAÇÃO E CUPIM.....	22
2.5.1	Capacidade de suporte da pastagem.....	22
2.5.2	Pastagem degradada.....	22
2.5.3	Cupim em pastagem de gado.....	23
2.6	MELHORAMENTO GENÉTICO, CONTROLE SANITARIO E BEM-ESTAR DO REBANHO.....	24
2.6.1	Melhoramento genético do rebanho.....	24
2.6.2	Medidas de controle sanitário do rebanho.....	25
2.6.3	Ambiência e bem-estar animal nas práticas de manejo.....	26
2.6.4	Comportamento do gado no pastejo, ruminação e descanso no manejo.....	28
2.7	INOVAÇÃO TERRITORIAL COMO PROCESSO SISTÊMICO EM DESENVOLVIMENTO LOCAL.....	29
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	32
3.1	MÉTODO DE PESQUISA.....	32
3.2	ABORDAGEM DE NATUREZA SISTÊMICA.....	32
3.3	NATUREZA DA PESQUISA.....	32
3.4	OBJETO E SUJEITOS DA PESQUISA.....	33
3.5	FONTE DOS DADOS DA PESQUISA.....	34
3.6	PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS DE PESQUISA.....	35
3.6.1	Observação participante na realidade vivida dos pecuaristas.....	35
3.6.2	Aplicação de questionário aos sujeitos da pesquisa.....	36
3.6.2.1	Questionários impressos aplicados pessoalmente.....	36
3.6.2.2	Questionários aplicados <i>on-line</i>	37
3.6.3	Análise e interpretação dos dados coletados.....	38
3.7	PESQUISAS EXPERIMENTAIS.....	39
3.7.1	Infestação de cupins em áreas de pastagens.....	39
3.7.2	Comportamento animal na hora da ruminação.....	42
3.7.3	Estimativa de massa como alternativa para pesagem de animais.....	42
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44

4.1	CONTEXTUALIZAÇÃO NACIONAL E REGIONAL DO OBJETO DE PESQUISA.....	44
4.1.1	Perfil do mercado agropecuário brasileiro.....	44
4.1.2	Pecuária de bovinos no contexto da microrregião do Alto Taquari.....	44
4.1.3	Ambientes de criação de gado na microrregião do Alto Taquari.....	45
4.1.4	Propriedades rurais da microrregião do Alto Taquari/MS.....	47
4.1.5	Ciclo e sistemas de criação praticadas nas propriedades.....	47
4.2	RESULTADOS E DISCUSSÃO DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PECUARISTAS DA MICRORREGIÃO DO ALTO TAQUARI.....	48
4.2.1	Perfil dos produtos pesquisados.....	49
4.2.2	Tamanho das propriedades rurais e dimensão do rebanho.....	50
4.2.3	Ciclo e sistema de criação praticado pelos respondentes.....	51
4.2.4	Raças e práticas de manejo utilizados pelos respondentes.....	53
4.2.5	Comercialização do gado.....	56
4.2.6	Principais carências e situação de mercado vistos pelos pecuaristas.....	57
4.2.7	Percepção a respeito dos avanços tecnológicos na pecuária de corte.....	58
4.2.8	Análise de correlação e medida de associação.....	61
4.2.8.1	Correlação entre as variáveis- Método de Pearson.....	61
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63
	REFERÊNCIAS.....	65
	ANEXOS.....	72

A pecuária bovina de corte, atividade econômica brasileira desenvolvida desde o período colonial no Brasil, também contribuiu fortemente na ocupação e formação territorial de Mato Grosso do Sul (MAMIGONIAN, 1986). No final da década de 70 e no início dos anos 80, quando Mato Grosso do Sul emergia como estado autônomo ocorreu o avanço da modernização da agricultura, com repercussão nos processos de inovação desse setor da economia (LE BOURLEGAT, 2000). As principais inovações, segundo essa autora, foram em relação à inseminação artificial, introdução de pastagens cultivadas, suplemento alimentar nas estações de seca e divisão de pastos para aumentar a produtividade. Esse foi considerado um momento de forte dinamismo econômico e das exportações dos produtos agropecuários para o novo estado em construção.

De acordo com o levantamento realizado pela ABIEC (2016), em 2015 o nosso país apresentou o maior rebanho comercial de bovinos do mundo (209 milhões de cabeças) e foi o segundo maior exportador, além de se posicionar como o segundo maior consumidor de carne. Os avanços da inovação no setor da bovinocultura de corte continuaram, não só em função da competição no mercado internacional, como também para superar os problemas sanitários que foram colocando em risco essa atividade.

Gomes, Feijó e Chiari (2017) afirmam que nas últimas décadas a pecuária bovina conheceu avanços tecnológicos revolucionários, especialmente na alimentação com a melhoria das pastagens, genética e suplementação alimentar, no manejo (confinamento e semi-confinamento) e saúde animal. Em função disso, o rebanho mais que duplicou nas últimas quatro décadas, o mesmo não tendo ocorrido em quantidade de área ocupada, que até chegou a diminuir em algumas regiões, como indicador do grande salto de produtividade. Esses avanços vieram seguidos, entre outros, do aumento do ganho de peso dos animais, da redução da mortalidade e ampliação da natalidade, na redução do tempo de abate, melhoria da taxa de desfrute do rebanho e, “principalmente” da melhoria da qualidade da carne. Segundo Souza (2003), existem alguns estraves como, por exemplo, a falta de organização política, de planejamento de estoques para subsidiar o período da seca, aspectos culturais, dentre outros, que dificultam o desenvolvimento da pecuária. Porém, o mesmo autor salienta que há uma tendência visível para intensificar a produção e a melhoria do setor.

As novas condições, dadas pelo mundo articulado em rede e mais exigente de conhecimento, passaram a oportunizar maior integração entre as universidades, órgãos de

pesquisa, produtores e órgãos governamentais, permitindo maiores avanços na inovação da pecuária. Nesse processo, passou a se manifestar no país a pecuária de precisão. Cáceres et al., (2011) definem a pecuária de precisão como sendo a utilização da tecnologia da comunicação e informação para se alcançar a melhoria dos processos produtivos, melhor gestão e controle e prevenção de riscos no setor pecuário. A gestão da propriedade voltada à pecuária bovina é vista, portanto, como fundamental para o sucesso e o planejamento estratégico da mesma, na incorporação das novas tecnologias. Em concordância, Ziliotto et al. (2010, p.1) afirmam:

O custo de produção do gado de corte permite que o produtor concentre um planejamento e controle no seu meio pecuário. A atividade rural como qualquer outra, requer conhecimento financeiro e acompanhamento específico, como a análise dos custos, que é capaz de identificar os componentes que exercem maior influência na produção da carne.

A gestão da propriedade proporciona ao pecuarista uma visão mais integrada de seu ambiente operacional, para tomadas de decisão em relação à adoção de métodos mais inovadores, como a pecuária de precisão. O rastreio individual dos animais da propriedade, por exemplo, permite avançar para a diminuição dos gastos desnecessários, assim como minimizar excessos de insumos de produção, ou então distinguir as características e necessidades de cada elemento que compõe o rebanho. Dentre os vários estudos de pecuária de precisão, vem ganhando destaque aquele relacionado às estimativas de massas, para as mais variadas espécies de animais, em especial de bovinos, conforme apontam Negretti et al. (2010), Viazzi et al., (2014) e Correa (2015). A estimativa de massa possibilita, entre outros, a diminuição do tempo de manejo, uma melhor sanidade animal, que afetam diretamente o resultado econômico do produtor rural.

A região Norte de Mato Grosso do Sul, chamada também de região do Alto Taquari, é considerada uma das mais tradicionais em produção pecuária do estado. O objeto de estudo desta pesquisa é a microrregião do Alto Taquari, composta por 8 dos 10 municípios da região norte do MS, destaca-se pelo seu grande plantel de bovinos, que contribui para que Mato Grosso do Sul seja um dos maiores produtores desse tipo de gado do Brasil. No entanto, vem se percebendo que os avanços da tecnologia da comunicação e informação, mesmo que signifiquem inúmeros benefícios usufruídos pelos proprietários rurais, nem sempre têm sido incorporados igualmente por eles, em determinadas circunstâncias e contextos territoriais. Segundo dados da ABIEC (2016), o rebanho bovino de três dos municípios da microrregião do Alto Taquari/MS estão entre os dez maiores do estado: Rio Verde de Mato Grosso, Camapuã e Coxim. No entanto, nas pequenas propriedades rurais desses municípios não se identificam avanços tecnológicos, como aqueles relacionados à pecuária de precisão. No Município de Rio

Verde de Mato Grosso, localidade vivenciada pelo pesquisador, tem sido possível detectar dificuldades produtivas e de manejo dos bovinos de diversas naturezas. As pequenas propriedades se utilizam principalmente de métodos tradicionais de criação, sem um efetivo planejamento e controle do rebanho. Desse modo, têm se mostrado pequenas as possibilidades de ampliar a rentabilidade do rebanho, colocando em risco a produção da carne, diante de mercados cada vez mais competitivos. Nessas condições, erros de gestão e planejamento representam riscos eminentes e muitas vezes irrecuperáveis para os produtores. Essa situação conduziu à questão que passou a nortear a presente pesquisa.

1.1 QUESTÃO NORTEADORA

Quais têm sido os principais problemas vivenciados pelas propriedades rurais da microrregião do Alto Taquari/MS em relação às tecnologias de manejo do rebanho bovino e ao acesso a mercados e, de outro lado, que possibilidades de inovação podem ser vislumbradas na garantia de sua sustentabilidade?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Avaliar as condições vivenciadas nas propriedades rurais da microrregião do Alto Taquari/MS para a prática da pecuária bovina e as viabilidades de incorporação de inovação tecnológica, visando sua maior sustentabilidade.

1.2.2 Objetivos específicos

- Contextualizar historicamente e no território de Mato Grosso do Sul, a realidade atual das propriedades rurais de pecuária bovina da microrregião do Alto Taquari/MS, assim como o cenário dessa região no perfil do mercado agropecuário brasileiro.
- Identificar junto aos proprietários, os principais problemas vivenciados em relação às práticas de manejo do gado e de como atingem o mercado para comercialização de seus produtos;
- Verificar quais são as tecnologias disponíveis para o manejo do gado bovino, assim como principais desafios apresentados para sua incorporação.

1.3 JUSTIFICATIVA

A motivação para este trabalho foi de tentar identificar as principais dificuldades produtivas encontradas nas pequenas propriedades da microrregião do Alto Taquari, diante das tecnologias já acessíveis para os produtores rurais da região. O esforço para melhor conhecer o cenário da pecuária regional é visto como indispensável na identificação das oportunidades e ameaças à sustentabilidade das pequenas propriedades que se apresentam nesse contexto.

1.4 ESTRUTURA DA REDAÇÃO

A redação foi estruturada em Introdução, três capítulos e considerações finais. No primeiro capítulo foi abordado o referencial teórico selecionado para orientar os procedimentos na obtenção dos dados e a reflexão sobre os resultados obtidos. O segundo capítulo foi destinado à descrição de materiais e métodos utilizados no processo de pesquisa. Finalmente, no terceiro capítulo foram feitas as discussões dos resultados obtidos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O presente capítulo tem como objetivo a apresentação de um referencial teórico que possibilite a melhor compreensão da realidade pesquisada, assim como a interpretação dos dados obtidos.

2.1. PECUÁRIA BOVINA DE CORTE: SISTEMAS E CICLOS DE CRIAÇÃO

A pecuária, atividade dedicada à criação de animais, tem na pecuária de corte a finalidade de produção de carne para o consumo humano (CHIELLE et al, 2008). A pecuária bovina de corte pode se apresentar sob diferentes etapas e modalidades de sistema de criação.

2.1.1 Ciclos da criação do gado de corte

O sistema de criação de gado, segundo Cezar et al (2005) envolve três etapas, ou sejam, cria, recria e engorda, que podem se manifestar de forma isolada ou combinadas de forma a se complementar na mesma propriedade.

A etapa de cria tem por finalidade a produção e criação de bezerros até o desmame (7 a 9 meses), visando à comercialização após o desmame (CEZAR et al., 2005). Essa fase apresenta baixa produtividade, tendo em vista que uma vaca matriz produz apenas um bezerro por ano (MARION, 2002) e o gado tem peso baixo e o índice de desfrute é muito baixo (FOLZ, 2002), o que significa baixa rentabilidade ao produtor. Nessa fase, o rebanho se volta para a reprodução animal (NEUMANN ET AL., 2006). De acordo com Corrêa et al., (2009), essa etapa é geralmente desenvolvida por pequenas e médias propriedades, em terras de baixa fertilidade. O principal cuidado do produtor precisa ser com o melhoramento genético do animal (ZILIOTTO et al, 2012).

A etapa de recria, de acordo com Marion (2002), ocorre a partir da compra do bezerro desmamado para transformá-lo em novilho, destinado à etapa da engorda. Isso significa desenvolver o gado até ele expressar o seu potencial genético, em termos de formação de massa muscular e de desenvolvimento da estrutura óssea (CORREA et al, 2009). Para esse fim, é preciso contar com um pasto adequado, tanto durante o período de seca como das chuvas, além de requerer investimento em suplementação alimentar com consumo e dosagem correta. Esse ciclo pode durar entre um e dois anos.

A etapa da engorda (terminação) é considerada, por Correa et al (2009) como crucial, uma vez que nela se resume todos os processos produtivos da pecuária de corte. Nessa etapa, o gado costuma estar entre 18 a 24 meses de vida e o ciclo dura cerca de 100 dias. É o momento em que o gado encerra a fase de crescimento e inicia a fase do acúmulo de gordura. Tudo que foi desenvolvido nas etapas anteriores vai trazer impactos para essa etapa. Nela se deve deixar o gado pronto para o abate, sendo nela que se avalia a excelência do produto. Essa etapa é desenvolvida, segundo Cezar et al (2005) pelos denominados “invernistas”, situados em locais com boas pastagens e muitas vezes com ofertas de confinamento. Nessa etapa, o gado pode ser submetido a uma alimentação específica para ganho de peso, com o fim de produzir mais carne e de melhor qualidade. Para Lazzarini Neto (2000), essa fase se inicia com a compra dos novilhos (garrotes) e termina quando se encontram prontos para o abate.

2.1.2 Sistemas de criação ou de manejo do gado de corte

Os sistemas de criação de gado de corte no Brasil são classificados em três modalidades: (1) extensivo; (2) semiextensivo; (3) intensivo.

O sistema de criação extensivo, segundo Cezar et al. (2005), caracteriza-se pelo uso de pastagens nativas e cultivadas, como únicas fontes de alimentos energéticos e proteicos. Nele, o gado fica solto em espaços extensos para ser criado, o que lhe possibilita constante e intensa movimentação, num processo em que o mesmo leva mais tempo para ganhar o peso de abate (MARION, 2002). Nessa modalidade de sistema, a produção costuma ser mais baixa (MARTHA JÚNIOR e VILELA, 2002). É a etapa em que se aproveita ao máximo os recursos naturais, tendo em vista que o rebanho é criado exclusivamente no pasto e tem como alimento principal a pastagem, o que ocasiona economia com instalações, equipamentos e mão de obra. Esse sistema representa cerca de 80% dos sistemas de criação de gado bovino do país, com grande variação de desempenho, em função da qualidade do solo, da variação do clima, da forma de manejo do rebanho, da sanidade animal, da qualidade e intensidade da pastagem e dos processos de gestão da propriedade (CEZAR et al, 2005).

O sistema de criação semi-intensivo é uma opção para os pecuaristas que desejam engordar uma quantidade maior de gado solto, em áreas mais reduzidas (ZILIOTTO et al, 2012). Desse modo, trata-se do sistema em que se tem um maior número de animais por hectare, que também recebem algum tipo de suplemento alimentar na pastagem. Esse sistema exige uma maior infraestrutura, para poder suplementar os animais na pastagem, como cochos e praças de alimentação. Nesse tipo de sistema, segundo Cezar et al (2005), a pastagem pode

ser nativa ou cultivada, à qual se combina o uso de suplementos minerais, proteicos e energéticos. Esse suplemento é oferecido nas diversas fases de crescimento, com o objetivo de se obter uma pecuária de ciclo mais reduzido.

O sistema de criação intensivo envolve um grande número de animais por hectare, em pastagens com alta capacidade de suporte, e eventual uso de confinamento. Implica em alimentação baseada em pastagem cultivada, mediante cultivo de forrageiras adequadas ao local, além de incluir suplementação alimentar (rações e concentrados, além de minerais, sal, entre outros). Nesse sistema, os lotes de boi podem ficar confinados em áreas restritas, sob forma de piquetes ou currais, nas quais os alimentos e água costumam ser oferecidos em cochos. Envolve um processo de rodízio das áreas de confinamento, de modo a proporcionar o repouso e recuperação da pastagem (CEZAR et al, 2005). Costuma ser um sistema mais utilizado para a fase de engorda do gado, com a finalidade de produzir carne em quantidade e qualidade. Em função disso, nesse sistema, procura-se respeitar os aspectos sanitários, nutricionais, comportamentais dos animais, assim como do meio ambiente. Nessa modalidade também existe uma preocupação com a seleção das raças produtivas mais adequadas ao ambiente, em substituição aos gados nativos. Esse sistema permite reduzir o período de engorda e, assim, de aumentar a eficiência produtiva do rebanho e, favorece um giro mais rápido de capital. Assim, além de reduzir o tempo de abate, permite o aumento do desfrute do rebanho, com a possibilidade de se contar com gado para abate durante todo o ano. Na criação intensiva, o gado tende a ganhar peso mais rapidamente, mas envolve maior emprego de capital (ZILIOTTO et al, 2012). Existem propriedades rurais em que a opção pelo confinamento ocorre apenas ou principalmente no período das secas. Outras o utilizam como um recurso estratégico, com o objetivo de liberar áreas de pastagens para bezerros, garrotes, bois, entre outros, aumentando sua capacidade de suporte e aprimorando sua taxa de desfrute. Cezar et al (2005) identificaram três modalidades predominantes de confinadores de gado bovino de corte: (1) aquele que confina o gado originário de sua propriedade; (2) aquele que cria e engorda o gado adquirido de terceiros; (3) aquele que pratica o “boitel”, ou seja, fornece suas instalações e alimentação ao gado de terceiro, cobrando pelo seu tempo de permanência até o período do abate.

2.2 PECUÁRIA DE PRECISÃO

Mais recentemente, a inovação nos sistemas produtivos da pecuária bovina de corte e criação de gado vem se manifestando também por meio de tecnologias de informação e

comunicação (TICs). Estas favorecem processos de tomadas de decisão mais inteligentes no processo de gestão, na medida em que permitem monitorar de forma ágil e acelerada a situação de cada animal no ambiente pastoril (CARVALHO et al, 2011). A melhoria de desempenho nos sistemas de produção pode se dar tanto do ponto de vista econômico, como social e ambiental. Trata-se de uma modalidade de inovação, que tende a se expandir, em função da acessibilidade crescente a essa forma de tecnologia.

Por meio das tecnologias de informação e comunicação, o pecuarista pode se orientar, utilizando-se de monitoramento e rastreamento, de modo a realizar a gestão de sua propriedade em praticamente toda cadeia dos processos de tomada decisão (NASCIMENTO JR e SAN VITO, 2010). As informações coletadas são armazenadas em um banco de dados, para serem analisadas e interpretadas, por meio de ferramentas tecnológicas específicas (aplicativos) que auxiliam na tomada de decisões de forma mais precisa. Por meio delas, é possível, por exemplo, calcular rapidamente o peso dos animais (sem balança), ou a quantidade de ração a ser fornecida, como também acompanhar o controle sanitário de cada animal. Correa (2015) descreve que através de uma célula de carga o sistema identifica o animal através de um *transponder* RFID e envia para o registro a identificação do animal e seu peso para que posteriormente os dados possam ser analisados em relatórios customizados. O pecuarista pode contar com um controle formal do número de cabeças de gado que o auxiliam a identificar as necessidades de manejo, desde o nascimento até o momento da venda do animal (KITAGAWA; SORNBERGER, 2010).

Um sistema integrado de precisão, segundo Laca (2009) pode permitir ao pecuarista: (1) monitorar a posição e o comportamento do seu rebanho, por meio de gravação, transmissão e processamento de dados; (2) acompanhar de forma remota a dinâmica de pastoreio e alimentação; (3) gerenciar a saúde animal e sua rastreabilidade com precisão, mediante informações que permitem a identificação dos animais, certificação de origem e gestão da saúde. As novidades tecnológicas crescentes proporcionadas pelas TICs geram um efeito cascata na redução dos custos e aumento da rentabilidade. Conforme alertam Bernardi et al. (2014), elas promovem a melhoria do gerenciamento do processo produtivo e a diminuição dos impactos ambientais, proporcionando maior satisfação dos consumidores e consequentemente um melhor retorno econômico para os produtores rurais. Nesse caso, a tecnologia se torna irreversível no sistema produtivo, para superar os desafios da globalização (SOUZA, 2003).

Alguns entraves dificultam a maior difusão da pecuária de precisão no cenário nacional, entre eles o custo dos equipamentos e os aspectos culturais e comportamentais dos pecuaristas, que preferem manter os modelos tradicionais de produção (SENAR, 2016). Todavia,

pecuaristas com maior capacitação já utilizam softwares voltados para o controle zootécnicos, de modo a obter comunicação com associações de raças.

2.3 VISÃO COMPUTACIONAL APLICADA À PECUÁRIA DE PRECISÃO

O uso de técnicas de visão e inteligência computacionais na interpretação de fotografias também vem fornecendo informações relevantes à pecuária de precisão, uma vez que permitem que as imagens capturadas dos animais e pastagens, por exemplo, sejam processadas e analisadas. Por meio da imagem obtida de uma máquina fotográfica, vídeo, sensores ou outros dispositivos, é possível extrair informações precisas que possibilitem reconhecer, manipular e analisar o objeto de uma dada imagem (SHAPIRO et al, 2001). O reconhecimento das imagens captadas é realizado através de técnicas computacionais, com base em modelos matemáticos, que podem dotar essas imagens de um formato tridimensional. De acordo com Szeliski (2010), a visão computacional descrita acima é um modo de descrever o mundo a partir das propriedades de suas imagens. As técnicas utilizadas no processamento e análise da imagem permitem a obtenção de informações, a exemplo de forma, cor ou textura. Por meio delas, se consegue identificar as características do objeto captado, por meio do uso de algoritmos que permitem o reconhecimento de determinados padrões. Uma vez que esses padrões sejam aprendidos pela máquina, favorecem a tomada de decisão de forma automatizada pelo computador.

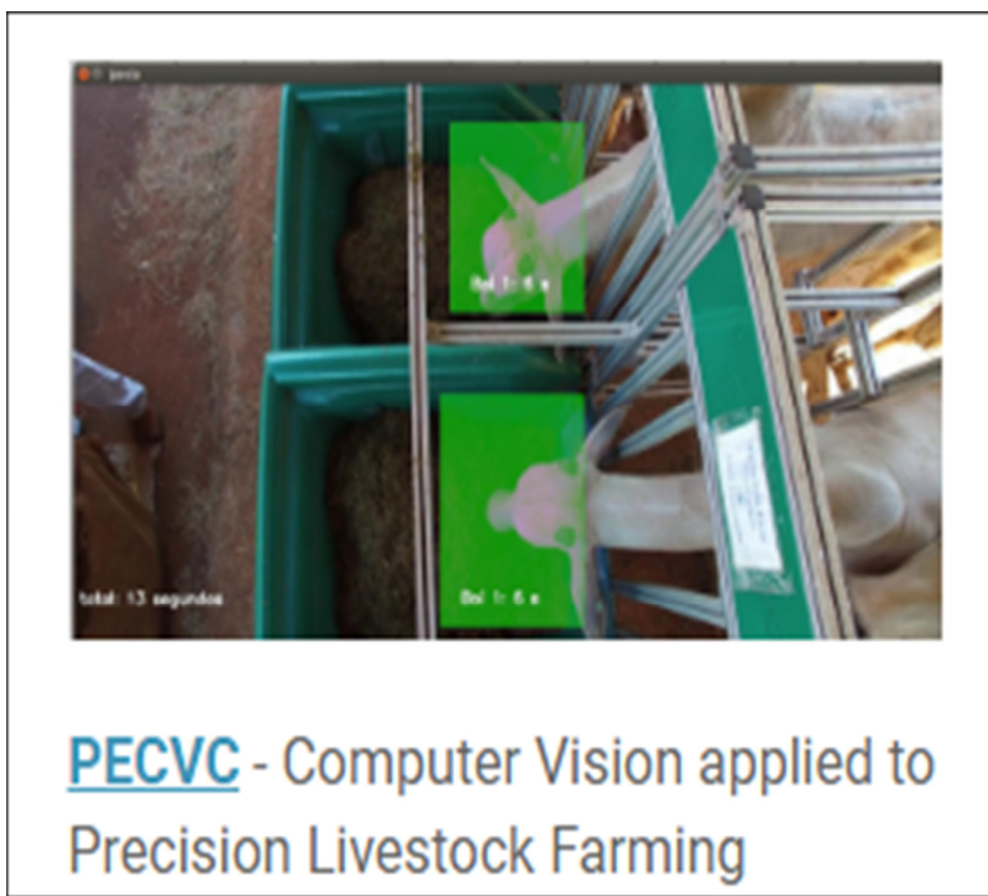
Desse modo, a visão computacional aplicada à pecuária de precisão, de acordo com Borth et al (2014), implica cinco etapas: (1) aquisição da imagem por meio de equipamentos de diversas naturezas ; (2) pré-processamento dessa imagem no sentido de aprimorá-la; (3) segmentação ou separação dos elementos que se pretende observar na imagem pré-processada; (4) extração de atributos ou características das imagens do objeto que se pretende focalizar (cor, forma, tamanho, textura, entre outros); (5) reconhecimento dos padrões das características observadas.

As técnicas da visão computacional vêm sendo utilizadas como importante instrumento de apoio à pecuária de precisão, nas mais variadas formas. Pode-se citar como exemplo o seu uso na tipificação de carcaça e previsão da qualidade da carne (LAMBE et al, 2008), na estimativa da massa corporal do gado (CORREA, 2015), na identificação de defeitos do couro (PASQUALI, 2007), na identificação biométrica obtidas de imagens do espelho nasal (GIMENEZ, 2015), entre outros.

Conforme exposto, a visão computacional pode contribuir com as mais diversas pesquisas na pecuária de precisão, para muitas situações e processos, principalmente por aqueles que demandam tempo hábil. As técnicas utilizadas na visão computacional são aprimoradas constantemente, num processo em que tecnologia se reinventa o tempo todo. Surgem novos algoritmos, e com eles novas métricas e oportunidades para as soluções dos problemas evidenciados.

O grupo de pesquisa INOVISÃO da UCDB aplica a visão computacional nos mais diversos tipos de pesquisas, seja em perícia, agricultura de precisão, piscicultura, dentre outros. Foi constituído um grupo específico de pesquisa em “Pecuária de precisão com Visão Computacional – PECVC”, atualmente com sete pesquisadores, que vem se envolvendo com técnicas de visão computacional, como a que se refere à tipificação das carcaças bovinas, ao tempo do boi no cocho, experiência esta que pode ser apreciada na Figura 1.

Figura 1- Tempo do boi no cocho com visão computacional



Fonte: Pistori, 2016.

O veículo aéreo não tripulado – VANT, tem sido considerado um dos importantes equipamentos aliados das técnicas de visão computacional na pecuária de precisão, depois das imagens serem coletadas, processadas e analisadas, para se poder agir diretamente onde está o objeto de interesse na propriedade (BORTH et al, 2014). Além de oferecer o fácil acesso em relação às imagens de satélite, ele é fácil de utilizar em menores altitudes e espaços reduzidos e proporciona, segundo esses autores, um custo operacional bem reduzido e de grande precisão.

2.4 IDENTIFICAÇÃO INDIVIDUAL E MONITORAMENTO DOS BOVINOS

O monitoramento de informações a respeito do gado bovino permite aos produtores acompanhar o desempenho de seus rebanhos, de modo a controlar o processo de manejo, verificando os pontos críticos a serem controlados. A identificação individual dos bovinos é um dos procedimentos considerados importante nesse conjunto de registro de informações.

Os métodos de identificação mais utilizados têm sido a tatuagem, o brinco (visual ou eletrônico) e a marcação a fogo (MAPA, 2013). Quanto melhor o processo, menor o risco de perda ou de duplicação no processo de reconhecimento do animal. O brinco eletrônico com sinais de radio frequência, também conhecido como “chip do boi”, vêm sendo reconhecido como sendo uma ferramenta essencial de gestão do manejo do gado bovino de corte, com facilidade de leitura e que pode ser recuperado após o abate. Ele é fixado quando o animal ainda é um bezerro. Nele, um leitor portátil passa a armazenar todas as informações do gado, funcionando como um instrumento de rastreabilidade, que pode ser acessado por todos os participantes da cadeia de produção de carne.

Mais recentemente, o monitoramento do gado bovino também vem sendo realizado com apoio do GPS, recarregado num sistema maior, que emite sinais de localização, sendo acoplado à coleira do animal ou também utilizado como brinco. Os sinais são captados por satélites da empresa locadora, sendo compartilhado com o pecuarista via *internet*. As mensagens podem chegar ao seu computador, celular ou *tablet*. Por meio desse mecanismo, pode-se localizar os animais mesmo a distâncias remotas, obter relatórios e demarcação de cercas digitais, como também alerta sobre possibilidade de roubo do animal.

O rebanho também pode ser monitorado, com apoio de VANT, que possibilita a captação de imagens de alta definição. Quando aliado a sensores, permite avaliar as áreas de pastagem e a situação das cercas, monitorar bebedouros e cochos. Se aliado aos chips colocados no gado, pode ajudar a contabilizar e tocar o rebanho, assim como identificar e encontrar animais perdidos.

2.5 PASTAGEM: CAPACIDADE DE SUPORTE, DEGRADAÇÃO E CUPIM

A criação de gado de corte requer estratégias para lidar com as pastagens, sob pena de comprometer os níveis de nutrição do rebanho bovino. Por esse motivo, Cezar et al (2005) considera as pastagens como sendo um dos componentes mais importantes do sistema de produção do gado bovino. De acordo com Kichel e Kichel (2001, p. 01) para se garantir o processo produtivo, as pastagens necessitam apresentar “boa produtividade, qualidade, palatabilidade e longevidade”. Também Lazzarini Neto (2000) alerta que quanto mais produtivas se mostrarem as pastagens, maior sua capacidade de suporte e possibilidade de aumento de peso.

As pastagens podem ser naturais e artificiais. Para Marion (2010), a pastagem natural, também conhecida como pasto nativo, constitui-se de cobertura vegetal nativa, não cultivada. Portanto, elas são constituídas sem a intervenção humana, geralmente constituída no Brasil da vegetação de campos, campos cerrados e cerrados.

Já a pastagem cultivada caracteriza-se pela presença dos pastos cultivados. Conforme lembra Marion (2010), de modo geral esse tipo de pastagem exige um preparo anterior do solo para se proceder ao cultivo. Na região, foco da pesquisa com os pecuaristas, as principais forrageiras utilizadas têm sido as gramíneas do gênero *Brachiaria* e *Panicum*.

2.5.1 Capacidade de suporte da pastagem

A capacidade de suporte das pastagens varia bastante em função do clima, do tipo do solo, da forrageira cultivada e até mesmo da época do ano (ZIMMER et al,1998). Ainda segundo esses autores, o desempenho animal necessário ou desejado e o sistema de produção adotado têm efeito considerável na capacidade de suporte da pastagem. Em concordância, Tavares e Miguele (2015, p.67) afirmam que a capacidade de suporte da pastagem é “expressa pela produtividade da forrageira que irá determinar o número de bovinos que poderão ocupar o pasto”. Ela vai depender do número de cabeças de gado por unidade do pasto disponível (pressão de pastejo) e dos períodos de ocupação e descanso. Essa capacidade pode variar, conforme as estações do ano, exigindo ajustar o número de animais, em função da disponibilidade da forragem.

Segundo os autores, é importante que o pasto conte com uma forrageira adaptada à região e ao manejo da propriedade, assim como com disponibilidade de água de boa qualidade, cochos para suplementação alimentar.

2.5.2 Pastagem degradada

Considera-se degradada a pastagem que apresenta acentuada diminuição na produtividade e na capacidade de suporte para se criar o gado, mesmo que não tenha perdido a capacidade de produtividade biológica significativa, ou seja, de acumular biomassa (DIAS-FILHO, 2014). De acordo com esse autor, 50% das pastagens brasileiras já estão degradadas e 30% se encontram em processo de degradação. Também informa que as áreas degradadas ocupam principalmente as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. No entanto, esse autor considera difícil criar indicadores de degradação de pastagens. Desse modo, pastagens que podem ser consideradas degradadas em um local, pode não o ser em outro.

2.5.3 Cupim em pastagens de gado

A presença de cupinzeiros, de acordo com Lima et al (2011), diferente do que muitos pensam, não é indicador de degradação química e biológica da pastagem. De todo modo, conforme afirma Valério (2006), os cupinzeiros tendem a se reproduzir em áreas menos sujeitas à mecanização e isso explica sua manifestação em áreas de pastagens, especialmente as mais velhas.

Os estudos de Siqueira e Kitayama demonstraram que nas pastagens cultivadas tem sido mais comum a infestação de cupim da espécie *C. Cumulans* especialmente quando estas foram abandonadas. De acordo com Fernandes et al (1998), essas áreas sofreram o efeito do desmatamento, eliminando competidores e inimigos naturais do cupim, sendo a pastagem um alimento natural para o mesmo. Já as pesquisas de Forti e Andrade (1995) apontaram que o número de colônias varia em função da vegetação, solo, clima, o tempo em que a pastagem continua inalterada e ainda a espécie de cupim. No caso dos cupins que constroem montículos, segundo Lee e Wood (1971) a sua presença ocorre em função ainda da proporção e distribuição de areia, silte e argila no perfil do solo, pois essa espécie necessita de uma certa quantidade de argila ou outro material coloidal para cimentar partícula de solo. Desse modo, essa espécie tende a se manifestar menos em solos arenosos. O fato dos cupins se manifestarem em solos pobres e ácidos, segundo Valério (2006) ainda é assunto controverso entre os pesquisadores.

Ainda que tradicionalmente se atribua a condição de praga para as espécies de cupins que constroem montículos em pastagens, Valério (2006) discute esse posicionamento, por afirmar que nenhuma pesquisa comprovou ainda que o cupim possa causar danos às forrageiras, e que ainda existem poucos estudos sobre os hábitos alimentares de suas várias espécies. Os estudos têm apontado para a preferência desses insetos pelas folhas secas. Mas outras espécies podem consumir outra forma de alimento. Fernando e Alves (1992) conseguiram verificar, por exemplo, que entre os hábitos alimentares da espécie *C. Cumulans* estão as toletes de cana-de-açúcar, as sementes de brachiária, sementes de milho secas ou germinadas e folhas de gramíneas secas. Os estudiosos, segundo Valério (2006), vêm afirmando que os danos do cupim às pastagens só tem se verificado no caso de altas infestações.

Também os estudos de Cosenza e Carvalho (1974) comprovaram que a eliminação do cupim-de-montículo não alterou a qualidade da pastagem e da cobertura vegetal, suspeitando até mesmo de que ele contribuía para a fertilidade dos solos. Por sua vez Holt e Coventry (1982) verificaram que o cupim produz matéria orgânica, possivelmente por incorporar resíduos vegetais e material fecal e salivar na construção do cupinzeiro.

2.6 MELHORAMENTO GENÉTICO, CONTROLE SANITÁRIO E BEM-ESTAR DO REBANHO

2.6.1 Melhoramento genético do rebanho

O melhoramento genético do rebanho bovino de corte tem como finalidade contribuir para melhorar os níveis de produção e qualidade do produto, tendo em vista as principais exigências do mercado (ROSA, MENEZES e EGITO, 2013). Para esse fim, é importante monitorar, segundo os autores, características como adaptabilidade, eficiência reprodutiva, viabilidade, peso corporal, taxa de crescimento, qualidade da carcaça e da carne. Mas tudo isso é fruto da interação genótipo e ambiente onde será criado, portanto, para a seleção é preciso avaliar o ambiente em que esse animal será criado. A partir de então, o importante será proporcionar ao animal as melhores condições de criação.

Entre as raças selecionadas mais buscadas no Brasil, segundo Rosa, Menezes e Egito (2013) estão: (1) as raças mochas das ilhas britânicas, reconhecidas por sua fertilidade, precocidade sexual e de acabamento da carcaça com qualidade de carne; (2) raças do continente europeu, consideradas mais tardias do ponto de vista sexual e de acabamento de carcaça, mais

sensíveis ao efeito do clima e mais exigentes do ponto de vista nutricional; (3) taças taurinas adaptadas ou crioulas, criadas a partir da raça europeia introduzida durante o período colonial, que sofreu adaptação às condições tropicais e dos efeitos de seleção praticada pelos criadores; (4) raças zebuínas, originárias da Índia e Paquistão, que apresentam índices de produtividade mais baixos, mas que se adaptaram mais facilmente às condições climáticas brasileiras podem ser produzidas a custos de produção mais baixos; (5) raças compostas, obtidas a partir de cruzamentos de duas ou mais raças, de modo a se agregar características de rusticidade e adaptabilidade (Ex Santa Gertrudes).

O melhoramento genético, feito tradicionalmente no Brasil, tem sido por meio da escolha da raça melhor adaptada, para formação de novas raças, cruzamentos e sistemas combinados. A primeira alternativa é mais simples e ajuda o pecuarista a operar com menor custo de produção, enquanto que os cruzamentos entre raças podem possibilitar níveis mais elevados de produção e qualidade, mas podem ser mais difíceis de serem manejados (ROSA, MENEZES e EGITO, 2013).

2.6.2 Medidas de controle sanitário do rebanho

Para que os pecuaristas adotem medidas adequadas de controle sanitário, segundo Souza (2013) o desejável é adotar um programa de manejo sanitário, mediante orientação técnica de um médico veterinário, ponderando-se as situações críticas que costumam emergir durante a cria dos bezerros e no período de desmame (doenças respiratórias, diarreias parasitárias, bacterianas e virais). Também precisa inserir a avaliação da condição sanitária das vacas e com a saúde reprodutiva de touros e matrizes, visando avaliação do desempenho reprodutivo e das possíveis causas (SOUZA, 2013).

Também é preciso criar medidas de controle para evitar ou curar doenças infecciosas que podem acometer os animais em qualquer faixa etária, que podem ser causadoras de mortalidade de bovinos (SOUZA, 2013). Os animais ainda podem ser acometidos de várias doenças, tais como teníase, a cisticercose e ectoparasitoses (Ex. carrapatos, miíases, mosca-dos-chifres e mosca-dos-estábulo), brucelose, febre aftosa, tuberculose, entre outras.

Portanto, segundo a autora, é importante a construção de um “calendário anual de controle sanitário”, com orientação de um médico veterinário, que possibilite uma visão panorâmica das particularidades do sistema de criação e defina as ações de prevenção e controle de doenças.

Além de obedecer ao planejamento das ações que deverão ser executadas com vistas a manter a saúde dos rebanhos, é fundamental o registro das informações (SOUZA, 2013). Recomenda-se, nesse caso, manter atualizadas as “fichas de controle sanitário” preventivo e curativo, e que os responsáveis pelo manejo dos animais sejam devidamente preparados para reconhecer as anormalidades na saúde dos animais e para como proceder em cada caso, além de aplicar vacinas e medicamentos. Deve estar incluído no calendário, as datas de vacinação do gado, de modo a prevenir a ocorrência e a disseminação de doenças, promover o bem-estar animal.

2.6.3 Ambiência e bem-estar animal nas práticas de manejo

O ambiente utilizado pelos bovinos, segundo Tavares e Miguele (2015, p.59), “envolve todos os elementos capazes de afetar a vida deles”. Do meio físico fazem parte as pastagens e as instalações. Estas necessitam ser construídas para o processo de manejo, de modo a proporcionar o bem-estar desses animais, este entendido como um ambiente saudável, onde o animal se sinta confortável, seja bem nutrido e esteja seguro, com possibilidade de expressar seu comportamento natural.

A instalação do curral serve para a realização das práticas de manejo com os animais, tais como apartação, marcação, identificação, vacinação, inseminação, pesagem, controle de ectoparasitas e endoparasitas, exames ginecológico e andrológico, embarque e desembarque de animais (TAVARES e MIGUELE, 2015). Geralmente é construído em local levemente elevado, com boa drenagem, onde possa ser facilitada a condução dos animais. Ele não precisa ser muito grande para promover o bem-estar. Fazem parte do curral, segundo Tavares e Miguele (2015, p.61 até p.66): (1) as remangas ficam no entorno do curral e servem para acomodar os animais enquanto eles aguardam o momento do manejo animal; (2) as mangas – são divisórias do curral destinadas a acomodar pequenos grupos de animais, antes e após as apartações; (3) embute – divisória do curral utilizada para se fazer as apartações; (4) seringa - estrutura do curral com a finalidade de facilitar a entrada dos bovinos no tronco coletivo ou no embarcadouro; (5) brete (tronco coletivo) - corredor estreito, dimensionado para acomodar os animais enfileirados que se dirigem ao tronco individual; (6) tronco de contenção individual - projetado e construído para contenção ou imobilização completa do bovino, de maneira a realizar procedimentos de forma segura, como pesagem, vacinação, vermifugação, identificação, exames ginecológicos, andrológicos e constatação de prenhez, inseminação artificial, transferência de embrião, casqueamento e coleta de amostras para exame, como pelos

e sangue; (7) apartadouro - estrutura do curral geralmente localizada após o tronco de contenção individual e/ou balança e tem a finalidade de separar os grupos de animais, de acordo com as exigências de manejo; (8) embarcadouro – corredor de acesso individual e com rampa no final, destinado ao embarque e desembarque dos bovinos no caminhão. Para todos esses elementos existem orientações para a o formato construtivo, de modo a proporcionar o bem-estar animal.

As cercas, de acordo com as autoras citadas acima, servem não só para separar as propriedades com as pastagens (piquetes) e geralmente são construídas com lascas de madeira, concreto, vergalhões de ferro, ou ainda arame (farpado, liso comum ou liso energizado).

Os bebedouros artificiais são colocados na área de pastagem, em locais onde possam ser facilmente monitorados. Constituem a alternativa para oferta de água de boa qualidade, de modo a se evitar o uso de açudes, córregos e rios, que possam predispor os animais a acidentes, atolamentos, além de processos erosivos na propriedade (TAVARES e MIGUELE, 2015).

Os cochos, conforme bem lembram as autoras citadas, também são colocados em locais da pastagem de fácil acesso ao animal e à pessoa responsável pelo abastecimento. Podem ser construídos a partir de diferentes materiais (concreto pré-moldado, alvenaria, tambor de plástico, madeira, lona), podendo receber cobertura. Precisam ser limpos com frequência, sob pena de ocasionar problemas metabólicos graves ao animal, ou então de inibir o consumo.

Ainda fazem parte das instalações físicas: (1) os depósitos para armazenamento dos insumos, que devem ser mantidos de forma controlada em locais estratégicos para evitar contaminações nas residências e fontes d'água; (2) farmácia para armazenar os produtos veterinários e contra picadas de cobra, além de produtos como algodão, gaze, esparadrapo, agulha, seringa, álcool, iodo, luva; (3) moradias/ alojamentos e pontos de água potável e banheiro para os funcionários; (4) lixeiras.

A balança no curral ou mesmo fora dele também é vista como uma ferramenta útil para os processos de manejo. A pesagem de gado vivo, segundo Machado (s/d), especialmente aquela realizada por meio de métodos de precisão, é uma importante ferramenta de manejo para tomadas de decisão, considerada primordial em todas as fases do processo de criação. Ela permite medir o potencial de produção da pastagem, o índice de desenvolvimento animal, levantar os indicadores econômicos do rebanho e realizar a seleção para o melhoramento genético.

Entre as vantagens detectadas para a pesagem de bovinos por Machado (s/d) está à possibilidade de se identificar de forma mais rápida e precisa a evolução do ganho de peso do rebanho, oferecendo a oportunidade de mudar a dieta do animal, quando preciso, em acordo às

metas pré-estabelecidas. Ainda permite identificar os animais com melhor performance, com apoio dos dados detalhados produzidos sobre a evolução do ganho de peso do animal. Os mesmos dados também permitem otimizar a genética e a nutrição, ainda com a grande vantagem de poder identificar o momento certo para o abate.

A autora afirma que entre os pecuaristas brasileiros ainda é baixo a percentagem daqueles que apresentam balança no curral. Tem sido comum o pecuarista preferir fazer uso do chamado “olho treinado” para estimar o peso do gado na hora da negociação e venda. Segundo Rodrigues Filho (2013), a pesagem de bovinos acontece muitas vezes superficialmente, com estimação de peso através de conhecimentos tácitos adquiridos pelos produtores, como é o caso acima citado. Sabe-se, porém, podem ocasionar sérios problemas para a saúde do animal em caso de excesso nas dosagens dos medicamentos ou, até mesmo, ineficiência em caso de dosagens inferiores para o tratamento elucidado. Ao longo do tempo foram propostas várias ferramentas a fim de melhorar o processo de pesagem. A Embrapa Gado de Corte, por exemplo, desenvolveu um *software* de gerenciamento para pesagem automatizada, no intuito de se agilizar o processo de pesagem. No entanto alguns problemas técnicos na hora da pesagem foram encontrados, bem como o custo na implementação do equipamento (RODRIGUES FILHO, 2013).

2.6.4 Comportamento do gado no pastejo, ruminação e descanso no manejo.

O gado bovino, conforme afirma Medeiros (2014), divide suas atividades durante o dia e de forma alternada, em períodos de pastejo, de ruminação e de descanso, em princípio, com 8 horas para cada ação. Mas, em realidade, esse padrão pode sofrer alterações.

O tempo de pastejo, por exemplo, “é determinado pela qualidade da forragem e pela forma como esta se distribui no espaço” (Medeiros, 2014, s/p). Assim, quanto melhor a qualidade e facilidade de apreensão da forragem, menor será o tempo de pastejo. De todo modo, esse tempo de pastejo não costuma ultrapassar nove horas. Se isso ocorrer, se tem um indicativo de baixa qualidade da pastagem ou de um tipo de pasto cuja disponibilidade limita a ingestão da forragem.

O tempo de ruminação em geral costuma ser mais constante, mas também pode variar em função da fibra do alimento. Quanto maior o teor da fibra e pior sua qualidade, mais aumenta o tempo de ruminação. Desse modo, o baixo tempo de ruminação do gado pode ser um indicador de falta de fibra na dieta.

Além disso, conforme bem alerta Raposo (2014) o clima também pode influir nesse padrão de ingestão de alimentos. Durante os períodos mais quentes, o pastejo se dá de forma mais intensa em horários mais frescos, portanto no amanhecer e no pôr-do-sol, assim como no período noturno. Desse modo, quem opera com o sistema de pastejo rotacionado deve estabelecer o momento da troca antes do momento do consumo.

2.7 INOVAÇÃO TERRITORIAL COMO PROCESSO SISTÊMICO EM DESENVOLVIMENTO LOCAL

Com o desenvolvimento tecnológico e as novas condições dadas pela globalização, a humanidade carece constantemente de respostas novas para enfrentar situações adversas, em cada contexto vivido, visando garantir sua própria sustentabilidade.

Em cada contexto territorial, quando diferentes atores se articulam em rede e de forma coordenada com o mesmo objetivo, gerando condições para aprender interativamente, podem proporcionar inovações sistêmicas e, desse modo, atingir o sistema territorial como um todo, em suas diversas dimensões (econômicas, sociais e ambientais). Conforme lembra LLorenz (2008), na forma tradicional de gerar tecnologia ocorria uma relação causal e linear entre ciência e tecnologia. Já no atual mundo em rede, segundo ele, a inovação territorial sistêmica, emerge de um complexo de interações entre diferentes atores públicos e privados, que vivenciam o mesmo território. Dotados dos mesmos objetivos, os atores locais organizam-se estrategicamente para agir e, quando nesse processo, aprendem a incorporar e compartilhar conhecimentos potencializam-se no sentido de gerar inovações transformadoras que atingem a todos (ÁVILA, 2006). Nessa condição, os atores locais se transformam em protagonistas de seu próprio desenvolvimento, num processo endógeno, ou seja, de desenvolvimento local.

O aproveitamento das potencialidades locais (materiais e imateriais), segundo Ávila (2006), pode ser o viés do desenvolvimento local, que emerge de dentro para fora e de baixo para cima. Os recursos imateriais (conhecimentos, competências e habilidades), nesse caso, tornam-se mais relevantes do que os materiais, especialmente quando compartilhados e abertos à incorporação de informações vindas de seu exterior. As ações dos atores locais, bem como os recursos locais construídos socialmente tornam-se os pilares de sustentação dessa natureza de desenvolvimento.

Tais recursos construídos socialmente tornam-se específicos de cada local ou região, voltados às soluções de suas próprias especificidades, seja no enfrentamento de adversidades ou no usufruto de novas oportunidades de mercado (PECQUEUR, 2009). As especificidades territoriais, por seu turno, constituem potenciais de desenvolvimento, que podem ser revelados e ativados pelos atores locais que se identificam com elas e com o próprio território, num processo de reflexão e ação.

Como os conhecimentos específicos na geração dos produtos destinados ao mercado são construídos na cultura local, suas tecnologias são difíceis de serem transferidas e, nesse sentido, podem agregar valor ao produto por sua especificidade. Essa situação é considerada por Pecqueur (2009), uma vantagem diferenciadora ou competitiva. Constituem casos exemplares no Brasil o queijo da Serra da Canastra, a cachaça de Salinas ou de Paraty, a carne bovina do Pampa Gaúcho, a linguiça de Maracaju.

Esse protagonismo construído como ação coletiva, como se pode verificar, parte de atores comprometidos com o futuro do lugar, pelo qual nutrem um sentimento de pertença e uma identidade territorial. De acordo com Paulo Freire (2014) a primeira condição para que um ser exerça um ato comprometido é sua capacidade de atuação e reflexão que brote da sua relação com a realidade concretamente vivida, vista aqui como seu território, seu mundo. Dessa forma, assim se manifesta Paulo Freire (2014, p.8)

Assim, como não há homem sem mundo, nem mundo sem homem, não pode haver reflexão e ação fora da relação homem – realidade. Esta relação homem – realidade, homem – mundo, ao contrário do contato animal com o mundo, como já afirmamos, implica a transformação do mundo, cujo produto, por sua vez, condiciona ambas, ação e reflexão...

Paulo Freire (2014, p.8) ressaltou a importância desse comprometimento:

Somente um ser que é capaz de sair de seu contexto, de “distanciar-se” dele para ficar com ele; capaz de admirá-lo para, objetivando-o, transformá-lo e, transformando-o, saber-se transformado pela sua própria criação; um ser que é e está sendo no tempo que é o seu, um ser histórico, somente este é capaz, por tudo isto, de comprometer-se.

Esse nível de consciência do indivíduo, as responsabilidades com o ambiente no qual está inserido é fundamental para a identidade territorial. O homem do campo tem a vida incorporada nos ciclos da natureza, com um enraizamento no ciclo vital das coisas, uma ocupação que ostenta uma seriedade que poucas outras profissões podem igualar (TUAN, 1980).

Para Santos (2004), o território de construção social constitui a extensão socialmente apropriada pela atuação compartilhada dos atores. A territorialidade, por seu turno, revela

exatamente a forma específica como se dá essa apropriação, que emerge das ações humanas e dos significados que estes atribuem ao espaço apropriado, num processo de busca de maior autonomia em relação ao próprio desenvolvimento. A territorialidade, desse modo, expressa as especificidades multidimensionais do território local sejam econômica, social, política e cultural (HAESBAERT, 2004). Verifica-se, portanto, a importância em interpretar esses contextos territoriais específicos, sejam as especificidades materiais (ambiente natural e produzido socialmente) como as imateriais (cultura, conhecimento, competências, valores e crenças), para se compreender as iniciativas locais dos atores e seus produtos.

Para compreender esse processo de busca de maior autonomia territorial, segundo Raffestin (1993), é preciso considerar as três dimensões da territorialidade: uma ligada ao tempo por se tratar de especificidades territoriais que decorrem de um processo temporal/histórico, fruto de um movimento social; outra dimensão vinculada à sociedade que promove a apropriação e as mudanças e, por fim a dimensão espacial dessa apropriação.

Diferentes redes constituídas como tecidos interativos de gestão integrada tendem a se multiplicar e a se sobrepor nos vários locais/ regiões do Brasil e do mundo, de forma cada vez mais dinâmica e complexa (DOWBOR, 2016).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente capítulo teve como objetivo descrever o método, natureza e forma de abordagem da pesquisa, o objeto e sujeitos da pesquisa, assim como os procedimentos e instrumentos metodológicos utilizados para a coleta, análise e interpretação dos dados do objeto de pesquisa.

3.1 MÉTODO DE PESQUISA:

O método de pesquisa foi hipotético-dedutivo, portanto diante da questão norteadora formulada no início, buscou-se por meio dos métodos selecionados de pesquisa, encontrar evidências para poder responde-la.

3.2 ABORDAGEM DE NATUREZA SISTÊMICA

A abordagem teórica foi de natureza sistêmica, na medida em que o interesse se voltou para a identificação dos problemas vivenciados pelos pecuaristas nas pequenas propriedades rurais de gado de corte da microrregião do Alto Taquari, em seu devido contexto (econômico, social e ambiental), para se refletir a respeito de suas especificidades e assim melhor compreender as tecnologias utilizadas no manejo e sobre o destino da produção, assim como suas dificuldades e avanços. A visão holística que engloba as diferentes dimensões vivenciadas nesse território (econômica, social, cultural e ambiental) foi considerada fundamental para se refletir a respeito de sua sustentabilidade.

3.3 NATUREZA DA PESQUISA:

A pesquisa teve natureza bibliográfica, exploratória e experimental. Desse modo, além da consulta bibliográfica e das incursões e contatos diretos realizados no território alvo da pesquisa, assim como do questionário aplicado aos pecuaristas da região, visando identificar a partir deles realidade das propriedades por eles vivenciadas, algumas dificuldades detectadas serviram de experimentos por parte do pesquisador no sentido de busca de soluções mais inovadoras.

A região norte do estado do Mato grosso do sul, na qual está inserida a microrregião do Alto Taquari, apresenta uma extensão territorial de 47.638,31 km², em 2013 contava com uma população estimada de 146.259 habitantes, portanto, de baixa densidade demográfica, com 84% concentrada nas cidades (SEMAGRO/MS, 2015). A região constitui-se de 10 municípios (Figura 3), ou sejam: Sonora, Pedro Gomes, Alcinópolis, Costa Rica, Figueirão, Coxim, Rio Verde de Mato Grosso, Camapuã, São Gabriel do Oeste, Rio Negro. Vale a pena ressaltar que dos municípios da região norte do estado de Mato Grosso do sul, apenas Rio Negro e Costa Rica não fazem parte da microrregião do Alto Taquari.

Figura 3. Municípios que compõem a região norte do MS



Fonte: SEMAGRO/MS, 2015.

Na microrregião do Alto Taquari destacam-se os municípios de Rio Verde de Mato Grosso com o maior rebanho no ano 2016, com o total de 595.457 de cabeças de gado e principal foco de estudo dessa pesquisa. Os municípios de Camapuã com 575.046 e Coxim 537.902 de cabeças também figuram entre os 40 maiores rebanhos de gado do Brasil. Também tem destaque a suinocultura em São Gabriel do Oeste e Costa Rica, além da avicultura em São Gabriel do Oeste.

Os sujeitos da pesquisa foram os pecuaristas vinculados às pequenas propriedades rurais da microrregião do Alto Taquari, particularmente aqueles que vivenciam a situação no contexto do Município de Rio Verde de Mato Grosso. Estes foram ouvidos, no sentido de

melhor conhecer e compreender, por meio de suas falas, valores e crenças, a realidade de suas práticas e as eventuais dificuldades de acesso às novas tecnologias no processo de manejo do gado bovino em suas propriedades. Entende-se que os mesmos apresentam potencial para serem os protagonistas do próprio desenvolvimento no local e região, no sentido de e propor soluções que melhorem as técnicas de manejo da microrregião do Alto Taquari. Suas ações, em princípio, devem derivar das especificidades dos conhecimentos, competência e habilidades já construídas na cultura, assim como da capacidade de se organizarem para compartilharem seus conhecimentos e experiências e incorporarem novas tecnologias, devidamente adaptadas às suas especificidades.

3.5 FONTE DOS DADOS DA PESQUISA

As fontes de obtenção dos dados da pesquisa foram de natureza secundária e primária. Como fontes secundárias foram utilizadas bibliografias e documentos específicos, tanto de base teórica como aquelas que trazem informações a respeito do objeto de pesquisa. Além de artigos científicos, livros, teses e dissertações, foram consultados documentos oficiais, de natureza técnica e estatística e mesmo relacionados a políticas públicas.

Como fonte primária, optou-se pela observação participante e uso de questionário, complementada por alguns experimentos relacionados à pecuária de precisão, mediante uso da visão computacional com apoio do laboratório de pesquisa da UCDB (Inovisão), do qual o pesquisador faz parte. Os experimentos foram realizados em algumas situações detectadas nas quais o pesquisador entendeu que poderia contribuir.

3.6 PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS DA PESQUISA

3.6.1 Observação participante na realidade vivida pelos pecuaristas

A observação participante nesse caso foi praticada, por meio de incursões nas propriedades rurais e a leilões de gado na região, com a finalidade de entrar em contato com a realidade vivida pelos pecuaristas, escutá-los a respeito de suas práticas de manejo com o gado bovino, sejam as tradicionais e as mais recentes e, ao mesmo tempo dialogar com eles sobre os eventuais problemas e oportunidades que entendem contribuir para maior sustentabilidade do negócio.

3.6.2 Aplicação de questionários aos sujeitos da pesquisa

3.6.2.1 Questionários impressos aplicados pessoalmente

Os primeiros questionários foram impressos e aplicados diretamente pelo pesquisador em locais previamente identificados pelo pesquisador, no intuito de estabelecer o contato com os sujeitos da pesquisa. No ato da pesquisa foi apresentado o termo de consentimento livre e esclarecido (em anexo) para que os pecuaristas pudessem assinar antes de responder o questionário.

A primeira oportunidade foi buscada junto aos pecuaristas da Serra da Alegria, no Município de Rio Verde de Mato Grosso, local já anteriormente vivenciado pelo pesquisador. Nessa ocasião foi possível detectar várias dificuldades em continuar as pesquisas, especialmente em função da resistência dos próprios pecuaristas, do apoio dos sindicatos rurais locais e até mesmo da dificuldade de acesso aos dados restritos dos pecuaristas pelos órgãos competentes. Em dois dias (26 e 27 de fevereiro de 2017), conseguiu-se aplicar apenas 10 questionários.

Uma segunda oportunidade foi prevista em 5 de março de 2017, para se aplicar o questionário aos pecuaristas concentrados em leilões rurais. Foi escolhido como local de pesquisa, tanto o Leilão de Gado de Corte da empresa “Capitaliza Leilões Rurais”, realizado no Município de Rio Verde de Mato Grosso, quando se obteve mais 10 questionários preenchidos (ver Figura 4). Esse processo foi, de certa forma, facilitado pela mediação de um pecuarista conhecido dos produtores.

Figura 4 Leilão da empresa “Capitaliza Leilões Rurais” em Rio Verde de Mato Grosso



Fonte: Autor (2018).

Um novo leilão promovido pela Capitaliza Leilões Rurais no Parque de exposições Carlos Simão Introvini, do Município de Coxim (11 de agosto de 2017), constituiu a terceira oportunidade para se aplicar mais 12 questionários (Figura 5).

Figura 5 Local do evento da Empresa Capitaliza Leilões Rurais em Coxim/ MS



Fotos do autor (2018).

3.6.2.2 Questionários aplicados *on-line*

Para se alcançar um número mais significativo de respostas ao questionário de pesquisa se fez necessário, uma nova abordagem, passando também para a modalidade de questionário *on-line*. O questionário organizado foi disponibilizado em páginas da *internet* de sindicatos rurais, associações e parceiros do agronegócio regional, mediante a disponibilização de um link para respostas via *Google forms*.

As perguntas foram de múltipla escolha e caixas de seleção. Por meio delas, buscou-se identificar o perfil do pecuarista, o tempo que mora na região, as práticas produtivas, os problemas encontrados no manejo do gado, o cenário econômico por eles vivenciado no campo, o nível de confiança no mercado. Também se indagou a respeito do uso do drone na pecuária e a respeito da utilidade das tecnologias que se encontram em desenvolvimento pelo grupo de pesquisa Inovisão da UCDB, do qual faz parte o pesquisador. Também foram elaboradas questões específicas para se medir o nível de tecnologia das propriedades da região,

envolvendo os equipamentos tecnológicos considerados estratégicos na prática dos pecuaristas. Duas questões demandaram respostas curtas, para que se pudesse identificar as eventuais carências existentes no setor pecuário local e, para se detectar como os pecuaristas enxergam a tecnologia.

Os resultados apurados via coleta presencial (32 questionários) foram também digitalizados no formulário on-line para unificação das respostas. Por esse instrumento, foi possível obter um total de 166 respostas. Como duas das respostas oferecidas não atendiam ao requisito exigido, por se tratar de propriedade rural na região da pesquisa (Aquidauana e São Paulo), as mesmas foram excluídas. No dia 30 de Agosto de 2018 deu-se por finalizada a parte de coleta de dados, tanto on-line quanto presencial.

3.6.3 Análise e interpretação dos dados coletados

O método de análise dos dados coletados de fontes secundárias e primárias (questionários) foi **quali-quantitativo**. De um lado, foi realizada análise quantitativa e descritiva das informações coletadas por fontes secundárias, especialmente na contextualização e caracterização das propriedades rurais estudadas e mesmo extraídas do questionário aplicado. De outro lado, são feitas interpretações a respeito do diálogo mantido com os proprietários visitados e das respostas oferecidas pelos sujeitos da pesquisa no questionário, essa com apoio das teorias e categorias conceituais previamente selecionadas.

Os dados coletados dos questionários *on-line* foram submetidos ao software estatístico R Studio para a geração da parte gráfica. Foram realizados histogramas com a frequência das respostas. Nos histogramas o eixo x representa a frequência absoluta das respostas dos pecuaristas e não a porcentagem. Para as respostas curtas de duas questões foram geradas nuvens de palavras. A nuvem é formada baseando-se na frequência que as palavras aparecem no texto, no caso específico na resposta da questão. Quanto maior a frequência nas respostas dos pecuaristas, maior é o tamanho da letra e a distribuição das mesmas na imagem. O preenchimento da imagem foi realizado por meio de algoritmos que contam o número de palavras e faz a distribuição ao longo da imagem. As palavras comuns e que no caso não tinham relevância para este caso, como por exemplo, o, a, e, de, com, para, dentre outras foram descartadas. As cores das letras foram ajustadas para que as palavras fossem distribuídas com certa regularidade de padrões. As respostas que referenciam o perfil dos pecuaristas e o nível de tecnologia de suas propriedades rurais foram definidas como variáveis estatísticas e utilizou-se o método de Pearson para determinar as correlações existentes entre elas. Nas questões em que

não se tinha um número exato, como por exemplo, a faixa etária dos pecuaristas utilizou-se o meio da faixa para gerar as correlações. Ou seja, na faixa etária entre 18 a 29 por um exemplo, o meio da faixa utilizado foi 23,5 (diferença entre 18 até 19 = $11 / 2 = 5.5 + 18 = 23,5$).

3.7 PESQUISAS EXPERIMENTAIS

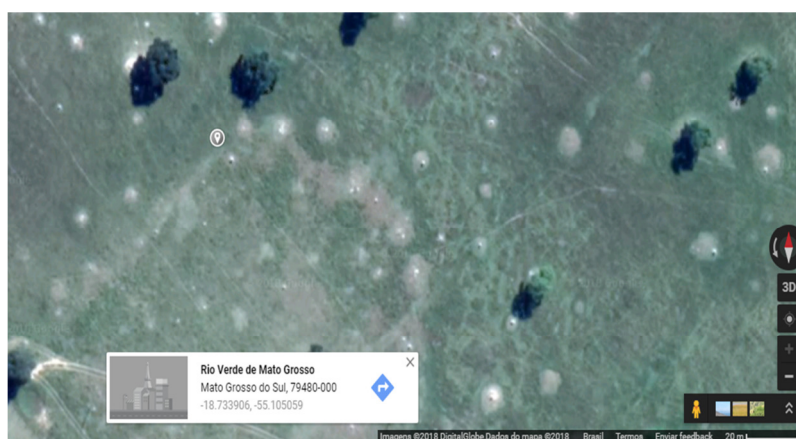
Em complemento aos procedimentos de pesquisa acima citados, a observação participante favoreceu a identificação de alguns problemas vivenciados pelos pecuaristas, com os quais o pesquisador buscou aprofundar a pesquisa e realizar experimentos junto ao laboratório Inovisão da UCDB, relacionados à infestação de cupins e ao comportamento animal relativo ao período de ruminação.

Os resultados dessas pesquisas experimentais, desenvolvidas com o apoio do grupo do Laboratório Inovisão, resultaram em artigos para publicação em revistas científicas. Esses artigos aparecem nos anexos dessa dissertação.

3.7.1 Infestação de cupins em áreas de pastagem

Durante as incursões pelas propriedades rurais, foi possível identificar o problema da infestação de cupins em áreas de pastagens da região. Em algumas propriedades da região da Serra da Alegria, MS pecuaristas relataram dificuldade de manejo tanto dos bovinos quanto de maquinários devido à notória presença de montículos de cupins, conforme podem ser observados na Figura 6. Na mesma figura, ainda é possível observar degradação em volta dos montículos, o que alimenta a discussão sobre os malefícios e os benefícios dos cupins em pastagens.

Figura 6- Montículos de cupins e degradação da pastagem na região da Serra da Alegria, MS.



Fonte: Google Map, (2018).

Em conversa com os pecuaristas, os mesmos atribuíram a essa infestação, grande parte da dificuldade no manejo do gado e até mesmo, do uso de maquinários. Desse diálogo e após constatar as condições de dificuldades por ele vivenciadas, foi pensada uma metodologia de estudo para que se pudesse identificar o nível de infestação de cupins no local. Na região do Pantanal, próximo a Serra da Alegria é comum encontrar cupinzeiros nas pastagens como pode ser observado na Figura 7.

Figura 7 Montículo de cupim na pastagem na Serra da Alegria.



Foto do autor (2017).

Existem várias espécies de cupins. Os pecuaristas da microrregião do Alto Taquari relatam que os cupins de montículos prejudicam o manejo do gado. Enquanto que, outras espécies do inseto que se alimentam de madeira seca constituem uma ameaça à estrutura de suas propriedades. Em fazendas visitadas durante a aplicação dos questionários foram feitas imagens que evidenciam o poder de destruição dos insetos conforme pode ser observado na Figura 8 (a). Na Figura 8 (b) é possível observar um tambor de óleo queimado que é utilizado para tratamento da madeira e combater o inseto. Na Figura 9 é possível observar as moradias dos cupins.

Figura 8 Problema vivenciado pelos pecuaristas no Pantanal e o meio que encontraram para amenizar os prejuízos.



(a)

(b)

Foto do autor (2017).

Na região da Serra da Alegria os cupins vêm causando sérios prejuízos para os produtores, eles destroem as estruturas, como por exemplo, postes, porteiras, madeiramento de casas dentre outros.

Segundo a WWF (2018) um tamanduá bandeira, que se encontra na lista de animais ameaçados de extinção, pode comer até 30 mil formigas e cupins por dia. Na Figura 9 é possível observar os cupins destruindo uma estrutura de madeira utilizada no cultivo do maracujá e o montículo de cupim quebrado e com o óleo queimado aplicado pelo pecuarista. Embora esse método seja baixo custo não tem muita eficiência, haja vista que após algum tempo os cupins reconstrói suas moradias. Outra questão que deve se levar em conta é a questão ambiental. Este método tradicional polui o meio ambiente e prejudica outras espécies como, por exemplo, os tamanduás. Em relatos dos pecuaristas este animal se distancia das propriedades que tem cachorros, o que de certa forma, beneficia os cupins que tem poucos predadores naturais.

Figura 9 Cupins e suas moradias



Foto do autor (2017).

Com as novas tecnologias disponíveis no mercado, o drone ou (Vant) tem sido utilizado em diversas aplicações na agricultura e na pecuária de precisão. O grupo de pesquisa Inovisão da UCDB vem utilizando o equipamento em diversos experimentos, como por exemplo, na coleta de imagens de ervas daninhas em lavouras, de folhas de soja com doenças, de gado em pastagens, de copa de árvores, dentre outros. Foi realizado o mapeamento dos problemas na área do Pantanal Sul-mato-grossense, no município de Rio Verde de Mato Grosso, em uma área próxima da Serra da Alegria. Sobre este estudo acima mencionado, foi elaborado um artigo, em anexo, para publicação.

3.7.2 Comportamento animal na hora da ruminação

O estudo sobre o comportamento animal relacionado à ruminação e repouso do animal e sua implicação no ciclo produtivo como um todo, também foi objeto de um experimento, uma vez que esse comportamento tem implicações sobre o manejo, alimentação e o bem-estar afetam diretamente a qualidade da carne (BURIN et al., 2011).

A ruminação animal vem sendo pesquisada no intuito de se identificar padrões comportamentais ocultos dos bovinos relacionados a esse procedimento. Foi desenvolvido um dispositivo para captura de imagens de vídeo, durante o processo de ruminação, de modo a se verificar como o animal seleciona o alimento na hora do pastejo, a quantidade de fibras ingeridas e a própria sanidade dos bovinos.

Para esse fim, as imagens dos vídeos capturadas pelo dispositivo, denominado Rumicam, foram submetidas a técnicas de visão computacional e aprendizagem de máquina. O dispositivo Rumicam encontra-se em processo de patente, para contribuir em diversos outros tipos de pesquisa acadêmica com apoio da visão computacional.

O dispositivo poderá ser um acessório muito utilizado para pesquisas sobre o comportamento animal, sítios de pastejo, dentre outras aplicações na pecuária de precisão. Dessa forma, em trabalhos futuros, com base neste experimento e com o aprimoramento do dispositivo Rumicam poderá ser desenvolvido um *software* que consiga captar todo o processo de ruminação do animal e apoiado por técnicas de visão computacional diagnosticar padrões comportamentais dos animais.

Os resultados desse experimento sobre a ruminação animal, por meio do Rumicam foram organizados em um artigo completo (em anexo) com informações sobre os procedimentos e os resultados obtidos.

3.7.3 Estimativa de massa como alternativa para a pesagem de animais

Foi possível identificar, durante as incursões realizadas na região do Alto Taquari, por meio de relatos dos produtores, sobre a predominância do uso da pesagem de animais, por meio do chamado “olho treinado” para estimar o peso do gado na hora da negociação e venda. Desse modo, verificou-se que muitos produtores não utilizam balança de precisão, seja pelo alto custo do equipamento, ou até mesmo pela resistência cultural. Na Figura 10, por exemplo, o pecuarista apesar de possuir a balança para pesagem, que por sinal é um instrumento caro, não a utilizava porque preferia seguir os métodos tradicionais.

Figura 10 Balança de pesagem de bovinos



Foto do autor (2017).

No intuito de se encontrar uma forma mais simples, rápida deu se inicio a uma pesquisa para o desenvolvimento de um software que por meio de um dispositivo móvel que consiga determinar o peso do animal utilizando-se de uma imagem capturada e submetidas a técnicas de visão computacional. Este estudo encontra-se em andamento no grupo de pesquisa Inovisão da UCDB. O controle de peso é fator primordial na pecuária e na criação dos mais diversos tipos de animais. Com a pesagem é possível determinar desde a quantidade de alimentos a serem oferecidos ou até mesmo o momento certo do abate. O peso também determina a quantidade de medicamentos a serem prescritos pelos veterinários. Estudos apoiados por técnicas de visão computacional no intuito de se estimar as massas dos animais vêm sendo cada vez mais realizados. O que demonstra a relevância para essa pesquisa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO NACIONAL E REGIONAL DO OBJETO DE PESQUISA

4.1.1 Perfil do mercado agropecuário brasileiro

Estimativa dos dados Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2016) apontam que o Brasil poderá se tornar o maior produtor de carne bovina do mundo em cinco anos, superando os Estados Unidos, que atualmente ocupa o primeiro lugar no ranking mundial. Segundo o relatório anual sobre o perfil da pecuária no Brasil (ABIEC, 2016), o Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil chegou a R\$ 5,9 trilhões em 2015, o que representa uma queda de 3,85% sobre o período anterior, já o PIB do agronegócio alcançou R\$ 1,26 trilhão, que representa 21% do PIB total brasileiro.

O mesmo relatório aponta que o PIB da pecuária chegou a R\$ 400,7 bilhões, 30% do agronegócio brasileiro. Ainda segundo a ABIEC, a cadeia produtiva da pecuária do Brasil movimentou mais de R\$ 483,5 bilhões em 2015, registrando um crescimento de mais de 27% sobre o ano anterior. O mesmo relatório destacou que o Brasil possui 209,13 milhões de cabeças de gado distribuídos em 167 milhões de hectares. Uma lotação de 1,25 cabeças por hectare. (ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne, 2016).

As exportações de carne bovina geraram uma receita de US\$ 5,9 bilhões em 2015, representando recuo de 17% em comparação ao ano anterior, em função de problemas de ordem conjuntural em alguns dos principais mercados compradores da carne brasileira. Mesmo assim, as exportações de carne bovina representaram, em receita, 3% de tudo o que o Brasil exportou em 2015. Nessa mesma perspectiva, Gimenez (2015) expõe que o Brasil se encontra classificado no ranking mundial como um dos três países que detém maior rebanho comercial de bovinos do planeta sendo um dos maiores exportadores de carne do mundo, o que representa um potencial significativo de produção.

4.1.2 Pecuária de Bovinos no Contexto da microrregião do Alto Taquari

Mato Grosso dos Sul possui um rebanho estimado de 22.175.082 de cabeças (ABIEC, 2017). O Pantanal é uma das regiões com maior destaque em criação de gado bovino de corte, tanto no estado como no Brasil. Como exemplos podem ser citados os municípios de

Cáceres no Mato Grosso e Corumbá no Mato Grosso do Sul com um dos maiores plantéis de cabeças de gado do País.

A Região do Alto Taquari destaca-se por ser a região de povoamento mais antigo de Mato Grosso do Sul, ocupado desde o período colonial, como área de passagem de bandeirantes (LE BOURLEGAT, 2000), de baixa densidade demográfica e onde 84% da população reside nas cidades (SEMAC/MS, 2015), tendo a agropecuária como principal atividade econômica.

Três dos municípios integrantes dessa região encontram-se entre os 10 maiores rebanhos bovinos do Mato Grosso do Sul: Camapuã, Coxim e Rio Verde (ABIEC, 2016). A principal rodovia que corta a região norte é a BR-163 (Figura 11), que faz a ligação da região Norte com o resto do estado. A rodovia estadual MS-217/359 considerada estratégica para a região, interliga o município de Coxim ao Alto Taquari no estado de Mato Grosso.

Figura 11. BR-163 entre os municípios de São Gabriel do Oeste e Rio Verde/ MS.



Fonte: o Autor (2018).

A Ferronorte é estratégica para a região e corta o município de Alcinópolis, favorecendo o escoamento da safra (SEMADE, 2015). No entanto, a rodovia estadual e a ferrovia não servem o município de Rio Verde do Mato Grosso.

4.1.3 Ambientes de criação de gado na região do Alto taquari/MS

Situada ao Norte do estado, em clima do tipo Tropical semi-úmido, a região abrange parte do Pantanal e parte do planalto da bacia do Paraná. A Oeste, ocupa as áreas limítrofes da depressão pantaneira, essa planície de acumulação, sujeita a cheias, com solos de baixa

fertilidade natural (SEMAGRO/MS, 2015) e várias áreas desmatadas que sofreram perda de solos (WWF, 2010), como se pode apreciar nas Figuras 12 e 13. A Leste, a região abrange a frente da *cuesta* do Planalto da Bacia do Paraná, situação em que a topografia do relevo é mais movimentada, embora apresente também modelados tabulares (SEMAGRO/MS, 2015) e onde os solos exibem fertilidade variável, em áreas originariamente ocupadas pelo contato entre a savana e a floresta.

Figura 12 Alagamentos nas pastagens em época de cheia do Pantanal do Rio Verde de Mato Grosso/ MS.



Foto do autor (2017).

Figura 13 Microrregião do Alto Taquari no Pantanal alagável.



Foto do autor (2017).

Desse modo, na microrregião do Alto Taquari, o gado do planalto tende a ser criado em pastagens nativas ou cultivadas, enquanto que na região do Pantanal, ele é criado solto em pastagens nativas. Partes dos produtores pantaneiros já tiveram a iniciativa de valorizar a especificidade da carne obtida do gado pantaneiro como um diferencial competitivo. A chamada “carne sustentável do Pantanal”, apresenta-se como especificidade pantaneira, obtida de gado criado solto em pastagens nativas do Pantanal, mediante uso do manejo

sustentável e de boas práticas, em obediência aos critérios ambientais e sociais estabelecidos (WWF BRASIL, 2014).

4.1.4 Propriedades rurais na microrregião do Alto Taquari

Como se pode vislumbrar, por meio do Cadastro de Imóveis Rurais ativos (CAFIR) disponibilizados pela Receita Federal e adaptados na Tabela 1, em 2017 as propriedades rurais de até 200 hectares representaram pouco mais de 50% do total da microrregião do Alto Taquari. Aquelas com mais de 200 a 500 hectares quase 20% (19,5%). Ainda existe uma participação importante de propriedades com mais de 500 hectares, que representam praticamente ¼ do total. Acima de 1000 e até 5000 hectares também não é desprezível (12,5%). Também aparecem nela 98 propriedades com mais de 5000 hectares (1,2% do total).

Os municípios com maior contingente de gado na região, pela ordem de importância são Camapuã (19%), Coxim (18%), Rio Verde de Mato Grosso (17,5) e São Gabriel do Oeste. Em seguida vem Alcínópolis (11%), Pedro Gomes (10,25). O menor contingente se encontra em Figueirão (7,25) e Sonora (apenas 3%).

Tabela 1 Propriedades ativas por municípios da microrregião do Alto Taquari

Municípios	0 a 50 ha	50 a 200 ha	200 a 500 ha	500 a 1000 ha	1000 a 5000 ha	+ de 5000 ha	TOTAL	%
Alcínópolis	289	200	171	128	112	6	906	11,00
Camapuã	331	441	401	205	177	7	1562	19,00
Coxim	738	248	182	122	158	25	1473	18,00
Figueirão	119	151	128	83	105	7	593	7,25
Pedro Gomes	284	189	157	105	100	7	842	10,25
Rio Verde de MT	509	283	241	172	192	21	1415	17,50
S. Gabriel do Oeste	262	368	257	143	92	4	1126	14,00
Sonora	10	16	46	55	96	21	244	3,00
Região	2542	1893	1583	1013	1032	98	8191	
%	31 %	23%	19,5%	12,4%	12,5%	1,2 %	100 %	

Fonte: Relatório do CAFIR (2017), com reelaboração do autor.

4.1.5 Ciclo e sistemas de criação praticados nas propriedades

O modo tradicional de produção, animais solto no pasto, é predominante na região que fica na depressão do Pantanal. A Figura 14 ajuda a ilustrar o cenário cotidiano dessa região no município de Rio Verde do Mato Grosso. O pecuarista toca a Buzina para chamar os bezerros,

para troca de invernada. Na mesma figura é possível observar o céu nublado, um sinal de chuva abundante e pastagens alagadas conforme pode ser observado na Figura 13.

Figura 14 Pecuarista chamando o gado no Pantanal em Rio Verde do Mato Grosso



Foto do autor (2017).

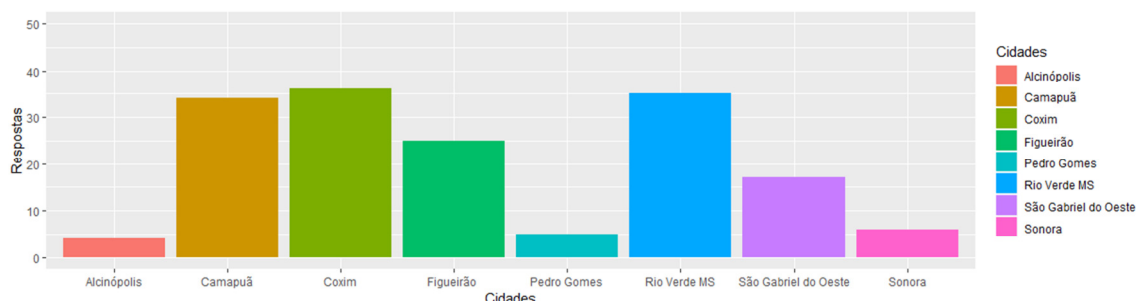
O município de Rio Verde de Mato Grosso, situado a 204 quilômetros de Campo Grande, em 2013, conforme se assinalou em estudo feito pelo SEBRAE, conta com uma área de 8.153,90 km quadrados, ou seja, 815.390 hectares, sendo que 73,3% do território é destinado a pastagens. Pelos estudos realizados pelo SEBRAE em 2014 esse município abrigava 524.624 cabeças de gado, com uma lotação média de 1,55 cabeça/hectare contribuindo com 30% do PIB municipal. Isso significava praticamente 27 vezes mais cabeças de gado do que pessoas. A soja aparecia em 1,7% da área, havendo ainda cultivo de banana, coco-da-baía, seringueira. A população em 2014 era de apenas 19.497 pessoas (IBGE, 2014), com 86% dela na área urbana. O nível de renda da população foi considerado baixo. Apenas 3%, de acordo com o IBGE (2010) viviam com mais de cinco salários mínimos e 63% com menos de um salário.

4.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO DO QUESTIONARIO APLICADO AOS PECUARISTAS DA MICRORREGIÃO DO ALTO TAQUARI/MS

São apresentados aqui os resultados e discussão do questionário aplicado na pesquisa sobre propostas de inovações tecnológicas para a microrregião do Alto Taquari. Foram constatados respondentes dos questionários dos oito municípios que compõem a microrregião do Alto Taquari. O maior número deles habita os municípios de Coxim, Camapuã e Rio Verde

de Mato Grosso, e em sequência dos municípios de Figueirão e São Gabriel do Oeste. Dos outros municípios, o número de respondentes foi menos expressivo (Figura 15).

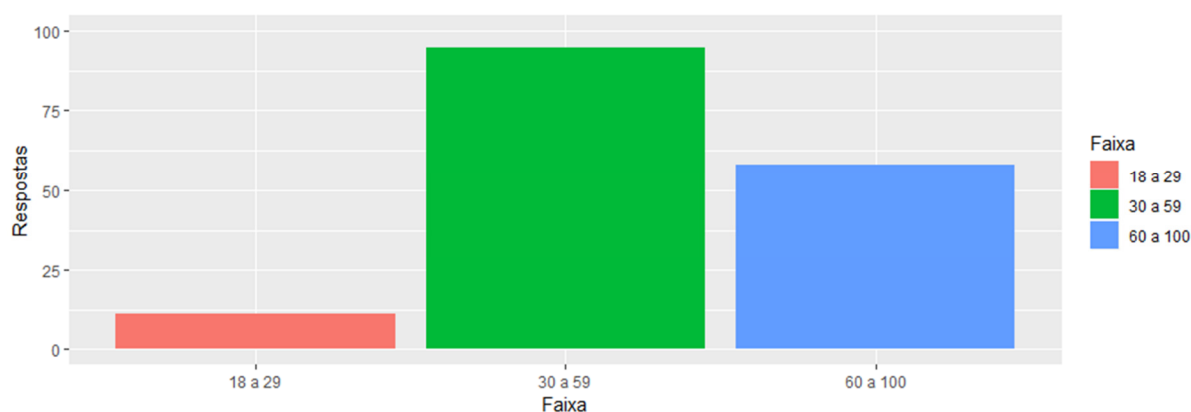
Figura 15 Municípios de origem dos produtores da microrregião do Alto Taquari/ MS.



4.2.1 Perfil dos produtores pesquisados

Os questionários respondidos permitiram verificar que a microrregião do Alto Taquari conta com produtores de várias faixas etárias acima dos 18 anos, mas com uma predominância daqueles acima de 30 anos especialmente entre 30 e 59 anos (57,9%), mas com uma proporção nada desprezível daqueles que apresentam acima de 60 anos (35,4%). Na Figura 16 é possível observar no histograma que o eixo x representa o valor absoluto das respostas dos pecuaristas enquanto que o eixo y representa a frequência.

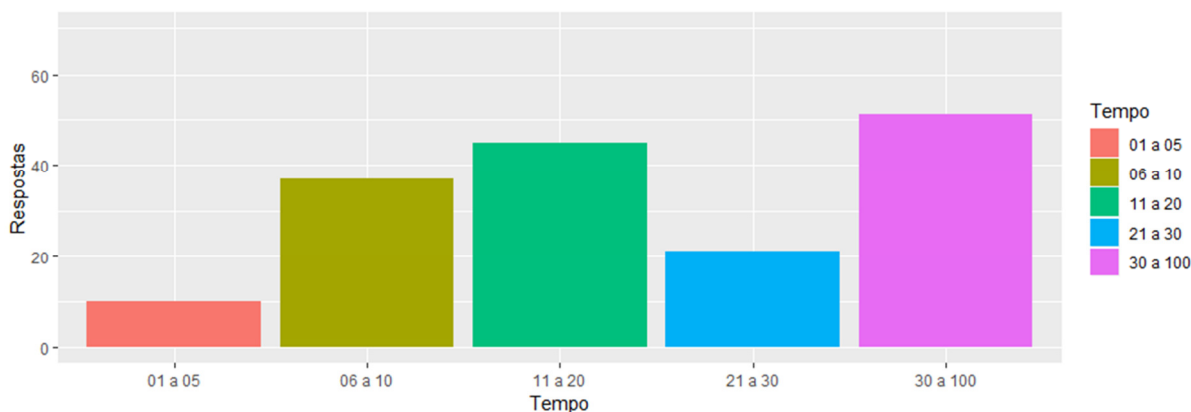
Figura 16 Faixa etária dos produtores da microrregião do Alto Taquari, MS.



O tempo de moradia dos respondentes também foi variável, mas o número daqueles que estavam na região há menos de 5 anos era muito pequeno (6,1%). A proporção é relevante entre aqueles que estão há mais de 6 a 10 anos (22,6%) e de 11 a 20 anos com a propriedade (27,4%). Mas é ainda muito expressiva também a proporção de proprietários rurais

respondentes que estão na região acima de 21 anos (12,8%), com destaque inclusive, para aqueles que estão há mais de 30 anos (31,1%). Ver Figura 17.

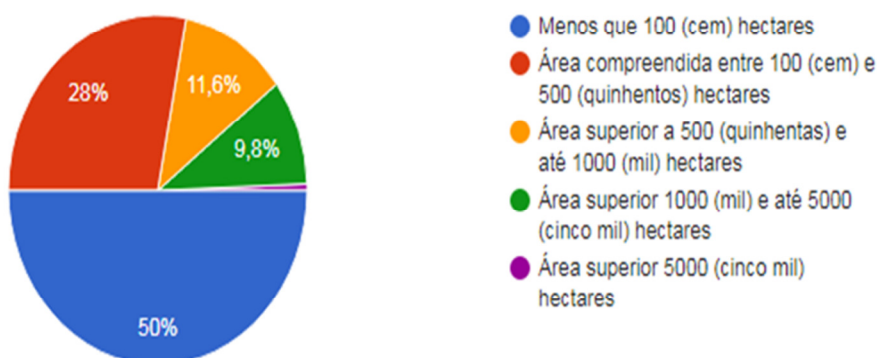
Figura 17 Tempo de moradia dos produtores da microrregião do Alto Taquari, MS.



4.2.2 Tamanho das propriedades rurais e dimensão do rebanho

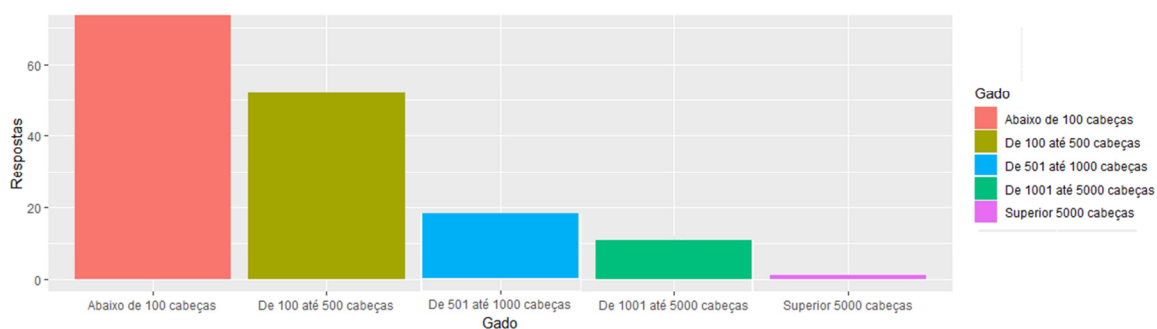
Dentre os pecuaristas que responderam ao questionário, 50% possuíam propriedade de até 100 hectares que, em grande parte, justifica a predominância de um rebanho com somente até 100 cabeças de gado na mesma proporção. Havia ainda 28% deles com propriedades entre 100 e 500 hectares. Apenas 11,6% afirmaram serem proprietários de áreas entre 500 a 1000 hectares e pouco menos de 10% (9,8%) detinham área com mais de 1000 hectares. Apenas um proprietário afirmou possuir uma propriedade com área superior a 5000 hectares, o que representa 0,6% das respostas (Figura 18).

Figura 18 Tamanho das propriedades rurais dos pesquisados



Foi possível verificar também que dentre os pecuaristas que responderam ao questionário, 50% possuíam um rebanho de 0 até 99 cabeças de gado. Havia ainda 31,7% deles com rebanho entre 100 e 500 cabeças. Apenas 11% afirmaram possuir entre 500 a 1000 cabeças de gado e 6,7% detinham um rebanho entre 1000 até 5000 unidades. Apenas um proprietário afirmou possuir um rebanho superior a 5000 cabeças de gado, o que representa 0,6% das respostas (Figura 19).

Figura 19 Cabeças de gados por propriedade da microrregião do Alto Taquari, MS.

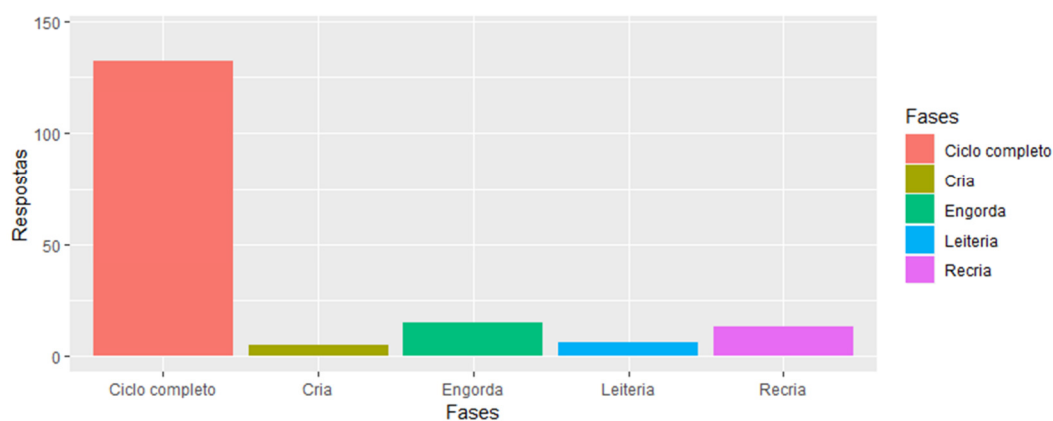


4.2.3 Ciclo e sistema de criação praticados pelos respondentes.

Foi relevante o número de pecuaristas que afirmou realizar o ciclo completo da criação de gado de corte (80,5%), ou seja, cria-recria e engorda. Um pequeno número (9,1%) declarou praticar apenas a fase de engorda e menor ainda foi a proporção daqueles que atuam apenas com a cria (3%). Este percentual, embora baixo, é justificável pelo fato de estar inserido na primeira fase do ciclo completo, o que pode ter ocasionado sua ocultação nas respostas dos pecuaristas. Essa proporção pode ser melhor apreciada na Figura 20.

Existe ainda um pequeno número dos pecuaristas respondentes (3,7%) que declarou trabalhar com gado leiteiro na região. Nesse caso, vários deles relataram problemas de logística e de infraestrutura que inviabilizam tal prática.

Figura 20- Ciclos produtivos praticados na microrregião do Alto Taquari, MS.



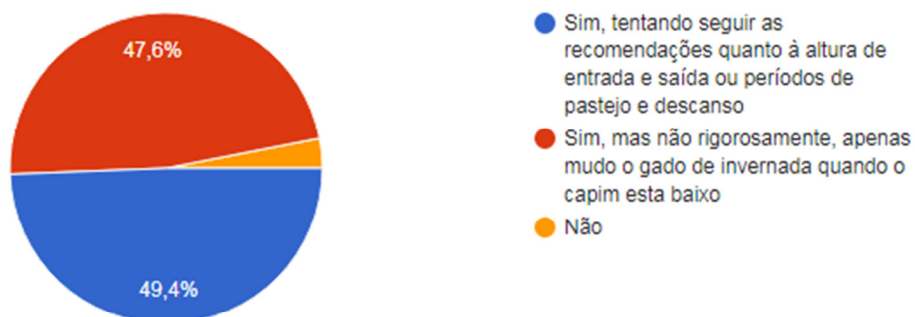
No tocante aos sistemas de criação, verifica-se que a pecuária extensiva ainda constitui o sistema dominante. Não foi registrada nenhuma informação a respeito de gado confinado e houve somente um caso em que se declarou combinar o sistema extensivo e intensivo, ou seja, semi-confinamento. Ver Figura 21.

Figura 21 Sistemas de Criação utilizados pelos pecuaristas pesquisados



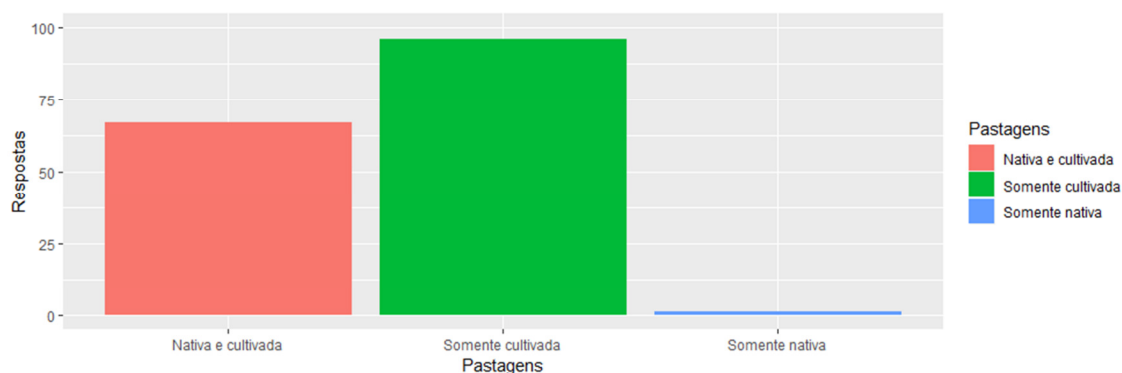
Ainda que o sistema extensivo seja o predominante, 44,9% dos pecuaristas questionados declarou fazer rotação de pastagem. Quase metade deles (47,6%) informou que pratica essa rotação, tentando seguir as recomendações quanto à altura de entrada e saída ou períodos de pastejo e descanso. A outra metade (49,4) não pratica essa rotação rigorosamente, mas somente quando o capim está baixo, ou seja, quando percebe que a forrageira se torna insuficiente. O número daqueles que não praticam a rotação de pastagem é inexpressivo conforme pode ser observado na Figura 22.

Figura 22 Rotação de pastagens por produtor na microrregião do Alto Taquari/MS.



No tocante as pastagens, segundo as respostas dadas, as pastagens puramente nativas praticamente desapareceram na microrregião do Alto Taquari (1%). A pastagem cultivada foi declarada como sendo a prática comum de 58,5% deles. Os outros 49,5 % informaram usar o consórcio das pastagens cultivadas com as nativas (Figura 23)

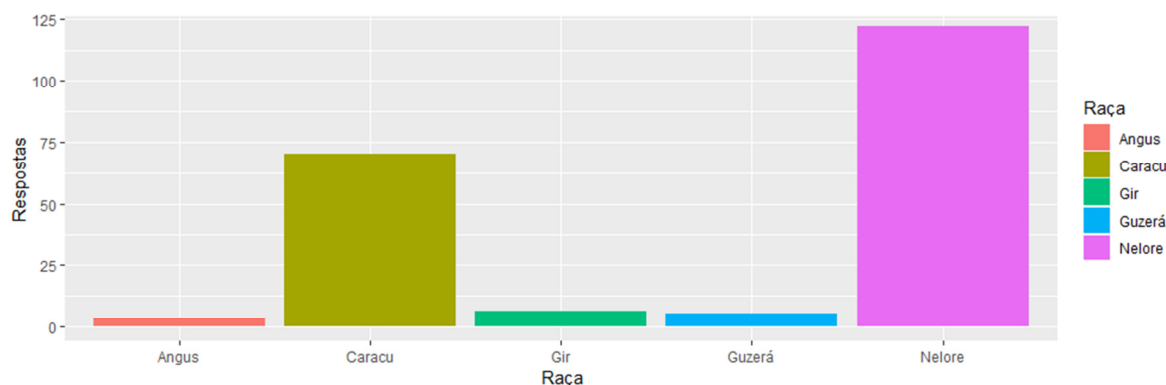
Figura 23 Tipo de pastagem utilizada pelos pecuaristas pesquisados



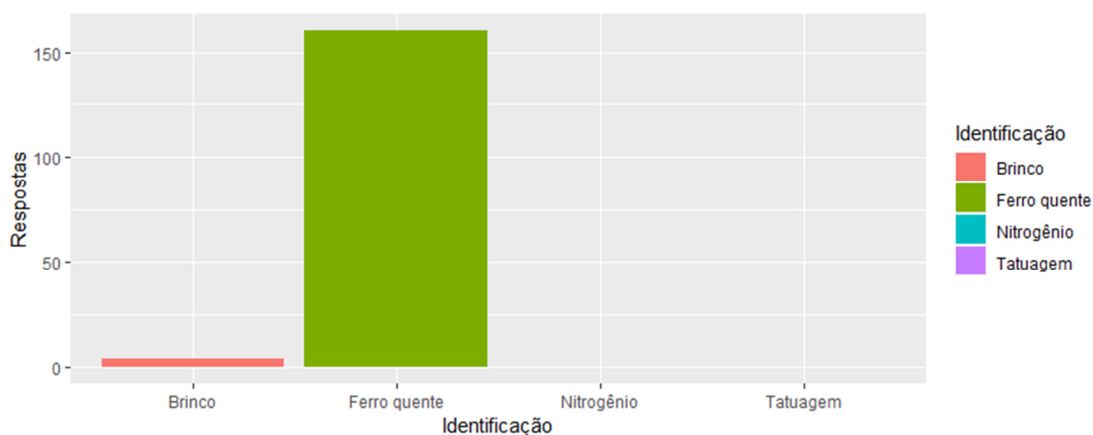
4.2.4 Raças e práticas de manejo utilizadas pelos respondentes

Entre os pecuaristas que responderam ao questionário, a maioria (74,4%) declarou utilizar o gado da raça Nelore, considerada uma raça zebuína, enquanto que 43,3% utilizam-se da raça Caracu, considerada crioula. Aparecem em quantias menos expressivas outras três raças zebuínas (Gir, Angus e Guzerá) conforme pode ser observado na Figura 24.

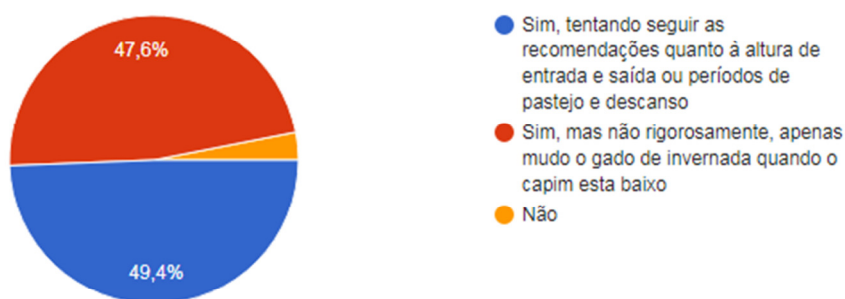
Figura 24 Raças de gado do rebanho dos pecuaristas respondentes



A forma de identificação mais comum do gado pelos pecuaristas respondentes foi o “ferro quente” (97,6%). Um número muito pequeno deles (2,4%) declarou utilizar-se de brinco (Figura 25).

Figura 25 Formas de identificação do gado

Em relação ao controle sanitário do gado, foi verificado entre os pecuaristas que responderam ao questionário que, 43,9% realizam esse controle com orientação profissional e de forma presencial. No entanto 48,8 % também declarou fazê-lo, mas não rigorosamente, garantindo somente aquelas obrigatórias. Dentre eles, 7,3% declarou não usá-las, por não valer a pena (Figura 26).

Figura 26 Controle sanitário do rebanho

No monitoramento mais moderno para o controle do gado na propriedade, são conhecidas, pelo menos, duas maneiras, individual ou por lotes. O monitoramento individual possibilita acompanhar o desempenho do bovino dentro da propriedade mediante uso de uma ficha de anotações, caso a caso. Nela se anota as características e o desempenho do gado como, por exemplo, o consumo, ganho de peso, aplicação de medicamentos que devem ser computados individualmente. Essa prática tem custos mais altos e emprega alta tecnologia, utilizam-se equipamentos, como brincos para identificação visual ou por rádio frequência, reconhecimento facial, chips eletrônicos, entre outros.

Já o monitoramento por lote é realizado com um conjunto de animais, agregados por meio de características da propriedade e classificando os animais por categorias, raça, entre outros. Nesse caso, as informações aparecem agregadas para se tomar decisões, planejamento e outras informações mais eficientes e com custos mais baixos. Um mesmo recurso de monitoramento pode permitir monitorar o desempenho de todo o lote como exemplo, de 100, 200, 300 ou quantos animais estiverem contidos, mediante critérios e necessidades pré-estabelecidas. Mas ele requer a entrada de poucas informações como, por exemplo, o consumo e a vacina.

Entre os pecuaristas pesquisados 39% declararam fazer uso da classificação por lotes com orientação profissional e 50,6% informaram utilizá-lo, mas não rigorosamente, enquanto que 10,4% não o utilizam (Figura 27). Na lida com o rebanho, a maioria (79,3%) opta pelo uso de cavalos e uma percentagem menor (13,4%) com cavalos e muares. Apenas 7,3% dos pecuaristas afirmou não utilizar-se de animais (Figura 28).

Figura 27 Manejo bovino (classificação por lotes)

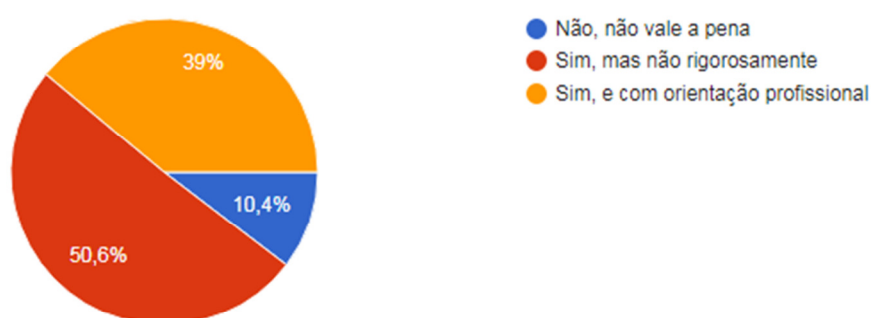
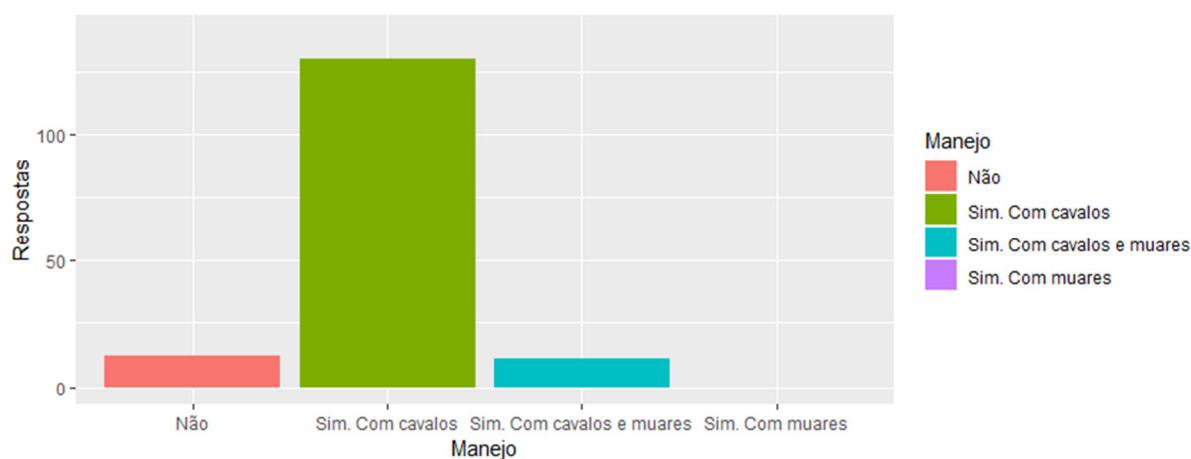
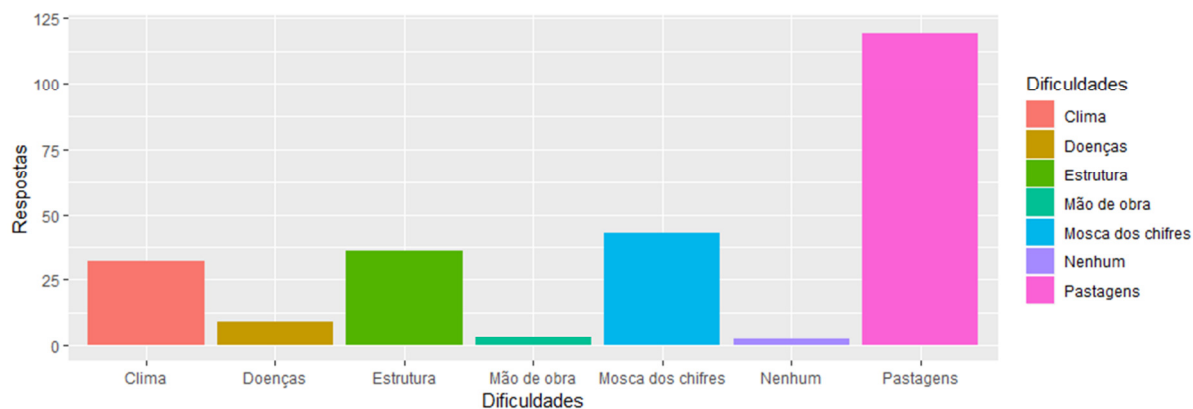


Figura 28 Manejo bovino (uso de cavalos e muares)



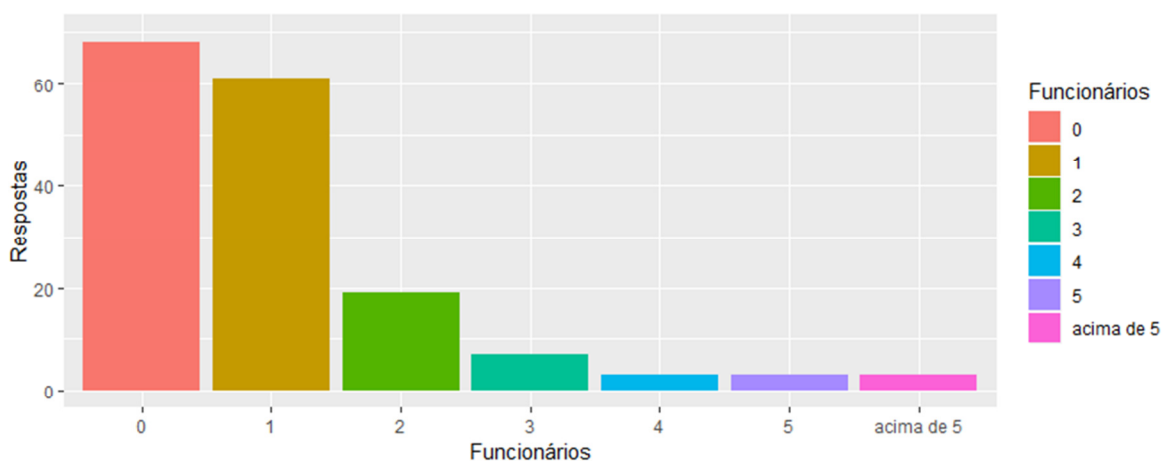
Foi perguntado aos pecuaristas a respeito das maiores dificuldades encontradas no manejo com o gado. Segundo eles, os maiores problemas estão, pela ordem de importância, relacionados com as pastagens, mosca dos chifres, clima e estrutura (Figura 29).

Figura 29 Principais problemas encontrados no manejo com o gado.



Pelas respostas dadas pelos pecuaristas, pôde-se verificar que as propriedades ocupam um número muito reduzido de mão-de-obra. Observe-se na Figura 30 que quase metade deles (41,5%) atua por conta própria e 37,2% conta somente com um funcionário.

Figura 30 Quantidade de funcionários por propriedade

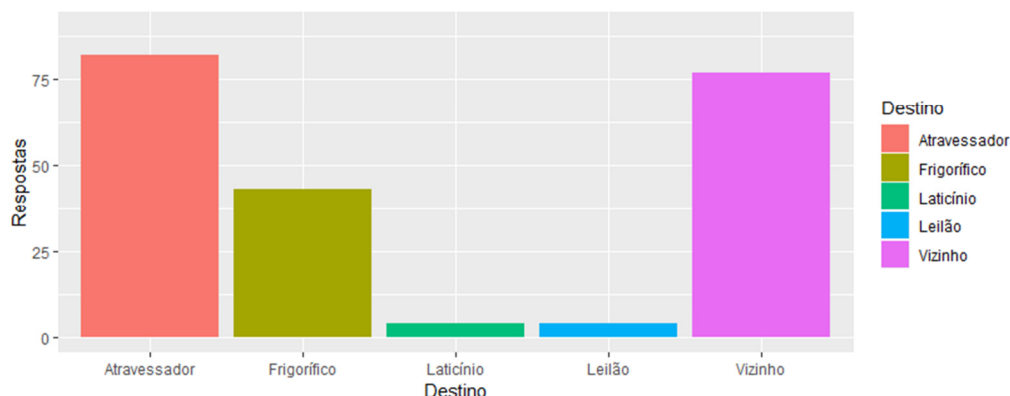


4.2.5 Comercialização do gado

Observa-se que é ainda inexpressiva a proporção dos pecuaristas questionados que comercializam o seu gado diretamente ao frigorífico (26,2%) ou em leilões. A grande maioria (97%) vende o gado para o atravessador (50%) e para o vizinho (47%). Deduz-se que os pequenos proprietários ainda não potencializaram suas forças, para de forma articulada

(associação, cooperativa ou outra) poderem sair dessa forma de dependência. Verificou-se durante as incursões pela área que nas propriedades situadas no Pantanal ainda existe uma questão logística para o embarque do gado. (Figura 31).

Figura 31 Destino da produção das propriedades



4.2.6 Principais carências e situação de mercado vistas pelos pecuaristas

Uma imagem por meio de uma nuvem de palavras em formato de uma vaca foi utilizada para tentar expressar as principais carências do setor pecuário, manifestadas pelas respostas dos pecuaristas pesquisados na região (Figura 32). Percebe-se que a palavra “apoio” foi a que mais se destacou, ligada a governo estadual e municipal. Foi possível presumir que ela se relaciona com vários outros termos utilizados e destacados, como abandono, portanto levando-se a deduzir como falta de apoio do governo federal estadual e municipal. Em conversas durante a entrevista relataram que a prefeitura não investe em infraestrutura, as estradas são precárias e existem várias pontes quebradas. Um exemplo dado foi a ponte sobre o córrego Alegria, quebrada há mais de cinco anos. Sugerem como alternativas para enfrentar as dificuldades produtivas a instalação de cooperativas de insumos e uma linha de crédito melhor e com juros mais baixos.

Figura 32 Principais carências no setor pecuário da microrregião do Alto Taquari/MS.



Ao serem questionados a respeito de como percebem o mercado para seu negócio, entre os pecuaristas que responderam o questionário 89,6% asseguraram que a crise atingiu a sua propriedade rural. De todo modo, eles demonstraram otimismo com o mercado agropecuário. Dessa forma, 73,2% acham que o mercado vai melhorar. Para 15,9% dos pecuaristas o mercado vai ficar estável e 4,3% afirmam que vai piorar (Figuras 33 e 34).

Figura 33 Identificação de problemas financeiros pelos pecuaristas

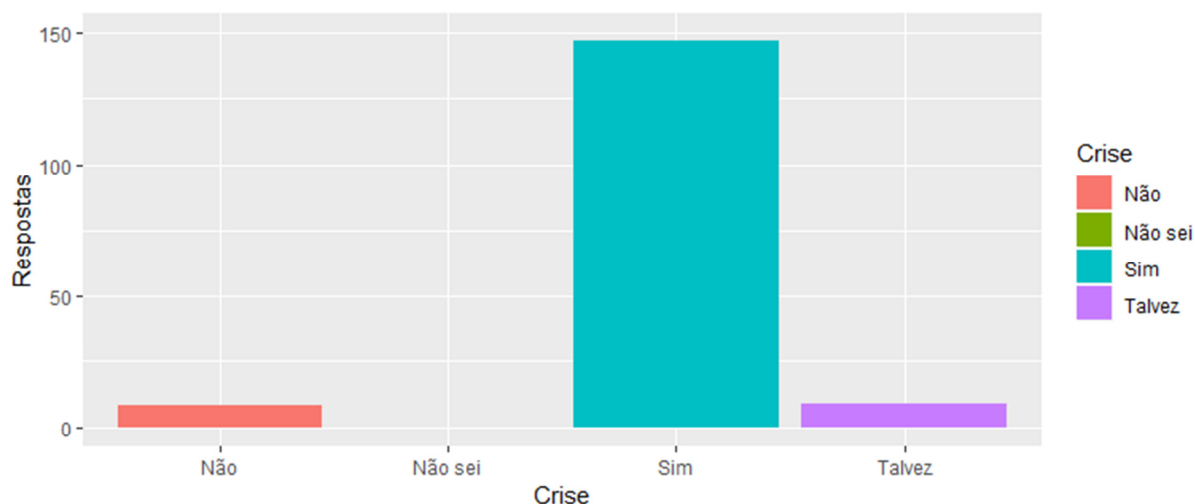
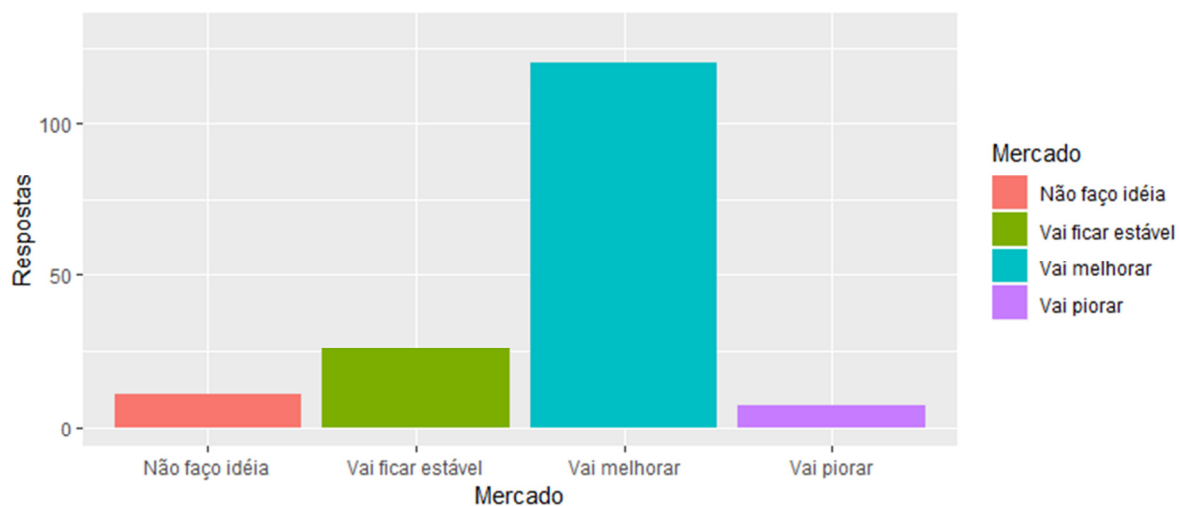


Figura 34 Confiança no mercado agropecuário



4.2.7 Percepção a respeito dos avanços tecnológicos na pecuária de corte

Quando perguntado se a tecnologia poderia melhorar o desempenho das propriedades, respostas de maior destaque (ver figura 35 com nuvem de palavras) foram “sim” e “talvez”.

Figura 35 Como os pecuaristas “enxergam” a tecnologia

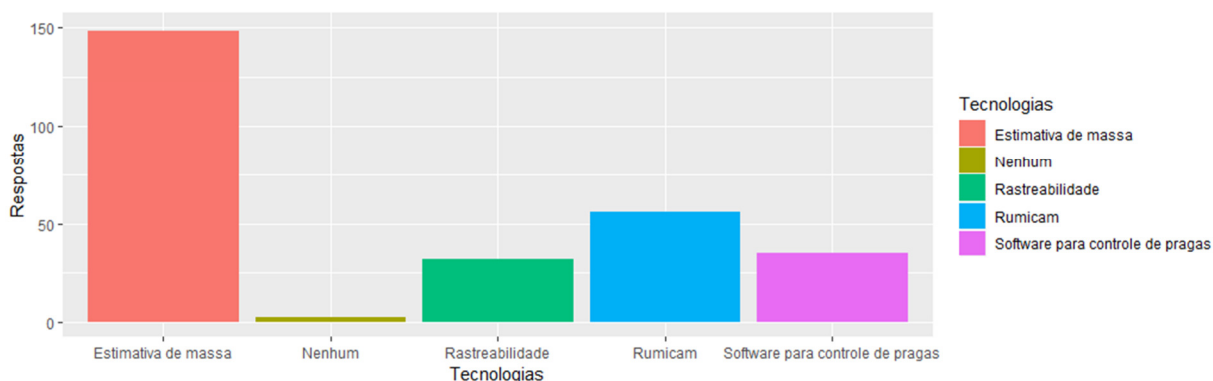
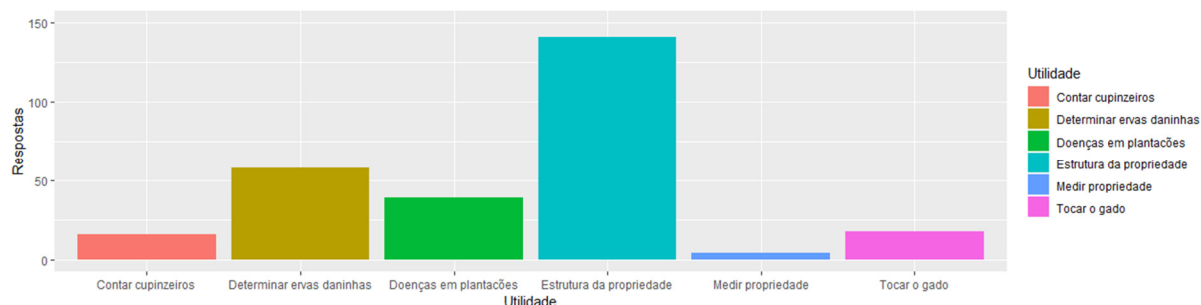


Se a palavra “Sim” foi a mais mencionada, isso indica que os pecuaristas acreditam que a tecnologia pode melhorar o desempenho da propriedade. Quando questionado o motivo, afirmam ainda que a tecnologia permite evitar desperdícios, aumentar a produção e diminuir custos.

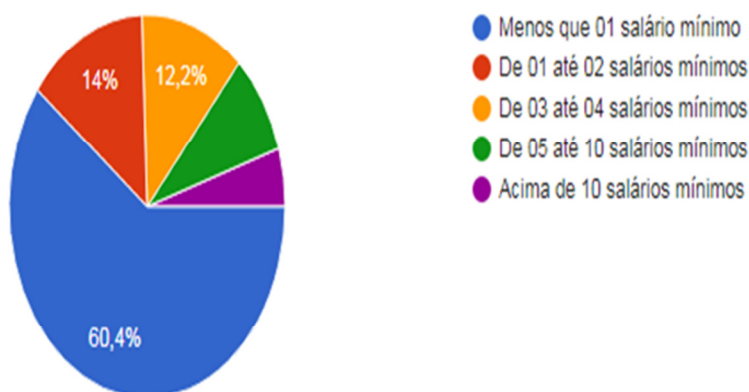
Dentre as propostas de tecnologias apresentadas, que estão sendo desenvolvidas no grupo de pesquisa Inovisão da UCDB, a “estimativa de massa” foi considerada pelos produtores rurais como a mais viável, aprovada por 90,2% deles. Em relação a isso, relataram sobre a dificuldade na hora da venda para pesar.

Dentre as outras tecnologias, a segunda em preferência, dada por 34,1% dos respondentes, esteve a experiência com o comportamento do gado relacionado à “ruminação”. Em seguida, a experiência com o *software* para contagem dos cupins foi considerada útil por 21,3%. A rastreabilidade do rebanho agradou a 19,5% deles. Apenas dois (1,2%) dos pecuaristas não acharam viável nenhuma das tecnologias em desenvolvimento pelo grupo de pesquisa INOVISÃO (Figura 36).

Com relação à utilidade do *drone* no meio rural (Figura 37) 86% dos pecuaristas afirmaram que seria útil para inspecionar as estruturas da propriedade, enquanto que a 11% deles agradou a ideia de tocar o gado na internada e ainda para 35,4% interessou a possibilidade para determinar a infestação de ervas daninhas nas pastagens.

Figura 36 Reações dos pecuaristas às tecnologias em desenvolvimento na Inovisão.**Figura 37** Aplicabilidade do uso do Drone na pecuária.

Embora aprovem o uso da tecnologia para melhorar os processos produtivos, os pecuaristas gastam pouco com artigos tecnológicos. Nos resultados apurados (Figura 38) 14% gastam em média de um a dois salários mínimos por ano com novas tecnologias enquanto que, a maioria 60,4% gasta em média apenas um salário mínimo por ano com novas tecnologias.

Figura 38 Valor gasto com novas tecnologias pelos pecuaristas.

4.2.8 Análise de correlação e medida de associação

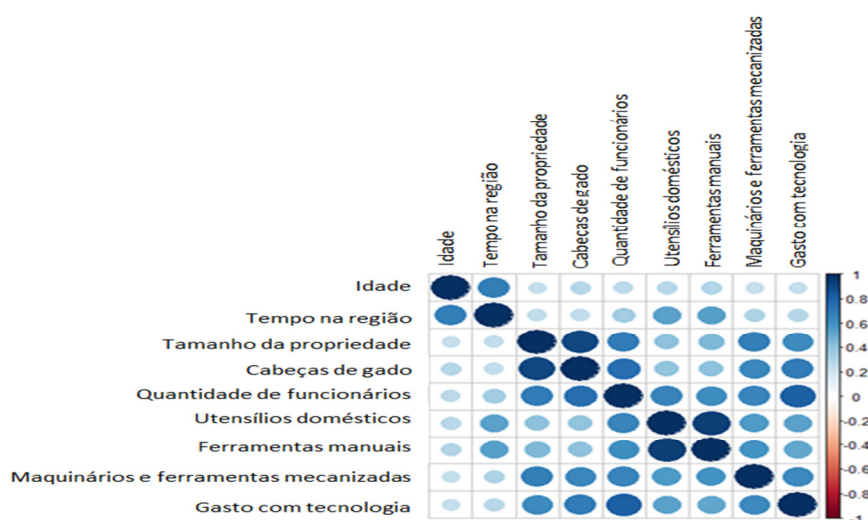
4.2.8.1 Correlação entre as variáveis- Método de Pearson

Na Figura 39 é possível observar por meio da cor azul que todas as variáveis têm algum nível de correlação positiva. Caso a correlação fosse negativa, no gráfico seria plotado um círculo vermelho, ao invés do azul. Entretanto é possível verificar, por meio do tamanho do círculo azul e pela intensidade da cor que, as variáveis cabeças de gado e o tamanho da propriedade têm uma forte correlação. A variável gasto com tecnologia e a quantidade de funcionários tem uma boa correlação. Isso deve se ao fato que propriedades maiores, na maioria dos casos, têm mais funcionários e tendem a gastar mais com tecnologia.

Nas respostas dos pecuaristas ficou evidente que propriedades maiores têm um maior acesso a maquinários e ferramentas mecanizadas. Por esse motivo, essa variável tem uma boa correlação com o tamanho da propriedade. Nos dados obtidos da pesquisa constatou-se que, na microrregião do Alto Taquari a faixa etária predominante dos pecuaristas é de média para alta. Concentram-se entre as faixas etárias de 30 a 59 anos (57,9%) e 60 a 100 anos (35,4%). Entretanto, a variável idade dos pecuaristas teve uma boa correlação somente com a variável do tempo que eles vivem na região. Isso justifica, na maioria dos casos, que os pecuaristas moram na região há mais de 30 anos (31,1%), portanto, mantendo a prática de manejo tradicional.

Outras duas variáveis obtiveram uma correlação que pode ser considerada relativamente boa; ferramentas manuais com utensílios domésticos. Neste caso, possivelmente seja justificado por se tratar de itens que podem ser adquiridos mais facilmente e que se encaixam no perfil econômico da maioria dos pequenos produtores que responderam o questionário de pesquisa.

Figura 39 Matriz gerada a partir das correlações entre as variáveis da pesquisa



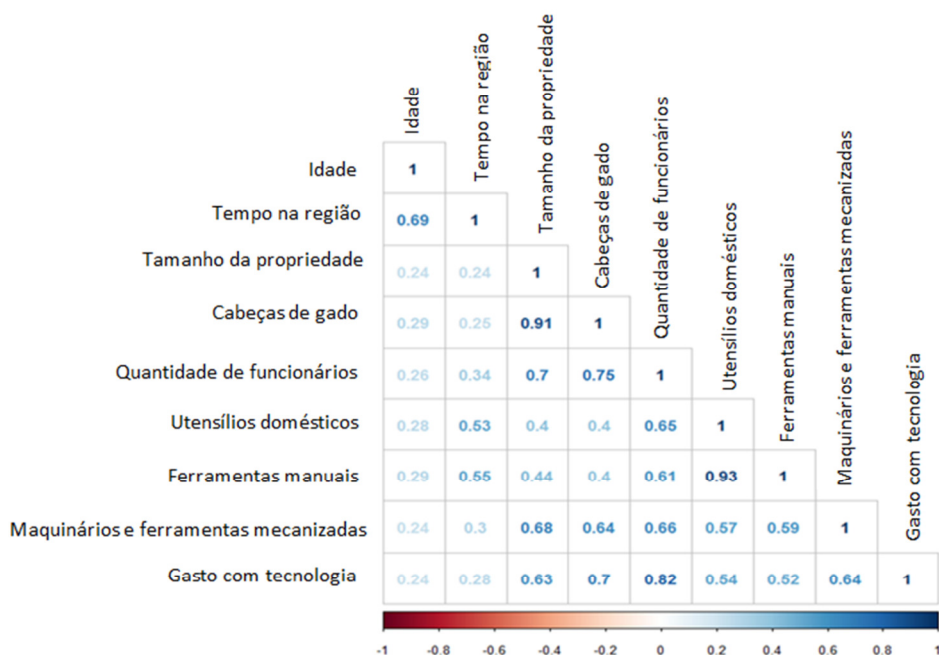
Na Tabela 2 é possível observar o valor-p encontrado entre as variáveis pesquisadas utilizando o método de Pearson. Considerando-se um nível de significância pré-determinado de 0.05 o valor-p encontrado foi muito baixo entre todas as correlações da pesquisa. Dessa forma é possível afirmar que todas as correlações têm significância estatística.

Tabela 2 Valor-p entre as variáveis da pesquisa.

	IDADE DOS PRODUTORES	TEMPO NA REGIÃO	TAMANHO DA PROPRIEDADE	CABEÇAS DE GADO	QUANTIDADE DE FUNCIONÁRIOS	UTENSÍLIOS DOMÉSTICOS	FERRAMENTAS MANUAIS	MAQUINÁRIOS E F. MECANIZADAS	GASTO COM TECNOLOGIA
IDADE DOS PRODUTORES	< 2.2e-16	< 2.2e-16	0.002121	0.0001744	0.0006091	0.0002837	0.0001504	0.002025	0.002056
TEMPO NA REGIÃO	< 2.2e-16	< 2.2e-16	0.001719	0.001557	0.006669	0.0000000002263	0.0000000002716	0.079339	0.0002935
TAMANHO DA PROPRIEDADE	0.002121	0.001719	< 2.2e-16	< 2.2e-16	< 2.2e-16	8.57e-08	0.000003286	< 2.2e-16	< 2.2e-16
CABEÇAS DE GADO	0.0001744	0.001557	< 2.2e-16	< 2.2e-16	< 2.2e-16	0.006669	8.29e-08	< 2.2e-16	< 2.2e-16
QUANTIDADE DE FUNCIONÁRIOS	0.0006091	0.006669	< 2.2e-16	< 2.2e-16	< 2.2e-16	< 2.2e-16	< 2.2e-16	< 2.2e-16	< 2.2e-16
UTENSÍLIOS DOMÉSTICOS	0.0002837	0.0000000002263	8.57e-08	0.006669	< 2.2e-16	< 2.2e-16	< 2.2e-16	0.0000000002644	0.0000000001378
FERRAMENTAS MANUAIS	0.0001504	0.0000000002716	0.000003286	8.29e-08	< 2.2e-16	< 2.2e-16	< 2.2e-16	< 2.2e-16	0.0000000001141
MAQUINÁRIOS E F. MECANIZADAS	0.002025	0.079339	< 2.2e-16	< 2.2e-16	< 2.2e-16	0.0000000002644	< 2.2e-16	< 2.2e-16	< 2.2e-16
GASTO COM TECNOLOGIA	0.002056	0.0002935	< 2.2e-16	< 2.2e-16	< 2.2e-16	0.0000000001378	0.0000000001141	< 2.2e-16	< 2.2e-16

Na Figura 40 é possível observar os valores numéricos das correlações acima, quanto mais perto de 1 mais forte a correlação entre as variáveis. Da mesma forma que quanto mais forte a cor da fonte mais forte a correlação. Vale a pena ressaltar que as cores dos números ficariam em vermelho se a correlação entre as variáveis fosse negativa, ou seja, correlação inversa.

Figura 40 Correlações e os seus respectivos valores numéricos de correlação entre as variáveis da pesquisa.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Olhando para a pergunta colocada no início da pesquisa e verificando as evidências trazidas pelos dados, com apoio das teorias selecionadas, pode-se chegar a algumas considerações a respeito das propriedades rurais de gado de corte na microrregião do Alto Taquari. Foi possível constatar que, de fato, são as propriedades de gado bovino de corte as predominantes em número na microrregião do Alto Taquari/MS, a maioria delas dependendo da mão-de-obra do proprietário ou apenas de um empregado. Grande parte das propriedades reproduz os hábitos, costumes e valores tradicionais, especialmente aquelas que estão organizadas no ambiente pantaneiro. Isso explica, em parte, a permanência do sistema extensivo de criação e os poucos avanços tecnológicos ocorridos dentro da propriedade. Por outro lado, essas propriedades aparecem ainda pouco articuladas entre si e um tanto dependentes de atravessadores e de propriedades vizinhas maiores no processo de comercialização. A falta de articulação também deixa de atrair as organizações de apoio, inclusive governamental.

Em relação à adoção das novas tecnologias para o manejo do gado, foi verificado o interesse geral por elas, como também o foi aos pecuaristas de propriedades maiores, o que não indica acessibilidade a elas, especialmente por parte das pequenas propriedades. Observa-se que, além do maior apoio governamental solicitado pelos proprietários que responderam ao questionário, os interessados precisam ser estimulados a se articular mais entre si e com a academia, de modo a ampliar as trocas de conhecimentos e as formas de ajustá-las às suas realidades. Esse processo, não só deve permitir a incorporação de novas tecnologias, como deve propiciar novos processos de inovação territorial e desenvolvimento local.

Foi possível verificar que os pecuaristas enfrentam desafios que poderiam ser em grande parte solucionados com as novas tecnologias. Foram realizados três experimentos de inovação tecnológica, com base na tentativa de solução mais ajustada a problemas vivenciados, que poderia contribuir para melhoria dos processos produtivos: estimativa de massa em bovino, ruminação animal e o nível de infestação de cupins nas pastagens. Embora tenham se mostrado abertos a elas, diante das condições vividas, sentem dificuldade em acessá-las.

Do lado do pesquisador, o interesse passou a ser o de ampliar o diálogo com as partes interessadas em desenvolver tecnologias que lhes possam úteis na melhoria dos processos produtivos e redução dos custos de produção e dos impactos ambientais. Das pesquisas em andamento, o dispositivo Rumicam poderá ser utilizado em diversas aplicações na pecuária de precisão. A estimativa de massa por meio de dispositivos móveis como, por exemplo, um

celular, poderá auxiliar o produtor principalmente na hora da venda diminuindo os prejuízos. Dessa forma foi considerada até o momento a inovação tecnológica mais útil das que foram abordadas. Entretanto a pesquisa ainda está em desenvolvimento no grupo de pesquisa Inovisão. Com o desenvolvimento do *software* que permite avaliar o nível de infestação de cupins nas pastagens, o produtor poderá ter a seu dispor uma ferramenta útil para saber o melhor momento para combater os insetos diminuindo assim o impacto ambiental.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES ABIEC. **Perfil da pecuária no brasil.** Disponível em <https://www.abiec.com.br/texto.asp?id=8>. Acesso em 28 de Janeiro de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES ABIEC. **Perfil da pecuária no brasil.** Relatório anual. 2017. Disponível em <http://abiec.siteoficial.ws/images/upload/sumario-pt-010217.pdf>. Acesso em 05 de março de 2018.

ÁVILA, V. F. D. **Cultura de sub/desenvolvimento e desenvolvimento local.** Sobral-CE: Edições UVA (Universidade Estadual Vale do Acaraú), 2006.

BERNARDI, A. C. de C.; NAIME, J. de M.; RESENDE, A. V. de; BASSOI, L. H.; NAMASU, R. Y, 2014. **Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar.** Disponível em <https://www.embrapa.br/instrumentacao/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1002959/agricultura-de-precisao-resultados-de-um-novo-olhar>. Acesso em 15 de Janeiro de 2017.

BORTH, M. R.; IACIA, J.C.; PISTORI, H.; RUVIARO, C. F. **A Visão Computacional no Agronegócio:** Aplicações e Direcionamentos. 2. Seminário Internacional de Integração e Desenvolvimento Regional

BRASIL. MINISTERIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO-MAPA. **Boas práticas de manejo e identificação.** Brasília: Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo, 2013.

BURIN, A. P.; PAIVA, L. M. de; KIRINUS, J. K. ; DORR, A. C. **Percepção da influência dos sistemas de criação e abate na qualidade da carne bovina.** In: XII Salão de iniciação científica da PUCRS, 2011, Porto Alegre. XII Salão de Iniciação Científica da PUCRS, 2011.

CÁCERES, E. N.; PISTORI, H.; TURINE, M. A. S.; PIRES,P.P.; SOARES.C.O.; CARROMEU,C. **Computational Livestock Precision - Position Paper** In: Second Workshop of the Brazilian Institute for Web Science Research, 2-3 Agosto, Rio de Janeiro, 2011.

CARVALHO, P.C.F. **Integração soja-bovino de corte no sul do Brasil.** Boletim técnico, 2011.

CEZAR, I. M et al. **Sistemas de produção de gado de corte no Brasil:** uma descrição com ênfase no regime alimentar e no abate / Ivo Martins Cezar... [et al.]. Campo Grande, MS : Embrapa Gado de Corte, 2005.

CEZAR, I. M.; QUEIROZ, H. P.; THIAGO, L. R. L. S.; CASSALES, F. L. G.; COSTA, F. P. **Sistemas de produção de gado de corte no Brasil: uma descrição com ênfase no regime alimentar e no abate**. Campo Grande: Embrapa, 2005. (Documentos Embrapa Gado de Corte, n. 151).

CHIELLE, D. P. Et al. **Metodologia de Balanceamento de Dietas para Bovinos do Tipo Gado de Corte**. Disponível em http://www.ufpel.edu.br/cic/2008/cd/pages/pdf/EN/EN_01204.pdf. Acessado em 05.05.2018).

CORREA, C. C et al.. **Gerenciamento da pecuária de corte no brasil: cria, recria e engorda de bovinos a pasto**. Apresentação Oral-Estrutura, Evolução e Dinâmica dos Sistemas Agroalimentares e Cadeias Agroindustriais. In 47 Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural , Porto Alegre, 26-30 julho de 2009.

CORREA, P. B. P. **Estimativa da massa corporal de bovinos por meio de sensor de profundidade Kinect®**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2015.

COSENZA, G. W.; CARVALHO, M. M. de. Controle e nível de dano do cupim de montículo em pastagens. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 3, n. 1, p. 1-12, 1974.

DIAS FILHO, M. B. **Diagnóstico das pastagens no Brasil**. Belém/PA. ED: Embrapa Amazônia Oriental, 2014.

DOWBOR, L. **O que é poder local?** Imperatriz, MA: Ética, 2016.

FERNANDES P. M., C. CZEPAK E VELOSO, V. R. S. Veloso. 1998. **Cupins de montículos em pastagens: prejuízo real ou praga estética?**, p. 187-210. In Cupins: o desafio do conhecimento. FEALQ, Piracicaba, SP. 512 p.

FOLZ, M. **Pecuária de corte no Brasil: atualidades e futuro**. Piracicaba: Boviplan, 2002. p. 5-16.

FORTI, L.C.; ANDRADE, M.L. de. **Populações de cupins**. In: BERTI FILHO, E.; FONTES, L. R. (Ed.). Alguns aspectos atuais da biologia e controle de cupins. Piracicaba: FEALQ, p.29-51, 1995.

FREIRE, P. **Educação e Mudança** (12^a ed). Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

GIMENEZ, C. M. **Identificação biométrica de bovinos utilizando imagens do espelho nasal**. Universidade de São Paulo. Faculdade de Zootecnia e engenharia de alimentos. Pirassununga. Tese. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos. Universidade de São Paulo. Zootecnia. **Concentração de Qualidade e Produtividade Animal**. 2015.

GOMES, R. C.; FEIJÓ, G. L. D.; CHIARI, L. **Evolução e Qualidade da Pecuária Brasileira**. Disponível em <https://www.embrapa.br/documents/10180/21470602/EvolucaoQualidadePecuaria.pdf/64e8985a-5c7c-b83e-ba2d-168ffaa762ad>. Acesso em 05 de janeiro de 2018.

HAESBAERT, R. **O mito da desterritorialização: do fim dos Territórios à Multiterritorialidade**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

HOLT, J. A.; COVENTRY, R. J. **The effects of mound-building termites on some chemical properties of soils in Northeastern Australia**. In: AUSTRALASIAN CONFERENCE ON GRASSLAND INVERTEBRATE ECOLOGY, 3., 1982.

JARDIM, V. R. **Curso da bovinocultura**. 4 ed. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973.

KICHEL, A. N., KICHEL, A. G. I. **Requisitos Básicos para Boa Formação e Persistência de Pastagens**. Editora: Fonte/Imprensa e Gado de Corte: Campo Grande/MS, 2001.

KITAGAWA, A. A. V.; SORNBERGER, G. P. **Diagnóstico sobre a utilização da contabilidade na gestão das propriedades pecuárias de médio porte no Município de Marcelândia/MT**. Revista Contabilidade & Amazônia, v. 3, n. 1, p. 61-76, jan./dez. 2010.

LACA, E. A. **Precision livestock production: tools and concepts**. Revista Brasileira de Zootecnia, 2009, vol.38, n.spe, pp.123-132, 2009.

LAMBE, N. R.; NAVAJAS, E. A., SCHOFIELD, C. P.; FISHER, A. V., SIMM; G., ROEHE; R., et al., 2008. **The use of various live animal measurements to predict carcass and meat quality in two divergent lamb breeds**. Meat Science, 80, 1138–1149

LE BOURLEGAT, C. A. **Mato Grosso do Sul e Campo Grande: articulações espaço-temporais**. 2000. Tese de doutorado, UNESP.

LEE, K. E.; WOOD, T. G. **Termites and soils**. Londres: Academic Press, 1971. 251 p.

LIMA, S. S.; ALVES, B. J. R.; AQUINO, A. M.; MERCANTE, F. M.; Pinheiro, E.F.M.; SANTANA S. A. C.; et al. **Relação entre a presença de cupinzeiros e a degradação de pastagens**. Pesquisa Agropecuária Brasileira 2011; 46(12): 1699-1706. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2011001200016>.

LLORENS, A. F. **Innovación, transferencia de conocimientos y desarrollo económico territorial: Una política pendiente**. ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura, v. 732, p. 687-700, 2008.

MACHADO, R. **Alternativas para Pesagem de bovinos**: saiba quais são os principais métodos que ajudam no controle do rebanho. In Tecnologia no Campo. Disponível em <https://tecnologianocampo.com.br/pesagem-de-bovinos/>. Acessado em 22 de outubro de 2018.

MAMIGONIAN, A. **Inserção de Mato Grosso ao Mercado Nacional e Gênese de Corumbá**. In Geosul (1). P.39-58, 1986.

MARION, J.C. **Contabilidade Rural. Contabilidade Agrícola, Contabilidade da Pecuária, Imposto de Renda - Pessoa Jurídica**. 12. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARION J. C.; SEGATTI, S. SANTOS, G. J. **Administração de custos na agropecuária**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARTHA Junior, G. B.; VILELA, L. **Pastagens no Cerrado: Baixa Produtividade pelo Uso Limitado de Fertilizantes**. Documentos Embrapa Cerrado. Planaltina : Embrapa Cerrados, 2002.

MEDEIROS, S. R. **Comportamento do bovino e sua relação com o manejo**. In Beefpoint, 5 de junho de 2014. Disponível em <http://sites.beefpoint.com.br/sergioraposo/2014/06/05/como-o-boi-funciona-comportamento-do-bovino-e-sua-relacao-com-o-manejo/>. Acessado em 24 de outubro de 2018.

NASCIMENTO JUNIOR, D. e SAN VITO, E. **Pecuária de precisão**. Universidade Federal de Viçosa – UFV, Departamento de Zootecnia – DZO, 2010.

NEGRETTI, P.; BIANCONI, G.; FINZI, A. **Visual image analysis to estimate morphological and weight measurements in rabbits**. World Rabbit Science, v. 15, n. 1, p. 37-41, 2010.

NEUMANN, M. et al. **A cadeia produtiva da carne bovina: análise de formação de preços da carne bovina no Rio Grande do Sul**. 1a Jornada Técnica em Sistemas de Produção de Bovinos de Corte e Cadeira Produtiva: Tecnologia, Gestão e Mercado, 28 e 29 de setembro de 2006. Disponível em http://www.nespro.ufrgs.br/sysdownloads/arquivos/outros/a_cadeia_produtiva_da_carne_bovin_a.pdf . Acessada em 26 de outubro de 2018.

PASQUALI, A. L. **Extração de características utilizando filtro de Gabor aplicado à identificação de defeitos no couro bovino**. Dissertação Universidade Católica Dom Bosco, 2007.

PECQUEUR, B. **A guinada territorial da economia global**. In Revista de Sociologia Política - Política & Sociedade, v.8 n.14, 2009, p. 79-105.

RAFFESTIN, C.. **Por uma geografia do poder**. França. São Paulo: Ática, 1993.

RODRIGUES FILHO, J. R. **Software de gerenciamento para Pesagem Automatizada de Bovinos da Embrapa Gado de Corte**. Trabalho de Conclusão de Curso em Análise de Sistemas. UFMS. Campo Grande - MS, Dezembro, 2013.

ROSA, A. N; MENEZES, G. R. O e EGITO, A. A. **Recursos genéticos e estratégias de melhoramento**. Melhoramento genético aplicado em gado de corte: Programa Geneplus-Embrapa / editores técnicos: Antônio do Nascimento Rosa [et al]. Brasília, DF : Embrapa, 2013. p.11-26.

SANTOS, M.; SILVEIRA, L. M. **O Brasil - território e sociedade no início do século XXI**. 6ª edição. Rio de Janeiro: Record, 2004.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO–SEMADE; **Perfil Estatístico de Mato Grosso do Sul**. 2015. Disponível em <http://www.semade.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/20/2015/12/Perfil-Estatistico-de-MS-2015-revisao.pdf> Acessado em 05 de Janeiro de 2018.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO–SEMADE; **Estudo da dimensão territorial do estado de Mato Grosso do Sul – Regiões de planejamento**. Disponível em https://www.semade.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/20/2015/03/estudo_dimensao_territorial_2015.pdf. Acesso em 20 de novembro 2017.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, PRODUÇÃO E AGRICULTURA FAMILIAR- SEMADE. **Estudo da Dimensão Territorial do Estado do Mato Grosso do Sul, Regiões de Planejamento**. 2015. Disponível em http://www.semagro.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/157/2017/06/estudo_dimensao_territorial_2015.pdf Acesso em 05 de Novembro de 2017.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS– SEBRAE; **Desenvolvimento Econômico Territorial** - Mato Grosso do Sul - Rio Verde de MT – Norte. 2013. Disponível em https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/MS/Anexos/Mapa%20Oportunidades/Livreto_Rio%20Verde%20de%20MT.pdf. Acesso em 09 de Novembro de 2017.

SERVIÇOS NACIONAIS DE APRENDIZAGEM RURAL- SENAR. **Pecuária de precisão é opção para produtor se ajustar no mercado**. 2016. Disponível em <http://www.senar.org.br/agricultura-precisao/pecuaria-de-precisao-e-opcao-para-produtor-se-ajustar-ao-mercado/>. Acesso em Janeiro de 2017.

SHAPIRO, L.; STOCKMAN, G. **Computer vision**. New Jersey: Prentice Hall, 2001.

SIQUEIRA, M. G.; KITAYAMA, K. **Nota sobre a densidade de Cornitermes cumulans (Kollar) (Isoptera, Termitidae) em áreas natural e alterada, no Distrito Federal, Brasil.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 8., 1983, Brasília, DF: Sociedade Entomológica do Brasil, 1983. p. 41.

SOUZA CF, TINOCO IFF, SARTOR V. **Informações básicas para projetos de construções rurais.** Viçosa; 2003.

SOUZA, V. F. **Manejo sanitário do rebanho.** Melhoramento genético aplicado em gado de corte: Programa Geneplus-Embrapa / editores técnicos: Antônio do Nascimento Rosa [et al]. Brasília, DF : Embrapa, 2013. p. 75-85.

SZELISKI, R. **Computer Vision:** Algorithms and Applications. Springer, 2010.

TAVARES S. A.; MIGUELE, G. Z. **Instalações, ambiência e bem-estar animal na produção de bovinos de corte.** In Produção e Manejo de Bovinos de Corte. Amado de Oliveira Filho (organizador). Cuiabá/MT: KCM Editora, 2015.

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia:** um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo: DIFEL, 1980.

VALÉRIO, J.R. **Cupins-de-montículo em pastagens.** Campo Grande/ MS : Embrapa Gado de Corte, 2006.

VIAZZI, S.; VAN HOESTENBERGHE, S.; GOODEERIS, B; BERKMANS, D. 2015. **Automatic mass estimation of jade perch scortum barcoo by computer vision.** Aquacultural Engineering, 64, 42–48.

WWF–WORLD WILDLIFE FUND. **Carne Sustentável do Pantanal**, 2014. Disponível em <https://www.wwf.org.br/informacoes/?41922/Carne-Sustentvel-do-Pantanal> Acesso em 06 de Fevereiro de 2018.

WWF–WORLD WILDLIFE FUND. **Tamanduá Bandeira: um gigante comedor de formiga**, 2018. Disponível em https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/biodiversidade/especie_do_mes/junho_tamandua_bandeira.cfm Acesso em 01 outubro de 2018.

WWF–WORLD WILDLIFE FUND. **Monitoramento das alterações da cobertura vegetal e uso do solo na Bacia do Alto Paraguai**, 2010. Disponível em <http://www.wwf.org.br/informacoes/bliblioteca/?25181/Monitoramento-das-alteracoes->

dacobertura-vegetal-e-uso-do-solo-na-Bacia-do-Alto-Paraguai. Acesso em 04 de Janeiro de 2018.

ZILIOOTTO, M.R. et al. **Estudo de caso sobre a bovinocultura de corte:** uma análise baseada em custos. PUBVET, Londrina, V. 6, N. 2, Ed. 189, Art. 1270, 2012.

ZIMMER, A.H. et al. **Considerações sobre índices de produtividade da pecuária de corte em Mato Grosso do Sul.** Campo Grande: EMBRAPACNPGC, 1998. 53p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 70).

ANEXOS

Anexo-1 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a), da pesquisa que está sendo realizada pelo mestrando Gilberto Luciano de Oliveira do curso de Mestrado em Desenvolvimento Local da UCDB – Universidade Católica Dom Bosco, intitulada “Pecuária de Precisão como Fator de Desenvolvimento Local”, sob orientação do Prof. Dr. Hemerson e Pistori e coordenação da Prof. Dra. Cleonice Alexandre Le Bourlegat.

Este estudo tem por objetivo geral, pesquisar sobre propostas de inovações tecnológicas na região do Alto Taquari.

Você foi selecionado (a) em razão de ser pecuarista na região da pesquisa. Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa, desistência ou retirada de consentimento não acarretará prejuízo. Por se tratar de uma pesquisa meramente para fins acadêmicos, esta entrevista não será remunerada e nem implicará em gastos para os participantes, pois não há custos previstos ou despesas, também, para o projeto de pesquisa sobre essa entrevista.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em:

1. Assinar o presente termo no respectivo campo, após leitura e caso concorde e consinta a sua participação na pesquisa;
2. Responder, caso queira, as perguntas previamente formuladas e que constam do anexo, no próprio corpo do texto. Se não souber a resposta, ou se achar que será inconveniente responder a questão, pode deixar a resposta em branco, sem necessidade de justificar a vossa escolha;

Os dados obtidos por meio desta pesquisa serão confidenciais e não serão divulgados em nível individual, visando assegurar o sigilo de sua participação, pois cada pessoa entrevistada receberá um número que será o código para que o entrevistado não seja identificado por terceiros. O pesquisador responsável se comprometeu a tornar públicos nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos participantes. Caso você concorde em participar desta pesquisa, assine ao final deste documento, que possui duas vias, sendo uma delas sua, e a outra, do pesquisador responsável / coordenador da pesquisa.

Contatos e informações sobre a pesquisa e o pesquisador responsável: UCDB / PPGDL - Av. Tamandaré, 6000 - Jardim Seminário, Campo Grande - MS, 79117-900 – Telefone (67) 991961734. E-mail: gilbertolucoli@hotmail.com.br.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa, e que concordo em participar.

----- (MS), ----- de ----- 2018.

Assinatura do participante entrevistado (a)

Assinatura pesquisador: Gilberto Luciano de Oliveira

Pesquisa sobre propostas de inovações tecnológicas para a Região do Alto Taquari

O Grupo de pesquisas Inovisão da Universidade Católica Dom Bosco vem auxiliando ao longo dos anos na melhoria dos processos produtivos, tanto na agricultura, quanto na pecuária de precisão utilizando-se de técnicas da Visão computacional. Esta pesquisa de Mestrado Acadêmico em Desenvolvimento Local tem como objetivo identificar carências no sistema produtivo na região do Alto Taquari no estado do Mato Grosso do Sul. Com os resultados deste questionário pretende-se por meio do diálogo entre a Universidade e o Local, pesquisador e produtor, favorecer o desenvolvimento tecnológico regional. Os dados individuais deste questionário são confidenciais e serão preservados.

***Obrigatório**

1. Quantos anos você tem? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 18 a 29 anos
- ☐ 30 a 59 anos
- ☐ Acima de 60 anos
- ☐ Outro: _____

2. Em que município esta localizado a sua propriedade? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Alcinópolis
- ☐ Camapuã
- ☐ Coxim
- ☐ Figueirão
- ☐ Pedro Gomes
- ☐ Rio Verde de MT
- ☐ São Gabriel do Oeste
- ☐ Sonora
- ☐ Outro: _____

3. Há quanto tempo você mora e atua nessa região? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Entre 01 a 5 anos
- ☐ De 06 até 10 anos
- ☐ De 11 a 20 anos
- ☐ De 21 a 30 anos
- ☐ Acima de 30 anos

4. Quantas hectares têm a sua propriedade? **Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Menos que 100 (cem) hectares
- ☐ Área compreendida entre 100 (cem) e 500 (quinhentos) hectares
- ☐ Área superior a 500 (quinhentas) e até 1000 (mil) hectares
- ☐ Área superior 1000 (mil) e até 5000 (cinco mil) hectares
- ☐ Área superior 5000 (cinco mil) hectares

5. Quantas cabeças de gado você possui? **Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Menos que 100 cabeças
- ☐ De 100 até 500 cabeças
- ☐ De 501 a 1000 cabeças
- ☐ De 1001 a 5.000 cabeças
- ☐ Mais de 5.000 cabeças

6. Para quem você vende a produção da sua propriedade? **Marque todas que se aplicam.*

- ☐ Para o laticínio
- ☐ Para o frigorífico
- ☐ Para o vizinho
- ☐ Para o agente (atravessador)
- ☐ Não. Eu não vendo.
- ☐ Outro: _____

Obs:

Pode ser marcado mais de uma opção.

7. Na sua propriedade qual das fases da produção bovina você pratica? **Marque todas que se aplicam.*

- ☐ Cria
- ☐ Recria
- ☐ Engorda
- ☐ Realizo o ciclo completo, cria/recria/engorda
- ☐ Tenho uma leiteria
- ☐ Outro: _____

8. Quais são as práticas utilizadas no manejo? **Marque todas que se aplicam.*

- ☐ Pecuária extensiva (solta no pasto)
- ☐ Gado confinado
- ☐ Ambas
- ☐ Outro: _____

9. Você realiza rotação de pastagens? **Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Sim, tentando seguir as recomendações quanto à altura de entrada e saída ou períodos de pastejo e descanso
- ☐ Sim, mas não rigorosamente, apenas mudo o gado de internada quando o capim esta baixo
- ☐ Não

Informações sobre rotação de pastagens

Segundo a EMBRAPA(2014) o pastejo rotacionado exige a divisão da área em piquetes e um gerenciamento mais intensivo dentre outros aspectos. Sendo assim, de forma mais clara, não basta apenas mudar o gado de internada para que a rotação seja feita de forma eficaz. Maiores informações no link:

<https://cloud.cnpgc.embrapa.br/sac/2012/09/14/sou-uma-pequena-pecuarista-e-gostaria-de-mais-informacoes-sobre-pastos-rotativos-para-gado-de-corte-tipo-de-capim-manejo-e-planejamento-para-esta-atividade/>

10. Quais raças de gado compõe o seu rebanho? **Marque todas que se aplicam.*

- ☐ Angus
- ☐ Caracu
- ☐ Gir
- ☐ Guzerá
- ☐ Nelore
- ☐ Outro: _____

Obs:

Pode ser marcado mais de uma opção.

11. Como são identificados os animais da propriedade? **Marque todas que se aplicam.*

- ☐ Marcação com o ferro quente com o símbolo propriedade
- ☐ Brinco
- ☐ Tatuagem
- ☐ Marcação a frio com nitrogênio líquido ou gelo seco
- ☐ Outro: _____

Obs:

Pode ser marcado mais de uma opção.

12. Estabelece e segue um calendário anual de controle sanitário do rebanho, realizando o tratamento adequado? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Não, não vale a pena
- ☐ Sim, mas não rigorosamente, apenas aplico as vacinas que são obrigatórias.
- ☐ Sim, e com orientação profissional de forma presencial
- ☐ Outro: _____

13. Mantém o gado classificado por lotes de acordo com a sua categoria? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Não, não vale a pena
- ☐ Sim, mas não rigorosamente
- ☐ Sim, e com orientação profissional

14. Faz o uso de cavalos ou (muas) em quantidade e qualidade para a prática de rodeios e aparte diários? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Não
- ☐ Sim, com cavalos
- ☐ Sim, com cavalos e muas
- ☐ Sim, com muas

15. O gado de sua propriedade é criado em que tipo de pastagem? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Somente nativa
- ☐ Somente cultivada
- ☐ Nativa e cultivada
- ☐ Outros

16. Quais tem sido os principais problemas encontrados no manejo de seu rebanho? *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Pastagens
- ☐ Clima
- ☐ Mosca dos chifres
- ☐ Animais doentes
- ☐ Estrutura da propriedade
- ☐ Outro: _____

Obs:

Pode ser marcado mais de uma opção.

17. Quantos funcionários tem na sua propriedade? **Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Nenhum
- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☐ acima de 5

18. Na sua opinião o que poderia acelerar o desenvolvimento da pecuária na sua região? *

*

19. A crise econômica que atingiu o País afetou o desempenho da sua propriedade? **Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Talvez
- ☐ Não sei

20. Para os próximos 2 anos, o que você acha que vai acontecer com o setor pecuário? **Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Vai melhorar
- ☐ Vai ficar estável
- ☐ Vai piorar
- ☐ Não faço idéia
- ☐ Outro:

21. Na sua concepção a tecnologia pode contribuir para melhoria da produção da sua propriedade? Justifique a sua resposta. *

22. Da lista de utensílios domésticos apresentada logo abaixo enumere a quantidade de itens que são utilizados na sua propriedade? **Marcar apenas uma oval.*

- ☐ De 1 até 10 itens
- ☐ De 11 até 20 itens
- ☐ Acima de 20 itens
- ☐ Nenhum

lista de utensílios domésticos

aparelho DVD	chuveiro elétrico	forno elétrico	moedor de carne
ar condicionado	computador	freezer	panela de pressão
aspirador de pó	faca elétrica	geladeira	sandueira
batedeira de bolo	ferro de passar roupa	liquidificador	televisão
bebedouro de água	filtro de água	máquina de lavar roupa	torradeira
celular	fogão a gás	microondas	ventilador

23. Da lista de ferramentas manuais apresentada logo abaixo enumere a quantidade de itens que são utilizadas na sua propriedade.

Marcar apenas uma oval.

- ☐ De 1 até 10 itens
- ☐ De 11 até 20 itens
- ☐ Acima de 20 itens
- ☐ Nenhum

Lista de ferramentas manuais

alicate	enxada	machado	plaina
bomba de veneno	espingarda	marreta	plantadeira matraca
carrinho de mão	facão	martelo	serrote
cavadeira articulada	foice	pá	torno
cavador	formão	picareta	trena
enxada	lima	pistola de vacinação	turquesa

24. Da lista de maquinários ou ferramentas mecanizadas que é apresentada logo abaixo enumere a quantidade de itens que são utilizados na sua propriedade?

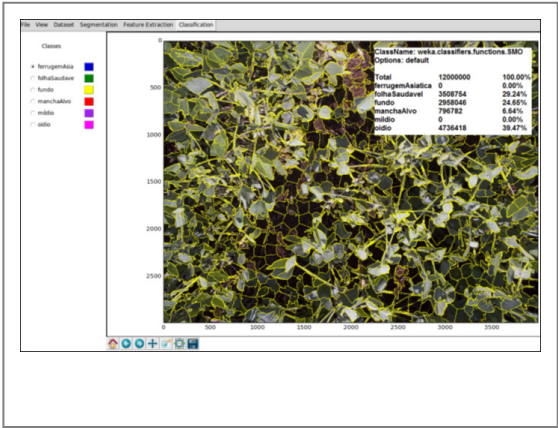
Marcar apenas uma oval.

- ☐ De 1 até 10 itens
- ☐ De 11 até 20 itens
- ☐ Acima de 20 itens
- ☐ Nenhum

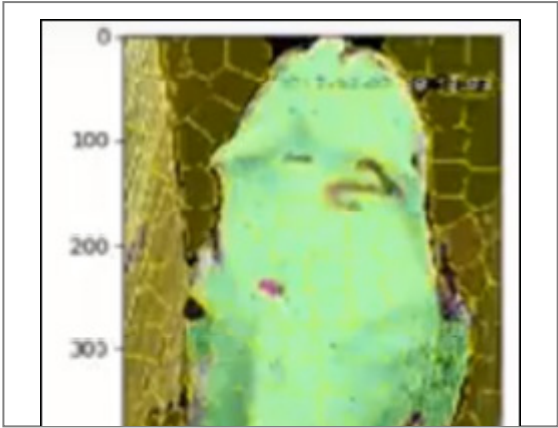
Lista de maquinários e ferramentas mecanizadas

arado	eletrificador de cerca	motobomba	serra fita/cortador de carne elétrico
balança eletrônica	esmeril	motoserra	serra marmore
bomba de água	furadeira	parafusadeira elétrica	soldador elétrico
compressor de ar	lixadeira elétrica	podador de árvores	soprador de folhas
cortador de grama	moedor de cana	roçadeira	trator
drone	moedor de carne	roda d'água	tritador

25. Dentre as tecnologias que estão em fase de pesquisa na UCDB, qual você acredita que seria mais útil para a sua propriedade? *
Marque todas que se aplicam.



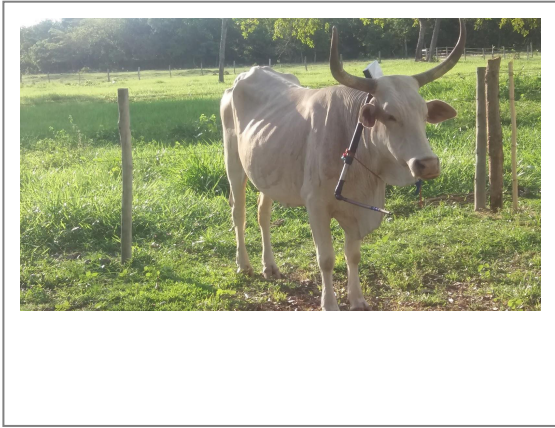
☐ Desenvolvimento de Programas de computadores(Softwares) que permitem identificar doenças nas plantações, ervas daninhas e pragas no Campo.



☐ Estimativa de peso de bovinos. Desenvolvimento de um software que instalado em um dispositivo móvel como por exemplo, Celular permitirá estimar o peso do bovino no campo evitando assim, o uso de balança de pesagem.



☐ Rastreabilidade animal. Para controle e informações individualizadas dos animais facilitando na tomada de decisão como por exemplo, o melhor momento para vender o animal.



☐ Captura de mastigação bovina (Ruminação animal)para identificar o comportamento animal, possíveis doenças, falta de uma dieta adequada, etc...



☐ Nenhuma das opções acima.

☐ Outro:

26. O uso de VANT- Veículo Aéreo Não Tripulado (Drone) atualmente é utilizado na pecuária de precisão como uma ferramenta de apoio ao produtor rural. Possuindo várias aplicações no meio rural. Dentre as listadas abaixo, quais poderiam ter mais utilidade na sua propriedade? *

Marque todas que se aplicam.



☐ Tocar o Gado na invernada.



☐ Determinar a infestação de ervas daninhas nas pastagens



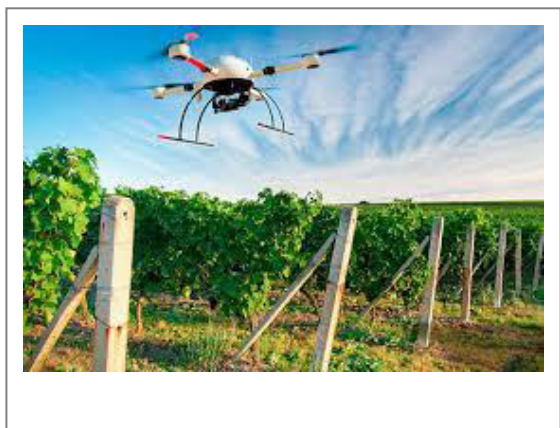
☐ Determinar a quantidade de montículos de cupins, "cupinzeiros" na invernada.



☐ Determinar infestação de doenças em plantações



☐ Medir a propriedade.

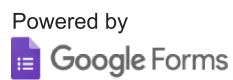


☐ Inspecionar as condições e a vitalidade das pastagens, cercas e/ou demais estruturas da propriedade.

27. Quanto você gasta em média por ano com novas tecnologias, como por exemplos; dispositivos eletrônicos, softwares (programas de computadores) *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Menos que 01 salário mínimo
- ☐ De 01 até 02 salários mínimos
- ☐ De 03 até 04 salários mínimos
- ☐ De 05 até 10 salários mínimos
- ☐ Acima de 10 salários mínimos



Visão Computacional para análise de comportamento digestivo em bovinos

Gilberto Luciano de Oliveira, Júlia Pistori, Milena dos Santos Carmona, Rodrigo Gonçalves Mateus, Vanessa Ap. de Moraes Weber, Hemerson Pistori

Desenvolvimento Local, Engenharia da computação, Medicina Veterinária e Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária, Universidade Católica Dom Bosco - UCDB, Campo Grande - MS, Brasil

gilbertolucoli@hotmail.com, juliapistori1@gmail.com, milenascarmona@gmail.com, rf4789@ucdb.br, vamoraes@gmail.com, pistori@ucdb.br.

RESUMO

A melhoria dos processos produtivos, a diminuição de gastos com insumos e maior rentabilidade para o produtor por meio da utilização da tecnologia são alguns atributos da pecuária de precisão. Em mercados globalizados em que o conhecimento é um diferencial competitivo as inovações tecnológicas e o conhecimento tácito são ativos que devem ser potencializados para que uma determinada região alcance um pleno desenvolvimento. A ruminação pode revelar aspectos comportamentais dos animais, dessa forma, vem sendo cada vez mais estudada no meio científico. Neste trabalho foi desenvolvido um dispositivo para coletar vídeos de animais no período de ruminação. Dos vídeos coletados foram extraídas imagens que foram separadas por classe, boca aberta e boca fechada e submetidas a técnicas de visão computacional para identificar um classificador com maior acurácia e medida-F. Dos três classificadores testados o KNN com $K = 2$ obteve o melhor desempenho para as métricas testadas no experimento.

ABSTRACT

The improvement of the productive processes, the reduction of expenses with inputs and greater profitability for the producer through the use of technology are some attributes of the precision livestock. In globalized markets where knowledge is a competitive differential, technological innovations and tacit knowledge are assets that must be potentialized for a given region to achieve full development. Rumination may reveal behavioral aspects of the animals, in this way, has been increasingly studied in the scientific environment. In this work a device was developed to collect videos of animals during the rumination period. From the collected videos were extracted images that were separated by class, mouth open and closed mouth and submitted to computer vision techniques to identify a classifier with greater accuracy and F-

mesasure. Of the three classifiers tested the KNN with $K = 2$ obtained the best performance for the metrics tested in the experiment.

INTRODUÇÃO

Com o crescimento populacional e áreas cada vez mais escassas para agropecuária busca-se de forma constante encontrar métodos mais eficazes de produção. Desta forma a pecuária de precisão vem sendo inserida no cotidiano do campo como uma ferramenta de apoio para o pecuarista permitindo ao produtor identificar necessidades e obter informações de forma individualizada dos bovinos. Carvalho et al, (2009) define a pecuária de precisão como a utilização das inovações tecnológicas para monitorar os animais no seu ambiente pastoril. Segundo Cáceres et. al., (2011) a pecuária de precisão amparada pela informação e a comunicação é uma abordagem prática de manejo dos bovinos que possibilita a utilização das melhores práticas e assegura uma carne de qualidade. Na atualidade com o mundo conectado em rede, a informação é repassada em uma escala jamais vista na história da humanidade. Nessa perspectiva, a pecuária de precisão ganha novos impulsos e favorece para que a inovação tecnológica ocorra constantemente.

Esta abordagem gerencial vem sendo cada vez mais utilizada no campo, tendo em vista que permite diagnosticar falhas no planejamento estratégico da propriedade, a maximizar a produção, diminuir insumos produtivos, buscando assim, alcançar diferenciação no mercado. Nesse sentido, a pecuária de precisão é imprescindível para a obtenção de vantagem competitiva, haja vista mercados cada vez mais dinâmicos e globalizados que não permitem erros em pontos primordiais da produção.

As pastagens embora sejam importantes para o ciclo produtivo, no que se refere ao manejo, ainda se encontram em estágio de aprimoramento no Brasil. Esse entrave dificulta uma maior produtividade e consequentemente perda de vantagem competitiva com os demais países. Nesse sentido Dias-Filho (2016) ressalta a necessidade de se produzir uma quantidade maior de carne em áreas cada vez menores de pastagens e contudo ser eficiente para sobreviver ao mercado.

Dentre as várias aplicabilidades da pecuária de precisão, as pastagens destacam-se devido a sua importância e impacto na produção de ruminantes. A oferta de alimentos para os bovinos com alto valor nutritivo melhora a produtividade, tendo em vista que favorece o ganho de peso. Em concordância, Gardener (1986) já ressaltava que as dietas inadequadas e aspectos sanitários e de manejo ineficientes são as principais causas da baixa produtividade do rebanho.

Entretanto, Carvalho et al. (2009) salienta que é importante olhar para as pastagens de forma mais holística tendo em vista que, as mesmas, ultrapassam a simples produção e se

integram em serviços ecossistêmicos. O autor acima citado afirma que neste contexto os bovinos não apenas colhem as forragens e as transformam em produto nobre, mas também têm responsabilidades quanto ao fluxo de nutrientes, nesse sentido podem ser considerados engenheiros do ecossistema.

A degradação da pastagem ocorre por meio de perda de vigor físico, da sua produtividade e da capacidade de se recuperar naturalmente, contudo, em muitos casos, as pastagens não conseguem suportar a capacidade produtiva e exigida pelos animais, bem como os efeitos nocivos de pragas, doenças e invasoras (SANTOS, et al., 2017)

Conforme exposto, as pastagens são primordiais no ciclo produtivo, tendo em vista que refletem e impactam de forma profusa no produto final, o desempenho dos bovinos. Um manejo adequado dos animais permite uma maior durabilidade e produtividade das pastagens e contribui para uma maior rentabilidade para o produtor rural.

Alguns estudos na área de comportamento animal vêm sendo integrado na pecuária de precisão, a partir do uso de tecnologias e os sistemas de decisão em pastoreios (Laca, 2008). Entretanto a análise da ruminação em bovinos é na maioria das vezes efetuada por observação visual e tácita dos pecuaristas, o que proporciona a tomada de decisão inadequada.

O processo de mastigação e ruminação remonta a décadas de pesquisas aplicadas. Bach (1971) propôs a utilização do tempo gasto com a mastigação dos bovinos, no período de comer e ruminar, como parâmetro para correlacionar com a quantidade de fibras que possuem propriedades físicas de baixa digestibilidade. Segundo Dirksen et al. (1993), o processo de ruminação é fundamental para a digestão no retículo-rúmen, visto que o mesmo não serve somente para transformar os alimentos fibrosos em partículas menores, mas também, por meio do teor de carbonato e fosfato na saliva, regula o valor do pH no rúmen. Assim, a ruminação é um processo imprescindível e indicador do bem estar do animal.

O processo de alimentação e ruminação dos animais, bem como as suas implicações na vitalidade do rebanho é observado ao longo do tempo pelos pecuaristas. Em concordância, Braun et al. (2015) afirmam que alguns produtores poderiam até saber quantas mastigadas os animais realizaram durante o processo de ruminação. Todavia, para uma melhor eficácia nos processos produtivos seria inviável a observação de ruminação bovina, de forma tácita pelos pecuaristas, haja vista o tempo requerido para observação e diagnósticos imprecisos.

No meio rural é comum que os bezerros mais arredios utilizam cangas nos pescoços. Dessa forma, evita-se que adentrem em invernadas fora das que estão destinadas no momento para o pastejo. Este acessório, útil para o produtor rural e com a qual os animais criados a pasto geralmente estão habituados, foi o que a inspirou o desenvolvimento de um dispositivo para coletar vídeos de animais durante o ciclo de ruminação.

Na Figura 1(a), 1(b) e 1(c) é possível observar fotos de algumas etapas do desenvolvimento do dispositivo denominado Rumicam, desde os testes iniciais até o estágio

final, com várias regulagens que permite adaptar-se na maioria das raças de bovinos.

Figura 1. Evolução do dispositivo Rumicam



Dos vídeos coletados extraiu-se imagens que foram divididas em duas classes, boca aberta e boca fechada. Utilizou-se técnicas de visão computacional nessas imagens no intuito de identificar dentre três classificadores quais obteriam o melhor desempenho em taxa de acerto e medida-F. Vale a pena ressaltar que esta abordagem é pioneira. Sendo o primeiro trabalho a capturar e avaliar imagens deste tipo.

2- TRABALHOS CORRELATOS

A ruminação animal começa a ter certa regularidade e intensidade de forma gradativa assim que os animais têm acesso a alimentos com fibras, a cerca de 2 a 3 semanas após o nascimento dos mesmos (DIRKSEN et al.,1993). Caso ocorra algum distúrbio de forma persistente nesse processo típico dos bovinos isto representa um sintoma patológico grave, porém se o animal volta a realizar o processo de ruminação isso sinaliza um diagnóstico favorável para o mesmo (DIRKSEN et al.,1993). Nesse sentido, analisar o ciclo de ruminação dos animais permite, dentre outros aspectos, verificar a sanidade animal e o seu nível de estresse.

O tempo de ruminação, mastigação e alimentação pode variar de acordo com vários quesitos, por exemplo, Egawa (2012) concluiu que animais com baixo consumo alimentar residual (CAR), ingerem alimento em menores quantidades, porém gastam mais tempo realizando a alimentação e mastigação do que animais com baixo CAR, ou seja, com isso concluímos que animais com baixo CAR conseguem fazer o melhor aproveitamento dos benefícios do alimento.

Um dos fatores que faz com que o tempo de ruminação seja maior ou menor é a alimentação: composição do alimento, tamanho das partículas e quantidade de alimento ingerido são alguns pontos importantes para se avaliar o porquê da alteração no tempo de ruminação (FURLAN et al., 2011). Segundo Leek, (1996) e Dehority, (2003) deve-se tomar cuidado na

hora da preparação da dieta, pois dietas que promovem um tempo de ruminação pequeno, como grãos e farelos, se não forem adequadas, podem fazer com que o pH do rumem aumente, ou seja, ocorra uma acidose ruminal podendo levar o animal a óbito.

Os bovinos podem passar sete horas por dia ruminando. Este processo inicia-se a cerca de 30 a 90 minutos após a ingestão alimentar, sendo que, a quantidade e duração dos ciclos tem relação direta com o alimento ingerido e a quantidade de refeições disponibilizadas, assim, é possível a observação entre 4 a 24 períodos de ruminação diariamente. Estes períodos tem duração de 10 minutos a uma hora (DIRKSEN et al.,1993). Outro aspecto importante a ser observado é o ambiente, visto que, o mesmo interfere diretamente no comportamento e na ruminação animal. Os bovinos preferem ruminar deitados em ambientes com incidência de sombras. Não obstante, os animais ruminam de pé quando estão com estresse térmico devido ao calor (DAMASCENO et al.,1999). O tipo de alimento oferecido interfere no modo de ruminação. Nesse sentido, Dirksen et al. (1993) ressaltam que caso seja oferecida uma alimentação fina com partículas menores do que 20 mm a ruminação pode ocorrer de forma irregular. Os autores acima citado enfatizam que a ruminação deve ocorrer de forma confortável para o animal, de forma regular, uniforme e ininterrupta.

O avanço tecnológico contribui para o surgimento de métodos mais eficazes para um melhor acompanhamento do rebanho, nessa mesma perspectiva, a ruminação animal tornou-se um foco de estudo dos pesquisadores, dada a sua tamanha importância na nutrição, saúde e no comportamento animal.

Atualmente o sensor de pressão é um dos métodos mais utilizados para captação de ruminação animal. Braun et al. (2015) e Zehner et al. (2017) utilizaram-se desse recurso em suas pesquisas sobre ruminação bovina. Em experimento realizado por Braun et al. (2015) na Suíça, utilizou-se um sensor de pressão fixado em um cabresto para captar os ciclos de mastigação e ruminação em 300 vacas sadias, de três raças distintas, em período de lactação por um período de 24 horas. O mapeamento dos ciclos de mastigação e ruminação destes animais permitiu identificar intervalos que podem ser utilizados como referências para novos estudos e possibilitam assinalar animais doentes daquele país. Zehner et al., (2017) realizaram um experimento em 60 vacas para verificar a eficácia do dispositivo desenvolvido na Suíça, o *RumiWatch*, um sensor de captação de movimentos mandibulares. Este estudo evidenciou resultados satisfatórios com o equipamento, por conseguinte os autores acima citados validaram o dispositivo como um equipamento para acompanhamento científico para medição automatizada de ruminação. Embora os trabalhos de Braun et al.(2015) e Zehner et al (2017) permitiram identificar o tempo de ruminação, a instalação de um dispositivo acoplado no animal, que permita capturar vídeos dos animais durante o ciclo de ruminação e posteriormente submetê-los a técnicas de visão computacional poderia identificar novos padrões ocultos que o sensor de pressão não captaram.

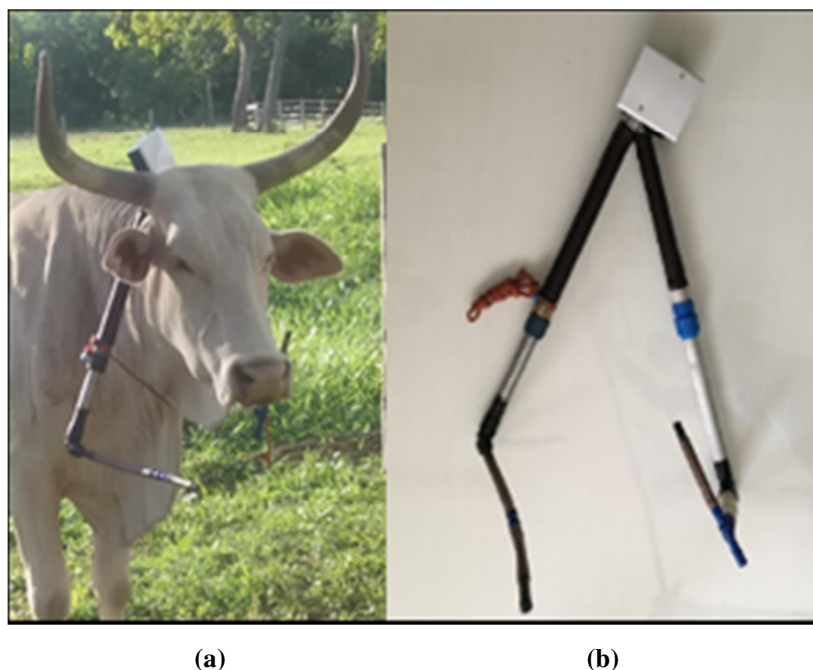
A visão computacional vem sendo utilizada em várias aplicações na agricultura e na pecuária de precisão. Pasquali (2007) utilizou técnicas de visão computacional para a identificação de defeitos no couro bovino. Silva et. al 2004 também contaram com a visão computacional para estimar o bem estar de leitões. No trabalho de Gimenez (2015) foi feita a identificação biométrica de bovinos por meio de imagens capturadas do espelho nasal e submetidas a técnicas de visão computacional. Pastorelli et al., (2006) utilizaram a visão computacional para definirem o espaço ocupado por porcos correlacionando as imagens digitais com as medidas coletadas dos próprios animais

Este estudo possibilitou a criação de um banco de imagens de animais durante o período de ruminação e que pode contribuir de maneira geral para avanço nas pesquisas sobre o comportamento animal. Em trabalhos futuros os pesquisadores podem encontrar parâmetros que possam estar, até então, ocultos na ruminação animal. Entender o comportamento do animal, o efeito da dieta disponibiliza pelos produtores e a sanidade animal são alguns dos aspectos que justificam esse trabalho.

3- MATERIAIS E MÉTODOS

Foi desenvolvido um dispositivo denominado de Rumicam. O aparelho é totalmente adaptável e pode ser acoplado em animais de diversas raças e com estaturas diferentes. Na Figura 2.(a), como um exemplo, o dispositivo está acoplado em uma vaca da raça nelore. Na Figura 2.(b) é possível observar somente o dispositivo. A haste telescópica permite ajustar a melhor altura da câmera. Dessa forma, é possível selecionar a área de interesse para captura dos vídeos.

Figura 2. Fotos representando o dispositivo Rumicam em uso em detalhes.



Na Figura 3 é possível observar de forma detalhada a composição do dispositivo Rumicam e as suas funções. O item (1) da Figura 3 corresponde à caixa de armazenamento que permite incorporar outra fonte de bateria e/ou armazenamento de dados. Por se tratar de testes iniciais com o dispositivo Rumicam, no presente trabalho não foi incorporada outra fonte de bateria e /ou armazenamento de dados. Do item (2) até o item (8) da Figura 3 é a parte correspondente à estrutura do dispositivo Rumicam sendo possível observar duas hastes de alumínio revestido em couro na parte superior. Possui ainda, regulagens na parte inferior que permitem ajustar na maioria das raças bovinas e selecionar o ângulo da captura dos vídeos, duas hastes /mangueiras flexíveis para acoplamento das câmeras de capturas de vídeos além da corda de fixação. Os itens (9 e 10) da Figura 3 correspondem as duas câmeras de capturas de vídeos. Uma câmera permite capturar vídeos da ruminação animal e a outra permite capturar vídeos do pastejo.

Figura 3. Detalhamento do dispositivo Rumicam



O objetivo principal desse trabalho foi de apresentar o novo dispositivo e analisar os vídeos de ruminação animal, dessa forma somente a câmera que captura vídeos de ruminação foi utilizada no experimento. Na Figura 4(a) e 4 (b) é possível observar a câmera utilizada no experimento.

Figura 4. Detalhamento da câmera utilizado nos dispositivo Rumicam



A câmera da caneta Espia possui 8 Gb de memória interna possui conexão USB 2.0, gravação colorida no formato AVI, bateria recarregável. O dispositivo realiza dois vídeos de aproximadamente 30 minutos na resolução 1280 X 960 px. Conforme foi dito, somente a parte posterior da caneta Espiã como pode ser observado em detalhe na Figura4 (b) é utilizada no dispositivo Rumicam, sendo essa, acoplada na mangueira flexível vide Figura 3 detalhe (7) para capturar a ruminação do animal. Outra câmera, com as mesmas especificações é fixada na haste de acoplamento, vide Figura 3 detalhe (8), para coletar o pastejo do animal. A parte dianteira da caneta espia / spy cam não é utilizada no dispositivo Rumicam.

Por se tratar de testes iniciais com o dispositivo e a câmera ter uma memória relativamente pequena, bem como a duração da bateria limitada os vídeos coletados teve uma duração de aproximadamente 30 minutos. Entretanto, o melhoramento do dispositivo, como por exemplo, uma fonte sobressalente de bateria e de armazenamento de dados estão sendo executados pelo grupo de pesquisa Inovisão da UCDB.

Foram capturados dois vídeos de duas vacas ruminando, uma da raça nelore e outra da raça caracu, no mesmo lugar, na fazenda Baía dos Buritis, localizada no município de Rio Verde de Mato Grosso, MS coordenadas geográficas 18° 73` 35`` latitude sul, 55° 12`77`` longitude oeste na região do Alto Taquari no Pantanal. Todavia, as coletas ocorreram em períodos e dias diferentes, o que ocasionou variação na iluminação natural. No dia 10 de setembro de 2017 foi capturado o primeiro vídeo que tem a duração de 30 minutos. O dispositivo foi acoplado em uma vaca branca da raça nelore. No dia 05 de novembro de 2017 foi coletado o segundo vídeo, que tem a duração de 26 minutos e 29 segundos, porém foram utilizadas apenas algumas partes

do vídeo, devido o tempo que levou entre o período de acoplamento do dispositivo no animal e o início da ruminação, para extração dos quadros, nesse vídeo, pode ser observada, em vista ventral, uma vaca leiteira de cor parda, sendo que a distância entre a câmera e este animal é de 25 cm.

Primeiramente, foi montado um banco de imagens com quadros extraídos do vídeo da vaca no período de ruminação, a imagem foi capturada ventralmente, sendo possível observar, focinho, lábio inferior, lábio superior, palato duro e bochechas. O banco de imagens foi separado em duas classes a primeira classe foi nomeada de “boca aberta” a segunda classe foi nomeada de “boca fechada”. Na Figura 5 é possível observar em sequencia quatro imagens da classe boca aberta e quatro imagens da classe boca fechada, para que pudesse ser realizado o experimento de validação cruzada usando o Weka. Foram 2.000 o número de quadros adquiridos, sendo considerados 209 deles como da classe boca aberta e 571 como da classe boca fechada, os 1.220 restantes foram descartados por não se conseguir determinar de forma visual na hora da classificação a qual classe a imagem deveria ser inserida.

Figura 5. Exemplos de imagens capturadas pelo Dispositivo Rumicam



Após a separação das classes, boca aberta e boca fechada, foi feito um teste no *software* Weka para identificar algoritmos com a melhor taxa de classificação correta (TCC) e medida de precisão, medida-F conforme poderão ser observados nos resultados e discussões. Identificar classificadores que consiga distinguir quando o animal esta com a boca aberta ou fechada é uma etapa primordial para o desenvolvimento de um software que consiga determinar o tempo da ruminação animal e de ócio. Foram testados classificadores bastante conhecidos na literatura KNN, SVM e J48 e utilizadas duas métricas, TCC e medida-F, para avaliar o desempenho dos classificadores no que tange a classificação das imagens.

Os resultados apurados pelo software Weka foram submetidos ao teste de hipótese Anova no software R Studio para determinar se os classificadores se diferem estatisticamente no

desempenho de classificação do conjunto de imagens. O teste de Tukey foi realizado no intuito de se verificar diferenças significativas entre os classificadores.

5- RESULTADOS E DISCUSSÃO

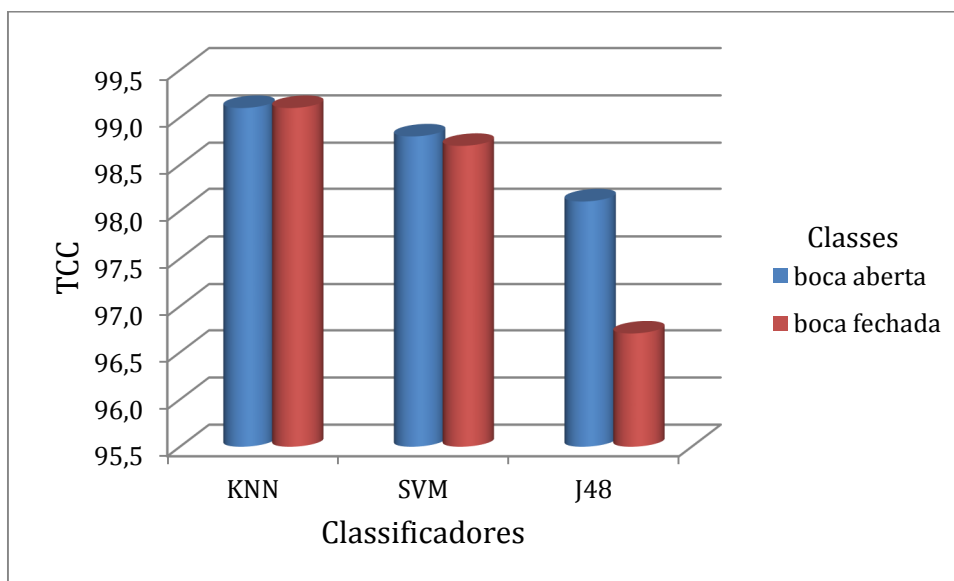
N a Tabela 1 é apresentado o desempenho de cada classificador para as métricas TCC e medida-F nas classes boca aberta e boca fechada. É possível observar que o classificador KNN com $K = 2$ obteve o melhor desempenho classificando corretamente 99.1% as imagens da classe boca aberta. O mesmo desempenho o classificador KNN obteve também na classificação da classe boca fechada. O pior desempenho foi para o classificador J48 que obteve um TCC de 98.1% na classificação das imagens da classe boca aberta e 96.7% na classificação da classe boca fechada. Quanto à medida-F o desempenho foi ainda melhor do classificador KNN, 99.6 % para a classe boca aberta e 99.1% para a classe boca fechada.

Tabela 1- Métricas e desempenho dos classificadores

Classificador	Classe	TCC (%)	Medida-F (%)
KNN	boca aberta	99.1	99.6
	boca fechada	99.1	99.1
SVM	boca aberta	98.8	99.5
	boca fechada	98.7	98.7
J48	boca aberta	98.1	97.4
	boca fechada	96.7	96.7

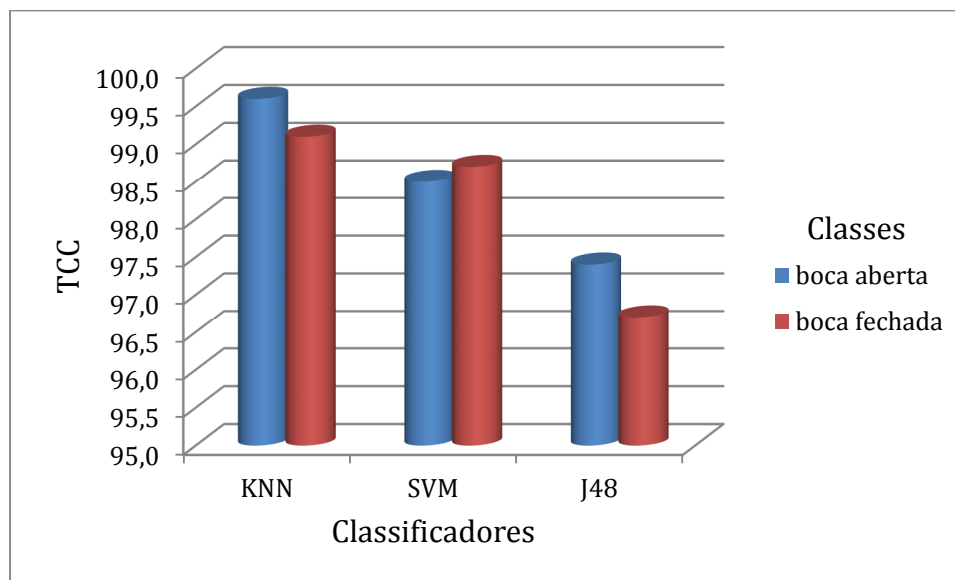
Na Figura 6 é possível observar o desempenho dos classificadores na classificação das imagens da classe boca aberta no que concerne a métrica TCC.

Figura 6. Representação do desempenho dos classificadores em relação à taxa de classificação correta para as classes boca aberta e boca fechada.



Na Figura 7 é possível observar o desempenho dos classificadores para a métrica medida-F para classe boca aberta.

Figura 7. Representação do desempenho dos classificadores em relação à medida-F para as classes boca aberta e boca fechada.



No teste Anova, usando a taxa de classificação correta o valor-p obtido foi de 0.113, ou seja, acima do valor de significância 0.05 que foi pré-determinado. No que concerne à medida-F o valor-p obtido no teste Anova foi de 0.0306, ou seja, abaixo do nível de significância pré-definido. Os dados foram submetidos também ao teste de Tukey para uma comparação dois a dois dos classificadores. Na Tabela 2 é possível observar que não existem diferenças significativas entre os classificadores SVM e KNN valor-p (>0.05), pois o valor-p obtido no teste foi de 0.8670300. Entretanto, entre os classificadores J48 e KNN valor-p (0.0347793) e J48 e SVM valor-p 0.0471411 existem diferenças estatisticamente significantes.

Tabela 2. Representação do teste de Tukey comparando os classificadores.

Classificadores	Valor-p	Legenda	
SVM - KNN	0.8670300	Valor-p (<0.05)	
J48 - KNN	0.0347793	Valor-p (>0.05)	
J48 - SVM	0.0471411		

Foi elaborada uma matriz de confusão com o classificador KNN que obteve o melhor desempenho para a métrica TCC. Na Tabela 3 é possível observar que o classificador KNN classificou corretamente 204 imagens da classe boca aberta e errou na classificação de duas imagens. Este mesmo algoritmo classificou corretamente 569 imagens da classe boca fechada e

errou cinco imagens.

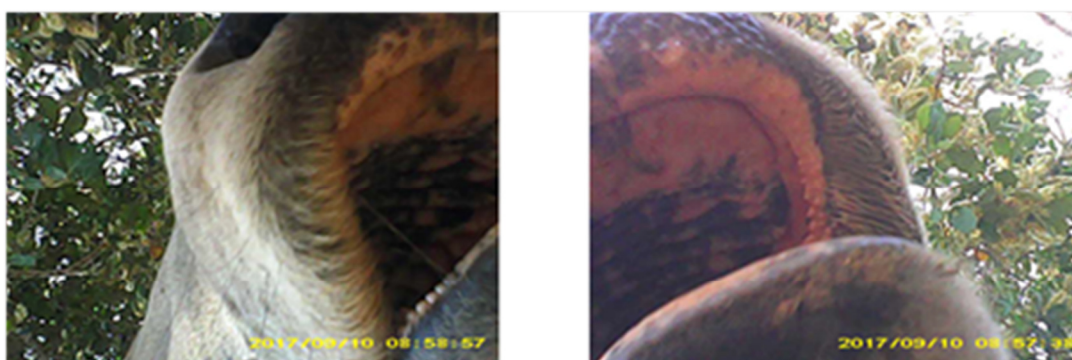
Tabela 3. Matriz de confusão obtida pelo classificador KNN com a TCC para cada classe investigada.

Classe	boca aberta	boca fechada	Legenda	
boca aberta	204	5	Classificou correto	
boca fechada	2	569	Classificou errado	

Foi possível observar que algumas poucas imagens do mesmo banco são muito diferentes de outras em relação à cor e ângulo, essas poucas imagens não seguiram o mesmo padrão que a maioria, mesmo sendo referente à mesma categoria (boca aberta ou boca fechada). Isso deve ter ocorrido pela movimentação do animal em relação ao ambiente. Dessa forma, ocorre variação da luz, e dos objetos considerado como fundo da imagem.

O banco de boca aberta contém 209 imagens, e nele, podem ser observadas em torno de cinco imagens semelhantes à imagem da Figura 8 (a), 2,6% do banco total, que são notavelmente diferentes do restante como pode ser observado na Figura 8 (b), que também possuem diferenças entre elas, mas não tão aparentes. Em contrapartida, KNN apontou o melhor resultado, falhando apenas em cinco imagens referentes à boca aberta e duas referentes à boca fechada, uma diferença significativa em relação ao algoritmo J48, a hipótese de erro continua a mesma.

Figura 8. Imagens da mesma classe (boca aberta)



(a)

(b)

CONCLUSÃO

O dispositivo desenvolvido permitiu coletar vídeos dos animais ruminando por um ângulo até então considerado inédito, e que pode contribuir para identificar padrões ocultos no comportamento dos animais. Nos testes realizados com as imagens coletadas com o dispositivo Rumicam, os três classificadores testados conseguiram um desempenho de mais de 95% de acerto na classificação da imagem como boca aberta ou boca fechada. Entretanto, animais com cores diferentes, e a própria luz do ambiente podem interferir nos resultados. Todavia, se fazem

necessários novos testes com animais de colorações diferentes, bem como condições de iluminação variadas para que se crie um conjunto de imagens para o treinamento dos classificadores e consequentemente se possa obter um desempenho ainda melhor. Aprimorando o dispositivo, de forma que ele possa ter uma maior durabilidade da bateria e maior armazenamento de dados, poderá ser um acessório muito utilizado para pesquisas sobre o comportamento animal, sítios de pastejo, dentre outras aplicações na pecuária de precisão. Dessa forma, em trabalhos futuros, o dispositivo poderá ser testado em uma quantidade maior de animais, para por fim desenvolver um software que consiga determinar o tempo de ruminação e de ócio dos animais.

REFERÊNCIAS

- BRAUN, U.; ZURCHER S.; HASSIG, M. (2015) **Evaluation of eating and rumination behaviour in 300 cows of three different breeds using a noseband pressure sensor.** *BMC Veterinary Research* 11, 231. doi:10.1186/s12917-015-0549-8
- CÁCERES, E.N.; PISTORI,H.; TURINE, M.A.S.; PIRES,P.P.; SOARES.C.O.; CARROMEU,C. **Computational Livestock Precision - Position Paper** In: Second Workshop of the Brazilian Institute for Web Science Research, 2-3 Agosto, Rio de Janeiro, 2011.
- CARVALHO, P. C. F de Faccio et al. **Do bocado ao pastoreio de precisão: compreendendo a interface planta-animal para explorar a multi-funcionalidade das pastagens.** *Revista brasileira de zootecnia= Brazilian journal of animal science.* Viçosa, MG. Vol. 38, supl. especial (2009), p. 109-122, 2009.
- DAMASCENO, J.C.J.; JÚNIOR, Flávio Baccari; TARGA, Luiz Antonio. **Respostas comportamentais de vacas holandesas, com acesso à sombra constante ou limitada.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 34, n. 4, p. 709-715, 1999.
- DIAS-FILHO, M. B. **Uso de pastagens para a produção de bovinos de corte no Brasil: passado, presente e futuro.** Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E), 2016.
- DEHORITY, B. A. *Rumen Microbiology.* Nottingham: Nottingham University Press, 2003. 372 p.25.
- DIRKSEN, G.; GRUNDER. H.D,STOBER. M. I ROSENBERG: **Exame clínico dos bovinos.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31. 2002. p.1823-1832. SHORT, C.E. Fundamentals of pain perception in animals. *Applied Animal Behaviour Science.* Amsterdam, v. 59, n. 1, p. 125–133, 1998.
- DIRKSEN, G. Sistema digestivo. In: DIRKSEN, G.; GRÜNDER, H. D.; STÖBER, M. (Eds.). Rosenberger: **Exame clínico dos bovinos.** Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1993. p.167-169.
- EGAWA, L. T. Desempenho, comportamento ingestivo e reatividade de fêmeas nelore classificadas pelo consumo alimentar residual. 2012. 87 p. Dissertação (Mestrado) Instituto de Zootecnia APTA/SAA, Nova Odessa, SP, 2012.
- FURLAN, R.L; MACARI, M. E FARIA FILHO, 2011 **Nutrição de Ruminantes.** 2 ed. Jaboticabal, São Paulo.
- GARDNER, A. L. **Técnicas de pesquisa em pastagens e aplicabilidade de resultados em sistemas de**

produção. IICA Biblioteca Venezuela, 1986.

GIMENEZ, C. M. **Identificação biométrica de bovinos utilizando imagens do espelho nasal.** Universidade de São Paulo. Faculdade de Zootecnia e engenharia de alimentos. Pirassununga. Tese. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos. Universidade de São Paulo. Zootecnia. Concentração de Qualidade e Produtividade Animal. 2015.

LACA, E.A. **Pastoreo de precisión.** In: Bioma Campos: innovando para mantener sustentabilidad y competitividad. Montevideo: Tradinco, 2008, v.1, p.29-40.

LEEK, B. F. Digestão no estômago dos ruminantes. In: SWENSON, M.J.; REECE, W. O. Dukes Fisiologia dos Animais Domésticos. 11.ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 1996. cap. 21, p. 353-380

PASQUALI, A.L. **Extração de características utilizando filtro de Gabor aplicado à identificação de defeitos no couro bovino.** Dissertação Universidade Católica Dom Bosco, 2007.

PASTORELLI, G.; MUSELLA, M.; ZANINELLI, M.; TANGORRA, F.; CORINO, C. **Static spatial requirements of growing-finishing and heavy pigs.** Livestock Science, v. 105, n. 1, p. 260-264, 2006.

SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. F.; DE PAULA LANA, R.; FILHO, S. D. C. V.; MARTINS, Rodrigo Luz et al. **PRODUÇÃO DE FORRAGEM EM PASTAGENS DE Brachiaria brizantha cv MARANDU E Panicum maximum cv MOMBAÇA, EM RESPOSTA A DIFERENTES DOSES DE NUTRIENTES, EM UMUARAMA-PR.** Revista Acadêmica: Ciência Animal, v. 4, n. 3, 2017.

ZEHNER, N.; UMSTATTLER, C.; NIEDERHAUSER, J. J.; SCHINCK, M. (2017). **System specification and validation of a noseband pressure sensor for measurement of ruminating and eating behavior in stable-fed cows.** Computers and Electronics in Agriculture, 136, 31e41.

Contagem de cupinzeiros com apoio de visão computacional

Vanessa Ap. de Moraes Weber¹, Fabricio de Lima Weber², Edilson Silveira³, Gilberto Luciano de Oliveira³, Marcelo Folhes⁴, Michel Constantino^{1, 3} e Hemerson Pistori^{1,3}

[1] Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária, Universidade Católica Dom Bosco - UCDB, Campo Grande - MS, Brasil. E-mail: vamoraes@gmail.com, edilson.silveira@ifms.edu.br, michel@ucdb.br, pistori@ucdb.br

[2] Programa de Pós Graduação em Computação Aplicada, Tecnologias Computacionais para Agricultura e Pecuária, nível de Mestrado, da FACOM/UFMS – Faculdade de Computação da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.. E-mail: fabricio.weber@gmail.com

[3] Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Local, Universidade Católica Dom Bosco - UCDB, Campo Grande - MS, Brasil, E-mail: gilbertolucoli@hotmail.com

[4] IBIGEO, E-mail: marcelo@ibigeo.com.br

RESUMO

A determinação do número de montículos de cupins em uma área de pastagem é um fator que pode determinar o estágio de degradação da mesma. O trabalho de contagem de cupinzeiros tem sido feito de forma manual no local da manifestação dos mesmos, o que se torna dispendioso, dependendo da distância da área com relação à sede ou infraestrutura do local. O presente artigo tem como objetivo apresentar comparação de técnicas de suavização de imagens e a melhor altura para coleta das imagens aéreas com Vants (Veículos Aéreos Não Tripulados) com a finalidade de contar o número de cupinzeiros por meio de visão computacional e testar uma tecnologia que possa reduzir os custos da atividade pecuária e outras áreas interessadas nesse processo. O procedimento de pesquisa analisou imagens que foram submetidas a um especialista que registrou o número de manifestações em cada imagem. Foram feitas comparações entre a quantidade de montículos contados na imagem pelo especialista com a quantidade de montículos na imagem após as mesmas serem submetidas a técnicas de visão computacional. Resultados: Identificou-se que a altura é a principal variável e que das cinco técnicas utilizadas a suavização Gaussiana e Bilateral apresentaram os melhores resultados.

Palavras chaves: Drone, infestação de cupins, cupinzeiro, inovação tecnológica

ABSTRACT

The determination of the number of termite mounds in a pasture area is a factor that can determine the stage of degradation of the same. The termite count work has been done manually at the local of manifestation, which becomes costly, depending on the distance of the area from the headquarters or infrastructure of the site. The objective of this article is to present a comparison of image smoothing techniques and the best height for collecting aerial images with Vants (Unmanned Aerial Vehicles) in order to count the number of termite mounds through computational vision and to test a technology that can reduce the costs of livestock and other areas that are interested in this process. The research procedure analyzed images that were submitted to a specialist who recorded the number of manifestations in each image. Comparisons were made between the number of mounds counted in the image by the specialist with the number of mounds in the image after being submitted to computational vision techniques. Results: It was identified that height is the main variable and that of the five techniques used Gaussian and Bilateral softening presented the best results.

Key words: Vant, termite infestation, termite mound, technologic innovation

I- INTRODUÇÃO

O Mato Grosso do Sul é destaque no cenário nacional em relação ao número do rebanho de bovinos, totalizando 22.487 milhões de cabeças em 2017, representando uma participação de 10,14% do rebanho total do Brasil (ABIEC, 2018). Este estado conta com uma das maiores áreas de pastagem do Brasil, as quais, desde os anos 70 passam por transformações de áreas nativas para produtoras de agricultura e pecuária (KLUTHCOUSKI et al., 2004). A criação de gado no MS é essencialmente a pasto ou extensiva e as condições de pastagens são de grande importância para a manutenção dessa atividade. A criação extensiva de bovinos tem sido a atividade econômica mais importante para a região do Pantanal do Mato Grosso do Sul (EMBRAPA, 2002).

Fontes (1998) afirma que quando se tem uma grande densidade de cupins em uma determinada área eles se alimentam de folhas vivas o que de certa forma favorece a degradação da pastagem. Nesse sentido, as pastagens tornam-se um ambiente propício

que facilita a proliferação de cupinzeiros por causa da homogeneidade e da ausência de competidores (CUNHA et al., 2010).

Em experimentos anteriores (Lima et al., 2011, Cunha et al., 2010, Peres Filho et al., 2012) fica evidente que a coleta de cupins e a contagem do número de montículos ocorreu de forma tradicional, na qual separa-se uma área específica, em hectare ou talhões e posteriormente faz-se a contagem a campo um a um. Entretanto como amparo tecnológico Funch (2015) utilizou imagens de satélites disponibilizadas pelo Google Earth e estimou a quantidade de 90 milhões de montículos de cupins numa determinada área no nordeste de Minas Gerais e no semiárido da Bahia, Brasil.

A contagem de cupinzeiros nas regiões de pastagens representa um dado importante para tomada de decisão de pecuaristas, ambientalistas e demais profissionais que utilizam esse dado como referência. A partir dessa premissa, foram analisados trabalhos e pesquisas para identificar a metodologia usada na determinação do número de cupinzeiros e todos os trabalhos encontrados se referem a contagem de forma manual no local da pastagem, com exceção de Funch, (2015) que usou imagens de satélite para tal tarefa.

Segundo as definições de Cáceres et al (2011), o uso de análise de imagens e recursos tecnológicos como a coleta de imagens por Vants e seu processamento por softwares apoiados em visão computacional são indicadores de uma pecuária tecnificada e de precisão. Apoiados na definição de pecuária de precisão foram coletadas imagens áreas, com Vants, de pastagens na região do Pantanal Sul Mato Grossense e analisadas por um software desenvolvido pelo Inovisão, que é um grupo de pesquisa criado em 2004 na Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), cujo objetivo principal é a integração da pesquisa, do desenvolvimento e da inovação para contribuir para o desenvolvimento do estado de Mato Grosso do Sul.

Veículos aéreos não tripulados é uma forma relativamente barata de adquirir imagens e vídeos e tem sido muito usado principalmente para gerar ou apoiar decisões na agricultura e na pecuária. A versatilidade do Vant permite que o usuário adapte diferentes tipos de dispositivos de captura de imagens, o que facilita configurar o aparelho de acordo com a necessidade e aplicação do mesmo (PISTORI e SILVA, 2016).

A visão computacional vem sendo utilizada no intuito de se extrair dados a partir de imagens. Dessa forma, manipula-se esses dados para que os mesmos sejam utilizados nos mais diversos propósitos (RIOS, 2010). Assim, a visão computacional é uma área

da computação que visa a criação de programas de computador capazes de extrair de forma automática ou ao menos semiautomática informações relevantes contidas em imagens digitais para resolver ou auxiliar na solução de problemas que dependam direta ou indiretamente dessas imagens. As principais funções típicas encontradas em sistemas de visão computacional são aquisição de imagem, pré-processamento, extração de características, detecção e segmentação, e processamentos de alto nível.

O uso de Vants ou veículos aéreos não tripulados associados a sistemas de visão computacional para análise de imagens com aplicação na pecuária foi abordado por alguns autores. Chamoso et al., (2014) usaram algoritmos de redes neurais convolucionais para contagem e monitoramento de bovinos. Numa revisão sobre o uso de VANT, veículo aéreo não tripulado, aplicado a sensoriamento remoto e áreas vegetais Salami (2014) cita que na África do Sul e na Austrália tem sido usado essa ferramenta para cuidados com animais.

Nas pastagens do estado de Mato Grosso do Sul, destaca-se infestações de cupins do gênero *Cornitermes* (KOLLAR, 1832), dividindo-se em três tipos mais comuns *C. cumulans*, *C. bequaerti* e *C. silvestrii* (VALÉRIO, 2006). Uma grande infestação de cupinzeiros podem ser considerados pragas em pastagens, haja vista que os mesmos colaboram para acelerar a degradação da área utilizada para o trato do rebanho, sendo que os cupins consomem folhas vivas (FONTES, 1998). Segundo Miklós (1998), algumas espécies de cupins podem ser úteis, pois ao construírem túneis no solo podem acelerar o processo de recuperação do solo e reposição de minerais. No Brasil podem ser encontradas mais de 290 espécies de cupins, mas somente 10 a 20% tem relevância na economia.

Com relação a contagem de montículos de cupins, em um levantamento feito por Czepak (2003), a média de cupinzeiros por hectare no Centro Oeste brasileiro era de 76,84. Sendo a espécie *Cornitermes* com maior incidência nos cupinzeiros com 77% de todas as espécies. A importância de poder determinar a infestação dos cupins de montículos pode ajudar não só na pecuária, como também lavouras ou plantações de eucaliptos e pinus (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS, 2013). Contudo, compreender a organização destes indivíduos, bem como as suas áreas de maiores infestações, poderá determinar a melhor maneira de controle e prevenção destas espécies.

Os cupins devem muito do seu sucesso evolutivo e ecológico a sua capacidade digestiva, isso porque estão entre um dos poucos organismos que conseguem digerir

celulose, um dos compostos biológicos mais abundantes da terra e que é mais comum de se encontrar em madeiras (OBERST, 2016). Na América do Sul existem cerca de 400 espécies registradas de cupins. Na área agrícola esses insetos prejudicam principalmente as culturas de cana de açúcar, arroz da montanha e eucalipto. Com relação a pastagens existem controvérsias e não se pode afirmar que os cupins realmente prejudicam as pastagens (CONSTANTINO, 1998, 2002).

Contudo, o objeto de estudo mais abordado dentre os pesquisadores é o seu habitat, ou seja, sua moradia denominada de montículos e também conhecida popularmente como cupinzeiros. A complexidade, a engenharia que existe por trás do projeto arquitetônico do cupinzeiro, intriga e ao mesmo tempo é enaltecida pelos pesquisadores ao longo do globo. Os cupins são considerados mestres em construção entre os insetos, eles aplicam nas mais diversas construções um composto de argila, saliva e fezes (OBERST, 2016).

Segundo Vasconcelos (2000) a resistência e altura dos montículos são comparadas e até mesmo, copiada pela humanidade. Outros aspectos importantes são a durabilidade e a vitalidade do cupinzeiro. Erens et al., (2015) descrevem cupinzeiros abandonados na República Popular do Congo onde o maior tinha idade entre 2119 e 2335 anos e o menor com idade entre 684 e 796 anos.

Para Macedo (1995) e Aquino et al. (2008) a presença de ninhos de cupins (cupinzeiros) está associada à degradação da pastagem, no entanto Lima et al. (2011) afirma que não é evidente que a diminuição da fertilidade, o aumento da acidez do solo ou até mesmo o aparecimento dos ninhos seja consequência da degradação ou que seja, um fenômeno natural induzido pela falta de controle dos mesmos. Embora os estudos e pesquisas sobre os cupins estejam em evidência, existe uma carência no que se refere à abundância, distribuição espacial e diversidade dessas espécies existentes no cerrado (O. Peres Filho et al., 2012). Contudo, a evolução tecnológica amparada por métodos cada vez mais eficazes de pesquisas, tem favorecido novas descobertas sobre a vida dos cupins. Assim, com essa nova perspectiva, imagem de satélites disponibilizada pelo Google Earth, à medida que tiveram uma melhor resolução, favoreceu para que térmitas muito grandes no nordeste brasileiro fossem evidenciadas devido aos seus notórios contornos (FUNCH, 2015).

Em áreas de pastagens, no que se refere à infestação de cupins existem várias discussões, sobre o benefício (CZEPAK et al, 2003) ou malefício do inseto já que esse ambiente é propício e facilita a proliferação de cupinzeiros por causa da homogeneidade

e da ausência de competidores (CUNHA et al 2010). Segundo Peres Filho et al (2012) os cupins preferem fixar sua residência em áreas mais altas do terreno. O inseto produz montículos nas pastagens que prejudicam a utilização de maquinários na agricultura, reduz a área útil do solo e que também servem de abrigos para animais indesejáveis como cobras escorpiões e aranhas (CONSTANTINO, 2002).

No Mato Grosso do Sul, Valério (1995) relata que apenas 0,5 m² é a área de ocupação média de cada cupinzeiro, o que não justificaria dizer que os cupins reduzam de forma significativa a área utilizada como pastagens. Em concordância, Czepak et al (2003) consideram importante a necessidade de se conhecer melhor os cupins de montículos, uma vez que não se tem verificado danos causados por esses animais. O autor acima citado ainda relata que esses insetos, do ponto de vista da fertilidade do solo, são úteis para a renovação dos nutrientes. Segundo Cunha e Moraes (2010), não é só a redução da área útil de pastagem que representa um problema causado pela infestação de cupins, Segundo outros autores, quando a espécie se alimenta de gramíneas, sementes e raízes há o risco de diminuição da pastagem para o gado (FERNANDES et al.,1998). Adicionalmente, Santos (2007) e Aquino (2008) definem a presença de ninhos de cupins nas pastagens como um fator que determina o grau de degradação e Valério, (2006) relata que o tempo que falta de manutenção na pastagem predetermina o grau de infestação.

A presente pesquisa objetivou investigar e identificar a altura ideal para captura de imagens de cupinzeiros com um veículo aéreo não tripulado (Vant), além de definir dentre as técnicas de suavização aplicadas quais são as melhores para contagem de montículos de cupins.

III- MATERIAIS E MÉTODOS

Para o procedimento inicial da pesquisa foram coletadas imagens de uma área com infestação de cupinzeiros utilizando o Vant. Para tanto, o Vant iniciou sobrevoo vertical sem mudança de trajetória, a partir de um ponto fixo pré-determinado, coletando assim, imagens com intervalo de 5 metros até a altura máxima de 100 metros. Foram coletadas 100 imagens, entretanto somente 22 foram utilizadas para o treinamento do software. As imagens a partir de 45 metros foram descartadas por se tratar de uma região arenosa conforme pode ser observado na imagem da Figura 2 disponibilizada pelo GoogleEarth®. Visualmente percebe-se que a qualidade da

imagem se torna prejudicada a partir dessa altura, e até mesmo a visão humana não consegue distinguir com clareza o que é cupinzeiro e o que é a areia do terreno. Dessa forma foram descartadas 78 imagens pois estas tinham sua qualidade prejudicada devido a semelhança da cor do cupinzeiro com a cor da areia do terreno. Na Figura 1 é possível observar exemplos de imagens utilizadas para o treinamento do software enquanto que na Figura 2 é possível observar o local da coleta das imagens.

Figura 1 Exemplos de imagens utilizadas no experimento

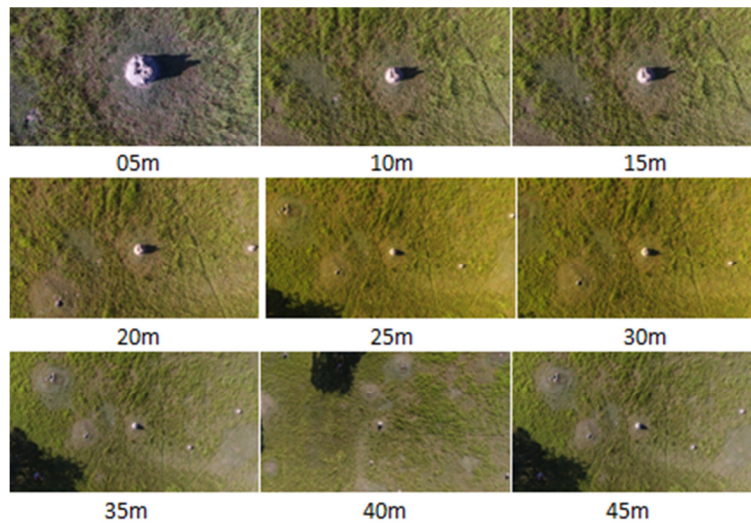


Figura 2. Local da coleta de imagens



O voo sobre a chácara Pérola do Pantanal no município de Rio Verde de MS, no Pantanal, coordenadas geográficas, 18° 73` 36`` latitude sul, 55 ° 10`45`` longitude Oeste, ocorreu no dia 10 de junho de 2017. Por coletar fotos únicas por altura específica, não precisou gerar mosaicos. Não foram extraídas medidas de cada objeto da imagem e também não foi realizados experimentos envolvendo distâncias, por isso não foi necessário ortorretificar (corrigir a imagem). Para conversão da imagem original em

tons de cinza, foi utilizada a ferramenta Conta Cupim, desenvolvida no laboratório de pesquisa do Grupo Inovisão, - Universidade Católica Dom Bosco (UCDB) em Campo Grande – MS¹.

Inicialmente a ferramenta converteu a imagem original em uma imagem com tons em cinza, posteriormente aplicou-se binarização com limiar fixo com valor x , determinando visualmente a partir de uma das imagens.

Após esta etapa aplicou-se morfologia matemática através de uma sequência de dilatações e erosões com um núcleo de tamanho de 3×3 na imagem com diferentes iterações (número de repetições). Posteriormente, o sistema executa a contagem dos montículos encontrados na imagem mostrando na a imagem original em tons de cinza, a imagem com o filtro aplicado conforme citados a seguir, a imagem com limiar simples binário e a imagem final segmentada juntamente com o número de montículos encontrados, conforme Figura 3.

As seguintes técnicas de filtragem foram aplicadas no experimento:

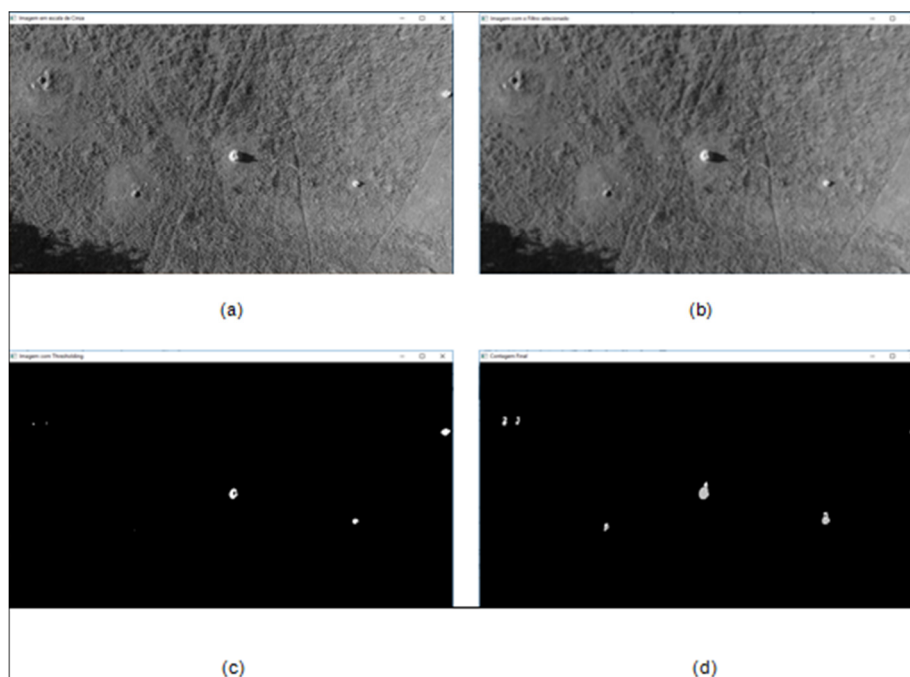
- Passa-Baixa – Calculado pela média de todos os pixels na área do núcleo e substituindo o elemento central pela média encontrada. Determinamos a altura e largura do núcleo em 5×5 .
- Gaussiana - Utiliza-se do kernel gaussiano no lugar do filtro de caixa. Com a configuração de largura e a altura do núcleo de 5×5 . Esse filtro é muito eficiente na remoção de ruídos da imagem.
- Mediana – Calcula a mediana para todos os pixels sob a janela do núcleo e o pixel mais ao centro é substituído pelo valor da mediana. Também utilizado para remoção de ruídos. Diferente do filtro da gaussiana o valor mediano sempre será um valor encontrado na imagem.
- Bilateral – No Filtro Bilateral também é usado o filtro de gaussiana, mas ao contrário da gaussiana preserva a borda desfocando somente os filtros vizinhos com intensidade diferente da central.
- Linear – Trata-se de um filtro de média que permite o processamento linear de uma imagem, utilizando um núcleo de filtro de média 5×5 . Assim os

¹ A mesma foi desenvolvida na Linguagem Python utilizando a ferramenta Python IDE for Professional Developers. Com auxílio do plugin da biblioteca OpenCv (Open Source Computer Vision Library), de acesso aberto.

pixels que se encontram nesta janela são imperpolados. Aplicando em todos os pixels até que sai uma imagem filtrada.

A contagem dos montículos é realizada através do reconhecimento de objetos restantes, através da sua área em pixel, após aplicação do filtro selecionado, caminhando por estes objetos através de um laço visitando todas as posições x e y (largura e altura) da imagem, no final da contagem a ferramenta salva uma imagem com o resultado obtido. Ainda no terminal irá mostrar a quantidade conforme Figura 3.

Figura 3 – Resultado da Contagem passo a passo: a) Imagem em Tons de Cinza, b) Imagem com o Filtro aplicado, c) Imagem com Thesholding e d) Imagem com Montículos Contados.



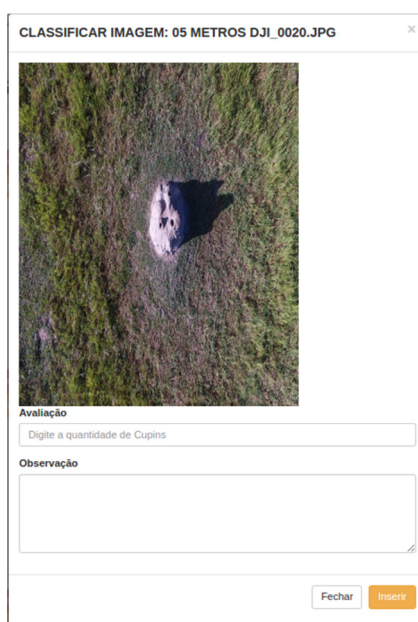
Na Tabela 1 é possível verificar, que foram encontrados 6 objetos em uma imagem capturada pelo Vant, totalizando uma área total de montículos de 1235 pixels da área total da imagem que era de 275800 pixels.

Tabela 1- Resultados da contagem na altura

Número de objetos	Área em Pixel
1	45
2	50
3	382
4	505
5	226
6	27
Total de Pixel	1235

As imagens foram disponibilizadas em um software anotador de imagens desenvolvido pelo grupo Inovisão, que permitiu analisar cada imagem e registrar o número de montículos encontrados e se necessário comentava as mesmas no campo de observação conforme Figura 4.

Figura- 4 Software anotador de imagens



Após o processamento da imagem pelo software descrito acima, gerou-se um modelo de regressão Tobit (Tobin, 1958), com o objetivo de identificar quais variáveis mais influenciam na determinação de número de montículos de cupins. Para gerar a Regressão Tobit utilizou-se o software R versão 3.3.0. Segundo Greene (2008), o modelo de regressão Tobit deve ser utilizado nos casos em que a variável dependente está concentrada em algum dos pontos limites, ou limitada entre faixas de valor.

Nesses casos, a aplicação deste modelo pode contornar o problema por meio de estatísticas que possibilitam fazer inferências para toda a população. As estimativas nesse modelo são obtidas pelo Método de Máxima Verossimilhança. O modelo de regressão Tobit apresentado nesta pesquisa possui como variável dependente a contagem de cupins pelo especialista considerado o valor verdadeiro do número de cupinzeiros naquela área, e as variáveis independentes deste modelo são: a altura do Vant para a captura das imagens, e os tratamentos aplicados que são: passa-baixa, gaussiana, mediana, bilateral e linear.

IV- RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 2 e Figuras 5 e 6, estão apresentados os resultados obtidos do modelo Tobit. Analisando o resultado verifica-se que as variáveis correspondentes a Altura (p-valor $<-2e-16^{***}$), filtro de Gaussiana (p-valor $1.89e-06$) e o Filtro Bilateral (p-valor $1.72e-06$) foram as únicas estatisticamente significantes, com p-valor menor ou igual a 10%.

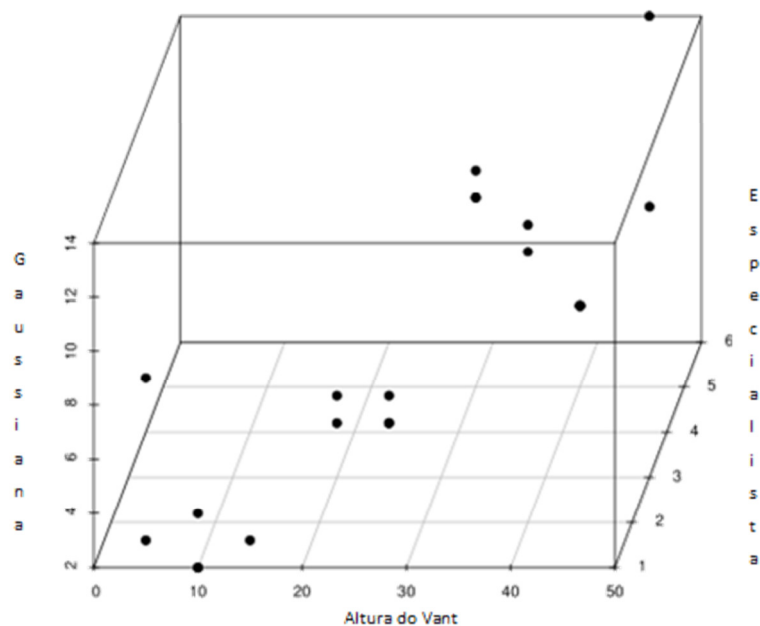
Os resultados permitem considerar que a altura do Vant na hora de coletar as imagens, é um fator importante para determinar o número de cupinzeiros na contagem por visão computacional e que os filtros Gaussiana e o Bilateral apresentam probabilidade positiva, ou seja, eficiência, devendo ser considerados para o pré-processamento de imagens com o intuito de implementação de um software de contagem automática de cupinzeiros.

Tabela- 2 Resultados obtidos na regressão Tobit

Métrica	Valor-p
altura	$<-2e-16^{***}$
linear	0.815
passa baixa	0.522
gaussiana	$1.89e-06$
mediana	0.490
bilateral	$1.72e-06$

A Figura 5 representa, em um eixo 3D, os resultados contados do filtro Gaussiana com relação à altura do Vant e ao valor contado pelo especialista. Os valores apresentam uma correlação positiva, valores extremos e corrobora com o resultado significativo do modelo Tobit.

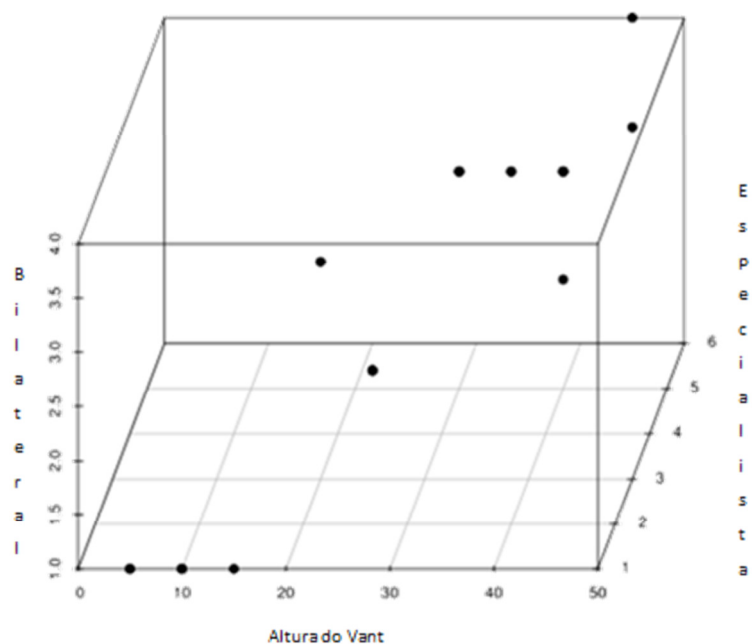
Figura 5- Representação da relação entre altura do Vant, filtro da Gaussiana e a contagem feita pelo especialista.



Fonte: Elaborado pelo autor

Na Figura 6 abaixo os dados do Filtro Bilateral com relação à altura do Vant e a variável de avaliação do especialista apresenta menor correlação, porém, evidências de correlação positiva com dados concentrados em pontos específicos.

Figura 6- Representação da relação entre a altura do Vant, o filtro bilateral e a contagem feita pelo especialista.



Fonte: Elaborado pelo autor

Foi realizado o teste Anova para verificar o desempenho das técnicas utilizadas pelo software Conta Cupim. Os resultados demonstram que as técnicas utilizadas pelo software para contagem dos cupins não obtiverão resultados estatisticamente significantes conforme podem ser observados na Tabela 2, pois o p-valor foi de 0.33804. Entretanto, a altura do Vant na hora da captura da imagem tem significância estatística na contagem de montículos de cupins, em conformidade com o valor- p de 0.000378 conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2: Teste Anova relacionando a altura e a técnica

Variável	Valor-p
Técnica aplicada	0.33804
Altura do drone	0.000378

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pecuária de precisão apresenta tecnologias para melhorar o desempenho das propriedades rurais, testar métodos que avance na tomada de decisão e redução de custos são fundamentais para melhorar a produtividade. O objetivo da presente pesquisa foi de comparar técnicas de suavização de imagens, com intuito de melhorar a contagem de montículos de cupim em áreas degradadas.

O resultado apontou que os filtros Gaussiana e o Bilateral apresentam eficiência, devendo ser considerados para o pré-processamento de imagens com o intuito de implementação de um software de contagem automática de cupinzeiros. Em trabalhos futuros sugere-se que sejam testadas imagens adquiridas com o uso de câmaras multiespectrais a fim de medir a vegetação nas redondezas dos montículos. Sugere-se também implementar e avaliar outras técnicas de segmentação e identificação de visão computacional, apoiadas por inteligência artificial como superpixel ou segmentação por meio de redes neurais convolucionais para que se possa melhorar a detecção e contagem de cupinzeiros nas pastagens. A principal contribuição deste trabalho foi de utilizar uma forma inovadora para a contagem de montículos de cupins.

REFERÊNCIAS

ABIEC - Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. Perfil da pecuária no Brasil, **Relatório Anual**. Acesso em 16/09/2018 Disponível em <http://abiec.siteoficial.ws/images/upload/sumario-pt-010217.pdf>

AQUINO, A. M.; CORREIA, M. E. F.; ALVES, M. V. **Diversidade da macrofauna edáfica no Brasil**. In: MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J. O.; BRUSSAARD, L. (Ed.). (Org.). Diversidade do solo em ecossistemas brasileiros. Lavras: UFLA, 2008. p.143-170.

CÁCERES, E. N.; PISTORI, H.; TURINE, M. A. S.; PIRES, P. P.; SOARES, C. O.; CARROMEU, C. **Computational Livestock Precision** - Position Paper In: Second Workshop of the Brazilian Institute for Web Science Research, 2-3 Agosto, Rio de Janeiro, 2011.

CHARMOSO, P.; RAVEANE, W; PARRA, V.; GONZALÉZ, A. **UAVs applied to the counting and monitoring of animals**. In: Ramos C, Novais P, Nihan CE, Corchado Rodríguez JM (eds) Ambient intelligence—software and applications, vol 291. Advances in intelligent systems and computing. Springer, New York, pp 71–80. doi: 10.1007/978-3-319-07596-9_8, 2014.

CONSTANTINO, R. 1998. **Catalog of the termites of the New World (Insecta: Isoptera)**. Arquivos de Zoologia (São Paulo) 35(2):135-231.

CONSTANTINO, R. **The pest termites of South America: taxonomy, distribution and status**. *Journal of Applied Entomology*, v. 126, n. 7-8, p. 355-365, 2002.

CUNHA, H. F. E P. P. A. M. MORAIS, 2010. **Relação espécie-área em cupinzeiros de pastagem**, Goiânia-GO, Brasil. *EntomoBrasilis*, 3: 60-63.

CZEPAK, C; DE ARAÚJO, AGUIAR, E.; FERNANDES, P. M. **Ocorrência de espécies de cupins de montículo em pastagens no Estado de Goiás**. *Pesquisa*

Agropecuária Tropical (Agricultural Research in the Tropics), v. 33, n. 1, p. 35-38, 2007.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Levantamentos aéreos de espécies introduzidas no Pantanal: porcos ferais (porco monteiro), gado bovino e búfalos.** Acesso em 20/11/2017 Disponível em <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/810746/1/BP28.pdf>

ERENS, H. et al. **The age of large termite mounds—radiocarbon dating of Macrotermes falciger mounds of the Miombo woodland of Katanga, DR Congo.** Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, v. 435, p. 265-271, 2015.

FERNANDES, P. M.; CZEPAK, C.; VELOSO, V. R. S. 1998. **Cupins de montículos em pastagens: prejuízo real ou praga estética?**, p. 187-210. In Cupins: o desafio do conhecimento. FEALQ, Piracicaba, SP. 512 p.

FONTES, L. R. **Cupins nas pastagens do Brasil: algumas indicações de Controle.** In: FEALQ (Ed.). Cupins: o desafio do conhecimento. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 211-225.

FUNCH, R. R. **Termite mounds as dominant land forms in semiarid northeastern Brazil.** Journal of Arid Environments, v. 122, p. 27-29, 2015.

GREENE, W. H. **Econometric Analysis.** 6th edition. Prentice Hall, 2008.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; STONE, L.F.; COBUCCI, T. **Integração lavoura-pecuária e o manejo de plantas daninhas.** Informações Agronômicas, n.106, p.1-20, 2004. Encarte técnico.

LIMA, S. S. S.; ALVES, B. J. R.; AQUINO, A. M.; MERCANTE, F. M.; PINHEIRO, E. F. M.; SANT'ANNA S. A. C.; et al. **Relação entre a presença de cupinzeiros e a degradação de pastagens.** Pesquisa Agropecuária Brasileira 2011; 46(12): 1699-1706. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2011001200016>

MACEDO, N. **Atualização no controle de cupins subterrâneo em cana-de-açúcar.** In: BERTI FILHO, E.; FONTES, L.R.(Ed) Alguns aspectos atuais da biologia e controle de cupins. Piracicaba, FEALQ,1995.p.121-126.

MIKLÓS, A. A. de W. **Papel de cupins e formigas na organização e na dinâmica da cobertura pedológica.** In: FONTES, L. R.; BERTI-FILHO, E. (Ed.). Cupins: o desafio do conhecimento. Piracicaba:FEALQ, 1998, p. 227-241.

OBERST, S.; LAI, J. C S; EVANS, T. A. **Termites utilise clay to build structural supports and so increase foraging resources.** Scientific reports, v. 6, 2016.

PERES FILHO, O. ; SOUZA, J.C; SOUZA, M. D.; DORVAL, A. **Distribuição espacial de cupinzeiros de Cornitermes snyderi (Isoptera: Termitidae) e sua associação com teca.** Pesquisa Florestal Brasileira 2012; 32(70): 59-66.
<http://dx.doi.org/10.4336/2012.pfb.32.70.59>.

PISTORI, H.; DA SILVA, G. **As múltiplas aplicações dos DRONES na agricultura.** A Granja, v. 806, fevereiro, 2016.

RIOS, L. R. S. **Visão computacional. Departamento de Ciência da computação -** Universidade Federal da Bahia (UFBA) Salvador, Bahia, Brasil, 2010.

SALAMÍ, E.; BARRADO, C.; PASTOR, E. **UAV flight experiments applied to the remote sensing of vegetated areas.** "Remote Sensing", 11 Novembre 2014, vol. 6, núm. 11, p. 11051-11081.

SANTOS, R. S. M. dos; OLIVEIRA, I. P. de; MORAIS, R. F. de; URQUIAGA, S.C.; BODDEY, R. M.; ALVES, B. J. R. **Componentes da parte aérea e raízes de pastagens de Brachiaria spp. em diferentes idades após a reforma, como indicadores de produtividade em ambiente de Cerrado.** Pesquisa Agropecuária Tropical, v.37, p.119-124, 2007.

TOBIN, J. **Estimation of relationships for limited dependent variables.** Econometrica: journal of the Econometric Society, p. 24-36, 1958.

VALÉRIO, J. R. **Ameaça de insetos pragas na formação de pastagens**. In: Rosa, A.N. et al. (Ed.) Curso de formação, recuperação e manejo de pastagens – Programa Repasto-Seprotur, Turma 5, 1ª etapa, Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, 2003.

VALÉRIO, J. R. **Cupins-de-montículo em pastagens**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2006. 33p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 160).

VALÉRIO, J. R. **Ocorrência, danos e controle de cupins de montículo em pastagens** p. 33-36. In Reunião Sul Brasileira de Insetos de Solo, 5. Dourados, MS. Ata e Resumos. 110p, 1995.

VASCONCELOS C. A. Livro **Estruturas da natureza: um estudo entre a interface e a biologia** , studio nobel, 2000.