

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Tânia Regina Seiboth

**AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE
LEITE EM SISTEMAS PASTORIL E CONFINADO, COM A
UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DE SORGO SACARINO COMO
VOLUMOSO**

Santa Maria, RS
2016

Tânia Regina Seiboth

**AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE
LEITE EM SISTEMAS PASTORIL E CONFINADO, COM A
UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DE SORGO SACARINO COMO
VOLUMOSO**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Produção, área de Concentração em Gerência de Produção, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito para a obtenção do grau de **Mestre em Engenharia de Produção**.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Luiz Jahn

Santa Maria, RS
2016

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Seiboth, Tânia Regina
Avaliação da viabilidade econômica da produção de leite em sistemas pastoril e confinado, com a utilização do resíduo de sorgo sacarino como volumoso. / Tânia Regina Seiboth.-2016.
154 p.; 30cm

Orientador: Sérgio Luiz Jahn
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, RS, 2016

1. Sistema pastoril 2. Confinado 3. Etanol I. Jahn, Sérgio Luiz II. Título.

© 2016

Todos os direitos autorais reservados a Tânia Regina Seiboth. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita com autorização por escrito da autora.

Endereço: Av. Tucunduva, 4011, Tuparendi, RS, CEP: 98940-000 Fone: (055) 55 96874729;

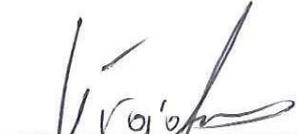
E-mail: taniaseiboth@yahoo.com.br

Tânia Regina Seiboth

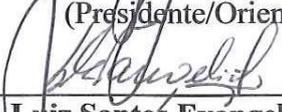
**AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE
LEITE EM SISTEMAS PASTORIL E CONFINADO, COM A UTILIZAÇÃO DO
RESÍDUO DE SORGO SACARINO COMO VOLUMOSO**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação de Engenharia de Produção, área de Concentração em Gerência de Produção, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito para a obtenção do grau de **Mestre em Engenharia de Produção**.

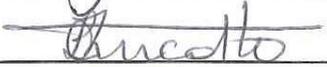
Aprovado em 18 de março de 2016:



Sérgio Luiz Jahn, Dr. (UFSM).
(Presidente/Orientador)



Mário Luiz Santos Evangelista, Dr. (UFSM)



Luís Carlos Zucatto, Dr. (UFSM)

Santa Maria, RS,
2016.

RESUMO

AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE LEITE EM SISTEMAS PASTORIL E CONFINADO, COM A UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DE SORGO SACARINO COMO VOLUMOSO

AUTORA: Tânia Regina Seiboth
ORIENTADOR: Prof. Dr. Sérgio Luiz Jahn

O setor agropecuário brasileiro constitui-se como importante fonte de renda para pequenos produtores cuja mão de obra é de cunho familiar. A redução dos custos do processo de produção continua sendo fator determinante para viabilizar a atividade. Para isso, faz-se necessário verificar os custos operacionais de produção e analisar o fator que mais impacta nos custos, de um empreendimento dessa natureza. A partir disso, é preciso pensar em uma solução de trabalhar de forma a integrar a produção de energia e alimento. Assim, o objetivo deste trabalho é avaliar a viabilidade econômica da produção de leite em sistemas de manejo do gado leiteiro pastoril e confinado, em diferentes cenários relacionados à alimentação animal, dentre os quais, se pode destacar a determinação da receita líquida de implantação de sistema integrado de produção de etanol e silagem, empregando sorgo sacarino como matéria-prima. Neste estudo foi utilizada uma abordagem quantitativa. Realizou-se o diagnóstico do setor leiteiro da região noroeste do Rio Grande do Sul (RS) através da análise de levantamentos realizados por órgãos oficiais da região (EMATER). Os custos envolvidos na produção de leite foram obtidos a partir de entrevista informal. Avaliou-se duas propriedades, uma que emprega o sistema intensivo em confinamento e outra que utiliza o sistema intensivo a pasto. Após a avaliação dos custos realizou-se a avaliação integrada de produção de etanol combustível e silagem para a alimentação animal em sistema confinado. Os resultados do diagnóstico apresentaram-se positivos e prospectos ao crescimento. Com relação aos custos de produção, o sistema intensivo a pasto apresentou custo de R\$ 0,72 por litro de leite produzido, e o sistema Intensivo em confinamento R\$ 0,55 centavos por litro. A análise econômica demonstra que os dois sistemas de produção são viáveis em longo prazo. Quanto ao sistema integrado, conclui-se que é um sistema viável e pode aumentar a renda do pequeno produtor rural. Ao analisar a produção integrada de etanol e ensilagem de sorgo sacarino e a utilização do mesmo na alimentação, a receita líquida chega a R\$ 3.500,75 por hectare.

Palavras-chave: Sistema pastoril. Confinado. Etanol.

ABSTRACT

EVALUTION OF ECONOMIC VIABILITY OF MILK PRODUCTION IN PASTORAL SYSTEMS AND CONFINED TO WASTE OF USE SACCHARINE SORGHUM HOW MASSIVE

AUTHOR: Tania Regina Seiboth
ADVISOR: Prof. Dr. Sérgio Luiz Jahn

The Brazilian agricultural sector constitutes itself as an important resource income for small producers all of whose manpower has been family character. The reduction of costs of the production process continues to make feasible the determining factor activity. For this it becomes necessary to verify the operational costs of production and analyze the factor which most impacts the costs of an enterprise of this nature. From this, it is necessary to think of a solution of working so as to integrate the production of energy and food. The objective of this study is to evaluate the economic viability of milk production in dairy cattle management systems pasture and confined in different scenarios related to animal feed, among which can highlight the determination of the integrated system of deployment of profitability of ethanol production and silage using sweet sorghum as raw material. In this study a quantitative approach was used. Realized the diagnosis of the dairy sector from the northwest region of the Rio Grande do Sul state (RS) through the withdrawals from analyzes performed by official bodies of the region (EMATER). The costs involved in the production of milk were provided obtained from the informal interviews in an intensive property that employs confined system and another system which uses intensive pasture. After assessing the costs held the integrated assessment of combustible ethanol production and silage for animal feed in a confined system. Diagnostic results of the show are positive and prospectus for growth. In relation to the production costs intensive pasture system presented a cost of R\$ 0.72 per liter of milk produced, and the Intensive confined system has a cost of R\$ 0.55 cents per liter. The economic analysis the two production systems are viable in the long run. About the integrated system, it is concluded it is a viable system and can increase the income of the small farmers. When analyzing the integrated production of ethanol and silage sweet sorghum and using the product in food, the profitability amounts to R\$ 3.500,75 per hectare by employing confined system.

Keywords: Pastoral system. Confined. Ethanol.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 –	Representação da mesorregião noroeste Rio-grandense - RS.....	32
Figura 2.2 –	Região noroeste do Rio Grande do Sul.....	33
Figura 2.3 –	Principais grupos de alimentos da dieta dos ruminantes	41
Figura 2.4 –	Classificação dos alimentos/ conceito	42
Figura 2.5 –	Pastagem com pastagem de gramínea Tifton.....	47
Figura 2.6 –	Planta de milho ideal para a produção de silagem.....	49
Figura 2.7 –	Diferença entre as variedades de sorgo sacarino e bicolor	50
Figura 3.1 –	Mapa da região Fronteira Noroeste.....	64
Figura 3.2 –	Etapas da pesquisa	65
Figura 4.1 –	Propriedade da Cidade de Rolador	75
Figura 4.2 –	Fluxograma do processo produtivo para a produção de volumoso e leite	75
Figura 4.3 –	Propriedade Granja Bom Sucesso, no município de Tuparendi - RS.....	85
Figura 4.4 –	Fluxograma do processo produtivo para a produção de silagem e leite	86
Figura 4.5 –	Preparo das máquinas, silo e início da produção	90
Figura 4.6 –	Etapas do processo de silagem.....	90

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Caracterização dos sistemas de produção de leite no Brasil.....	35
Quadro 2.2 – Regiões do Brasil e tipos de manejo empregado	36
Quadro 2.3 – Fases de produção e alimentação a ser fornecida.	44
Quadro 4.1 – Nominata de empresas instaladas na região com sua capacidade instalada e utilizada.....	72
Quadro 4.2 – Empresas captadoras de leite	73
Quadro 4.3 – Indústrias Processadoras de outras regiões e estados	74
Quadro 4.4 – Recursos utilizados em cada etapa de produção de capim e aveia	76
Quadro 4.5 – Disposição das atividades e elementos de despesa.....	79

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Maiores produtores de leite no mundo.....	25
Tabela 2.2 – Principais formas de alimentação do gado leiteiro no mundo	26
Tabela 2.3 – Produtividade média por país.....	27
Tabela 2.4 – Evolução da produção de leite (mil litros) no Brasil e regiões	29
Tabela 2.5 – Produtividade nacional de leite, 2014.....	29
Tabela 2.6 – Produção leiteira da região sul do Brasil	30
Tabela 2.7 – Produtividade por mesorregião no Estado do Rio Grande do Sul	31
Tabela 2.8 – Leite produzido (1000 litros) perfil da pecuária municipal – 2014	34
Tabela 2.9 – Percentual de nutrientes em forrageiras empregadas na alimentação nutricional	43
Tabela 2.10 – Relação concentrado/volumoso x produtividade	45
Tabela 2.11 – Proporção de concentrado para vacas no terço médio de lactação	45
Tabela 2.12 – Composição bromatológica ideal, em silagens de qualidade.....	48
Tabela 2.13 – Custos de pastagem.....	53
Tabela 2.14 – Custos de plantio de 1 hectare de sorgo.....	54
Tabela 2.15 – Custos plantio de sorgo	55
Tabela 2.16 – Tabela de produtividade e produção de milho (Milho 1 ^a safra).....	56
Tabela 2.17 – Custo de produção do milho safra (Grão) 2013/2014.....	56
Tabela 2.18 – Comparação da produtividade de etanol de sorgo sacarino.....	58
Tabela 4.1 – Cenário da pecuária na região fronteira Noroeste.....	70
Tabela 4.2 – Custos do plantio e manejo da capim e aveia	78
Tabela 4.3 – Custos do sistema de produção leiteira pastoril.....	81
Tabela 4.4 – Cenários do sistema pastoril	84
Tabela 4.5 – Elementos de despesa relacionados ao plantio de milho	87
Tabela 4.6 – Custos Envolvidos no plantio de milho	88
Tabela 4.7 – Elementos de despesas relacionados com ensilagem de milho	91
Tabela 4.8 – Custos envolvidos na ensilagem de milho	92
Tabela 4.9 – Atividades x elementos de despesas sistema produção leiteira confinado	94
Tabela 4.10 – Cenários sistema confinado	97
Tabela 4.11 – Custo de produção do litro de etanol combustível.....	98
Tabela 4.12 – Necessidade de produção de ensilagem para 100 animais.....	98
Tabela 4.13 – Rendimento do etanol por hectare	99
Tabela 4.14 – Rendimento do leite	100
Tabela 4.15 – Equipamentos para implantação do sistema pastoril	102
Tabela 4.16 – Cenários para diferentes períodos de retorno do investimento.....	102
Tabela 4.17 – Tempo de retorno do investimento de capital para diferentes cenários no sistema pastoril.....	103
Tabela 4.18 – Relação de bens e depreciação.....	105
Tabela 4.19 – Análise da viabilidade sistema confinado.....	106
Tabela 4.20 – Valores de <i>payback</i> para diferentes cenários no sistema confinado de produção de leite.....	106
Tabela 4.21 – Investimentos Usina Etanol	107
Tabela 4.22 – Análise de investimento	108
Tabela 4.23 – Análise Econômica sistema integrado	108

LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

AGDI	Agência Gaúcha de Desenvolvimento e Promoção do Investimento
APL	Arranjo produtivo Local
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
COREDE	Conselho Regional de Desenvolvimento;
EB	Energia Bruta
EMATER	Associação Rio-Grandense de Empreendimentos de Assistência Técnica Extensão Rural;
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPAGRI	(Empresa de pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
FAO	Organização das Nações Unidas
FAOSTAT	Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division
FDA	Fibra Detergente Ácido
FDN	Fibra Detergente Neutro
FEE	Fundação de Economia e Estatística
FUNCAP	Fundação Centro Capacitação E Atualização do Produtor
ha	Hectares
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDF	Internatinal Dairy Federation
IFCN	Rede Internacional para Comparação de Sistemas de Produção de Leite (Iternational Farm Comparasion Network)
IMEA	Instituto Mato Grossense de Economia e Agropecuária
MAPA	Ministério da Agricultura e Abastecimento
MO	Matéria Orgânica
MS	Matéria seca
NDT	Nutrientes Digestíveis Totais
PB	Proteína Bruta
RS	Rio Grande do Sul
SG	Silagem de sorgo Granífero
SM	Silagem de Milho
SS	Silagem de Sorgo Sacarino
TIR	Taxa interna de retorno
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
VAUE	Valor Anual Equivalente
VPL	Valor Presente Líquido

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
1.1	TEMA.....	21
1.1.1	Delimitação do tema	21
1.2	PROBLEMA	22
1.3	OBJETIVOS.....	22
1.3.1	Objetivo geral	22
1.3.2	Objetivos específicos	22
1.4	JUSTIFICATIVA.....	22
1.5	ESTRUTURA DO TEXTO.....	24
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	25
2.1	DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE LEITE NO MUNDO.....	25
2.1.1	Produção leiteira no Brasil	27
2.1.2	Produção leiteira na região sul do Brasil	29
2.1.3	Produção leiteira no estado do Rio Grande do Sul	30
2.1.4	Microrregião fronteira noroeste do Rio Grande do Sul	32
2.2	SISTEMAS DE MANEJO DO GADO LEITEIRO	35
2.2.1	Sistema Intensivo a pasto/pastoril	37
2.2.2	Sistema Intensivo em confinamento/confinado	38
2.3	ALIMENTAÇÃO ANIMAL.....	41
2.3.1	Principais tipos de volumosos	46
2.3.2	Pastagens	46
2.3.3	Ensilagem	47
2.3.3.1	Silagem de milho.....	48
2.3.3.2	Silagem de sorgo	49
2.3.3.3	Silagem de milho grão úmido	50
2.3.3.4	Silagem de milho grão úmido reidratado	51
2.3.4	Custo de produção de Volumosos	51
2.3.4.1	Custos de pastagens.....	52
2.3.4.2	Custos do plantio de sorgo	53
2.3.5	Custos de Produção do milho	55
2.4	PRODUÇÃO INTEGRADA DE ENERGIA E ALIMENTO	57
2.5	METODOLOGIA ABC	59
2.6	VIABILIDADE ECONÔMICA.....	60
3	METODOLOGIA	63
3.1	ABORDAGEM	63
3.2	LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA PESQUISA.....	63
3.3	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	64
3.4	PROCEDIMENTOS	65
4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	69
4.1	DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO LEITEIRA NA REGIÃO FRONTEIRA NOROESTE	69
4.1.1	Produção leiteira na região fronteira noroeste	69
4.1.2	Processamento do Leite na região	71
4.2	CUSTOS DA PRODUÇÃO DE LEITE NO SISTEMA PASTORIL	74
4.2.1	Custos de produção de volumoso (capim e aveia) no sistema pastoril	76
4.2.2	Custos envolvidos na produção de leite no sistema pastoril	79

4.2.3	Cenários do custo por litro de leite no sistema pastoril.....	82
4.3	CUSTOS DA PRODUÇÃO DE LEITE NO SISTEMA CONFINADO	84
4.3.1	Custos do plantio de Milho	86
4.3.2	Custos da produção de silagem de milho.....	89
4.3.3	Custos envolvidos na produção de leite no sistema confinado.....	93
4.3.4	Cenários do custo de produção por litro de leite no sistema Confinado	95
4.4	PRODUÇÃO INTEGRADA DE ENERGIA E ALIMENTO	97
4.5	ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA	100
4.5.1	Análise da viabilidade econômica da produção de leite no Sistema Pastoril ...	101
4.5.1	Análise do investimento na produção de leite no Sistema Confinado.....	104
4.5.2	Análise econômica da Produção Integrada de Etanol e Silagem para alimentação de gado de leite em Sistema Confinado	106
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	109
6	CONCLUSÃO	113
	REFERÊNCIAS.....	117
	APÊNDICES	129
	APÊNDICE A – DETALHAMENTO DOS CUSTOS DE PLANTIO E MANEJO DE CAPIM.....	131
	APÊNDICE B – CUSTOS DA PRODUÇÃO LEITEIRA PASTORIL.....	132
	APÊNDICE C – CUSTO DA ENSILAGEM PÓS-PROCESSAMENTO SORGO SACARINO.....	134
	APÊNDICE D – PRODUÇÃO LEITEIRA SISTEMA CONFINADO	136
	APÊNDICE E – PRODUÇÃO DE SILAGEM SORGO SACARINO INTEGRAL	138
	APÊNDICE F – ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE LEITE NO SISTEMA PASTORIL	142
	APÊNDICE G – BROMATOLOGIA	143
	ANEXOS.....	145
	ANEXO A – MÉTODO LABRUMEN.....	147
	ANEXO B – RESULTADOS DE ANÁLISE QUÍMICO- BRAMATOLÓGICO	154

1 INTRODUÇÃO

Historicamente, a pecuária leiteira, como participante do setor agropecuário brasileiro, apresenta-se como um dos principais pilares na fonte de renda de produtores rurais, com destaque para as unidades de produção, cuja mão de obra é de caráter familiar.

Segundo dados estatísticos da Produção Pecuária, Junho de 2015, do IBGE, no primeiro trimestre de 2015 foram industrializados no Brasil aproximadamente 6,12 bilhões de litros de leite, dos quais, 1,68 bilhões foram processados no Estado de Minas Gerais e 0,844 bilhões foram processados no Rio Grande do Sul, segundo maior produtor deste insumo na federação.

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de bovinos de leite. Nos últimos anos vem intensificando e tecnificando (genética e sistemas de manejo) os sistemas de produção, o que impõe aos produtores rurais maiores necessidades de conhecimentos técnicos e de informações relacionadas ao custo de produção de leite, que possam auxiliá-los na tomada de decisão quanto ao tipo de manejo a ser empregado no empreendimento.

Diante disso, o sistema de manejo do gado de leite depende muito da região onde o empreendimento está implantado. Para a região sul do Brasil se destacam os sistemas de manejo do tipo pastoril/intensivo a pasto (ou a campo aberto) e o sistema intensivo em confinamento total ou sistema semiextensivo. Cada um deles apresenta vantagens e desvantagens, principalmente no que tange ao custo de manejo, em que está incluída a alimentação animal.

No sistema confinado/intensivo o produtor necessita levar a alimentação até o cocho e disponibilizar áreas de descanso que ofereçam conforto físico e térmico ao animal, proporcionando melhor conversão alimentar. Entretanto, no sistema pastoril/intensivo a pasto, o animal precisa buscar sua alimentação, sendo suplementado com concentrado, enquanto que no sistema semiextensivo, a alimentação é a pasto e a suplementação com concentrado é realizada durante parte do ano.

Além disso, a seleção do tipo de empreendimento a ser adotado pelo produtor deverá levar em conta a sustentabilidade ambiental, práticas corretas para uso e manejo do solo, remoção e tratamento de dejetos e boas práticas de produção para garantir a qualidade do leite, de forma a garantir a melhor conversão alimentar possível.

Além de todos os fatores expostos acima, é fundamental que o empreendimento apresente receita líquida financeira para garantir o sucesso do empreendimento, de forma a contribuir para a sustentabilidade econômica, ambiental e social. A cadeia produtiva do leite é

complexa e envolve diversos parâmetros, que são muito influenciados pela cultura onde os empreendimentos estão estabelecidos.

Da mesma forma, os custos dos diferentes sistemas de manejo do gado de leite variam de acordo com o manejo realizado e a produtividade animal, que depende muito do tipo de alimentação e da genética. No sistema confinado/intensivo, o produtor necessita de um elevado investimento, porém, em geral, apresenta maior, pois neste sistema os fatores de produção circunstancialmente estão mais bem ajustados. Entretanto no sistema pastoril/intensivo a pasto, o custo operacional é menor, pois há menor utilização de mão de obra, porém o custo com insumos eleva o custo de produção, pois há necessidade de suplementação para obtenção de produtividade Matos (2002); White et al. (2002).

Moraes (2010), analisando os parâmetros que afetam a cadeia produtiva leiteira e o desenvolvimento desta atividade na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. Diante disso relata a preocupação com os diversos fatores relacionados à competitividade da cadeia produtiva, bem como a qualidade de vida na atividade, fator necessário para que seja uma alternativa autossustentável. Como a atividade leiteira é tipicamente agropecuária, isto é, envolve a produção de alimentos na parte “agro” e a produção de leite na parte “pecuária”, é preciso considerar a harmonização de ambas as partes. Poder-se-ia pensar que existem dois caminhos de estratégias e métodos: um para aumentar a eficiência na parte pecuária e outro para aumentá-la na parte agrícola. Mas, pode-se considerar ainda mais uma, com valor sinérgico a ambas: a produção de etanol.

Maroun (2013), em seus estudos, analisando o estado do Rio Grande do Sul, explora a oportunidade de desenvolvimento sustentável com a produção integrada de etanol e alimentos. Conforme seus estudos, a produção integrada poderia contribuir para atender a demanda atual de etanol hidratado do estado, mas para que isso aconteça, torna-se necessária a adoção de políticas públicas específicas para o desenvolvimento das tecnologias para o setor.

May (2012), em experimentos realizados junto à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA propõe como alternativa a produção de etanol de sorgo sacarino na entre safra da cana, a fim de evitar a ociosidade das usinas, além de garantir uma ótima produtividade. No entanto, deve-se considerar que o ciclo do sorgo é menor e no restante do ano a terra pode ser utilizada para a produção de outras culturas. O sorgo pode ser cultivado em diversas regiões do Estado do Rio Grande do Sul, adaptando-se muito bem na região noroeste do estado, devido ao clima, entre outros fatores.

Nesse sentido, no setor agroindustrial, a redução de custos nos processos de produção continua sendo fator determinante para viabilizar a atividade. A implantação de sistemas integrados de energia e alimento, além de impactar positivamente nas questões ambientais, pode ser determinante para a consolidação do fortalecimento econômico de uma região.

Da revisão bibliográfica realizada neste trabalho, não foram localizados trabalhos relevantes que determinem com precisão e detalhamento por atividade os custos de produção de leite, na região noroeste do Rio Grande do Sul, comparando o sistema de manejo do gado leiteiro em sistemas pastoril e confinado. Também não foi identificado trabalho relevante, que determine a margem de lucro possível de ser obtido, ao empregar resíduo de sorgo sacarino oriundo da produção de etanol, como fonte de volumoso, para alimentação de gado confinado.

Frente ao exposto, questiona-se:

a) Qual o sistema de produção de leite mais atrativo economicamente a ser implantado na região noroeste do Rio Grande do Sul?

b) É atrativo economicamente, para agricultores de pequeno porte da região noroeste do Rio Grande do Sul, empregar o bagaço de sorgo sacarino, proveniente da produção de etanol, na alimentação de gado leiteiro?

Assim, o trabalho aborda a viabilidade econômica da produção de leite em empreendimentos que empregam sistema do manejo do gado leiteiro do tipo pastoril/Intensivo a pasto e confinado/intensivo em confinamento, determinando de forma detalhada os custos de produção em cada um dos sistemas, gerando a receita líquida anual por vaca leiteira.

São apresentados diferentes cenários, dentre os quais, pode-se destacar a determinação da receita líquida de implantação de sistema integrado de produção de etanol e silagem, empregando sorgo sacarino como matéria prima.

1.1 TEMA

Avaliação da viabilidade econômica da produção de leite em sistemas de manejo do gado leiteiro pastoril/intensivo, a pasto e confinado/intensivo, em confinamento.

1.1.1 Delimitação do tema

Avaliação da viabilidade econômica da produção de leite em sistemas de manejo do gado leiteiro pastoril/intensivo, a pasto, e confinado/intensivo, em confinamento, na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, no ano de 2014/2015.

1.2 PROBLEMA

- Qual o sistema de produção de leite mais atrativo economicamente a ser implantado na região noroeste do Rio Grande do Sul, pastoril ou confinado?
- É atrativo economicamente, para agricultores de pequeno porte da região noroeste do Rio Grande do Sul, empregar o bagaço de sorgo sacarino, proveniente da produção de etanol, na alimentação de gado leiteiro em sistema confinado?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Avaliar a viabilidade econômica de produção de leite em sistemas de manejo do gado leiteiro pastoril e confinado, em diferentes cenários relacionados à alimentação animal.

1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar um diagnóstico do setor leiteiro da região fronteira noroeste do Rio Grande do Sul.
- Determinar os custos envolvidos na produção de leite em sistemas de manejo do gado pastoril e confinado.
- Avaliar a viabilidade econômica do sistema integrado de produção de etanol combustível e silagem para alimentação animal em sistema confinado.

1.4 JUSTIFICATIVA

O setor agropecuário constitui-se como uma importante fonte de renda para pequenos produtores, mas exige do produtor rural uma visão de administração do empreendimento, em meio à dinâmica da economia. Portanto, há necessidade de analisar economicamente a atividade leiteira para que o produtor conheça os detalhes econômicos de seu empreendimento rural, a fim de utilizar de maneira eficiente os elementos envolvidos na produção, porém são raras as propriedades rurais que contabilizam suas atividades para análise econômica.

Em função dos elevados custos de produção e baixos valores pagos ao produtor, a margem de lucro da atividade leiteira é reduzida, acarretando em migração do trabalhador do campo para a cidade (COTRIM, 2014).

Entretanto, por meio do conhecimento dos custos envolvidos na atividade leiteira, o produtor pode localizar os pontos críticos e buscar alternativas para a maximização dos lucros e atendimento dos seus objetivos. Além da verificação dos custos e análise econômica, para que esta realidade seja alterada, são necessárias alternativas que possam aumentar a renda “per capita” do produtor rural.

Um dos fatores que contribui para o aumento dos custos no negócio agropecuário é o aumento no preço do petróleo, que força a pensar sobre fontes alternativas de energia. Das diferentes tecnologias, a energia solar é considerada a mais eficiente e pode ser a que melhor protege o meio ambiente, mas muitos visionários pensam que a biomassa é que vai provavelmente substituir todos os combustíveis fósseis, no futuro (RAGHEB, 2015) embora, na última década muitos investimentos foram realizados para implantação de unidades para produção de biogás e também de álcool no Brasil.

A escassez de energia faz com que as fontes alternativas se tornem cada vez mais atraentes. Juntamente com a geração de energia renovável, a produção integrada de energia e alimento pode contribuir, não só para desenvolver as regiões rurais, mas também ser uma alternativa de renda para o setor.

Atualmente existem unidades industriais capazes de produzir álcool a partir de diferentes matérias primas. Como exemplo, pode-se citar os trabalhos realizados por Weschenfelder (2011) e May (2012). Estes autores relatam que a mesma unidade de produção pode utilizar cana de açúcar ou sorgo sacarino para a produção de etanol combustível.

Segundo Weschenfelder (2011); May (2012) e Maurom (2013), o sorgo sacarino pode ser uma alternativa para a produção de etanol na entressafra da cana-de-açúcar. O sorgo é visto por estes autores como uma ótima oportunidade de desenvolvimento sustentável.

Neste contexto, Fabrício (2011), Taborda (2014) e Weschenfelder (2011) estudaram os custos de produção de etanol, empregando matérias-primas alternativas para a produção como a mandioca (*ManihotesculentaCrantz*), a batata-doce (*Ipomoea batatas*), da família das amiláceas, e sorgo (*Sorghum bicolor (L.) Moench*), com finalidade de mostrar que é viável a produção de etanol em pequenas unidades de produção.

Weschenfelder (2011) apresenta comparativos de produtos e subprodutos do processamento de sorgo sacarino e de cana-de-açúcar. Para cada 1000 Kg de matéria-prima processada foram obtidos rendimentos de com 49,1 litros de álcool combustível e 43,1 litros no processamento da cana-de-açúcar e sorgo sacarino. O resíduo gerado nestes processamentos gerou como resíduos 522 Kg de bagaço de cana-de-açúcar e 504 Kg de

bagaço de sorgo sacarino, que podem ser empregados na produção de ensilagem obtidos a partir do processamento de sorgo sacarino.

O baixo volume de etanol produzido nas pequenas unidades produção de etanol, quando comparado com unidade de produção de grande porte que produzem na ordem de 80 litros de etanol por tonelada de matéria-prima processada (WESCHENFELDER, 2011), deve-se a baixa eficiência das moendas empregadas em pequenas unidades de produção, extraindo em média 60% do caldo presente nos colmos do sorgo sacarino e cana-de-açúcar. Assim, 40% do caldo inicialmente presente na matéria-prima encontra-se no bagaço, fazendo com que este material possua grandes quantidades de açúcar, que pode servir de fonte energética caso seja utilizado como volumoso na alimentação animal.

Neste contexto, a utilização do bagaço de sorgo sacarino, como alimento de gado leiteiro, pode ser economicamente atrativa para agricultores de pequeno porte que produzem leite. No momento faltam informações relacionadas aos aspectos econômicos da produção integrada de etanol combustível e utilização do resíduo sólido de processamento do sorgo sacarino como matéria-prima, para a produção de silagem e utilização da mesma na alimentação animal, justificando a realização deste trabalho.

1.5 ESTRUTURA DO TEXTO

Para a realização da pesquisa, o trabalho foi estruturado em capítulos. No capítulo um foi desenvolvida a introdução, incluindo o tema, a sua delimitação, o problema da pesquisa, o objetivo geral, os objetivos específicos, a justificativa e a estrutura do trabalho.

O capítulo dois compreende a fundamentação teórica, apresentando conhecimentos e conceitos relevantes ao estudo em questão, bem como o aprofundamento da revisão bibliográfica, a fim de promover a compreensão geral do estudo.

O capítulo três compreende os métodos e procedimentos realizados ao longo do estudo para a obtenção dos resultados, bem como atingir o objetivo geral.

O capítulo quatro apresenta a análise dos resultados da pesquisa, contemplando os custos de produção de leite em sistemas de manejo do gado de leite pastoril/intensivo a pasto e confinado/intensivo em confinamento, bem como apresentação de diferentes cenários e análise da viabilidade econômica e no item 4.6 as considerações finais do estudo. Na sequência, apresenta-se a conclusão do trabalho, e por fim, as referências utilizadas na pesquisa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE LEITE NO MUNDO

De acordo com a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* - Fao (2015), o consumo de leite e produtos lácteos tem sido maior nos países desenvolvidos e em países em desenvolvimento. A crescente procura pelo leite e produtos lácteos oferece uma oportunidade para produtores e os intervenientes da cadeia leiteira. Estima-se que de 80 a 90 % do leite produzido nos países em desenvolvimento é produzido por sistemas de agricultura de pequena escala *International Dairy Federation (IDF), and the Dairy Research Network (IFCN)*, (FAO; IDF; IFCN, 2014).

Nos países desenvolvidos, (ou seja, industrializados) os sistemas utilizados para a produção de leite são em larga escala e mecanizados, consequentemente refletindo em ganhos de produtividade. Estima-se que a maior parte dos sistemas de produção nestes países é intensiva em confinamento e a pasto (FAO; IFCN; IDF, 2014).

Já nos países em desenvolvimento, o sistema de produção de leite predominante é do tipo misto, ou seja, em uma unidade de produção familiar além da atividade leiteira, em sistema extensivo, são produzidos grãos comerciais, como soja, milho e trigo.

Analisando os dados de *Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division* - Faostat (2015), com relação da produção de leite nos continentes no ano de 2013, a Europa liderou com 33,1 %, seguida da América com 29,1%, Ásia 27,9%, África 5,4% e Oceania 4,5%. Com relação aos países, o *ranking* apresenta a seguinte ordem (Tabela 2.1): Estados Unidos > Índia > China > Brasil > Alemanha. Atualmente, a produção, segundo a FAOSTAT (2015), em 2013, o Brasil ocupou a quinta posição com relação à produção de leite no mundo. De acordo com a Tabela 2.1, os Estados Unidos aparece em primeiro lugar no *ranking* de produção leiteira no mundo, seguido da Índia, China, Rússia e Brasil, com 34 milhões de toneladas.

Tabela 2.1 – Maiores produtores de leite no mundo

País/2013	Volume/Milhões toneladas	% Sobre o Total
Estados Unidos	91.271.058,00	36%
Índia	60.600.000,00	24%
China	35.310.000,00	14%
Brasil	34.255.236,00	14%
Alemanha	31.122.000,00	12%

Fonte: Foostat (2015).

De modo geral, nos países em desenvolvimento a alimentação do gado leiteiro é à base de capim, resíduos de culturas e forrageiras cultivadas, e a suplementação alimentar é praticada somente quando viável economicamente, enquanto que nos países industrializados, a alimentação é à base de cereais, concentrados e silagem de milho como volumoso.

A ordenha, geralmente, é realizada de forma manual e o leite transportado para centros de processamento ou recolhidos por leiteiros locais. Já na ordenha mecanizada, o leite é armazenado em tanques de resfriamento, sendo posteriormente recolhido e encaminhado para unidades processadoras a cada dois dias (FAO; IFCN; IDF, 2014).

A participação de volumoso no consumo total de alimento fornecida ao gado leiteiro é de crucial importância para a produção leiteira, pois o volumoso tem um forte impacto sobre a eficiência alimentar (FAO; IFCN; IDF, 2014).

A Tabela 2.2 apresenta dados relativos ao tipo de alimento fornecido nos cinco principais produtores mundiais de leite para todos os países de maior porte de alimentação e fornecido na forma de volumoso, sendo que o restante da alimentação é fornecida na forma de concentrado.

O composto que resulta, pode ser na forma granulada ou massa do composto misto, não granulada. O percentual de alimentos transformados para animais é expresso em percentagem de consumo de matéria seca dos alimentos processados para a alimentação total consumida por um animal em uma base anual.

Tabela 2.2 – Principais formas de alimentação do gado leiteiro no mundo

Principais países	Partes de volumoso	Partes de concentrado
	%	%
Estados Unidos	>60≤80	>20≤40
Índia	>60≤80	>20≤40
China	>40≤60	>40
Brasil	>80≤100	≤20
Alemanha	>60≤80	>20≤40

Fonte: Adaptado de (FAO; IFCN; IDF, 2014).

A Tabela 2.3 apresenta um panorama com relação ao número de vacas por fazenda, kg/leite/vaca/ano, produtividade em kg/leite/vaca/ano e % de contribuição de trabalho familiar no manejo do empreendimento.

Nos Estados Unidos, maior produtor de leite no mundo, a produção depende da região. Na região de Nova York, a produção média por animal é de 10.605 kg/leite/vaca/ano, o que representa na ordem 39,3 kg/leite/vaca/dia. Tal produção ocorre devido à elevada tecnificação

(genética e manejo animal) do setor e ocorre em fazendas com grande número de animais. Entretanto, a produção na região nordeste dos Estados Unidos é realizada em fazendas com menor número de animais, gerida por mão de obra familiar, resultando em menor produtividade por animal, 8.960 kg/leite/vaca/ano, igual a 33,2 kg/leite/vaca/dia.

A produção média na Alemanha depende da região onde é produzido o leite, sendo que, semelhantemente ao que ocorre nos Estados Unidos, a região com maior número de mão de obra familiar apresenta menor produtividade.

Na América Latina, a maior produtividade por animal ocorre no Uruguai, com 5.320 kg/leite/vaca/ano, seguido da Argentina com 5.160 kg/leite/vaca/ano e Brasil, com 3.980 kg/leite/vaca/ano, representando respectivamente, 19,7; 19,1 e 14,7 kg/leite/vaca/dia.

A maior produção obtida nas fazendas de Uruguai e Argentina também decorre de maior tecnificação nos empreendimentos, que são caracterizados por fazendas com número relativamente grande de animais e pequena contribuição da mão de obra familiar, que fica em torno de 20 e 30%, realidade bem diferente da vivenciada na região sul do Brasil, onde praticamente 100% da mão de obra é familiar e composta de unidades produtoras de pequeno porte, com média de 20 cabeças de gado leiteiro.

Tabela 2.3 – Produtividade média por país

País	Região		Nº médio de vacas por fazenda	kg/leite/vaca/ano	(% Do total trabalho família)
Estados Unidos	US	Nordeste	80	8960	79
Estados Unidos	US	Nova York	2218	10605	8
Brasil	BR	Sul (SC)	20	3980	100
Brasil	BR	Sudeste (MG)	25	1460	100
Argentina	AR	Santa Fé	170	5160	20
Austrália	AU	Oeste	275	7060	53
Uruguai	UY	Uruguai	114	5320	30
China	CH	Norte	22	4653	82
China	CH	De Pequim.	17	6305	95
Índia	IN	Norte	3	2940	100
Índia	IN	Sul	3	1390	53
Alemanha	DE	Sul	30	6580	96
Alemanha	DE	Norte	90	8165	45

Fonte: Adaptado de (FAO; IFCN; IDF, 2014).

2.1.1 Produção leiteira no Brasil

No Brasil, a produção de carne e leite, em âmbito nacional, apresenta grande dependência das pastagens que se apresentam em abundância nos períodos chuvosos, porém

com má qualidade nos períodos de seca. A pecuária brasileira está fundamentada nos sistemas intensivos a pasto e intensivo em confinamento, porém, há uma variação de sistema de acordo com a região, o tamanho das propriedades, práticas de manejo e alimentação (EMBRAPA, 2005).

O sistema extensivo é utilizado predominante nas regiões norte, nordeste e centro oeste e com menor frequência na região sudeste e sul, com alimentação exclusiva a pasto e suplementação com cloreto de sódio. A produtividade média para esse tipo de sistema é de até 3 kg/leite/vaca/dia. O sistema semiextensivo é utilizado predominantemente nas regiões sudeste, centro oeste, nordeste e em algumas áreas da região sul. Neste sistema há o fornecimento de volumoso e concentrado para os animais em parte do ano, a fim de completar a alimentação a pasto, na época seca (EMBRAPA, 2005).

Já os sistemas intensivos a pasto e intensivo em confinamento são predominantes nas regiões sudeste e sul. Nestas regiões, a alimentação ocorre à base da suplementação com volumosos.

O sistema intensivo em confinamento não utiliza pasto na alimentação, apenas volumosos conservados (exemplo: silagem), feno e a produtividade neste sistema de alimentação é superior a 24 kg leite/vaca/dia, enquanto que o sistema intensivo a pasto, que utiliza a complementação de volumoso apenas em parte do ano, a produtividade varia de 10 a 24 (kg leite/vaca/dia) (EMBRAPA, 2005).

De acordo com o IBGE (2015), (Tabela 2.4), a região sudeste foi a maior produtora no período de 2010 a 2013, sendo superado pela região sul em 2014. Conjuntamente, estas regiões representam quase 70% da produção de leite do Brasil.

Na tabela 2.5 pode-se constatar que o maior rebanho de gado leiteiro está na região sudeste, seguido pela região nordeste e sul. Entretanto, quando se fala de produtividade e kg/leite/vaca/ano, a região sul apresenta o maior índice, com 2.883,36 kg/leite/vaca/ano, em torno de 82%, superior ao verificado na região sudeste, e 240% superior ao verificado na região nordeste do Brasil.

A produtividade na região sul é aproximadamente 83% superior à média nacional. Esta maior produtividade pode ser atribuída ao diferencial no tipo de alimentação e ao clima mais ameno, reduzindo o estresse dos animais pelo calor. Outro fator são as pequenas propriedades que possuem pouco espaço, que precisam se especializar para aumentar sua renda e acabam investindo em um menor número de animais, mas com maior potencial produtivo.

Segundo informações do Ministério da Agricultura (2013), em longo prazo projeta-se que o volume do leite cru produzido no Brasil dará um salto de 35,1 bilhões de litros em 2014, para 41,3 bilhões de litros em 2023, ou seja, um aumento de 20,7% na produção em dez anos, decorrente principalmente do melhoramento genético do rebanho bovino leiteiro (Tabela 2.4).

Tabela 2.4 – Evolução da produção de leite (mil litros) no Brasil e regiões

Produção de leite	2010	%	2011	%	2012	%	2013	%	2014	%
Brasil	30.715.459		32.096.214		32.304.422		34.255.235		35.174.271	
Norte	1.737.406	6	1.675.284	5	1.658.315	5	1.846.419	5	1.946.150	6
Nordeste	3.997.890	13	4.109.527	13	3.501.316	11	3.598.249	11	3.888.285	11
Sudeste	10.919.686	36	11.308.143	35	11.591.140	36	12.019.946	35	12.169.774	35
Sul	9.610.739	31	10.226.196	32	10.735.645	33	11.774.330	34	12.200.824	35
Centro-Oeste	4.449.738	14	4.777.064	15	4.818.006	15	5.016.291	15	4.969.238	14

Fonte: IBGE - Pesquisa pecuária municipal (2015).

Tabela 2.5 – Produtividade nacional de leite, 2014

	Vacas ordenhadas (Cabeças) 2014	Produção de origem animal (Mil litros) 2014	Kg leite/vaca/ano2014	kg leite/vaca/dia (270 dias de lactação)	% Produção Nacional
Brasil	23064495	35.174.271	1.576,89	5,8	100%
Norte	2.222.028	1.946.150	905,62	3,4	57%
Nordeste	4.750.730	3.888.285	846,29	3,1	54%
Sudeste	7.936.981	12.169.774	1.585,43	5,9	10%
Sul	4.375.331	12.200.824	2.883,36	10,7	83%
Centro-Oeste	3.779.425	4.969.238	1.359,52	5,0	0,90%

Fonte: IBGE - Pesquisa pecuária municipal (2015).

Portanto, na próxima seção iremos verificar a produção leiteira somente da região sul do Brasil, abrangendo os estados de Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

2.1.2 Produção leiteira na região sul do Brasil

Segundo Breitenbach et al. (2009), a cadeia produtiva de leite é considerada a cadeia mais complexa do agronegócio, composta por vários setores: insumos, produtores de leite, agentes de coleta, unidade de captação, indústrias processadoras, agentes de distribuição e consumidores.

A região Sul foi responsável pela produção de 34,7% do leite nacional no ano de 2014. Dentre os estados da região, o Rio Grande do Sul é o maior produtor, com 36,3%, seguido de Santa Catarina e Paraná, que produziram respectivamente, 32,2% e 31,5%, (Tabela 2.6).

A maior produtividade no Rio Grande do Sul foi verificada com 3.137,32 kg/leite/vaca/ano, seguida de Santa Catarina e Paraná, com 2.785,86 e 4.532.614 kg/leite/vaca/ano respectivamente, conforme (Tabela 2.6).

Na região sul do Brasil, os sistemas de manejo são intensivo a pasto e intensivo em confinamento. No estado do Paraná, o sistema é baseado na produção intensiva a pasto, com propriedades de até 50 ha. Em menor parte, a produção baseia-se no sistema intensivo em confinamento. Na alimentação dos animais são utilizadas pastagens e alimentos conservados, como silagens e concentrados (EMATER; PR, 2015).

Em Santa Catarina, o sistema de produção leiteira baseia-se no sistema intensivo a pasto, apresenta também algumas propriedades com sistema intensivo em confinamento. Nas propriedades que trabalham com o sistema confinado, a ordenha é realizada 3 vezes ao dia. A região oeste de Santa Catarina é a maior região produtora do estado, devido aos programas de incentivo à produção de leite, bem como um projeto de orientação à produtividade aos pequenos agricultores (DARTORA, 2002; EPAGRI, 2015).

Tabela 2.6 – Produção leiteira da região sul do Brasil

	Produção de origem animal (Mil litros) 2014	Vacas ordenhadas (Cabeças) 2014	* 2014 Litros/vaca/ano	Litros/vaca/dia (270 dias de lactação)	% Produção 2014
Paraná	1.723.996	4.532.614	2.718,52	10,1	31,5%
Santa Catarina	1.107.263	2.983.250	2.785,86	10,3	32,2%
Rio Grande do Sul	1.544.072	4.684.960	3.137,32	11,6	36,3%
Total	4.375.331	12.200.824	8.641,70	10,7	100%

* Densidade do leite 1034 kg/litro.

Fonte: IBGE - Pesquisa pecuária municipal (2015).

Verificou-se que o Rio Grande apresenta maior litragem por animal/ano. Portanto, na secção 2.1.3 aborda-se a produção leiteira do estado do Rio Grande do Sul.

2.1.3 Produção leiteira no estado do Rio Grande do Sul

De acordo com a EMATER/RS (2015), a produção do Rio Grande do Sul é predominantemente intensiva a pasto, em pequenas propriedades com mão de obra familiar. A produção leiteira apresenta potencial de crescimento pelo seu clima temperado, fertilidade do

solo e boa disponibilidade de água. A EMATER/RS auxilia e executa programas que visam promover o desenvolvimento socioeconômico e sustentável dos pequenos agricultores dedicados à produção leiteira.

O Rio Grande do Sul é o segundo maior produtor de leite no Brasil, com 4,68 bilhões de litros de leite em 2014. Na Tabela 2.7 são apresentados dados relativos à produção de leite no Rio Grande do Sul, no ano de 2014 (IBGE 2015), por mesorregião, podendo-se verificar que a meso região Noroeste Rio-grandense é a maior produtora de leite, representando 66,8% do total produzido. Esta mesorregião possui uma área de 64.930.583 km², representada na Figura 2.1, sendo formada pela união de 216 municípios agrupados em treze microrregiões, possuindo aproximadamente dois milhões de habitantes.

O Rio Grande do Sul é o estado que apresenta a maior produtividade leiteira do Brasil. Em termos de mesorregiões, a região noroeste Rio-grandense é a que apresenta maior produtividade média, com 12,9 kg leite /vaca/dia, seguido do centro oriental, com 11,3 kg leite /vaca/dia e a região nordeste com 11,1 kg leite /vaca/dia. A região Sudoeste apresenta o menor índice de produtividade por animal, apenas 7,4 kg leite /vaca/dia (Tabela 2.7).

Tabela 2.7 – Produtividade por mesorregião no estado do Rio Grande do Sul

Mesorregião	Vacas (Cabeças) 2014	Produção de origem animal (Mil litros) 2014	*2014 kg leite/vaca/ano	kg leite/vaca/dia (270 dias de lactação)	% do total
Rio Grande do Sul - total/ média	1.544.072	4.684.961	3.137,32	11,6	100,00
Noroeste Rio-grandense – RS	930.577	3.128.767	3.476,49	12,9	66,80
Nordeste Rio-grandense – RS	163.061	470.959	2.986,44	11,1	10,10
Centro Ocidental Rio-grandense – RS	60.015	124.970	2.153,11	8,0	2,70
Centro Oriental Rio-grandense – RS	134.497	396.261	3.046,42	11,3	8,50
Metropolitana de Porto Alegre - RS	107.195	236.177	2.278,16	8,4	5,00
Sudoeste Rio-grandense - RS	78.360	151.818	2.003,32	7,4	3,20
Sudeste Rio-grandense - RS	70.367	176.009	2.586,34	9,6	3,80

* Densidade do leite 1034 kg/litro.

Fonte: IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal, (2015).

A região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul caracteriza-se por ser formada por pequenas propriedades rurais, colonizada por agricultores imigrantes que desenvolveram culturas como a soja, o milho e o trigo. As propriedades dependem economicamente da atividade agrícola diversificada, no que se refere principalmente à atividade leiteira e à produção de grãos, que servem para subsistência e para comércio (FEE, 2008).

Nesse sentido, o segmento de produtores de leite, caracteriza-se por produtores que apresentam um baixo grau de escolaridade, sendo que, de acordo com Finamore et.al. (2009),

os controles de manejo e controles econômicos das propriedades são exercidos por mulheres. Os controles realizados são de forma manual e há uma grande dependência dos técnicos para auxiliar na adoção de tecnologias de produção e melhorias na qualidade dos rebanhos, bem como melhoria genética.

Conforme Moraes (2010), analisando a cadeia produtiva leiteira e sua influência no desenvolvimento da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, concluiu que há alternativas autossustentáveis nos diversos setores que compõem a cadeia do leite, que podem ser implementados visando a melhoria do setor.

A seguir, a Figura 2.1 apresenta as mesorregiões do estado do Rio Grande do Sul.

Figura 2.1 – Representação da mesorregião noroeste Rio-grandense - RS

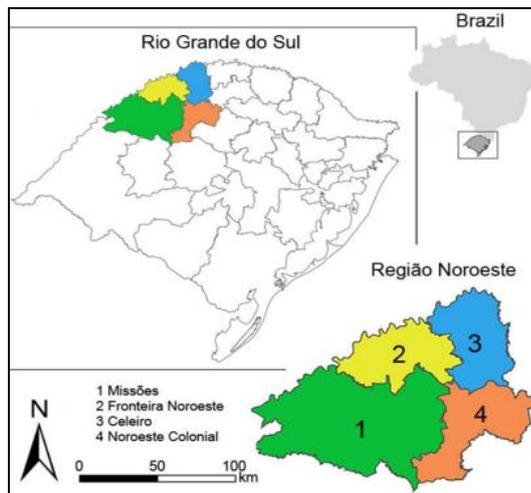


Fonte: IBGE - Estatgeo, gerador cartograma (2014).

2.1.4 Microrregião fronteira noroeste do Rio Grande do Sul

A microrregião fronteira noroeste do Rio Grande do Sul faz parte da mesorregião noroeste Rio-grandense, possui uma área de 4.689,0 km², com uma população de 207.883 habitantes, formada pela união de 20 municípios. A Figura 2.2 apresenta a região noroeste do estado do Rio Grande do Sul.

Figura 2.2 – Região noroeste do Rio Grande do Sul



Fonte: AVEMISSOES, 2015.

A Região Noroeste do Rio Grande do Sul abrange quatro Conselhos Regionais de Desenvolvimento (COREDES, 2008): 1. Missões, 2. Fronteira Noroeste, 3. Celeiro, e 4. Noroeste Colonial, representada na figura 2.2 onde a numeração no mapa representa os coredes, sendo que a região fronteira noroeste está representada pelo número 2.

Segundo o COREDE (Conselho Regional de Desenvolvimento) e a Fundação de Economia e Estatística (FEE/2008), os municípios que compõem a fronteira noroeste do Rio Grande do Sul são: Alecrim, Alegria, Boa Vista do Buricá, Campina das Missões, Cândido Godói, Doutor Maurício Cardoso, Horizontina, Independência, Nova Candelária, Novo Machado, Porto Lucena, Porto Mauá, Porto Vera Cruz, Santa Rosa, Santo Cristo, São José do Inhacorá, Senador Salgado Filho, Três de Maio, Tucunduva e Tuparendi.

A região fronteira noroeste ocupa o sexto lugar em número de agroindústrias familiares, na distribuição nos Coredes. Segundo Feix (2013), o motivo dessa concentração decorre do fato de que é nessa região que há um maior número de pessoas ocupadas na agricultura familiar.

Conforme dados da EMATER regional de Santa Rosa (2014):

A economia da região é caracterizada basicamente na cultura da soja. São mais de 644 mil hectares destinados à cultura. Paralelamente, cresce também a cultura do milho (163 mil ha), trigo, alfafa (3 mil e quinhentos ha), mandioca (16 mil ha), cana-de-açúcar (9 mil ha), bovinocultura de leite com (1,5 milhões de litros diários), bovinos de corte, trabalho significativo com turismo, artesanato, plantas medicinais, hortigranjeiros, alimentação, merenda escolar, fruticultura, apicultura. Destacam-se ainda as agroindústrias que hoje somam 633 e agregam valor na renda mensal de 1999 famílias em área de transformação de carne, cana-de-açúcar, mandioca, panificação, derivados de leite, hortigranjeiros, frutas, mel entre outras.

As pequenas propriedades rurais se caracterizam por possuírem em média 15 hectares por propriedade, que trabalham com diversos segmentos como: lavoura com plantação de diversas culturas, pecuária com a criação de animais de grande porte, como bovinos e equinos, animais de médio porte, como: suíno, caprino, ovino e animais de pequeno porte como: galos, frangos, pintos, galinhas codornas, coelhos. Na produção animal, a produção de leite ganha destaque, mas também há produção de ovos de galinha, de codorna, mel, entre outros IBGE (2015).

A Tabela 2.8 apresenta informações do IBGE referente à quantidade de leite produzido na microrregião fronteira noroeste no ano de 2014. Pode-se observar que apenas 4 municípios da região produzem mais do que o esperado, 30.000.000 litros de leite por ano. Segundo dados do IBGE (2014), a microrregião Fronteira Noroeste apresenta produtividade média de 13,8 kg leite/vaca/dia, acima da mesorregião que apresenta 12,9 kg leite/vaca/dia, destacando-se os municípios com maior produtividade, como Santo Cristo (15%), Três de Maio (10%), Santa Rosa e Tuparendi (8%).

Tabela 2.8 – Leite produzido (1000 litros) perfil da pecuária municipal - 2014

Municípios / microrregião/ Fronteira Noroeste	Vacas ordenhadas	Produção de leite	% do total	*Kg leite/ vaca/Ano	*Kg leite/vaca/dia
Alecrim – RS	3.212	13.803.900	3%	4.297,6	15,9
Alegria – RS	3.425	13.394.436	3%	3.910,7	14,5
Boa Vista do Buricá – RS	5.567	26.321.504	6%	4.728,1	17,5
Campina das Missões – RS	9.450	26.936.734	6%	2.850,4	10,6
Cândido Godói – RS	9.450	28.727.622	7%	3.039,9	11,3
Doutor Maurício Cardoso – RS	3.468	14.627.998	3%	4.217,9	15,6
Horizontina – RS	5.084	21.394.494	5%	4.208,2	15,6
Independência – RS	4.802	16.983.450	4%	3.536,7	13,1
Nova Candelária – RS	5.696	23.647.580	5%	4.151,6	15,4
Novo Machado – RS	2.276	7.276.258	2%	3.196,9	11,8
Porto Lucena – RS	5.750	12.128.820	3%	2.109,3	7,8
Porto Mauá – RS	2.350	9.265.674	2%	3.942,8	14,6
Porto Vera Cruz – RS	1.450	3.954.016	1%	2.726,9	10,1
Santa Rosa – RS	8.170	33.921.404	8%	4.151,9	15,4
Santo Cristo – RS	15.601	64.769.760	15%	4.151,6	15,4
São José do Inhacorá – RS	3.772	13.870.076	3%	3.677,1	13,6
Senador Salgado Filho – RS	4.114	14.889.600	3%	3.619,2	13,4
Três de Maio – RS	10.995	45.646.964	10%	4.151,6	15,4
Tucunduva – RS	3.727	14.068.604	3%	3.774,7	14,0
Tuparendi – RS	8.100	33.523.314	8%	4.138,6	15,3
	116.459	439.152.208	100	3.729,1	13,8

Considerando 270 dias de lactação. Densidade do leite 1034 kg/litro.
Fonte: IBGE, Produção da Pecuária Municipal 2015.

Os dados do IBGE são dados amostrais, por isso os dados são aproximados e não reais. A EMATER trabalha ligada diretamente com os produtores rurais, por isso consideramos os dados o mais próximo do real.

2.2 SISTEMAS DE MANEJO DO GADO LEITEIRO

O Quadro 2.1 apresenta os critérios e parâmetros utilizados pela EMBRAPA para caracterizar os sistemas de produção de leite no Brasil. Nesta classificação foram levados em consideração características, como produtividade, forma de alimentação e o grupo genético em que os animais se enquadram.

A seguir serão discutidas de forma resumida, as principais características dos sistemas definidos pela EMBRAPA.

Quadro 2.1 – Caracterização dos sistemas de produção de leite no Brasil

Descrição	Sistema Extensivo	Sistema Semiextensivo	Intensivo a pasto (Pastoril)	Intensivo em confinamento (Confinamento)
Produtividade (litros/vaca/ordenha/ano)	<1200	1200-2000	2000-4500	>4500
(litros/vaca/ordenha/dia)	< 3	> 3 < 5	>5 < 12	> 12
Pasto Campo	Ano todo	Ano todo	Ano todo	Não
Suplementação de Volumosos	Não	(cana/capim picado)	Cana, capim picado /ou forragem conservada	Forragens conservadas (silagens, feno)
	Não	Parte do ano	Parte / ou o ano todo	Ano todo
Uso de concentrados	Não	Parte do ano	Ano todo	Ano todo
Uso de minerais	Sal comum	Sal Mineral	Sal Mineral	Sal Mineral
Grupo genético	Predominante azebuado	Predominante 1/2 e 7/8 HZ	Predominante 1/2 Holandês PC	Predominante Holandês

Fonte: EMBRAPA (2005).

Sistema extensivo: caracteriza-se por possuir produtividade média menor de 3 litros vaca/ordenha/dia. A alimentação caracteriza-se por fornecer aos animais apenas pasto no campo e sal comum, sem complementação com concentrados. Os bezerros mamam durante toda a lactação. O controle sanitário é inexistente e a instalação limita-se a um curral, onde os animais são ordenhados (EMBRAPA, 2005).

Cabe salientar que no sistema extensivo, a produção de leite é baixa, porém pode haver a criação e comercialização dos terneiros.

Sistema semiextensivo: caracteriza-se por apresentar produtividade média entre 3 a 5 litros vaca/ordenha/dia. A alimentação principal é o pasto a campo, porém em parte do ano,

na época seca, há complementação com cana /capim picado, bem como a utilização de palhas e suplementação com concentrados simples, como milho, farelo de trigo, caroço de algodão e sal mineral. O controle sanitário é um pouco melhor que no sistema extensivo, as instalações são simples, possuem sala de ordenha e resfriamento de leite (EMBRAPA, 2005).

Sistema intensivo a pasto ou pastoril: caracteriza-se por apresentar produtividade entre 5 a 12 litros vaca/ordenha/dia, ou 10 a 24 litros/vaca/dia. A alimentação principal é à base de pasto e volumoso conservado, com suplementação de concentrados de boa qualidade e sais minerais o ano todo. Nas pastagens muitos produtores realizam adubação e irrigação. A complementação com volumoso é realizada no cocho e o aleitamento dos bezerros é artificial. O manejo sanitário é controlado, possui investimento maior em sala de ordenha e resfriamento de leite, o restante das instalações é simples, com baixo investimento (EMBRAPA, 2005).

Sistema intensivo em confinamento ou confinado: apresenta a maior produtividade por animal, sendo acima de 24 litros/animal/dia. A alimentação é baseada em alimentos conservados, de boa qualidade, como silagem, feno, concentrados e sais minerais. Toda a alimentação é oferecida aos animais no cocho. As vacas em lactação são manejadas em regime de confinamento total, em alguns casos é parcial, dependendo do nível de produção, a realização da ordenha é de duas a três vezes ao dia. O controle sanitário é rigoroso e os investimentos em estruturas são elevados, a fim de garantir o bem estar e conforto animal, (EMBRAPA, 2005).

A seguir o Quadro 2.2 apresenta os tipos de manejo empregados nas regiões do Brasil.

Quadro 2.2 – Regiões do Brasil e tipos de manejo empregado

Brasil	Sistema Extensivo	Sistema Semiextensivo	Intensivo a pasto	Intensivo em confinamento
Norte	x			
Nordeste	x	x		
Centro oeste	x	x		
Sudeste		x	x	x
Sul			x	x
% contribuição nacional	32,8	37,7	25	4,6
% Produtores	89,5	8,9	1,6	0,1

Fonte: Adaptado EMBRAPA (2005).

O Quadro 2.2 apresenta um panorama do sistema de manejo empregado por região Brasileira. Pode-se observar que a grande maioria (89,5%) dos produtores rurais empregam o sistema extensivo, que contribui com 32,8% da produção brasileira de leite. Este dado justifica a baixa produtividade verificada nas principais regiões que utilizam este tipo de manejo.

Entretanto, os sistemas de manejo intensivo a pasto e intensivo em confinamento, somente são empregados nas regiões Sul e Sudeste, que em função desta característica, são as que mais contribuem com a produção de leite, em nível nacional.

2.2.1 Sistema Intensivo a pasto/pastoril

Em termos regionais, onde há poucas terras aráveis ou uma quantidade substancial de pastagens permanentes, o sistema de alimentação do gado leiteiro é à base de capim e silagem de capim, sendo suplementado com pouco concentrado na alimentação das vacas (FAO; IDF; IFCN, 2014).

O sistema pastoril é um sistema onde os animais precisam buscar sua alimentação, à base de grama/capim e a oferta de volumosos conservados e concentrados é realizada para garantir uma produtividade maior do que nos sistemas extensivos a pasto.

De acordo com FAO; IDF e IFCN (2014), em todas as explorações agrícolas, o alimento concentrado é adicionado como complemento à dieta, em diferentes proporções. Na maioria dos países europeus, a ração é composta de pelo menos 30 % de concentrado. As dietas são baseadas principalmente no capim fresco, milho ou silagem de capim. As forrageiras não crescem uniformemente ao longo do ano, devido às características das regiões e variações de temperatura e índice pluviométrico. Em períodos de seca, é necessária complementar a alimentação animal com suplementos que possuem elevado custo.

Segundo Quadros (2015), frequentemente, os bovinos engordados no pasto apresentam bom desempenho nos períodos de chuva “(ganhos de peso da ordem de 0,5 kg / dia)” e fraco desempenho na época de seca. Geralmente nessa época (época de seca) os animais perdem peso devido à baixa produção de pastagens, o que faz com que o animal necessite de um período maior para atingir o peso para o abate.

Portanto, o manejo das pastagens deve ser adequado a fim de evitar as perdas no período do verão, utilizando variedades de pastagens tolerantes à seca, ou até mesmo realizar a irrigação das pastagens. Nesse sentido o gado leiteiro também apresenta baixo desempenho, devido à alimentação e ao calor (QUADROS, 2015).

Para Belflower et al. (2012), a produção leiteira em sistema a pasto também pode ser muito boa, desde que os sistemas de pastagens sejam bem geridos. Porém, é importante analisar as condições do clima e dos solos, favoráveis à produção leiteira baseada em pasto.

Nos sistemas onde a alimentação principal é o pasto, se requer conhecimentos sobre forrageiras e manejo de cultivo das mesmas, para permitir a boa alimentação dos animais e rotação de pastagens, bem como cuidados com adubação e irrigação para que o pasto seja de qualidade (BELFLOWER et al., 2012).

Outra prática que vem sendo adotada nos últimos anos, para amenizar as variações da temperatura e aumentar a produção de alimentos, equalizando a pressão ambiental e recuperação de áreas degradadas, é a integração da lavoura, pecuária e floresta, forma de manejo que proporciona a sustentabilidade, maior desempenho e produtividade, trazendo vantagens ao produtor (EMBRAPA, 2009).

De acordo com a EMBRAPA (2009), a integração lavoura-pecuária e floresta (sistema silvipastoril) tem por objetivo a recuperação de áreas degradadas. Uma das vantagens da utilização desse sistema é a redução do uso de defensivos agrícolas, maior controle de plantas invasoras, bem como eficiência no uso de fertilizantes. Além disso, as sombras geradas pelas árvores favorecem o bem-estar animal.

O sistema pastoril precisa ser bem manejado para evitar a falta de volumoso, bem como realizar um sistema de rotação de pastagens. O sistema utiliza pouca mão de obra após sua implementação, sendo uma das vantagens onde não há disponibilidade de mão de obra, por apresentar baixo custo de investimento e utilizar a mão de obra familiar. Este é o sistema mais utilizado por pequenos agricultores.

De acordo com a EMBRAPA (2009), para obter maior produtividade leiteira no sistema pastoril, os agricultores utilizam concentrados para aumentar a produtividade. A desvantagem do sistema pastoril é a baixa lotação de animais por hectare, máximo 1,5 animais, menor receita por área, muita variação do valor nutritivo do pasto, fazendo com que a receita líquida individual por animal seja menor.

2.2.2 Sistema Intensivo em confinamento/confinado

O sistema confinado é um sistema fechado, onde o animal tem um espaço delimitado e é alimentado no cocho. Este sistema é muito utilizado para bovinos de corte em fase de terminação (QUADROS, 2015). O sistema confinado é uma ótima alternativa para o melhor

aproveitamento da terra, porém é necessário um cuidado redobrado com a alimentação, pois a alimentação a pasto é substituída por alimentação no cocho.

Ainda segundo Quadros (2015), os sistemas confinados apresentam vantagens como: maior eficiência produtiva, liberação da área de pastagens para o plantio de outras culturas, melhor utilização da mão de obra, maquinários e insumos e maior flexibilidade de produção. Outro fator a ser considerado é a localização estratégica do confinamento, próximo de água de boa qualidade, energia, bem como instalações adequadas, como pisos adequados, locais arejados. O manejo dos animais é um fator de extrema importância, com alimentação equilibrada, vacinação e controle de doenças.

Dessa forma, para aumentar a produtividade dos bovinos de corte, pecuaristas focam no melhoramento genético de seu rebanho, a fim de se tornarem ainda mais competitivos. Uma ferramenta importante para que isso aconteça é a inseminação artificial, somada a uma boa nutrição, manejo e bem estar animal (GUIMARÃES; CARVALHO, 2014).

Conforme Guimarães e Carvalho (2014), o confinamento é uma das melhores opções para a pecuária, porém é preciso que seja intensificada. Outra opção seria o confinamento, estratégico em determinados períodos da colheita no mês de maio, até o novo plantio em outubro. Os confinadores, geralmente são ligados à agricultura que garante a produção de grãos para a alimentação dos rebanhos. No Brasil, Goiás e Mato Grosso são os maiores estados confinadores, devido à proximidade do mercado de reposição de insumos (milho, soja), pois conseguem comprar farelo soja e milho a preços menores.

Segundo Quadros (2015), os sistemas confinados precisam de alguns cuidados, pois também podem apresentar determinados problemas, como: distúrbios metabólicos, doenças e intoxicações, por isso, a necessidade de dietas equilibradas em períodos certos, a fim de evitar o estresse do animal e deixar um período adequado para que ele possa descansar e ruminar.

Portanto, a dieta do sistema confinado é composta por alguns suplementos como: silagem de milho (30%), milho moído 43,7%, casca de soja, farelo de girassol, farelo de soja, caulim, ureia, suplemento mineral, sal branco, calcário, sulfato de amônio, núcleo proteico-mineral (BARONI et al., 2010).

No Brasil, a criação de gado confinado teve grande desenvolvimento nos últimos anos, proporcionando significativa evolução na pecuária. De acordo com Guimarães e Carvalho (2014), é preciso aumentar o número de confinamentos, para fazer frente aos custos de alimentação com qualidade. Outro fator é a expansão da área de soja, que impele a pecuária nas áreas mais distintas e as margens para os criadores cada vez menores e limitados.

Nos estados Unidos, a pecuária leiteira evoluiu através da melhoria na alimentação, a fim de atender às necessidades dos animais, com conseqüente aumento de produção leiteira. A alta produtividade de leite do rebanho confinado nos Estados Unidos se dá devido ao elevado consumo de ração necessária para produzir leite, a fim de compensar menor teor de volumoso fornecido na dieta (BELFLOWER et al., 2012).

Na produção leiteira, o impacto da inseminação associado ao manejo e nutrição é muito importante, pois às vezes a média de produção de leite das matrizes chega a superar seis vezes a média nacional. O ganho que a inseminação artificial gera sobre a qualidade do rebanho, pode ser visto como um fator de sucesso na pecuária moderna. “A inseminação artificial teve um aumento de 5,5 % no ano de 2013, no Brasil”. A fertilização *in vitro* é outra tecnologia já difundida, com a perspectiva de contribuir na qualidade do rebanho e crescimento na oferta de carne e leite de alta qualidade (SOBCZAK, 2014).

Brockington e Martinez (1995), realizaram simulações do uso de superovulação e transferência de embriões em melhoramento do rebanho em pequena escala em sistemas de produção de leite no sudeste do Brasil. Prática de longo prazo, tais melhorias possuem ganho genético médio anual de 1%. Para ver os retornos, o produtor espera de 15 a 20 anos, sendo que a viabilidade econômica depende do mercado. Estas simulações dependem da gestão e principalmente, do nível da qualidade da alimentação. Para realizar estas simulações, são retiradas as melhores vacas do rebanho, o que ocasiona perda na produção, pois são utilizadas para a realização dos testes e medições e não para a produção leiteira.

A eficiência desses estudos está nos ambientes confinados devido à praticidade das coletas e o restabelecimento do reequilíbrio, o que em ambientes abertos seria impraticável devido os custos e o tempo envolvido.

O estudo de superovulação e transferência de embriões, realizado por Brockington e Martinez (1995), foi realizado com a finalidade de melhorar a eficiência genética do rebanho para a produção de leite. O autor constatou que as melhorias genéticas no gado leiteiro é um processo de longo prazo, devido ao longo ciclo de reprodução do animal.

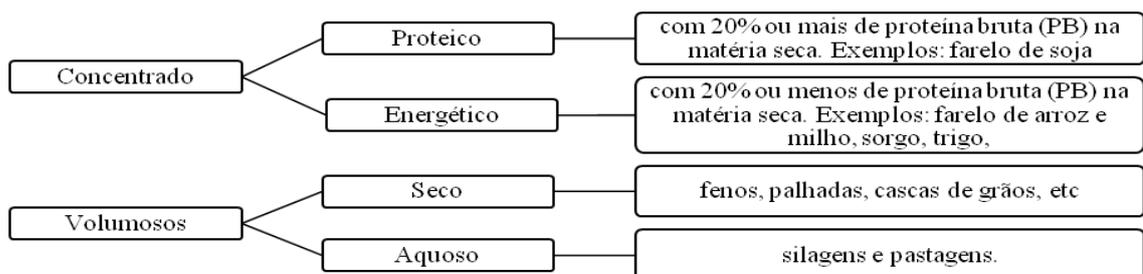
De modo geral, o sistema confinado apresenta vantagens de produtividade leiteira e no caso de gado de corte, ganho de peso, porém é necessário que haja alguns cuidados na alimentação e sistemas sanitários para se evitar doenças.

2.3 ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Conforme dados da FAO; IDF; IFCN (2014), a alimentação está se tornando um desafio para a agricultura, devido ao crescimento da população mundial. O leite proporciona uma proteína de alto valor, servindo às necessidades nutricionais dos seres humanos. No entanto, a alimentação desses animais enfrenta desafios, devido o alto preço dos grãos, elevando o nível de concorrência com a alimentação, terra e recursos agrícolas para produzir as quantidades necessárias à alimentação animal, com o objetivo de produzir leite e carne.

Entretanto, os principais alimentos que compõem a dieta dos ruminantes podem ser classificados em dois grupos, como demonstrado na Figura 2.3.

Figura 2.3 – Principais grupos de alimentos da dieta dos ruminantes



Fonte: Salman, Osmari, Santos, (2011) adaptado em esquema gráfico.

De acordo com Gonçalves et al. (2009), os volumosos são as forrageiras secas (fenos e palhas), forrageiras verdes, pastagens nativas e cultivadas e silagens, são as que contêm mais de 18% de fibra bruta (FB) na matéria seca. Entre as forrageiras há grande diferença nos teores de proteína bruta, fibra bruta, cálcio e fósforo e à medida que as plantas envelhecem, perdem seu valor nutritivo devido à redução nos teores de proteína bruta, fósforo e elevação dos teores de carboidratos estruturais e lignina.

Os volumosos (pasto, silagem e feno) são considerados fontes de energia que auxiliam na manutenção e crescimento dos animais, enquanto que os concentrados (ricos em proteína, energia, minerais e algumas vitaminas) auxiliam na produtividade leiteira. Entretanto, à medida que se busca maior produtividade por animal, os volumosos (pasto, silagem e feno) por si só, não são suficientes para obter elevada produtividade (EMBRAPA, 2005).

De acordo com Melo (2004), as forragens são essenciais para os bovinos, por serem alimentos ricos em fibras, que é digerido, sendo assim menos nutritivos que alimentos concentrados, impedindo que o animal expresse todo o seu potencial produtivo.

Os alimentos podem ser compostos por proteínas, carboidratos, lipídios, minerais e vitaminas, que podem ser considerados como os macronutrientes ou micronutrientes. De acordo com o MAPA (2004), os alimentos são classificados como: Ingrediente ou matéria-prima, aditivo, suplemento, premix, núcleo, concentrado e volumosos (secos: feno, palha; aquosos: silagens, pastagens). Eles podem classificados como apresentado na Figura 2.4.

Figura 2.4 – Classificação dos alimentos/ conceito

Aditivo	• produtos destinados à alimentação animal como substância, micro-organismo ou produto formulado. Pode ser promotores de crescimento ;
Suplemento	• É a mistura composta por ingredientes ou aditivos. Exemplos: minerais, vitaminas, aminoácidos.
Premix	• É a pré-mistura de aditivos e veículo ou excipiente, que facilita a dispersão em grandes misturas, e não pode ser fornecida diretamente aos animais.
Núcleo	• É a pré-mistura composta por aditivos e macrominerais contendo ou não veículo ou excipiente, que facilita a dispersão em grandes misturas.
Concentrados	• É a mistura composta por macrominerais, ingredientes ou aditivos que, associada a outros, constitui uma ração.
Volumosos	• São alimentos fibrosos utilizados basicamente na alimentação de ruminantes, pois são fundamentais para o perfeito funcionamento do aparelho digestivo.

Fonte: MAPA, (2004); Salman; Osmari, Santos, (2011).

Para a realização do balanceamento da alimentação dos animais em cada fase, é preciso conhecer a fonte de alimentos, bem como sua composição. A Tabela 2.9 apresenta os teores de matéria seca (MS), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), matéria orgânica (MO) e energia bruta (EB) em algumas gramíneas e leguminosas forrageiras, mais empregadas na alimentação animal.

Tabela 2.9 – Percentual de nutrientes em forrageiras empregadas na alimentação nutricional

Nutrientes Calculados Nutriente Média	Média					
	% MS	% PB	% FDN	% FDA	% MO	% EB
Silagem sorgo bicolor X sorgo sudanense	17,4	9,4	60,4	45,4		
Silagem sorgo forrageiro	28,0	6,2	53,3	32,5	93,5	
Silagem sorgo	29,7	6,4	57,9	31,2	93,5	4,2
Silagem saccharum officinarum L. cana-de-açúcar bagaço	42,6	2,7	79,0	48,3		4,0
Silagem tratada Pennisetum purpureum Schum. capim elefante	37,1	5,3				
Silagem Zeamays L. milho (0 a 15 % grãos)	24,4	5,9	57,4	32,5		
Silagem milho (16 a 30 % GRÃOS)	27,4	6,4	51,7	25,9		

Fonte: Valadares Filho, Machado, Chizzotti et al. (2015).

De modo geral, a silagem de sorgo bicolor possui menores teores de massa seca se comparado com as silagens de milho, porém o teor de proteína é maior, bem como o teor de fibra em detergente neutro e ácido.

Os itens de alimentação dominantes em fazendas leiteiras incluem os principais grupos de concentrados e volumosos: silagem de milho, pastagem de gramínea, silagem de pastagem de gramínea, feno e outros alimentos. O tipo de alimentação disponível para os animais leiteiros depende da região, do clima e das condições corporais do animal e do estágio da lactação e da idade da vaca (EMBRAPA, 2002; FAO; IDF; IFCN, 2014).

Conforme Salman; Osmari, e Santos (2011), a alimentação, em cada fase de vida do animal, deve ser equilibrada, devendo receber alimentação específica a fim de suprir as necessidades nutricionais, pois o tipo de alimentação interfere na composição do leite e afeta a produtividade. De acordo com a EMBRAPA (2002), nas duas primeiras lactações deve-se fornecer maior quantidade de alimentos ao animal, pois é uma fase onde, além de produzir leite, o animal continua crescendo e precisa de nutrientes para sustentar o seu crescimento.

Após o parto, o pico de consumo só é atingido depois de 9 a 10 semanas, antes disso os animais não conseguem atingir o consumo em quantidade suficiente para sustentar a produção de leite, no entanto, no período pós-parto, é necessária uma dieta com maior ingestão de nutrientes (EMBRAPA, 2002).

Seguindo as recomendações técnicas da EMBRAPA:

Deve-se fornecer volumoso de boa qualidade com suplementação com concentrados e mistura mineral adequados. Vacas de alto potencial de produção devem apresentar um consumo de matéria seca equivalente a pelo menos 4% do seu peso vivo, no pico de consumo. Para vacas mantidas a pasto, durante o período de menor crescimento do pasto, há necessidade de suplementação com volumosos: capim-elefante verde picado, cana-de-açúcar adicionada de 1% de ureia, silagem, feno ou forrageiras de inverno. Para vacas de alta produção leiteira ou animais confinados, forneça

silagem de milho ou sorgo, à vontade. Para cada dois quilogramas de leite produzidos, a vaca deve consumir pelo menos um quilograma de matéria seca. De outra forma, ela pode perder peso em excesso e ficar mais sujeita a problemas metabólicos EMBRAPA (2002).

De acordo com Salman, Osmari, e Santos (2011), em geral – os bovinos são alimentados com pastagem de gramínea, cana-de-açúcar, milho moído, grão de soja, água, fosfato bicálcico, sal comum e ração. Os autores definem ração como a mistura concentrada, como uma mistura farelada, homogênea, com o teor de umidade menor que 13%. A composição geralmente contém 18% a 20% de proteína bruta (PB) e aproximadamente 70% de nutrientes digestíveis totais (NDT).

De acordo com a EMBRAPA (2002), o fornecimento de concentrado deve ser de no mínimo 1 kg de concentrado para cada 2,5 kg de leite produzido, contendo milho moído e farelo de soja ou de algodão, calcário e sal mineral, ou dependendo da disponibilidade, soja em grão moída ou caroço de algodão (Quadro 2.3).

Quadro 2.3 – Fases de produção e alimentação a ser fornecida

Produção diária	Finalidade da alimentação/ fase de produção	Alimentos que podem ser fornecidos
> 28 a 30 kg de leite	Fontes de proteína de baixa degradabilidade no rúmen	Farinha de peixe, farelo de algodão, soja em grão moída, tostada, etc.
>40 kg de leite	Para elevar o teor de gordura da dieta total para 7-8%.	Caroço de algodão, soja em grão moída ou sebo.

Fonte: EMBRAPA (2002).

Segundo dados da EMBRAPA (2002) é considerada uma dieta completa quando há uma mistura de **volumosos** (silagem, feno, pastagem de gramínea verde picado), **concentrados** energéticos e proteicos, **minerais e vitaminas**). A alimentação mais seca pode limitar o consumo, portanto, o teor ideal de matéria seca na ração deve estar entre 50 e 75%. Quanto ao consumo de forragens, recomenda-se a disponibilidade do alimento durante o dia a fim de não haver variação de consumo no período do verão. O ideal é disponibilizar o alimento à tardinha para que em uma temperatura mais amena, as vacas possam consumir o alimento. Geralmente as vacas leiteiras são alimentadas após a ordenha.

Conforme a EMBRAPA (2002), a alimentação precisa ser fresca e de qualidade, deve-se sempre recolher os restos de alimentos dos cochos para evitar a criação de fungos (mofos). Também é preciso ter cuidado com a água fornecida para as vacas em lactação, pois estas consomem em torno de 8,5 litros de água para cada litro de leite produzido, por isso, é importante fornecer água limpa aos animais. O elevado consumo de água se deve ao elevado

teor de água no leite, que é de 87%. O suplemento mineral é outro fator de importância no sistema pastoril, sendo disponibilizado em cocho, à vontade. Para as vacas confinadas em lactação recomenda-se misturar estes sais no concentrado.

De acordo com a EMBRAPA (2002), a relação concentrado/volumoso deve ser maior para vacas mais produtivas. A Tabela 2.10 apresenta valores de referência para a relação concentrado/volumoso de acordo com a produtividade de leite de cada animal. Quanto maior a produção de leite, maior a necessidade de concentrado, rico em proteínas.

Tabela 2.10 – Relação concentrado/volumoso x produtividade

Produção de leite (Kg/dia)	Concentrado %	Volumoso %
Até 14	30-35	65-70
14 a 23	40	60
24 a 35	45	55
36 a 45	50-55	45-50
Acima de 45	55-60	40-45

Fonte: EMBRAPA (2002).

Segundo a EMBRAPA (2002), o terço médio da lactação é o período em que a produção de leite começa a cair e o animal começa a ganhar peso, se preparando para o próximo parto. Nesta fase recomenda-se que o concentrado deva conter de 18 a 20% de proteína bruta, sendo fornecido 1 kg de concentrado para cada 3 kg de leite produzido. A Tabela 2.11 apresenta valores de referência para a quantidade de concentrado a ser fornecido ao animal em período de chuva e seca, em função da produção diária de leite.

Tabela 2.11 – Proporção de concentrado para vacas no terço médio de lactação

Produção de leite (kg/vaca/dia)	Quantidade Concentrado (kg/vaca/dia) (época das águas)	Quantidade Concentrado (kg/vaca/dia) época seca
3 a 5	-	1
5 a 8	1	2
8 a 11	2	3
11 a 14	3	4
14 a 17	4	5
17 a 20	5	6

Fonte: EMBRAPA, 2002.

A fase do terço final da lactação é o período onde ocorre a secagem do leite e a preparação para o parto, geralmente esse período é de dois meses. No período seco, quando a vaca não está produzindo leite, a alimentação deve conter nutrientes como: proteína, energia,

minerais e vitaminas para a alimentação do feto, além de melhorar a qualidade do colostro, essencial para a cria recém-nascida, porém deve-se evitar que o animal ganhe peso.

Em um período de duas semanas que antecedem o parto, deve-se fornecer concentrado, para que as vacas se adaptem novamente à alimentação que irão receber depois do parto. A quantidade fornecida deve ser pelo menos de 0,5 a 1% do peso do animal (EMBRAPA, 2002).

Barlow et al. (2012), realizaram experimentos onde avaliaram a ingestão de nutrientes e a digestibilidade na produção de leite por vacas leiteiras, alimentadas com dietas à base de silagem de milho produzido a partir de 3 diferentes tipos de híbridos de milho (Control, BMR, Waxy). Concluíram em seu estudo que vacas alimentadas com dietas à base de silagem de milho BMR (híbridos), têm maior produção de leite em comparação com outros híbridos, ou seja, o tipo de milho pode afetar o desempenho de vacas leiteiras.

2.3.1 Principais tipos de volumosos

2.3.2 Pastagens

De acordo com o dicionário, DICIO (2015), pastagem é o lugar onde o gado pasta, erva própria para alimentar o gado. A vegetação utilizada para a alimentação do gado chama-se pasto. A prática de alimentar o gado somente no pasto chama-se sistema extensivo.

As pastagens podem ser classificadas em três tipos: pastagens naturais, nativas e artificiais ou cultivadas.

A pastagem natural é aquela que possui vegetação natural, original do local, composta por diferentes espécies de herbáceas e arbustos. A pastagem nativa possui vegetação nativa, espontânea, que possui algum valor forrageiro, é aquela que surge após destruição parcial ou total da vegetação. Já as pastagens artificiais ou cultivadas, são aquelas em que se estabelecem espécies de vegetação, onde a vegetação original foi excluída. Esse tipo de pastagem pode ser permanente, com duração de até 30 anos, ou temporárias, com duração de 6 meses (EMBRAPA 2007).

As pastagens ainda podem ser biodiversas, ricas em leguminosas ou gramíneas, dependendo da região e solo. São utilizadas diferentes espécies de leguminosas ou gramíneas.

De acordo com a EMBRAPA (2007), as pastagens artificiais ou cultivadas necessitam de cuidados com o manejo, como a adubação, análise do solo e controle de plantas invasoras, número, tamanho e distribuição de piquetes e taxa de lotação de animais, a fim de não

prejudicar a qualidade do pasto. A Figura 2.5 ilustra a pastagem implementada no município de Rolador, Rio Grande do Sul, com pastagem de gramínea tifton.

Figura 2.5 – Pastagem com pastagem de gramínea Tifton



Fonte: Seiboth, Jahn (2015).

Portanto, as leguminosas, forrageiras e os elementos que compõem as pastagens, necessitam de cuidados especiais para garantir a qualidade da alimentação animal. Nesse sentido, em alguns casos, as pastagens são irrigadas e adubadas mensalmente. Em outros casos, é realizada a conservação dos alimentos por meio da ensilagem.

2.3.3 Ensilagem

Segundo Arriola et al. (2011), ensilagem é um método de conservação de forragem úmida com base em conversão de hidratos de carbono solúveis em água, em ácidos orgânicos pelas bactérias do ácido láctico, sob condições anaeróbias.

Conforme Pelegrini (2015), a silagem é o alimento que resulta da fermentação anaeróbica (sem presença de oxigênio do ar), com propriedades nutritivas semelhantes à forragem que lhe deu origem.

De acordo com Pelegrini (2015), o milho e o sorgo são as espécies mais utilizadas para a produção de silagem por apresentar melhor qualidade e desempenho, é uma excelente alternativa de alimento aos animais, principalmente em períodos de seca. Para os sistemas intensivos torna-se obrigatório o seu uso, em virtude de fornecer volumoso de alto valor energético.

A produção da silagem inicia com o processo de corte da forragem, posteriormente é transferida para o silo, onde deve ser feita sua compactação e proteção com vedação para que ocorra a fermentação em ambiente anaeróbio. O tamanho médio das partículas, após o corte, não deve ultrapassar os dois cm: partículas muito pequenas (0,2 a 0,6 cm) podem reduzir as perdas no processo de ensilagem e no fornecimento aos animais (OLIVEIRA; OLIVEIRA; 2014).

Para as silagens serem de alta qualidade, precisam conter a seguinte composição bromatológica: MS = Matéria Seca; MM = Matéria Mineral; PB = Proteína Bruta; FDN = Fibra em Detergente Neutro; FDA = Fibra em Detergente Ácido, NDT=nutrientes digeríveis totais.

A Tabela 2.12 ilustra a composição média de diferentes tipos de silagem.

Tabela 2.12 – Composição bromatológica ideal, em silagens de qualidade

Silagem	MS (%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	NDT (%)
Milho	30-35	6-8	38-45	23-28	>65
Sorgo	30-33	6-8	40-48	25-30	>60
Capim	24	9	75	48	53

Fonte: Santos, Ciriaco (2015).

2.3.3.1 Silagem de milho

O que diferencia a silagem de milho da de sorgo, em seu processo de produção, é a época da colheita. A época da colheita da lavoura é um assunto bastante discutido por técnicos, especialistas e produtores, pois dependendo da época sua composição bromatológica apresenta variações, bem como alterações em seu potencial energético, principalmente na silagem de milho.

Para a silagem de milho apresentar alta qualidade, a planta deve apresentar uma composição equivalente a 16% de folhas; 20 a 23% de colmo e de 64 a 65% de espigas. Esta, por ser a parte mais importante da planta para silagem, deve apresentar algo em torno de 74 a 75% de grãos; 7 a 10% de palha e de 14 a 18% de sabugo (CRUZ et al., 2001).

O corte do milho precisa ser realizado antes de sua maturação e o ponto recomendado para a colheita é quando o grão pode ser esmagado com os dedos e a umidade suficiente apenas para umedecê-los. A Figura 2.6 ilustra a planta ideal para a produção da silagem de milho, bem como o ponto de colheita para sua produção.

Figura 2.6 – Planta de milho ideal para a produção de silagem



Fonte: Santos, Ciríaco (2015).

2.3.3.2 Silagem de sorgo

Segundo Amer et al. (2012), o sorgo é uma cultura resistente a climas semiáridos, e de boa adaptação em ambientes de altas temperaturas. Também se adapta bem em solos de baixa fertilidade, com bom rendimento de biomassa, apresentando maior produtividade que o milho.

Conforme Cunha e Severo Filho (2010), o sorgo é cultivado no período do verão no RS, sendo uma espécie de origem tropical, e apresenta mecanismos tolerantes à seca. Quanto ao solo, também se adapta em solos argilosos e desenvolve-se bem em solos com pH de 5,5 a 6,5. O metabolismo da planta minimiza a perda de água, sendo tolerante a elevadas temperaturas, além disso, quanto maior a radiação solar maior a produtividade, devido às altas taxas fotossintéticas, desde que as demais condições sejam favoráveis.

Segundo Parrella et al. (2010), a produtividade de biomassa a partir do sorgo pode variar entre 40 a 70 toneladas por hectare, sendo afetada pelo espaçamento entre linhas, empregadas no plantio.

O sorgo sacarino é uma planta da espécie *Sorgo bicolor*, similar ao sorgo granifeiro e ao sorgo forrageiro, com pequenas variações de porte, presença de açúcar e caldo no colmo. Na Figura 2.7 pode-se ver a diferença entre as duas variedades de sorgo.

Figura 2.7 – Diferença entre as variedades de sorgo sacarino e bicolor



Fonte: Schaffert (2011).

Conforme Schaffert (2011), o bagaço do sorgo sacarino tem maior valor nutricional que o bagaço da cana-de-açúcar, quando usados como forragem para animais. O teor de lignina pode ser aumentado ou reduzido, dependendo da espécie (2% - 12%) (Sorgo Media 4% vs. Cana 8%).

O sorgo sacarino pode ser plantado a partir do mês de outubro, novembro, dezembro e janeiro, e sua colheita pode ser realizada de janeiro a maio (SCHAFFERT, 2011).

De acordo com Oliveira e Oliveira, (2014), o processo para a produção da silagem de sorgo é idêntico ao do milho. Quanto à colheita, recomenda-se iniciá-la quando os grãos estiverem no estágio de pastoso, com 30 a 35% de matéria seca.

Os cortes tardios apresentam perda de produção devido ao maior número de folhas e acamamento das plantas (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2014).

2.3.3.3 Silagem de milho grão úmido

A Silagem de milho grão úmido é uma conservação apenas do grão. A colheita convencional com a utilização de colheitadeira é realizada quando o grão estiver com 30 a 40% de umidade (NUMMBER, 2001).

Após a colheita é realizada a trituração dos grãos, em seguida é realizado a compactação e cobertura no silo. A silagem de grãos úmidos é uma ótima opção para armazenar grãos de milho por longo período, com baixo custo e, principalmente, mantendo o valor nutricional (NUMMBER, 2001).

Para bovinos de corte ou de leite, os grãos podem ser quebrados em partículas maiores, ou seja, é suficiente quebrar os grãos em 3 ou 4 pedaços, podendo ter até 10 a 15% de grãos (NUMMBER, 2001).

A silagem de milho grão úmido, contribuiu de forma positiva na produção de leite. Esse tipo de alimento eleva a produção de proteínas no leite seu valor nutritivo é semelhante ou ligeiramente superior ao do milho seco (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000). De

acordo com GOBETTI et al. (2013), as vantagens no uso da silagem de grãos úmidos de milho explicam-se pela forma como o amido é digerido no rúmen, onde os animais conseguem aproveitar melhor os nutrientes. Na alimentação de vacas leiteiras a silagem de grãos úmidos de milho é uma tecnologia que contribui para melhorar os índices de produtividade animal.

2.3.3.4 Silagem de milho grão úmido reidratado

A silagem de milho reidratado consiste na quebra do grão maduro e na homogeneização da água ao grão moído para a hidratação, quando é armazenado como silagem para aumentar a digestibilidade do amido no rúmen, a moagem do grão pode ser fina. Através desse processo, o milho é reidratado e pode aumentar a eficiência alimentar do rebanho bovino (PEREIRA e PEREIRA, 2013).

Para a realização da mistura de água na moagem é realizada uma adaptação junto ao moinho em um vagão misturador ou por adição de água a uma rosca sem-fim, após a moagem. É importante uma boa homogeneização do milho com a água para evitar o crescimento de fungos. A recomendação tem sido acrescentar de 250 a 300 litros de água por tonelada de milho, com teor inicial de umidade ao redor de 12% (PEREIRA e PEREIRA, 2013).

Na ensilagem de grãos secos ocorre a degradação prévia do amido presente na silagem, facilitando o acesso enzimático ao amido no trato digestivo, aumentando a digestão que ocorre no rúmen. A maior digestão ruminal do amido proporciona aumento na síntese de proteína microbiana, a eficiência de utilização do nitrogênio dietético, o consumo de matéria orgânica digestível, dentre outras características ligadas à produção animal. Entretanto, dietas devem ser formuladas na medida certa, para uso adequado do alimento, de modo a evitar a ocorrência de acidose ruminal (PEREIRA e PEREIRA, 2013).

Essa prática contribui para melhorar o aproveitamento do amido na dieta para vacas leiteiras e propicia o armazenamento do grão na fazenda (PEREIRA et al., 2013).

2.3.4 Custo de produção de Volumosos

Para Schmidt e Nussio (2010), a conservação de alimentos tem se tornado uma prática comum, utilizada nas entressafras de pastagens. Portanto, a comercialização de forragens tem sido uma solução quando falta pastagem e quando não se consegue produzir o próprio

volumoso. Neste caso, muitas empresas aproveitam a oportunidade de produzir e comercializar silagem.

No ponto de vista de Schmidt e Nussio (2010), o mercado de silagem é limitado à comercialização de excedentes de produção, ou seja, essa comercialização ocorre em situações específicas, geralmente condicionadas à proximidade de produtores.

Visto a necessidade por volumosos em determinados períodos do ano, como em períodos de seca, algumas empresas desenvolveram maquinário específico para a compactação e embalagem em unidades comercializáveis, de 25 a 400 kg. Neste caso, os preços (março, 2010), variam de entre R\$ 150,00 e R\$ 400,00 por tonelada (em matéria natural) de feno.

Schmidt e Nussio (2010) avaliaram a possibilidade de terceirização das atividades de colheita da forragem para a produção da silagem, visto a redução nos investimentos fixos, tempo e mão de obra. Os autores relatam que o custo com colheita terceirizada foi de (R\$ 89,00/ t em matéria natural), e a silagem produzida com equipamento próprio foi de (R\$ 81,00/ t MN), avaliando esses custos como viável para a terceirização.

Além da necessidade por agilidade no processo de produção da ensilagem, a terceirização de uma ou mais etapas demonstra-se bastante favorável, sendo que contribui para a redução de mão de obra e agilidade do processo de produção.

Outro fator a ser considerado é que o produtor deve conhecer os custos a fim de verificar a viabilidade econômica e verificar os pontos a serem melhorados, a fim de maximizar os lucros. Neste caso, um dos fatores que influenciam diretamente nos custos é a produtividade dos volumosos, seu rendimento por hectare, pode variar de acordo com o tipo de cultura.

2.3.4.1 Custos de pastagens

Os custos das pastagens giram em torno do preparo do solo e plantio, envolvendo máquinas, insumos e mão de obra. Nas pastagens, não é realizada colheita mecanizada, são os animais que vão à busca do alimento. No caso de plantio de forrageiras permanentes, é necessário apenas cuidados com plantas invasoras e adubação, fatores que auxiliam na queda dos custos.

De acordo com Silva (2015), é preciso reduzir o tempo de engorda e oferecer aos animais pastagem de qualidade. Segundo estimativa da Scot Consultoria, em uma fazenda de engorda, as pastagens com todas as operações de mecanização e utilização completa de

insumos, participam em 15% do custo. As despesas com pastagens chegam a 75% dos custos totais da propriedade, fator que está direcionado à engorda, e, muitas vezes, deixado de lado. Segundo Silva (2015), para a formação de um hectare de pastagem de capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, o custo médio estimado é de R\$ 1.300,3 por hectare.

A Tabela 2.13 apresenta dados do custo de produção de pastagem de capim *Brachiaria* (SILVA, 2015). Pode-se observar que os custos com mecanização representaram 41% dos custos enquanto que os custos com insumos representam 59%, sendo que a maior contribuição individual foi do adubo aplicado na cobertura, representado em 22% dos custos totais.

Tabela 2.13 – Custos de pastagem

Operações mecanizadas /Operações	Descrição	Valor total (R\$ /ha)	%
Aração - preparo primário	Arado ou grade aradora	142,5	11%
Grade niveladora	Grade niveladora	42,8	3%
Grade niveladora	Grade niveladora	42,8	3%
Distribuição de calcário	Distribuidor de calcário	57,3	4%
Adubação de plantio/semearura	Distribuidor de calcário	103,3	8%
Compactação- grade niveladora 1	Grade niveladora	42,8	3%
Adubação de cobertura	Distribuidor de calcário	57,3	4%
Aplicação de herbicida	Pulverizador	45,6	4%
Total operações mecanizadas		534,6	41%
Insumos / Produtos	Especificações	Valor total (R\$ /ha)	
Calcário	Dolomítico	124,0	10%
Semente	B.brizantha cv. Marandú	100,0	8%
Adubo plantio	Super Simples	168,4	13%
Adubo cobertura	20-00-20	290	22%
Defensivos	Média	83,3	6%
Total operações insumos		765,7	59%
Custo Total		1.300,3	

Fonte: Silva, (2015).

2.3.4.2 Custos do plantio de sorgo

Para determinar o custo do plantio de sorgo, Farias (2015) analisou os custos envolvidos no plantio de mesmo. Em sua análise, considerou o aluguel das máquinas agrícolas. Para a realização do plantio de sorgo preparou a terra com a grade aradora, realizou a adubação, plantio e aplicação de herbicidas. A Tabela 2.14 apresenta as informações disponibilizadas por Farias (2015).

Da análise da Tabela 2.14 pode-se constatar que o maior custo verificado pelo autor foi com insumos, representando 55,6% dos mesmos, seguido dos custos com arrendamento da terra, que representou 28% dos custos totais, os dispêndios com máquinas representaram 16%

e a mão de obra 0,5%. Dos dispêndios individuais, as maiores contribuições foram com a aquisição de adubação de plantio e cobertura, que representaram, respectivamente, 23,98% e 23,38% dos custos totais.

Tabela 2.14 – Custos de plantio de 1 hectare de sorgo

Direcionadores de custo	Unidade	Quantidade	Preço Unitário	Valor Total	%	% Total
Insumos				1.668,5	55,6	
Semente	Sacas	0,7	120,0	84,0	5,0	2,8
Calcário	Toneladas	1,5	55,0	82,5	4,9	2,7
Adubação de Plantio (05-25-15+0,3% Zn)	Toneladas	0,4	1600,0	720,0	43,2	23,9
Adubação em Cobertura (20-00-20)	Toneladas	0,4	1.560,0	702,0	42,1	23,4
Herbicida	Litros	4,0	20,0	80,0	4,8	2,6
Máquinas				480,0	16,0	
Aplicação de calcário	h/máquina	1,0	60,0	60,0	12,5	2,0
Grade aradora	h/máquina	2,0	60,0	120,0	25,0	4,0
Gradagens	h/máquina	2,0	60,0	120,0	25,0	4,0
Plantio	h/máquina	1,0	60,0	60,0	12,5	2,0
Aplicação da adub em Cobertura	h/máquina	1,0	60,0	60,0	12,5	2,0
Aplicação herbicida	h/máquina	1,0	60,0	60,0	12,5	2,0
Mão de obra				13,6	0,5	
Diaristas (plantio)	dia/hora	0,1	35,0	4,5	33,3	0,1
Diaristas (controle de formiga)	dia/hora	0,1	35,0	4,5	33,3	0,1
Diaristas (Ad cobertura)	dia/hora	0,1	35,0	4,5	33,3	0,1
Arrendamento				840,0	28,0	0,0
Arrendamento Terra	Sacas	20,0	42,0	840,0	100,0	
				3.002,1		

Fonte: Farias (2015).

Miranda (2012), pesquisador da EMBRAPA, realizou levantamento dos custos de plantio de sorgo sacarino, sendo os resultados apresentados na Tabela 2.15.

Tabela 2.15 – Custos plantio de sorgo

Custeio do Preparo de Solo (p/ha)		% total
Gradagem pesada	R\$ 90,3	
Distribuição de calcário	R\$ 129,7	
Grade niveladora	R\$ 17,3	
Total do custeio de preparo de solo	R\$ 237,5	15,6
Custeio do Plantio (p/ha)		
Semeadura (fertilizante)	R\$ 600,2	
Semente	R\$ 74,2	
Tratamento das sementes	R\$ 26,9	
Total do custeio do plantio	R\$ 700,7	46,0
Custeio de Condução da Lavoura (p/ha)		
Aplicação de Herbicidas	R\$ 42,6	
Aplicação de Fungicida	R\$ 32,6	
Aplicação de Inseticida	R\$ 46,3	
Adubação de cobertura	R\$ 463,7	
Total de custeio de condução da lavoura	R\$ 585,3	38,4
Total	R\$ 1.523,5	

Fonte: Miranda (2012).

Neste trabalho não foram levados em consideração os custos com arrendamento. Pode-se constatar que o item que mais contribuiu com a implantação da lavoura foram os dispêndios com plantio, onde estão os gastos com fertilizantes e sementes, representando 46,0% do total. O segundo item que mais contribuiu foi o dispêndio relacionado à manutenção da lavoura, com 38,4%. No entanto, o maior dispêndio foi com a aquisição do adubo de cobertura. Já os custos com preparo do solo somaram 15,6% dos custos.

Para Farias (2011) e Miranda (2012), adubação de plantio e semeadura (fertilizante) representam os elementos de custo mais elevados. A adubação e fertilizantes são elementos que vão variar de acordo com o tipo de solo.

2.3.5 Custos de Produção do milho

No Rio Grande do Sul, o consumo médio de milho no ano de 2014, situa-se em torno de 6 milhões de toneladas. A semeadura da primeira safra tem início em agosto e se encerra em outubro, com aproximadamente 80% da área estimada e os 20% restantes são plantados em janeiro, que se considera a 2ª safra. A área prevista a ser semeada com o milho destinado à silagem deve superar os 350 mil hectares, sendo que cerca de 35% do plantio estimado para o milho da primeira safra no estado (CONAB, 2015).

A Tabela 2.16 apresenta a área de milho produzida em algumas regiões do Brasil na safra 2014/ 2015. A região sul é a terceira maior produtora, sendo o Rio Grande do Sul o

maior produtor da região sul, mas perde em produtividade por hectare para Paraná e Santa Catarina.

Tabela 2.16 – Tabela de produtividade e produção de milho (Milho 1ª safra)

Região/ UF	ÁREA (Em mil ha)		Produtividade (Em kg/ ha)		Produção (Em mil t)	
	Safra 13/14	Safra 14/15	Safra 13/14	Safra 14/15	Safra 13/15	Safra 14/16
Sul	2.168,3	1.887,7	6.746,0	6.600,0	14.627,4	12.458,2
PR	665,2	536,2	8.156,0	8.534,0	5.425,4	4.575,9
SC	471,9	411,5	7.385,0	7.505,0	3.485,0	3.088,3
RS	1.031,2	940,0	5.544,0	5.100,0	5.717,0	4.794,0
Norte/ Nordeste	2.475,5	2.520,2	2.335,0	2.488,0	5.779,7	6.271,4
Centro sul	4.142,5	3.658,2	6.246,0	6.388,0	25.873,2	23.369,4
Brasil	6.618,0	6.178,4	4.783,0	4.797,0	31.652,9	29,640,8

Fonte : CONAB 2015, estimativa janeiro/2015.

De acordo com o Instituto Mato-Grossense de Economia e Agropecuária – IMEA, (2013), o custo de produção do milho safra 2013/2014, para a região centro sul do Brasil com utilização de alta tecnologia, fica na ordem de R\$ 1.714,49 por hectare, e com utilização de média tecnologia de R\$ 1.567,84. Nessa análise são considerados os custos com as despesas de custeio da lavoura, do plantio à colheita (Tabela 2.17).

Tabela 2.17 – Custo de produção do milho safra (Grão) 2013/2014

Centro Sul/2013	Alta Tecnologia	Média Tecnologia	%
	R\$/ha	R\$/há	TOTAL
Despesas de custeio da Lavoura	1.160,3	1.024,5	65%
Outras despesas	304,3	303,0	19%
Despesas Financeiras	73,1	63,5	4%
Custo variável	1.537,8	1.391,0	
Depreciações	37,7	37,7	2%
outro custo fixo	1,2	1,3	0%
Custo fixo	38,9	39,0	
Custo operacional	1576,8	1.430,1	
Renda de Fatores	137,6	137,6	9%
Custo Total	1.714,4	1.567,8	100%

Fonte : IMEA, safra 2013/2014 (2015).

Na avaliação do IMEA (2013), que considerou o custo do plantio à colheita do grão, estimou uma produtividade de 80 sacas por ha. O fator de “renda de fatores” é considerado como o custo da terra. Dentro das despesas de custeio da lavoura estão inclusas as despesas com sementes, fertilizantes, defensivos, operações com máquinas. Nas despesas financeiras é inclusa a depreciação. O custo operacional é a soma do custo variável mais o custo fixo.

2.4 PRODUÇÃO INTEGRADA DE ENERGIA E ALIMENTO

No Brasil, desde 1975, a EMBRAPA Milho e Sorgo desenvolveu um programa de melhoramento de Sorgo Sacarino para fornecer matéria-prima para as destilarias. Não havendo interesse das grandes destilarias, este projeto foi congelado. Em 2008 o programa de PD&I de Sorgo sacarino da EMBRAPA foi reiniciado. Duas novas variedades de Sorgo Sacarino foram liberadas em 1987 (BRS506 e BR507). Entre as várias cultivares pode-se citar a BRS 511 e a BRS 506 da EMBRAPA e a FEP 18 e a FEP 38 da FEPAGRO (MAZZARRO et al., 2014).

De acordo com a Conab (2015), a cana de açúcar é a matéria prima mais utilizada para a produção do açúcar e etanol no Brasil. Introduzida no Brasil em 1532, teve importância no desenvolvimento econômico do país, que hoje é o maior produtor do mundo de etanol de cana-de-açúcar, seguido da Índia e da China. Os Estados Unidos é o maior produtor de etanol do mundo, empregando milho como matéria-prima.

O etanol é um dos subprodutos da cana de açúcar, que utilizado como combustível, reduz em até 70% a emissão de CO₂ na atmosfera em relação à gasolina. O ciclo da cana de açúcar é de 5 anos, tendo número médio de 5 cortes, 1 corte por ano. Sua produtividade em média é de 85 t/ha, sendo capaz de render 138 kg/t de açúcar e 82 L /t de álcool, quando processado em grandes usinas. Atualmente são 124 cultivares de cana registradas no Mapa (BANDEIRA et. al., 2011).

Conforme dados da Companhia Nacional de Abastecimento CONAB (2015), o Brasil produziu em torno de 642,1 milhões de toneladas de cana-de-açúcar na safra (2014/2015), em pouco mais de 9 milhões de hectares. Houve um aumento de 2,2% na área plantada no país, porém houve uma queda de 4,6% na produtividade, ou seja, 2,5% menos que na safra passada.

No Brasil a região sudeste é a maior produtora de etanol, com 59,84% da fatia e o sul produz apenas 5,73%, concentrada basicamente no Paraná. A produção de etanol para a safra 2014/15 está estimada em 28,66 bilhões de litros, 705,92 milhões de litros ou 2,53% a mais do que os 27,96 bilhões de litros da safra 2013/14. Deste total, 11,80 bilhões de litros são de etanol anidro e 16,86 bilhões de litros de etanol hidratado (CONAB, 2015).

No que se refere a produção de sorgo, de acordo com o (IGBE 2014), a produção de sorgo em grãos no Brasil em 2013, foi de 2.073.214 toneladas, ocupando uma área de 772.893 ha. Já no estado do Rio Grande do Sul, em 2012, foi plantado 17.857 ha, sendo que o rendimento médio foi de 2.266 kg de grão por ha.

Segundo Mazzarro et al. (2014), em seu estudo sobre o rendimento de diferentes cultivares de sorgo sacarino na produção de etanol, utilizou variedades da EMBRAPA e da FEPAGRO, sendo que a variedade BRS 506 da EMBRAPA e a variedade FEP 38 da FEPAGRO tiveram melhor desempenho na produção média de etanol. A Tabela 2.18 apresenta valores de massa verde e etanol que podem ser obtidos a partir do processamento destas variedades de sorgo sacarino.

Tabela 2.18 – Comparação da produtividade de etanol de sorgo sacarino.

Variedade	Média de litros de etanol Ha⁻¹	Produção de massa verde (t/ha)	Brix (°B)
BRS 506	*3896,6 a 2000	40 a 80	20,4
BRS 507		49,5	19,7
**FEP 38	*3976,9	-	-

*Rendimento conforme Mazzarro (2014).**Variedade FEPAGRO. Variedade EMBRAPA
Fonte: EMBRAPA Schaffert, (2011); Mazzarro, (2014).

Como caracteriza Fernandes et al. (2014) apud Emygdio et al. (2011), a cultivar de sorgo sacarino BR 506 com espaçamento das entre linhas de 50 cm obtém maior produção de colmos por hectare. A produtividade média foi de 70t ha⁻¹, em espaçamento de 50 cm e 48t ha⁻¹, para o espaçamento de 70cm.

Nos estudos de Parrella et al. (2010), a cultivar BR 506 teve uma média de 48,27 toneladas de massa verde entre os 6 locais de experimentação. Do mesmo modo, Pereira Filho et al. (2012), avaliou diversas variedades de sorgo sacarino semeados nas densidades de semeaduras de 75.000, 100.000, 125.000, 150.000 e 175.000 plantas por hectare. Através do aumento da densidade cresceu o peso de massa verde e volume de etanol, sendo que a cultivar BR 506 foi a que apresentou maior rendimento de massa verde, entre 43,66 a 55,23 t.ha⁻¹.

Bandeira et al. (2011) constatou que os espaçamentos nas entrelinhas de 0,50 e 0,70 m, avaliados no período de plantio realizado em outubro, novembro e dezembro, não interferem na produtividade do sorgo sacarino.

Cunha e Severo Filho (2010) analisaram os parâmetros produtivos de etanol a partir de sorgo, avaliaram fatores como a diminuição dos riscos de contaminação bacteriana no processo fermentativo de grão e do talo. Estes autores consideram que os genótipos superiores de sorgo sacarino são importantes, bem como os processos mais adequados à conversão de açúcares em etanol. Verificaram que a contaminação de microorganismos impede a conversão da lignocelulose em etanol.

No mundo há uma mobilização com exigências para a redução da poluição, valorizando-se mais a agricultura e diminuindo a dependência pelo petróleo. Além da produção de etanol a partir da cana, vem sendo dada uma atenção especial ao sorgo sacarino devido ao ciclo rápido de produção (120 dias), facilidade de mecanização, o fato de contemplar a entressafra da cana de açúcar, possuir alto teor de açúcar no colmo, bem como proporcionar um período anual de produção de matéria prima para a produção de etanol.

De acordo com Schaffert (2011), as vantagens da produção de sorgo na entressafra da cana é a eficiência no uso de água, colheita mecanizada, utilização da mesma colhedora da cana, custo da lavoura relativamente baixo (R\$ 1.500 a R\$ 2.200,00/ha sorgo vs aproximadamente R\$ 5.000,00/ha cana), produção de biomassa por área (50 t/ha ou mais), capaz de produzir 3.500 l/ha de etanol por área, capacidade de utilização da mesma indústria de processamento da cana, permitindo que a mesma não fique ociosa, e a obtenção de co-produtos potenciais para uso na alimentação animal ou cogeração de energia.

Corroborando com essa ideia, Teixeira et al. (1997), em sua pesquisa analisou a utilização do sorgo sacarino como matéria-prima complementar à cana-de-açúcar, para obtenção de etanol em micro destilaria, visto que o rendimento, no caso do sorgo sacarino, seria de 53 a 54 litros por tonelada de colmos processados e 67 a 70 litros, no caso da cana de açúcar. Portanto, o sorgo sacarino é uma ótima cultura para reduzir a ociosidade da instalação industrial, além de adaptar-se muito bem em um sistema integrado de exploração da propriedade rural, objetivando a autossuficiência em combustível, conexas a outras atividades voltadas a produção agropecuária.

Em algumas regiões do Brasil, a produção de sorgo aumentou devido a demanda e o interesse das indústrias pelo grão para a produção de ração, sendo que a produtividade média foi de 3,2 toneladas por hectare na safra 2011 e 2012. O milho continua sendo a principal matéria-prima na formulação de ração, mas cresce a participação do sorgo como complemento. Uma das vantagens, é que o sorgo é mais resistente à seca, reduzindo frustrações de safra. Outra vantagem é que o sorgo brota e não precisa ser replantado, tem uma demanda de adubação menor, com um tempo de cultura mais curto que o milho, em cerca de 30 dias (FERNANDES, 2012).

2.5 METODOLOGIA ABC

O método de custeio ABC, que é Custeio Baseado em Atividades vem auxiliar na melhor visualização dos custos através de análises das atividades realizadas em uma empresa.

Este tópico não foi abordado neste trabalho, já que foi largamente apresentado nas dissertações de Fabrício (2011), Weschenfelder (2011) e Taborda (2014).

2.6 VIABILIDADE ECONÔMICA

A viabilidade econômica tem por finalidade auxiliar os investidores em sua tomada de decisões, ao prever/anteceder o eventual êxito ou fracasso de um projeto. Trata-se de um recurso que vem auxiliar e verificar a viabilidade do projeto, ou seja, avalia o custo benefício. Portanto, existem algumas variáveis que devem ser trabalhadas, como a Taxa Mínima de Atratividade, que é a taxa de juros equivalente à receita líquida das aplicações correntes e de pouco risco. A pergunta a fazer é: qual o maior rendimento e o menor risco que se pode conseguir? Entretanto a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) é a menor taxa que um investidor aceita como receita líquida para um investimento. É a taxa a partir da qual o investidor considera que está obtendo ganhos financeiros (CASAROTTO FILHO; KOPPITKE, 2007).

O Valor Presente Líquido (VPL) é o valor investido, que traz o valor presente a um determinado período de investimento. O fluxo de caixa é obtido pela soma de todos os valores do fluxo de caixa, trazidos para a data presente. Ou seja, descontam-se os valores futuros para a data presente e somam-se estes valores descontados com o valor que o fluxo de caixa apresentou na data inicial. Como taxa de desconto utiliza-se a TMA do investidor. Segue a fórmula de cálculo do VPL (WEISE, 2014), equação 2.6.1.

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{F_t}{(1+i)^t} \quad 2.6.1$$

Onde:

i = taxa de juros

t = período

Para determinar a taxa interna de retorno ao investidor, (TIR) é necessário igualar a taxa aos recebimentos futuros com relação aos investimentos feitos no projeto, ou seja, é a taxa de desconto para a qual se tem $VPL = 0$.

É determinada por tentativas, testando-se diversas taxas de desconto. Para em uma tentativa obter-se $VPL > 0$, deve-se aumentar a taxa; se $VPL < 0$, deve-se diminuí-la. A taxa final pode ser obtida por interpolação linear entre uma taxa que fornece $VPL > 0$ e outra taxa que fornece $VPL < 0$.

Na realidade, o decréscimo do VPL quando se aumenta a taxa de desconto não acontece de forma linear, por isso, quanto mais próximas forem estas duas taxas, melhor será a interpolação (WEISE, 2014) equação 2.6.2 e 2.6.3.

Como o VPL

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{Ft}{(1+i)^t} \quad 2.6.2$$

então, a TIR é a taxa i para a qual

$$\sum_{t=0}^n \frac{Ft}{(1+i)^t} = 0 \quad 2.6.3$$

Onde:

i = taxa de juros

t = período

Um projeto é considerado viável se $TIR \geq TMA$.

O critério para análise de viabilidade de um projeto é a comparação da TIR com a TMA do investidor. Sempre que a TIR for maior do que a TMA, o projeto é viável. Mas, se um projeto A apresentar uma TIR maior do que um projeto B ($TIRA \geq TIRB$), não significa necessariamente que o projeto A é melhor do que o projeto B. Na comparação entre diversas alternativas deve-se fazer uma análise incremental (WEISE, 2014).

O Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE) ou simplesmente Valor Uniforme Equivalente (VUE), é um método que consiste em achar a série uniforme equivalente (A) ao fluxo de caixa do investimento em análise, à TMA do investidor. Se $VAUE \geq 0$ o projeto é viável (WEISE, 2014).

O *payback* é o tempo que o projeto, ou investimento realizado, leva para se pagar e começar a dar lucro. O *payback* simples não prevê os juros ao longo do tempo e nem a

correção do dinheiro, enquanto que o *payback* descontado prevê os juros e traz os valores a valor presente.

De acordo com Weise (2014), o *payback* é um método não exato de análise de investimento, mas é muito utilizado para avaliar o risco do investidor através do tempo necessário para recuperar o capital investido.

3 METODOLOGIA

Segundo Lovato (2013), o método significa um caminho que leva a uma meta.

3.1 ABORDAGEM

A presente dissertação está inserida dentro de uma linha de pesquisa voltada para a produção de etanol em pequenas unidades de produção, empregando diferentes produtos agrícolas como matéria-prima: Weschenfelder (2011) fez um estudo usando sorgo sacarino e cana de açúcar, Fabricio (2011) usando mandioca e Taborda (2014) utilizando batata doce.

A presente dissertação tem por objetivo dar continuidade ao trabalho desenvolvido por Weschenfelder (2011), buscando analisar a viabilidade econômica da aplicação de resíduos de sorgo sacarino gerados na produção de etanol.

Todos estes enfoques preenchem os requisitos indicados por Cresswell (2005, p. 44), de uma abordagem quantitativa com a finalidade decisória.

A abordagem quantitativa compõe-se de dados numéricos que possibilitam a análise estatística ou comparativa, baseada em números (LOVATO, 2013).

3.2 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA PESQUISA

A pesquisa realizou-se na região Fronteira Noroeste do estado do Rio Grande do Sul (figura 3.1), composta de 20 municípios contíguos, que e apresentam características comuns sob o ponto de vista edafoclimáticas, tamanho das pequenas propriedades, produção agrícola de cereais e pecuárias dedicadas à suinocultura e bovinocultura de leite. Outra característica que apresentam é a atividade familiar, que no momento apresenta problemas de sucessão para a atividade rural.

Figura 3.1 – Mapa da região Fronteira Noroeste



Fonte: Diário oficial Rio Grande do Sul (2008).

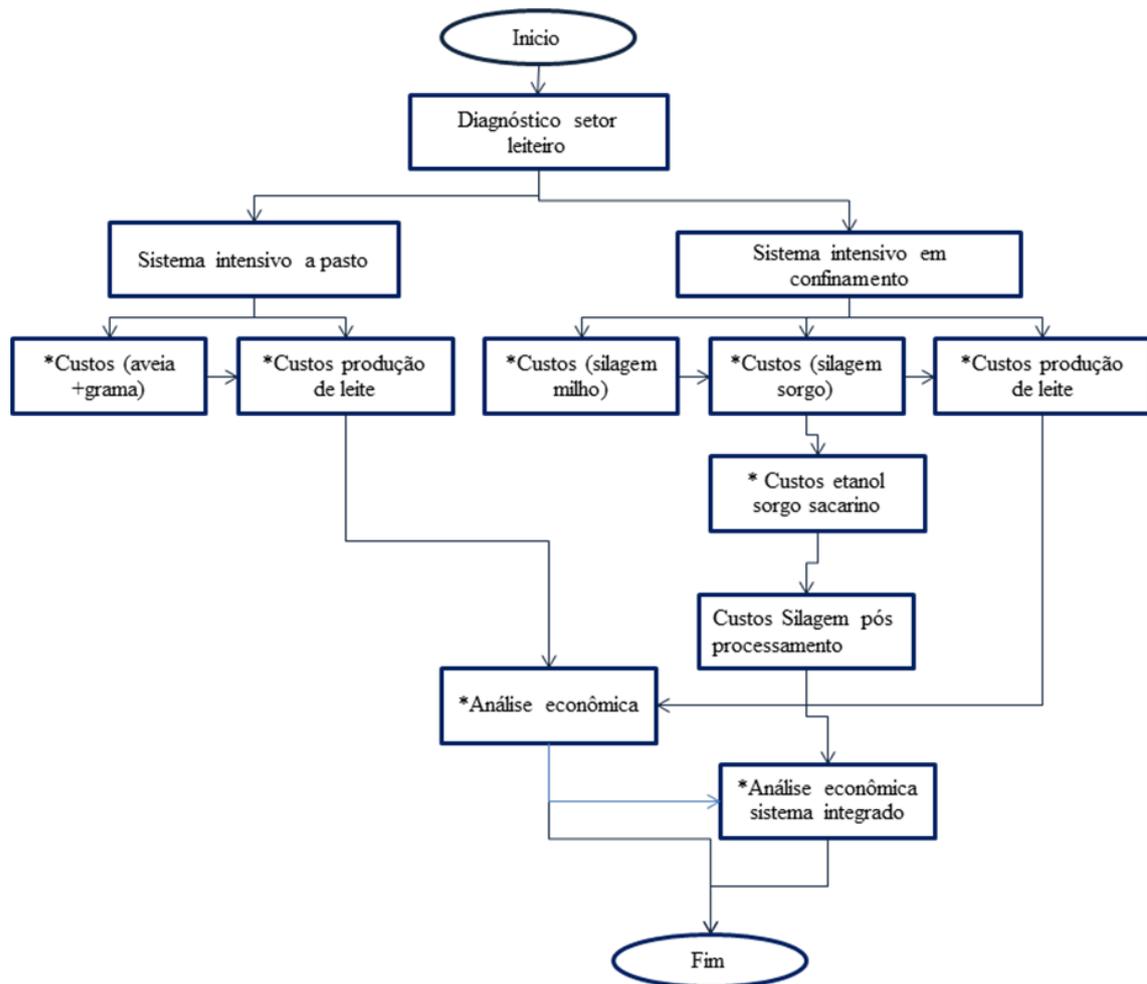
3.3 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A coleta de dados contemplou dados que permitam um diagnóstico que possa subsidiar um objetivo futuro de integrar a produção de etanol nas propriedades dedicadas à bovinocultura leiteira.

A análise dos dados seguiu por dois caminhos: o primeiro considerando aspectos técnicos da alimentação animal, onde o resíduo da produção de etanol, a partir do sorgo sacarino, passará a fazer parte da alimentação dos bovinos confinados, o que implica numa readequação da composição nutricional (MS, PB, FDA, FDN, EB, concentrados, vitaminas e minerais), MS = Matéria Seca, MM = Matéria Mineral, PB = Proteína Bruta, FDN = Fibra em Detergente Neutro, FDA = Fibra em Detergente Ácido e NDT = nutrientes digeríveis.

O segundo caminho é o econômico, que envolve os custos de produção do sorgo, da ensilagem de sorgo e milho e os benefícios trazidos pela produção e comercialização do etanol. As etapas da pesquisa são demonstradas na Figura 3.2 e descritas de forma detalhada no capítulo 4.

Figura 3.2 – Etapas da pesquisa



Fonte: Seiboth, Jahn (2016).

3.4 PROCEDIMENTOS

A seguir serão abordados os procedimentos adotados visando obter informações que permitam atingir os objetivos do trabalho.

Etapa 01: Realização do diagnóstico do setor leiteiro.

O diagnóstico do setor leiteiro da região fronteira noroeste do Rio Grande do Sul (RS) foi realizado através da análise de documentos e levantamentos realizados por órgãos oficiais como: municipais, estaduais e federais, através das secretarias de agricultura municipais da região e EMATER.

Este diagnóstico contém:

- número de produtores envolvidos,
- tamanho médio das propriedades,

- número médio de animais por propriedade,
- exclusividade leiteira e
- produção média por animal litros/vaca/ano ou litros/vaca/dia.

Para a realização do diagnóstico foram utilizados os dados fornecidos pela EMATER, regional de Santa Rosa, que possui todas as informações necessárias ao propósito deste trabalho.

A EMATER busca informações com freteiros, compradores de leite. A consulta dos dados é realizada a cada 2 meses na chamada Pública da Sustentabilidade. As informações são conferidas com os números que as indústrias possuem. A EMATER produz informações semanais através de seu informativo conjuntural. Isto faz com que se tenham informações sobre mudanças e intempéries semanalmente, mantendo um banco de dados fidedigno. Com relação à produtividade, como se tem a produção e se sabe o número de vacas, automaticamente se obtém a produtividade dos animais, com condições de acompanhar cada município individualmente.

Em termos de Região, utilizaram-se os dados da EMATER, pois se sabe que as informações do IBGE não correspondem à realidade local e da Inspeção Veterinária, que não separa dados de gado de corte com dados de gado de leite.

Etapa 2: Levantamento dos custos de produção de leite.

Foram levantados dados junto a duas fazendas modelo produtoras de leite, sendo que uma emprega o sistema pastoril de manejo e outra, o sistema confinado de manejo.

A propriedade utilizada para determinação dos custos de produção no sistema confinado está localizada no município de Tuparendi - RS, conhecida como Granja Bom Sucesso. A referida propriedade possui um plantel de gado leiteiro composto de 100 animais, das quais, em média, 85 estão em lactação. Os animais estão confinados em estábulo, composto por cama de areia, cujas laterais são abertas. A alimentação do plantel de animais é composta por ensilagem de milho integral e milho em grão úmido, complementada com uma mistura de produtos que é composta de ração, (produzida no próprio estabelecimento), suplementação de sais minerais e micro elementos. As atividades inerentes ao empreendimento são realizadas por membros da família, o progenitor auxiliado por um de seus filhos.

As informações necessárias para a determinação dos custos foram obtidas através de visitas in loco e através de entrevista informal com os proprietários da Granja Bom Sucesso. Os proprietários empregam software de gestão, denominado de “Uniforme Agri”, como auxiliar para o processo de gestão do plantel. Esta ferramenta permite o acompanhamento das

despesas realizadas, como por exemplo: gastos com medicação, reprodução animal, produção de leite por animal, entre outros. Também utilizam planilhas eletrônicas do Microsoft Excel para realizar a contabilidade financeira.

A propriedade analisada para a verificação dos custos envolvidos no sistema pastoril é considerada uma propriedade modelo localizada na cidade de Rolador, que possui acompanhamento dos técnicos da EMATER, regional Santa Rosa - RS. A propriedade possui 30 hectares de terra vermelha, das quais 14 são dedicadas à produção leiteira, dividida em 22 piquetes, nos quais são cultivados diferentes tipos de pastos, como capim Sudão, Aveia e Capim Tifton. O plantel de gado leiteiro é composto de 45 vacas da raça holandesa, das quais, em média, 40 estão em lactação.

A alimentação animal é composta basicamente de volumoso, fornecida principalmente pelo Capim Tifton e Aveia. O produtor complementa a alimentação com ração granulada balanceada, contendo fonte de proteínas, energéticas, sais minerais e micro elementos, com a finalidade de fornecer a quantidade de proteína necessária para manutenção dos animais. Esta alimentação é fornecida duas vezes ao dia, quando da permanência dos animais na sala de ordenha, sendo, portanto, proporcional ao tempo de duração da ordenha, que está relacionada à quantidade de leite produzida pelo animal.

A coleta de informações foi realizada através de entrevista sem roteiro, realizada com os proprietários, que atualmente não realizam anotações regulares com relação às despesas anuais do empreendimento.

Para análise dos custos do principal volumoso utilizado na alimentação dos animais, realizou-se o acompanhamento do plantio do milho, quando foi apontado o tempo de plantio, a quantidade de sementes, bem como a quantidade de inseticidas, fertilizantes e mão de obra. Para o cálculo do valor da terra, foi considerado como se a terra fosse alugada. Na região, o aluguel da terra é cobrado em sacas de soja, na ordem de 15 a 20 sacas/hectare, com base em estudos da EMATER (2015). A mão de obra também foi calculada pelo preço de diarista que na região é em torno de R\$ 100,00 por dia. O custo da hora de trator também foi calculado pelo preço pago na região, que é R\$ 100,00 a hora. Essas informações foram replicadas para avaliar o custo do plantio do sorgo. Da mesma forma, foram tomados os dados da produção de silagem, considerando-se o tempo, mão de obra, maquinários e material para determinar o custo de produção, bem como o custo da silagem. Quanto à produtividade do sorgo sacarino, as informações colhidas foram com base em informações fornecidas pela EMPRAPA, EMATER e o trabalho de Weschenfelder (2011), do qual foram utilizados os custos referentes ao processamento do etanol.

Na análise dos custos de produção de silagens, pastagens e leite no sistema pastoril e confinado, foi empregado a método de custo ABC. Na primeira etapa da análise foram determinadas as atividades necessárias para a obtenção de um determinado tipo de produto ou matéria-prima. Na sequência foram determinados quais os elementos de custeio necessários para a realização de cada uma das atividades. Estes dados foram tabulados empregando o software Excel para a apuração dos custos.

Para o cultivo dos volumosos, como capim, aveia, sorgo e milho foram criadas planilhas com as atividades de plantio, manejo, colheita e armazenagem. Para cada uma das atividades estão relacionados os elementos de despesa que são: insumos, maquinário, mão de obra, arrendamento da terra, água, energia e manutenção de máquina.

Da mesma forma foram criadas planilhas para a produção de leite, sendo relacionadas às seguintes atividades: manejo, ordenha, limpeza e armazenagem. Para cada atividade estão relacionados os seguintes elementos de despesas: insumos, maquinário, mão de obra, infraestrutura, água, Energia Elétrica, medicamentos e manutenção de máquina.

Na planilha de produção leiteira, na atividade de manejo, o elemento de despesa que apresenta os insumos está diretamente ligado com a alimentação dos animais e valores relacionados à inseminação.

Na análise financeira dos empreendimentos voltados à produção do leite nos sistemas pastoril e confinado, foi empregando o software Excel onde foram determinados os parâmetros VPL, TIR, Pay Back, utilizando a metodologia proposta por Casarotto Filho, Koppitke (2007) e Weise (2014).

A análise foi realizada considerando diferentes cenários relativos à produção de leite em cada um dos modelos.

Por último, foi realizada a análise financeira da produção integrada de etanol (Energia) e leite (alimento), considerando o sorgo pós-processado como matéria prima para a produção de silagem a ser fornecida ao gado de leite, mantido em sistema confinado.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO LEITEIRA NA REGIÃO FRONTEIRA NOROESTE

O diagnóstico foi elaborado tomando como base as informações relacionadas à produção de leite na região fronteira noroeste e processamento de leite na região.

A região fronteira noroeste está inserida dentro da macrorregião noroeste rio-grandense, que é formada pela união da área de 226 municípios.

4.1.1 Produção leiteira na região fronteira noroeste

Para realização do diagnóstico leiteiro da região Fronteira Noroeste foram utilizadas informações fornecidas pela EMATER, regional de Santa Rosa, tomando como base o ano de 2014. As informações obtidas são relacionadas ao número de produtores, número de animais por propriedade, média de litros de leite produzidos por propriedade e média de produção. Os dados para os 20 municípios da região fronteira noroeste são apresentados na Tabela 4.1.

Segundo dados da EMATER (2014), a produção leiteira na região Fronteira Noroeste é realizada principalmente em propriedades que possuem menos que um módulo fiscal, ou seja, menos que 20 hectares e somente 5% das propriedades possuem mais que dois módulos fiscais (40 hectares). Além disso, na grande maioria dos empreendimentos a produção leiteira é uma atividade paralela a outras atividades, como produção de grãos, sistemas de engorda de suínos, agricultura de subsistência, entre outros, apresentando poucos empreendimentos, que trabalhem somente na produção leiteira.

O número total de agricultores produtores de leite na região Fronteira Noroeste, no ano de 2014, totalizou 11.508, responsáveis pelo manejo de 121.682 animais, representando aproximadamente 13% do rebanho bovino leiteiro da macrorregião noroeste Rio-grandense, que no ano de 2014 possuía um rebanho na ordem de 930.577 animais. O rendimento médio por propriedade ficou em 92,35 litros/dia, justificada pelo fato de ser realizada por pequenos agricultores, que em sua maioria tem a atividade leiteira como atividade complementar e não como uma atividade fim, EMATER (2014).

Tabela 4.1 – Cenário da pecuária na região fronteira Noroeste

	Município	Nº de Agri- cultores Leiteiros	Nº de Vacas	Produção diária, litros	Produção média por propriedade, litros	Produção média, litros/vaca/dia *
1	Alecrim	700	7.000	35.000	50,0	6,8
2	Alegria	460	3.822	40.000	86,9	14,1
3	Boa Vista do Buricá	355	5.572	60.000	169,1	14,6
4	Campina das Missões	930	9.523	70.000	75,3	9,9
5	Candido Godoy	1.345	9.326	81.000	60,2	11,7
6	Dr. Maurício Cardoso	250	3.500	23.000	92,0	8,9
7	Horizontina	578	5.426	53.000	91,7	13,2
8	Independência	400	4.867	43.000	107,5	11,9
9	Nova Candelária	402	5.700	60.000	149,3	14,2
10	Novo Machado	213	2.900	14.800	69,5	6,9
11	Porto Lucena	550	5.500	20.000	36,4	4,9
12	Porto Mauá	190	2.728	18.720	98,5	9,3
13	Porto Vera Cruz	140	1.710	10.025	71,6	7,9
14	Santa Rosa	600	12.500	75.000	125,0	8,1
15	Santo Cristo	1350	14.000	159.599	118,2	15,4
16	São José do Inhacorá	221	3.720	31.600	143,0	11,5
17	Senador Salgado Filho	204	3.852	35.000	171,6	12,3
18	Três de Maio	1.720	8.621	120.000	69,8	18,8
19	Tucunduva	180	2.545	28.000	155,6	14,9
20	Tuparendi	720	8.870	85.000	118,1	13,0
	Total/ Média Geral	11.508	121.682	1.062.744	103,0	11,4

*Valores calculados com base em 270 dias de lactação.

Fonte: EMATER ,outubro (2014).

O rendimento médio diário de leite verificado na região foi de 11,4 litros/dia/vaca, valor pouco superior à média do estado do Rio Grande do Sul (11,2 litros/vaca/dia), e aproximadamente 9% inferior ao da macrorregião noroeste Rio-grandense (12,5 litros/vaca/dia). Do total de 20 municípios, 12 (60%) apresentam produção maior do que a média do Estado do Rio Grande do Sul e 8 (40%) apresentam produção superior ao da macrorregião noroeste rio-grandense.

A produção média por vaca da região fronteira noroeste é aproximadamente 40% inferior ao da produção média de países do MERCOSUL, como Argentina e Uruguai, que apresentam produção média de 19,1 e 19,7 litros/dia/vaca. Comparativamente aos Estados Unidos e Alemanha, países que apresentam elevada produtividade, 39 e 30 litros/dia/vaca, a produção da região fronteira noroeste é, respectivamente, aproximadamente 70% e 60% inferior. Este resultado mostra que existe uma grande lacuna entre a produção da região com outros países produtores. Um dos fatores que contribui para esta grande diferença de produtividade é o modelo empregado nestes países, onde as fazendas são dedicadas

exclusivamente à produção de leite, empregando elevada tecnificação (genética e manejo) dos empreendimentos.

Dentre estes municípios produtores de leite da região fronteira, podemos destacar Três de Maio, com produção média de 18,8 litros/dia/vaca, que representa uma produtividade de 65% superior ao da média do Rio Grande do Sul, 68% da região Fronteira Noroeste e 50% ao da macrorregião noroeste rio-grandense.

A produção média deste município é praticamente igual à média obtida na Argentina e Uruguai e aproximadamente 40% inferior à produção de países como Estados Unidos e Alemanha. Não foi detectado nenhum motivo em particular que levasse a maior produtividade neste município em particular. Talvez, um dos fatores poderia ser a implantação por parte da Prefeitura Municipal, do Projeto Balde Cheio, realizado em parceria como o Sicredi e do Programa Pró-Leite Noroeste, que tem apoio do FUNCAP (2016), (Fundação Centro Capacitação e Atualização do Produtor) e Fundação Banco do Brasil, projetos estes que tem propiciado aos produtores acompanhamento técnico da sanidade animal, bem como apresentando novas técnicas de manejo.

Outro fator que pode ter contribuído para a elevação da produtividade da região é a implantação da unidade de processamento para produção de Leite em Pó da empresa BR Foods, que tem incentivado a implantação de Propriedades Modelo na região, fazendo com que a produtividade média por propriedade seja elevada.

Outro município de destaque é Santo Cristo, com produção média de 15,4 litros/dia/vaca, que representa uma produtividade 38% superior ao da média do RS, 35% da região fronteira noroeste e 23% ao da macrorregião noroeste rio-grandense.

4.1.2 Processamento do Leite na região

Conforme dados obtidos junto ao órgão regional da EMATER de Santa Rosa - RS (2014), a quantidade de leite processada diariamente na região noroeste fica na ordem de 1.630.000 (um milhão, seiscentos e trinta mil) litros/dia. Como se podem ver, a quantidade de leite processada é superior a quantidade de leite produzida na região Fronteira Noroeste. Tal fato ocorre em função de que as empresas instaladas nesta região recebem leite oriundo de outras regiões próximas à região noroeste.

A microrregião Fronteira Noroeste abrange 20 municípios, com uma produção total de 1.062.744 litros de leite por dia. O Quadro 4.1 mostra que a capacidade total instalada na região é de 1.714.500 litros, porém a capacidade utilizada é de apenas 1.521.500, ou seja, é

ocupada 88 % de sua capacidade total, mostrando que este setor tem oferta contida, podendo aumentar em até 11%.

Quadro 4.1 – Nominata de empresas instaladas na região com sua capacidade instalada e utilizada

Município	Posto ou Indústria	Nome do Posto ou Indústria	Tipo de Inspeção	Capacidade Instalada (Its)	Capacidade Utilizada (Its)	Nº de Rotas Posto Indústria
Alecrim	-	-	-	-	-	-
Alegria	-	-	-	-	-	-
Boa Vista do Buricá	Posto	Tirol	SIF	134.000	134.000	9
	Indústria	KI leite	SIM	1.000	500	1
Campina Das Missões	-	-	-	-	-	-
Cândido Gódoi	-	-	-	-	-	-
Dr Mauricio Cardoso	Indústria	Lat. Noroeste	SIF	100.000	70.000	14
Horizontalina	-	-	-	-	-	-
Independência	Indústria	Sabor do Campo	SIM	2.500	500	1
Nova Candelária	-	-	-	-	-	-
Novo Machado	-	-	-	-	-	-
Porto Lucena	-	-	-	-	-	-
Porto Mauá	-	-	-	-	-	-
Porto Vera Cruz	-	-	-	-	-	-
Santa Rosa	Indústria	Capelari	SIM	4.000	1.500	1
	Indústria	BRF	SIF	60.000	60.000	47
	Posto	Coopermil	SIF	200.000	240.000	38
Santo Cristo	Indústria	Doceoli	CISPOA	20.000	20.000	3
	Posto	TchêMilk	SIF	60.000	25.000	6
São José do Inhacorá	-	-	-	-	-	-
Senador Salgado Filho	Posto	Lat. Marin	CISPOA	5.000	1.000	0
Três de Maio	Indústria	BRF	SIF	1.000.000	800.000	47
	Indústria	Lat. Petry	SIM	35.000	25.000	4
	Indústria	Lat. Progresso	SIM	8.000	4.000	1
Tucunduva	Posto	CCGL	SIF	85.000	140.000	22
Tuparendi	-	-	-	-	-	-
Total geral	Posto:3		SIM: 5	1.714.500	1.521.500	194
	Indústria:9		SIF: 7	CISPOA: 2		

Fonte: EMATER, (2014).

Nesse contexto, a região da fronteira noroeste possui 3 postos de recebimento e 9 indústrias de transformação, das quais, 5 possuem o SIM (Serviço de Inspeção Municipal), 7 o SIF (Serviço de Inspeção Federal), e 2 o CISPOA (Secretaria da Agricultura, Pecuária e Agronegócio).

De acordo com os dados obtidos junto ao órgão regional da EMATER de Santa Rosa (2014), a região fronteira noroeste, possui aproximadamente 34 empresas captadoras

(principais). O Quadro 4.2 apresenta as principais empresas captadoras de leite, bem como a sua localização.

Quadro 4.2 – Empresas captadoras de leite

MUNICÍPIO	Nº DE ROTAS	Empresas captadoras (principais)
Alecrim	3	Coopral, Cotrirosa, BRF
Alegria	5	Tirol, CCGL, Tchequer
Boa Vista do Buricá	14	CCGL, BRF, Nestle, Contul
Campina das Missões	15	Confepar, CCGL, Nestlé, Laticínios Serro Azul, Cotrirosa, Coopermil
Cândido Gódoi	17	BRF, CCGL, Nestle, Bom Gosto
Dr Mauricio Cardoso	6	BRF, Nestlé, Cotrimaio, Tirol, Ass. de produtores
Horizontalina	12	CCGL, BRF, Nestle
Independência	10	Tchequer, Petry, Cotrimaio, BRF, Coopermil
Nova Candelária	10	Agricoop, Cotrimaio, BRF, Coopleite, Santa Monica
Novo Machado	5	BRF, LBR, CCGL
Porto Lucena	2	Nestle, CCGL
Porto Mauá	13	Contul, Cotrirosa, Coopermil, Cooperlate, Bom Gosto, BRF, Confepar
Porto Vera Cruz	7	Italac, Coopermil, Cootrirosa, BRF, Coopral
Santa Rosa	12	CCGL, Coopermil, Bom Gosto, Nestle
Santo Cristo	12	Coopermil, Nestle, BRF
São José do Inhacorá	9	BRF, Bom Gosto, Cotrimaio
Senador Salgado Filho	9	Coopermil, BRF, Bom Gosto
Três de Maio	12	CCGL, Tirol, Contul, Bom Gosto
Tucunduva	25	CCGL, Santa Monica, Bom Gosto
Tuparendi	6	Coopermil, Cooperlat e BRF
	204	

Fonte: EMATER ,(2014).

Na microrregião noroeste há várias empresas de transporte, recebimento e resfriamento de leite, as quais realizam o transporte do produto da casa do produtor de leite até o posto de recebimento. Do posto de recebimento o leite é enviado para as indústrias processadoras. Pode-se notar, através dos Quadros 4.2 e 4.3, que parte do leite produzido na região Fronteira Noroeste é levado para outras regiões do estado e até mesmo em outro estado, como por exemplo, “Laticínios Tirol Ltda”.

Quadro 4.3 – Indústrias Processadoras de outras regiões e estados

Nome Fantasia	Localização da indústria	Nome da indústria
Nestlé (DPA)	Palmeira das Missões, RS	Nestle Brasil Ltda.
LBR (Lat. Bom Gosto)	Tapejara RS, Fazenda Vila Nova, RS	Lácteos Brasil S. A.
CCGL	Cruz Alta, RS	Cooperativa Central Gaúcha Ltda.
Italac,	Passo Fundo, RS (2007)	Goias minas Indústria de Laticínios Ltda.
Santa Monica	Esperança do Sul, RS	Laticínios Santa Monica Ltda.
Promilk	Estrela, RS	Promilk Laticínios Ltda.
Mondai	Oeste SC, filial em Vista Alegre, RS	Laticínios Mondai Ltda.
Tirol	Meio Oeste de Santa Catarina	Laticínios Tirol Ltda.

Fonte: Adaptado EMATER, (2014).

4.2 CUSTOS DA PRODUÇÃO DE LEITE NO SISTEMA PASTORIL

O sistema pastoril é um sistema onde a principal alimentação dos animais é à base de pasto, com uma complementação de ração a fim de aumentar a produtividade do rebanho. Para a verificação dos custos envolvidos no sistema pastoril, foram coletados dados em uma propriedade modelo, localizada na cidade de Rolador, que possui acompanhamento dos técnicos da EMATER, regional Santa Rosa.

A alimentação animal na propriedade analisada é composta basicamente de volumoso, fornecida principalmente pelo Capim Tifton e Aveia. O produtor complementa a alimentação com ração granulada balanceada, contendo fonte de proteínas energéticas, sais minerais e micro elementos, com a finalidade de fornecer a quantidade de proteína necessária para manutenção dos animais. Esta alimentação é fornecida duas vezes ao dia, quando da permanência dos animais na sala de ordenha, sendo, portanto, proporcional ao tempo de duração da ordenha, que está relacionada à quantidade de leite produzida pelo animal. Atualmente a ração fornecida aos animais é adquirida junto a estabelecimentos comerciais da região.

Todas as operações realizadas no estabelecimento são de cunho familiar, realizadas pelo casal proprietário do investimento.

A Figura 4.1 apresenta uma vista aérea do empreendimento localizado no município de Rolador, obtida através do Google Maps. Nesta imagem é possível identificar os piquetes implantados na propriedade.

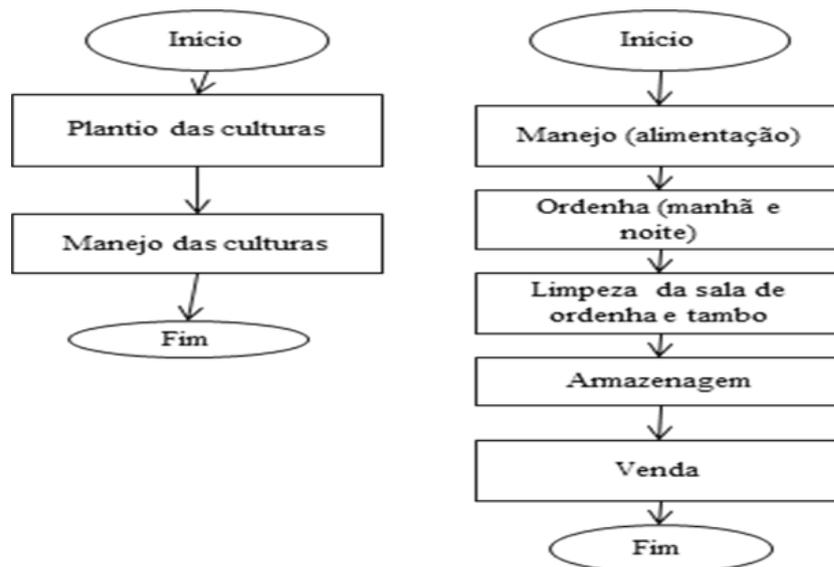
Figura 4.1 – Propriedade da Cidade de Rolador - RS



Fonte: Google Maps, (2015).

O mapeamento dos custos envolvidos no processo produtivo foi realizado em duas etapas. A primeira etapa consistiu na determinação dos custos envolvidos no plantio e manejo das culturas de volumoso e a segunda etapa na determinação dos custos relacionados à produção de leite na propriedade. A Figura 4.2 detalha as atividades realizadas em cada uma das etapas, que são apresentadas a seguir.

Figura 4.2 – Fluxograma do processo produtivo para a produção de volumoso e leite



Fonte: Seiboth, Jahn (2015).

4.2.1 Custos de produção de volumoso (capim e aveia) no sistema pastoril

Para a determinação dos custos envolvidos no processo de produção de capim e aveia foi empregada a metodologia ABC. Nesta metodologia a primeira etapa consiste na determinação das atividades envolvidas no processo e na sequência determinar quais são os elementos de despesa envolvidos em cada uma das atividades. Para o processo de produção de pastagem (Figura 4.2), foram consideradas as atividades de plantio e manejo (Quadro 4.4). Os principais elementos de despesa envolvidos no processo de produção de capim Tifton e aveia são apresentados no quadro 4.4 e detalhados na sequência do trabalho.

Quadro 4.4 – Recursos utilizados em cada etapa de produção de capim e aveia

Atividades 1 produção (capim e aveia)	Insumos	Maquinário	Mão de obra	Arrendamento terra	Água	Energia Elétrica	Manutenção
Plantio	x	x	x	x			x
Manejo	x	x	x		x	x	x

Fonte: Seiboth, Jahn (2015).

A seguir são apresentados algumas informações com relação aos elementos de despesas empregados na determinação do custo de produção de aveia e manejo da pastagem de gramínea.

1) Insumos: Para cultivo de capim e aveia foram considerados os custos necessários para aquisição de insumos, como as sementes de aveia de verão e azevém, e produtos para adubação completa da terra.

2) Maquinário e arrendamento de terra: Para quantificar as despesas envolvidas com arrendamento de terra foi considerado um valor proporcional a 20 sacas de soja por hectare, (valor no período da pesquisa cotado em R\$ 42,00 a saca de 60kg) valor médio praticado na região para uma terra vermelha, arável (EMATER, 2014).

3) Mão de obra: A mão de obra utilizada no empreendimento é exclusivamente familiar. Entretanto, foi arbitrada uma remuneração mensal de R\$ 1.500,00 por pessoa. Considerando 240 horas mensais trabalhadas o custo por hora trabalhada ficou em R\$ 6,25 por pessoa, por hora trabalhada. A mão de obra foi considerada para as atividades de Manejo do pré-plantio, plantio, aplicação do adubo, aplicação da uréia e corte do capim.

4) Energia elétrica e água: No processo de manejo foram considerados os custos despendidos com energia elétrica e água para o processo de irrigação das culturas em períodos de seca. Como preço da energia elétrica, foram considerados os valores praticados pela concessionária que atende a região (Certhil) para empreendimentos rurais. O valor tomado para o m³ de água utilizada foi de R\$ 1,50 com base em nas associações de moradores que têm poços artesianos.

5) Manutenção: O valor de manutenção está relacionado à manutenção de equipamentos utilizados no processo de plantio, bem como do sistema de irrigação.

Os custos detalhados para cada um dos elementos de despesa por atividade são apresentados no Apêndice A, Tabela A.1 e Tabela A.2. As colunas cinzas representam a soma das despesas do elemento. O total representa a soma das atividades.

A Tabela 4.2 apresenta os dispêndios anuais com cada um dos elementos de despesa considerando as atividades de plantio e manutenção das pastagens de capim e de aveia. Esta tabela apresenta os custos totais dos elementos de despesa para as atividades de Plantio e Manejo, calculando o quanto cada um dos elementos de despesa representa percentualmente para a atividade e para o elemento de despesa. Contatou-se que os dispêndios totalizaram R\$ 57.021,42, dos quais R\$ 22.827,00 foram custos com a atividade de plantio e R\$ 34.194,42, custos com a atividade de manutenção da pastagem, representando, respectivamente, 40% e 60% dos custos. Pode-se constatar que a manutenção da pastagem apresenta custo superior ao de implantação. Tal comportamento pode ser atribuído ao grande dispêndio verificado com adubação na atividade de manejo (Apêndice A2).

Dentro da atividade de manejo, o elemento de despesa que mais contribuiu na formação total dos custos foi à aquisição dos insumos, representando 81,2% dos custos. Os custos com maquinário e manutenção de máquinas representam, respectivamente, 32,5% e 20,5%. No entanto, as despesas com energia elétrica, mão de obra e água foram os itens que menos contribuíram nas despesas, representando 7,4%, 2,6% e 1,9%, respectivamente.

Dentro da atividade de plantio, o elemento de despesa que mais contribuiu com os custos foi o arrendamento da terra, com 100%, seguido dos custos de manutenção de máquina com 50% e insumos, com 18,8%. Os custos com maquinário e mão de obra apresentaram uma contribuição relativamente baixa, com 13,6% e 5,3%.

Considerando todas as atividades, o elemento de despesa que mais contribuiu com os custos foram os dispêndios com insumos, representando 41% do total. Tal posição pode ser atribuída a sua elevada participação na atividade de manejo (81,2%), com menor contribuição da atividade de plantio (18,8%).

O Segundo elemento de despesa que mais impactou foi o arrendamento da terra, representando 20,6 % do custo total, seguido de perto pelos custos de manutenção de máquinas, com 16,8%, e custos com arrendamento de máquinas, 15,4%. Enquanto que os custos com energia elétrica, mão de obra e água apresentaram contribuições relativamente baixa, representando, 3,1%, 2,2% e 0,8% respectivamente, dos custos totais da produção de leite no sistema pastoril.

Tabela 4.2 – Custos do plantio e manejo da capim e aveia

Atividades	A= ano	R\$ Insumos	R\$ Maquinário	R\$ Mão de obra	R\$ Arrendamento da terra	R\$ Água	R\$ Energia Elétrica	R\$ Manutenção Máquina	R\$ Total	% Total/ atividade
Plantio	A	4.392,0	1.200,0	675,0	11.760,0	0,0	0,0	4.800,0	22.827,0	
	% atividade	19,2%	5,3%	3,0%	51,5%	0,0%	0,0%	21,0%		40%
	% elemento	18,8%	13,6%	53,0%	100,0%	0,0%	0,0%	50,0%		
Manejo	A	19.008,0	7.596,0	598,5	0,0	450,0	1.741,9	4.800,0	34.194,4	
	% atividade	55,6%	22,2%	1,8%	0,0%	1,3%	5,1%	14,0%		60%
	% elemento	81,2%	32,5%	2,6%	0,0%	1,9%	7,4%	20,5%		
Total	A	23.400,0	8.796,0	1.273,5	11.760,0	450,0	1.741,9	9.600,0	57.021,4	
	% atividade	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
	% elemento	41,0%	15,4%	2,2%	20,6%	0,8%	3,1%	16,8%		

Fonte: Seiboth, Jahn (2015).

É importante salientar que em situações onde o produtor é o proprietário da terra e possui os equipamentos necessários ao manejo, os custos relacionados ao arrendamento da terra e locação de maquinário podem ser considerados como uma contribuição adicional para o produtor de leite. Estas hipóteses serão discutidas quando da análise financeiras dos empreendimentos.

A grande dificuldade de comparar os resultados obtidos neste trabalho com dados já apresentados na literatura baseia-se no fato de que nenhum dos trabalhos relatados na literatura apresenta a metodologia ABC de cálculo e a não padronização dos elementos de despesas empregados na determinação dos custos de produção empregando outras metodologias, principalmente a não inclusão dos dispêndios com arrendamento da terra.

Mesmo apresentando outra metodologia o trabalho de Silva (2015), onde não inclui o arrendamento da terra nos custos de plantio, constatou que o custo por hectare plantada foi de R\$ 1.300,00. No caso deste trabalho, o custo total do plantio foi de R\$ 22.827,00 por ano em 14 hectares, se for desconsiderado o arrendamento da terra, na propriedade de Rolador, então o custo total do plantio é de $(22.827,00/14) = R\$ 1.630,50/\text{hectare}$. Neste caso, se descontar o valor de arrendamento (R\$ 840,00/ha), o custo por hectare é de R\$ 790,50 valor inferior ao verificado por Silva (2015).

4.2.2 Custos envolvidos na produção de leite no sistema pastoril

O Quadro 4.5 apresenta as atividades relacionadas à produção de leite no sistema pastoril bem como os elementos de despesa envolvidos em cada uma das atividades previstas. Os custos determinados dos elementos de despesa para cada uma das atividades previstas são apresentados na tabela 4.3, sendo que os valores detalhados são apresentados no apêndice B, Tabela B1, B2 e B3.

Quadro 4.5 – Disposição das atividades e elementos de despesa

Atividades produção de leite	Elementos de despesa							
	Insumos	Maquinário	Mão de obra	Infraestrutura	Água	Energia elétrica	Medicamentos	Manutenção Máquina
Manejo	x		x		x		x	x
Ordenha			x			x		x
Limpeza	x		x		x	x		
Armazenagem						x		x

Fonte: Seiboth, Jahn (2015).

A seguir são apresentadas algumas informações com relação aos elementos de despesas empregados na determinação do custo de produção de leite no sistema pastoril.

1) Insumos: Os insumos envolvidos diretamente no processo de produção de leite e manutenção do gado de leite são a ração e o milho, podendo ser empregados de diferentes formas: na alimentação, no sêmen, empregado no processo de reprodução dos animais, produtos de limpeza e na sanitização do ambiente de ordenha.

2) Maquinário e Infra estrutura: Na produção de leite, os custos de depreciação e de combustível não foram considerados, pois foi utilizado o preço hora praticado pelos fornecedores de serviço.

3) Mão de obra: A mão de obra utilizada no empreendimento é exclusivamente familiar. Entretanto, foi arbitrada uma remuneração mensal de R\$ 1.500,00 por pessoa, sem encargos. Considerando 240 horas mensais trabalhadas o custo por hora trabalhada ficou em R\$ 6,25 por pessoa. A mão de obra foi considerada para as atividades de ordenha, alimentação animal (ração) e limpeza do local de ordenha.

4) Energia elétrica e água: No processo de produção de leite, a energia elétrica é utilizada no processo de ordenha, limpeza e armazenagem. O processo de ordenha na propriedade é mecanizado e a limpeza, realizada empregando-se lava jato, e o processo de armazenagem do leite emprega compressores para a refrigeração do sistema. Como preço da energia elétrica foram considerados os valores praticados pela concessionária que atende a região (Certhil) para empreendimentos rurais.

Para a avaliação do consumo de água foi considerado os processos de manejo e limpeza das instalações. Dessa forma os custos desses elementos de despesa foram calculados com base em informações fornecidas por associação de agricultores que mantêm poço artesiano e sistema de distribuição de água potável. O valor tomado para o m³ de água utilizada foi de R\$ 1,50 com base em na associação de moradores que possuem poços artesanais.

5) Medicamentos: Neste elemento de despesa foram considerados gastos com medicações necessárias para a sanidade do gado leiteiro, como por exemplo, medicação para mastite, fungos de casco, fortificação pós parto, entre outros. O valor em medicamentos foi levantado a partir de uma média de gasto mensal.

6) Manutenção: Neste quesito de despesa foram considerados os custos de manutenção de equipamentos empregados no manejo, ordenha, limpeza e armazenamento.

A Tabela 4.3 apresenta os valores dos custos envolvidos no processo de produção de leite no sistema pastoril. Identificou-se que o custo anual total do processo de produção do leite no sistema pastoril foi de R\$ 166.808,00, dos quais R\$ 134.168,00, correspondendo ao manejo com 80,4% dos custos. O custo com a ordenha alcançou o valor de R\$ 21.392,00, limpeza R\$ 9.181,92 e com atividades de armazenagem R\$ 2.065,92, que correspondem, respectivamente, a 12,8%, 5,5% e 1,2% dos custos totais do processo produção de leite no sistema pastoril. Nesse contexto, a maior significância da atividade do manejo, com 80,4%

dos custos, pode ser atribuída aos elevados dispêndios com a alimentação dos animais com ração, fornecida no momento da ordenha.

Dentro da atividade de manejo, o elemento de despesa que mais contribuiu foram os insumos, com 88,7% dos custos. Os custos com mão de obra e medicamentos e água representam, respectivamente, 6,7%; 4,5% e 0,1% do custo total. Diante disso o maior custo do processo de manejo pode ser atribuído ao fornecimento de ração aos animais.

Na atividade de ordenha, o elemento de despesa que mais contribuiu com os custos foi a mão de obra, com 84,1%, seguido dos custos de manutenção de máquina, com 8,4%, e energia, com 7,4%. Na atividade de limpeza, o elemento de despesa que mais contribuiu com os custos foram os insumos, com 65,3%, seguido dos custos de mão de obra, energia e água, representando 24,5%; 10% e 0,2% respectivamente. Com relação à armazenagem, o elemento que apresentou maior despesa foi a energia, representando 71,0%, seguido da manutenção de máquinas, com 29%.

Tabela 4.3 – Custos do sistema de produção leiteira pastoril

Atividades	Elemento de despesa	Insumos	Maquinário	Mão de obra	Infra estrutura	Água	Energia Elétrica	Medicamentos	Manutenção	Total
Manejo	R\$ /ano	119.000,0	0,0	9.000,0	0,0	168,0	0,0	6.000,0	0,0	134.168,0
	% Atividade	95%	0,0%	7%	0,0%	0%	0,0%	5%	0,0%	80,4%
	% elemento	88,7%	0,0%	6,7%	0,0%	0,1%	0,0%	4,5%	0,0%	
Ordenha	R\$ /ano	0,0	0,0	18.000,0	0,0	0,0	1.592,0	0,0	1.800,0	21.392,0
	% Atividade	0,0%	0,0%	61,5%	0,0%	0,0%	40,1%	0,0%	75,0%	12,8%
	% elemento	0,0%	0,0%	84,1%	0,0%	0,0%	7,4%	0,0%	8,4%	
Limpeza	R\$ /ano	6.000,0	0,0	2.250,0	0,0	18,0	914,0	0,0	0,0	9.181,9
	% Atividade	4,8%	0,0%	7,7%	0,0%	9,7%	23,0%	0,0%	0,0%	5,5%
	% elemento	65,3%	0,0%	24,5%	0,0%	0,2%	10,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Armazenagem	R\$ /ano	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1466,0	0,0	600,0	2.065,9
	% Atividade	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	36,9%	0,0%	25,0%	1,2%
	% elemento	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	71,0%	0,0%	29,0%	
Total	R\$ /ano	125.000,0	0,0	29.250,0	0,0	186,0	3.972,0	6.000,0	2.400,0	166.808,0
	% Atividade	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% elemento	74,9%	0,0%	17,5%	0,0%	0,1%	2,4%	3,6%	1,4%	

Fonte: Seiboth, Jahn (2015).

Dentro da análise realizada, com relação às atividades, o elemento de despesa que mais contribuiu com os custos foram os dispêndios com insumos, representando 74,9% do custo total, devido a grande contribuição na atividade de manejo (88,7 %). O Segundo elemento de despesa que mais impactou foi a mão de obra, representando 17,5% do custo total, seguido pelos custos de medicamentos, com 3,6%, e custos com energia 2,4%. Já os custos com manutenção de máquinas e consumo de água apresentaram contribuições relativamente baixas, representando, 1,4% e 0,1 % respectivamente, dos custos totais da produção de leite no sistema pastoril.

Destes resultados, conclui-se que no sistema de produção de leite no sistema pastoril os maiores dispêndios são realizados na atividade de manejo, devido principalmente às despesas com alimentação animal.

Cabe salientar que em situações em que o produtor é o proprietário das máquinas, infraestrutura e dos equipamentos necessários ao manejo, os custos derivados podem ser considerados como uma contribuição adicional para o produtor de leite.

4.2.3 Cenários do custo por litro de leite no sistema pastoril

Para determinação dos dispêndios anuais verificados, no empreendimento, para produção de leite no sistema pastoril, foram somados os valores gastos com plantio e manutenção de pastagens (R\$ 57.021,42) aos valores gastos com manejo, ordenha, limpeza e armazenamento, que totalizaram R\$ 166.808,00, totalizando um montante anual de R\$ 223.829,40. Assim, a produção do volumoso e manejo representaram, respectivamente, 25,48% e 74,52% dos custos totais.

Segundo informações do proprietário do empreendimento, no ano de 2014, a quantidade de leite entregue foi de 312.000 litros, o que representa uma média de 6240,0 litros/ano por cabeça de gado de leite, neste período, a fazenda manteve 50 cabeças. Considerando em média 270 dias de lactação por animal, a produção diária média do plantel foi de 23,1 litros. Esse valor apresenta-se bem acima da média do Rio Grande do Sul, da região noroeste rio-grandense e da região fronteira noroeste. Esta produtividade está acima dos valores médios obtidos em países como Argentina e Uruguai, entretanto, está abaixo da produção obtida em países como Alemanha e Estados Unidos.

Dividindo o custo total de produção (R\$ 223.829,40) pela quantidade anual de leite produzida no empreendimento, de 312.000 litros, chega-se a um custo de produção de R\$ 0,72 (setenta e dois centavos de real) (Tabela 4.4). Para calcular a margem obtida por litro

de leite considerou-se como preço de venda, o valor médio pago ao produtor no ano de 2014, de R\$ 0,85 (oitenta e cinco centavos de real). Assim, a margem obtida por litro de leite foi de R\$ 0,13 (treze centavos de real), representando uma margem de 15,3% sobre o preço de venda do leite.

Considerando a produção anual, a margem bruta totaliza uma receita líquida bruta, antes do imposto de renda, de R\$ 40.560,00, que dividida pelo número de cabeças de gado leiteiro, resulta em uma receita líquida anual por animal de R\$ 811,20.

Na sequência foram realizadas análises considerando três cenários distintos. A primeira análise consiste em não incluir o valor do arrendamento da terra, na receita líquida final, já que o proprietário é dono da mesma, resultando em uma diferença de R\$ 0,03 (três centavos de real) a menos no custo do litro de leite produzido. Esse valor representa uma margem, por litro, de R\$ 0,17 (dezessete centavos de real), convertendo-se em um retorno anual extra de R\$ 11.760,00 (onze mil, setecentos e sessenta reais). Este resultado faz com que a receita líquida por cabeça de gado leiteiro aumente para R\$ 1.091,80, que corresponde a uma margem bruta, antes do imposto de renda, sobre o preço de venda de 20,0%.

No segundo cenário foi considerado que o investidor produza a ração fornecida como suplemento ao gado leiteiro. Neste caso, foi tomado como base o custo de produção da ração determinada para o empreendimento que emprega o modelo de produção de leite confinado, que será apresentado na sequência do trabalho. Neste cenário, o custo anual total caiu de R\$ 223.829,40 para R\$ 198.479,00. Dessa diferença de valores, resultou em uma economia de R\$ 25.350,00, fazendo com que o custo de produção do litro de leite fosse de R\$ 0,63. Esse cenário representa uma margem de lucro bruto, antes do imposto de renda, de 25,9%, e margem bruta por cabeça de gado leiteiro de R\$ 1.359,30 por ano.

Caso o empreendedor seja proprietário da terra e decida produzir a ração a ser fornecida ao gado leiteiro (Cenário 03), o custo de produção por litro de leite cai para R\$ 0,60, representando uma margem bruta por litro de leite de R\$ 0,25, impactando em 29,6% sobre o preço de venda. Diante disso, em um ganho bruto anual na ordem de R\$ 78.481,40, representa uma margem por cabeça de gado leiteiro de R\$ 1.569,63 por ano.

Os valores obtidos neste trabalho foram próximos aos apresentados pelo EPAGRI (Empresa de pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina). A EPAGRI (2014) analisou os custos do litro de leite realizando a média aritmética de 15 propriedades com média de 26 a 35 animais por propriedade. A área média das propriedades situam-se na faixa de 14 a 17 hectares. Foram analisados 3 grupos: para o grupo "A": considerou-se 25% das

melhores propriedades, em termos de lucro/litro de leite, os 25% piores resultados, fazem parte do grupo “C” e o grupo “B” é composto por 100% das propriedades.

De acordo com a EPAGRI (2014) o rendimento médio por animal do sistema pastoril no período de 2013/2014 para o grupo A é de R\$ 1.467,78 por animal, para o grupo B o valor é de R\$ 1.116,92 e R\$ 517,00 para o grupo C. No caso deste trabalho, a margem de lucro por animal/ano é de R\$ 811,20. Nestas condições os valores apresentados pela EPAGRI (2014) apresentam uma diferença de R\$ 305,72 acima (grupo B) e R\$ 293,00 abaixo (grupo C), aos valores obtidos neste trabalho.

Tabela 4.4 – Cenários do sistema pastoril

Sistema Pastoril	Custo anual	Produção anual de litros	Custo litro leite, R\$.	Venda	Margem	Lucro Bruto ano	Animais, Lactação +seco.	R\$ média/animal/ano
1 - Incluindo todos os custos	223.829,4	312.000	0,72	0,85	0,13	40.560,0	50	811,2
2 - Desconsiderando arrendamento terra	212.069,0	312.000	0,68	0,85	0,17	54.591,0	50	1.091,8
3 - Investidor produzindo a ração	198.479,0	312.000	0,63	0,85	0,22	67.967,0	50	1.359,3
4 -Desconsiderando arrendamento da terra e produzindo a ração	186.719,0	312.000	0,60	0,85	0,25	78481,4	50	1569,6

Fonte: Seiboth, Jahn (2015).

No trabalho de Lopes et al. (2007) realizado na região de lavras (Minas Gerais) nos anos de 2004 a 2005, o resultado econômico foi menor se comparado com o sistema confinado. Diante disso, percebe-se situação semelhante a encontrada neste trabalho.

4.3 CUSTOS DA PRODUÇÃO DE LEITE NO SISTEMA CONFINADO

A propriedade utilizada para determinação dos custos de produção no sistema confinado está localizada no município de Tuparendi - RS, conhecida como Granja Bom Sucesso. A referida propriedade possui 80 ha, dos quais de 35 ha são destinados para a produção de silagem de planta inteira e a silagem de milho, somente com grãos úmidos. O solo onde o empreendimento está implantado é do tipo vermelho. A Figura 4.3 mostra uma vista aérea do empreendimento.

Nesse empreendimento, o plantel de gado leiteiro é composto de 100 vacas, das quais, em média, 85 estão em lactação. A reprodução desse rebanho é realizada através de inseminação artificial, realizada pelos proprietários. Os animais estão confinados em um estábulo composto por cama de areia, cujas laterais são abertas. O estabelecimento possui ventiladores, que são utilizados em períodos em que o calor é muito elevado, visando aumentar o conforto animal.

Além da silagem de milho folhar e milho grão úmido, a alimentação é complementada com mistura de produtos composta de ração, produzida no próprio estabelecimento. Esse alimento é suplementado com sais minerais e micro elementos.

As atividades inerentes ao empreendimento são realizadas por membros da família, o progenitor auxiliado por um de seus filhos.

Figura 4.3 – Propriedade Granja Bom Sucesso, no município de Tuparendi - RS.



Fonte: Google Maps, (2015).

As informações necessárias para a determinação dos custos foram obtidas através de visitas em loco e entrevista informal com os proprietários da Granja Bom Sucesso. Os resultados desse levantamento de dados foram lançados em planilha Excel. Os proprietários empregam software, denominado de “Uniforme Agri”, para auxiliar no processo de gestão do empreendimento. Essa ferramenta permite o acompanhamento das despesas realizadas, como, por exemplo, gastos com medicação, reprodução animal e produção de leite por animal, entre outros.

A Figura 4.4 apresenta as atividades inerentes à produção de leite no sistema confinado, que consistem no processo de produção das ensilagens e do manejo diário para a produção de leite.

Para a produção da ensilagem são realizadas as etapas de plantio da cultura, manutenção, colheita, transporte até a propriedade e realização da ensilagem. Já a produção

diária de leite envolve as atividades de alimentação animal, duas ordenhas diárias, limpeza de sala de ordenha e tambo e armazenagem do leite. De forma eventual, também são realizadas atividades voltadas à sanidade e reprodução animal.

Figura 4.4 – Fluxograma do processo produtivo para a produção de silagem e leite



Fonte: Seiboth, Jahn (2015).

Na sequência do trabalho serão apresentados os custos relacionados à produção de silagem de milho. Esse processo envolve a produção e colheita da lavoura de milho e sua ensilagem propriamente dita. Posteriormente, serão apresentados os custos de produção anual de leite, onde o gado leiteiro é mantido em sistema confinado.

4.3.1 Custos do plantio de Milho

Para determinação do custo de plantio de milho foi realizado acompanhamento da implantação de uma lavoura de 10 hectares, em propriedade rural, situada nas proximidades da Granja Bom Sucesso, no município de Tuparendi, região noroeste do Rio Grande do Sul. Nesta análise foram considerados os dispêndios com insumos, mão de obra, arrendamento de máquina de terra. O valor do arrendamento foi tomado com base em valores praticados na região, baseados em sacas de soja (EMATER, 2014).

Para determinação do preço de produção de milho foram tomados os custos com Insumos, arrendamento de maquinário, mão de obra e arrendamento da terra. Os valores determinados são apresentados na Tabela 4.5.

Tabela 4.5 – Elementos de despesa relacionados ao plantio de milho

Elemento de despesa	Unidade	Quantidade/ hectare	R\$ Unitário	R\$/ hectare	R\$ em 10 hectares
Insumos				1.276,3	12.763,0
Semente	Sacas	1,16	580,0	672,8	6.728,0
Macro e micronutrientes	Sacas	6	70,0	420,0	4.200,0
Ureia	Sacas	0,6	60,0	36,0	360,0
Inseticida	Litro	3,0	12,5	37,5	375,0
Herbicida	Litro	1,0	50,0	50,0	500,0
Fungicida + adjuvante	Litro	1,0	60,0	60,0	600,0
Maquinário				142,0	1.420,0
Manejo pré-plantio	h/máquina	0,1	100,0	10	100
Adubação	h/máquina	0,6	100,0	60	600
Aplicação Ureia	h/máquina	0,6	100,0	60	600
Locação plantadeira	h/máquina	0,6	20,0	12	120
Mão de obra				52,5	525,0
Manejo do pré-plantio	Horas	0,2	12,5	2,5	25
Aplicação do Herbicida e inseticida	Horas	1,0	12,5	12,5	125
Aplicação do adubo	Horas	1,0	12,5	12,5	125
Aplicação do Fungicida	Horas	1,0	12,5	12,5	125
Aplicação da Ureia	Horas	1,0	12,5	12,5	125
Arrendamento da Terra				840,0	8.400,0
Arrendamento da terra	Sacas soja	20,0	42,0	840	8400
Total				2.310,8	23.108,0

Fonte: Seiboth, Jahn (2015).

Verificou-se que o custo total para a produção de milho foi de R\$ 2.310,80, dos quais, R\$ 1.276,30 são relativos a insumos, R\$ 142,00 a gastos com maquinário, R\$ 52,50 com mão de obra e R\$ 840,00 com arrendamento da terra, que representam, respectivamente, 55,2%, 6,1%, 2,3% e 36,4% dos custos totais (Tabela 4.6). Destes resultados, a maior contribuição nos custos da produção do milho está relacionada aos insumos, seguido dos custos com arrendamento da terra e, com menor contribuição, dos custos com equipamentos e mão de obra.

Dentre os insumos, a semente é o principal elemento de despesa. Desse modo, ela representou 52,7% dos custos com insumos e 29,1% do custo total de implantação de uma lavoura de milho. O segundo maior custo entre os insumos foi com macros e micronutrientes, representando 32,9% entre os insumos e 18,2% do custo total da lavoura de milho.

Tabela 4.6 – Custos envolvidos no plantio de milho

Elemento de despesa	R\$/hectare	% entre elementos	% dentro elemento despesa	% do Total
Insumos	1.276,3	55,2		
Semente	672,8		52,7	29,1
Macro e micronutrientes	420,0		32,9	18,2
Ureia	36,0		2,8	1,6
Inseticida	37,5		2,9	1,6
Herbicida	50,0		3,9	2,2
Fungicida + adjuvante	60,0		4,7	2,6
Maquinário	142,0	6,1		
Manejo pré-plantio	10,0		7	0,4
Adubação	60,0		42,3	2,6
Aplicação Ureia	60,0		42,3	2,6
Locação plantadeira	12,0		8,5	0,5
Mão de obra	52,5	2,3		
Manejo do pré-plantio	2,5		4,8	0,1
Aplicação do Herbicida e inseticida	12,5		23,8	0,5
Aplicação do adubo	12,5		23,8	0,5
Aplicação do Fungicida	12,5		23,8	0,5
Aplicação da Ureia	12,5		23,8	0,5
Arrendamento	840,0	36,4		
Arrendamento da terra	840,0		100	36,4
TOTAL GERAL	2.310,8			

Fonte: Seiboth, Jahn (2015).

Os valores obtidos neste trabalho foram superiores aos apresentados pelo IMEA (Instituto Mato Grossense de Economia e Agropecuária) para implantação de lavoura de milho na região centro sul, cujos valores, para a safra 2013/2014 estavam na faixa de R\$ 1.567,80 a R\$ 1.714,50, que em dólar corresponde a US 627 a U\$ 686 (1 Dolar = R\$ 2,50). Dolarizando o valor de implantação da lavoura obtido neste trabalho chega-se a um valor na ordem de U\$ 593. Nestas condições os valores apresentados pelo IMEA são de 5 a 15% superiores aos obtidos neste trabalho.

Com relação aos custos determinados por Broch e Pedroso (2012), o custo total de plantio e manejo foram de R\$ 705,66. Nesse caso, o custo/hora foi obtido considerando-se as despesas com combustível, mão-de-obra (1 operador e 1 auxiliar), manutenção e reparos, os dispêndios com estes custos não foram atribuídos de forma separada pelo autor, dificultando a análise quanto a mão de obra, maquinário. Entretanto, os custos com sementes, fertilizantes e inseticidas e fungicidas foram determinados individualmente. Neste contexto, observou-se que o principal componente dos custos é o fertilizante, seguido das sementes, que neste levantamento representa cerca de 34,0 % de participação no custo total do milho safra 2012.

Comparando-se os custos das sementes, verifica-se que as sementes de milho (R\$ 144,46), bem menor com relação ao custo das sementes utilizadas na análise desse trabalho. Outro aspecto que deve ser levado em consideração é o arrendamento da terra o qual não foi considerado por Broch; Pedroso (2012). Desse modo, os custos realizados por Broch e Pedroso (2012) ficam abaixo dos custos praticados neste trabalho.

4.3.2 Custos da produção de silagem de milho

O processo de ensilagem cujos custos foram determinados neste trabalho foi realizado nos dias 22 e 23 de dezembro de 2014, quando foram ensilados o milho da produção de dois hectares. No primeiro dia foi realizado o processo de abertura das valas, concluída no dia 23, quando se procedeu a colocação das lonas, corte de 2 hectares de milho, acondicionamento e compactação do milho, fechamento com lona e vedação, para evitar a entrada de ar.

A abertura das valas foi realizada com auxílio de trator Massey Ferguson, com potência de 106,4 CV. O corte do milho foi realizado com auxílio de uma ensiladeira do tipo KF, com capacidade de colher até 2 linhas de milho por passagem e impulsionar o material cortado para cima de uma carreta, com capacidade para armazenar até 22,5 m³ de massa verde colhida. O processo de corte de 2 hectares de milho foi realizada por 3 pessoas, em um período de 3 horas. A Figura 4.5 ilustra o processo de abertura das valas e corte do milho, enquanto que a Figura 4.6, ilustra as etapas do processo de acondicionamento do milho nas valas.

Figura 4.5 – Preparo das máquinas, silo e início da produção



Fonte: Seiboth, Jahn (2015).

Figura 4.6 – Etapas do processo de silagem



Fonte: Seiboth, Jahn (2015).

O acompanhamento desses dois dias no processo de produção da ensilagem foi essencial para o cálculo de seus custos. Nessa análise foram considerados os elementos de custos relacionados aos dispêndios com maquinário, Mão de obra e armazenagem. Os valores obtidos neste levantamento são apresentados na tabela 4.7, onde constatou-se que o custo total para ensilagem da matéria prima colhida em um hectare foi de R\$ 1.210,84, dos quais,

R\$ 927,00 foram gastos com maquinários, R\$ 210,80, em mão de obra e R\$ 73,00, gastos com armazenagem. Pode-se verificar que o aluguel do maquinário foi o principal elemento de despesa no processo da ensilagem de milho, representando 76,6% do total, seguido do custo com mão de obra, que representa 17,4 % do custo total, enquanto que os custos com armazenagem representaram somente 6,0 % do custo total do processo de produção da ensilagem (Tabela 4.8).

Tabela 4.7 – Elementos de despesas relacionados com ensilagem de milho

Elemento de despesa	Unidade	Quantidade/ hectare	R\$/ Unitário	R\$/hectare
Maquinário				
Colheita(Cortar) Trator 6600 Ford com ensiladeira	h/máquina	8,3	R\$ 100,0	R\$ 416,5
Colheita (Transportar) Trator Massey Ferguson 292	h/máquina	2,1	R\$ 100,0	R\$ 106,0
Colheita (Compactar) Trator MasseyFerguson 290	h/máquina	2	R\$ 100,0	R\$ 100,0
Aluguel carretão	R\$	29	R\$ 15,0	R\$ 217,5
Aluguel Ensiladeira	R\$	29	R\$ 6,0	R\$ 87,0
Mão de obra				
Preparação das máquinas	d/hora	0,2	R\$ 6,2	R\$ 0,8
Reparo do silo	d/hora	0,08	R\$ 6,2	R\$ 0,3
Diarista (Compactar)	d/h (1p)	3	R\$ 6,2	R\$ 18,8
Diarista colheita (Cortar Beiradas)	d/h (3p)	9	R\$ 6,2	R\$ 84,4
Diarista colheita (corte)	d/h (2p)	16	R\$ 6,2	R\$ 100,0
Diarista (Transporte)	d/h (1p)	2,1	R\$ 6,2	R\$ 6,6
Armazenagem				
Lona	M	90	R\$ 0,6	R\$ 54,0
Silo (custo de fazer o silo)	R\$	1	R\$ 190,0	R\$ 19,0
Custo Total			R\$ 549,1	R\$ 1.210,8

* Custos para produção de 36 toneladas de silagem.
Fonte: Seiboth, Jahn (2015).

Tabela 4.8 – Custos envolvidos na ensilagem de milho

Elemento de custo	R\$ /hectare	% entre elementos	% dentro elemento despesa	% do Total
Maquinário	927,0	76,6		
Colheita (Cortar) Trator 6600 Ford com ensiladeira	416,5		44,9	34,4
Colheita (Transportar) Trator MasseyFerguson 292	106,0		11,4	8,8
Colheita (Compactar) Trator MasseyFerguson 290	100,0		10,8	8,3
Aluguel carreta	217,5		23,5	18,0
AluguelEnsiladeira	87,0		9,4	7,2
Mão de obra	210,8	17,4		
Preparação das máquinas	0,8		0,4	0,1
Reparo do silo	0,3		0,1	0,0
Diarista (Compactar)	8,8		8,9	1,6
Diarista colheita (Cortar Beiradas)	4,4		40,0	7,0
Diaristacolheita (corte)	100,0		47,4	8,3
Diarista (Transportar /descarregar)	6,6		3,1	0,6
Armazenagem	73,0	6,0		
Lona	54,0		74,0	4,5
Silo (custo de fazer o silo)	19,0		26,0	1,6
Custo Total	1.210,8			

* Custos para produção de 36 toneladas de silagem.

Fonte: SeibothJahn (2015).

Dentre os custos com maquinário, o trator utilizado para a realização do corte foi o principal elemento de despesa, representando 44,9% do custo com maquinário e 34,4 % do custo total de implantação do processamento da ensilagem de milho. O segundo maior custo entre o maquinário, foi com o aluguel da carreta, representando 23,5%entre os elementos de despesas com maquinário e 17,96 % do custo total da produção de silagem.

Considerando que cada hectare de milho produziu 29 carretas de massa verde, com peso na ordem de 2.500 Kg, o rendimento total de massa produzida por hectare ficou em torno de 36.200 Kg (36,2 toneladas). O custo total para a produção de 36,2 toneladas de silagem foi de R\$ 3.521,64, resultante do somatório do custo de implantação de um hectare de milho (R\$ 2.310,80), com o custo de preparação da silagem (R\$ 1.210,84), representando, respectivamente, 65,6% e 34,4% do custo final. Com base nestas informações o custo para a produção de uma tonelada de silagem de milho foi determinada dividindo o custo total de produção pelo número de toneladas de massa verde produzida em um hectare, resultando em um custo de R\$ 97,30 por tonelada.

De acordo com a Fundação ABC (2014), o custo total da silagem de milho, o custo total de produção em R\$ 4.265,90 dividido por 58 t de massa verde corresponde a R\$ 73,53 a tonelada. Nesse contexto, o custo da Fundação ABC é menor se comparado com o custo deste trabalho, isso se deve ao fato de que o rendimento de produtividade do milho estudado foi de

apenas 36 toneladas em comparação a 58 toneladas, diferença de 62% em termos de produtividade.

4.3.3 Custos envolvidos na produção de leite no sistema confinado

No apêndice D, tabela D1 e D2, são apresentados de forma detalhada os dispêndios com insumos utilizados na alimentação animal e sêmen, empregado na inseminação artificial. O valor total verificado foi de R\$ 382.942,00 ao ano, dos quais R\$ 377.181,60 correspondem a dispêndios com alimentação e R\$ 5.760,00 a dispêndios com aquisição de sêmen. Com base nestas informações foi determinado o dispêndio diário com alimentação, dividindo o valor total pelo número de dias do ano (365) e pelo número de animais (100) obtém-se um dispêndio diário com alimentação de R\$ 10,33 (Tabela D1).

Dentre os elementos de despesa relacionados com alimentação, a silagem de milho corresponde a 23%, milho em grão 22% e farelo de canola, 19%, sendo que estes elementos participam com maior contribuição nas despesas relacionadas à alimentação. A Tabela D2 apresenta o restante dos custos em suas respectivas atividades.

A Tabela 4.9 apresenta os custos levantados das atividades de produção de leite no sistema confinado. O custo anual total verificado foi de R\$ 471.267,00, dos quais, R\$ 423.999,00 são relativos à atividade de manejo, R\$ 32.141,00 à atividade de ordenha, R\$ 8.584,00 à atividade de limpeza e R\$ 6.542,00, correspondem à atividade de armazenamento do leite. Esses valores representam, respectivamente, 90,0%; 7,0%; 2,0% e 1,0% dos custos totais de manutenção do empreendimento, no ano de 2014.

Diante disso, a grande contribuição foi representada pelo manejo, considerando o fato que nessa atividade está incluída a alimentação, principal fonte dos custos.

Dentre atividade de manejo, o elemento de despesa que mais contribuiu foram os insumos, com 90,3% dos custos. O custo com mão de obra representou 4,8%, e os custos com manutenção, medicamentos e água, representaram, respectivamente, 2,4%; 2,3% e 0,2% do custo desta atividade.

Na atividade de ordenha, o elemento de despesa que mais contribuiu com os custos foi a mão de obra. Essa atividade representou 56%, seguido dos custos de manutenção de máquina com 18,7%, medicamentos com 14,9%, energia com 9,5% e água com 0,9%. Para a atividade de limpeza, as despesas que mais contribuíram para os custos foram os insumos - 55,9%, seguido dos custos de mão de obra, manutenção, energia e água. Esse cenário representa respectivamente, 26,2%; 14%; 2,2% e 1,7%, das despesas. Com relação à

armazenagem, o elemento que apresentou a maior despesa foi a energia elétrica, com 81,7% dos custos, seguido da manutenção de máquina, com 18,3%.

Considerando todas as atividades, o elemento de despesa que mais contribuiu com os custos foram os gastos com insumos, representando 82,3% do total. Tal posição pode ser atribuída a sua elevada contribuição na atividade de manejo (90,3%, gastos com alimentação). O Segundo elemento de despesa que mais impactou foi a mão de obra, representando 8,6 % do custo total, seguido pelos custos de manutenção de máquinas, com 4,0%, e custos com medicamentos, 3,1%, enquanto que os custos com energia e água apresentam contribuições relativamente baixa, representando, 1,0% e 0,3%, respectivamente dos custos totais da produção de leite no sistema confinado.

Portanto, a soma das atividades e dos elementos de despesas, envolvidos no processo de produção de leite no sistema confinado, correspondeu a R\$ 471.267,00 por ano (Tabela 4.9). Desse modo, ao dividir o custo anual (R\$ 471.267,00), pela produção de 860.201 litros de leite, o custo por litro de leite é de R\$ 0,55 por litro.

Tabela 4.9 – Atividades x elementos de despesas sistema produção leiteira confinado

Atividades	Elemento de despesa	Insumos	Maquinário	Mão de obra	Infra estrutura	Água	Energia Elétrica	Medicamentos	Manutenção Máquina	Total
Manejo	A	382.941,7	0,0	20.250,0	0,0	855,0	152,6	9.600,0	10.200,0	423.999,3
	% atividade	98,8%	0,0%	50,0%	0,0%	66,4%	1,7%	66,7%	54,8%	90,0%
	% elemento	90,3%	0,0%	4,8%	0,0%	0,2%	0,0%	2,3%	2,4%	
Ordenha	A	0,0	0,0	18.000,0	0,0	288,0	3.052,8	4.800,0	6.000,0	32.140,8
	% atividade	0,0%	0,0%	44,4%	0,0%	22,4%	34,9%	33,3%	32,3%	6,8%
	% elemento	0,0%	0,0%	56,0%	0,0%	0,9%	9,5%	14,9%	18,7%	
Limpeza	A	4.800,0	0,0	2.250,0	0,0	144,0	190,8	0,0	1.200,0	8.584,8
	% atividade	1,2%	0,0%	5,6%	0,0%	11,2%	2,2%	0,0%	6,5%	1,8%
	% elemento	55,9%	0,0%	26,2%	0,0%	1,7%	2,2%	0,0%	14,0%	
Armazenagem	A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5.342,0	0,0	1.200,0	6.542,0
	% atividade	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	61,1%	0,0%	6,5%	1,4%
	% elemento	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	81,7%	0,0%	18,3%	
Total	A	387.741,7	0,0	40.500,0	0,0	1.287,0	8.738,6	14.400,0	18.600,0	471.267,3
	% atividade	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% elemento	82,3%	0,0%	8,6%	0,0%	0,3%	1,9%	3,1%	3,9%	

Fonte: Seiboth, Jahn (2015).

Em situações onde o produtor é o proprietário das máquinas, infraestrutura e possui os equipamentos necessários ao manejo, os custos podem ser considerados como uma

contribuição adicional para o produtor de leite. Estes cenários serão apresentados quando da análise econômica do empreendimento.

4.3.4 Cenários do custo de produção por litro de leite no sistema Confinado

Segundo informações do proprietário do empreendimento, no ano de 2014 a quantidade de leite entregue foi de 860.201 litros, o que representa uma média de 8.602,01 litros/ano por cabeça de gado de leite. Nesse período a fazenda manteve 100 cabeças. Considerando 365 dias de lactação (8.602,01/365), a média é de 23,6 litros animal dia. Porém, se for considerado em média 270 dias de lactação por animal, a produção diária média do plantel foi de 31,8 litros. Este valor de produção diária por animal esta bem acima da média do Rio Grande do Sul, da região noroeste rio-grandense e da região Fronteira Noroeste. Esta produtividade também está acima dos valores médios obtidos em países como Argentina e Uruguai, na mesma ordem de grandeza da produção obtida na Alemanha e pouco abaixo da verificada nos Estados Unidos, onde a produção é altamente tecnificada.

Na Granja bom sucesso no ano de 2014, a produção de leite foi de 860.201 litros, enquanto que o custo de produção total foi de R\$ 471.267,30. Dessa forma, o custo de produção do litro de leite no sistema confinado avaliado foi de R\$ 0,55 (cinquenta e cinco centavos de real) (Tabela 4.10). Considerando que o preço médio de comercialização do leite no ano de 2014, foi de R\$ 0,85 (oitenta e cinco centavos de real), a margem bruta verificada foi de R\$ 0,30 (trinta centavos de real), o que representa uma margem bruta, antes do imposto de renda, de 35,2% sobre o preço de comercialização (Cenário 1, Tabela 4.10).

Foi elaborado um segundo cenário, em que a silagem de milho foi substituída por silagem de sorgo sacarino integral (Tabela 4.10). Para a realização dessa análise utilizou-se a mesma quantidade protéica fornecida aos animais. Considerando que o sorgo sacarino integral apresenta teor protéico pouco inferior ao milho planta inteira a quantidade fornecida aos animais deve ser superior (Tabela 4.13). Por apresentar maior produtividade por hectare, o custo da silagem de sorgo sacarino planta inteira é inferior ao do milho (milho= R\$ 97,30 por tonelada e o sorgo 48,47 por tonelada). Pode-se verificar os custos no apêndice E deste trabalho (Apêndice E, E1, E2, E3 e E4). Diante dessas circunstâncias, o custo da alimentação com volumoso sofreu um decréscimo na ordem de R\$ 43.754,00 por ano, fazendo com que o custo de produção por litro de leite caísse a para R\$ 0,50 (Cinquenta centavos de real). Esse custo é responsável pela elevação da margem de lucro por litro de leite para R\$ 0,35 (trinta e

cinco centavos de real), o que representa uma margem de lucro bruta de 41,1% sobre o preço de venda.

Os custos relacionados à silagem pós-processamento aparecem no apêndice C e apêndice C1. Ao considerar uma produção de 60 toneladas em um hectare, obtém-se 31.320 toneladas de resíduo. Se dividir as 31.320 toneladas de resíduo, pelos custos de transporte e armazenagem, totalizam-se R\$ 11,82 a tonelada de ensilagem.

Nesse contexto, o cenário 1, contempla todos os custos da propriedade com 100 animais, utilizando silagem de milho planta inteira na alimentação. No cenário 2, foi substituída a silagem de milho (planta inteira), por silagem de sorgo sacarino (planta inteira). Para o cenário 3, foi substituída a ensilagem de milho por ensilagem de sorgo sacarino pós processado.

Ao comparar este trabalho com outro autor, nos deparamos em algumas dificuldades, pois a metodologia utilizada não é a mesma. Porém de acordo com o trabalho de Lopes et al (2007) os custos totais (custo fixo + custo variável) totalizam R\$ 489.782,17. Sendo que o custo fixo é composto através da remuneração da terra, capital investido, impostos e depreciações. Já o custo variável é composto do custo operacional efetivo, mão de obra familiar e remuneração do capital de giro. Quanto à produção leiteira de 74 animais no período de um ano, foi de 806.747 litros. No ano 2005 período da análise, o preço médio pago ao produtor, foi de R\$ 0,55 por litro, Nesse sentido a receita líquida por animal no sistema confinado ficou em torno de R\$ 716,21 por animal.

Para trazer os custos verificados por Lopes et al. (2007), a data presente, foi apurado o valor do dólar no ano de 2005 e 2014/2015, verificou-se que a média do dólar foi mesma.(aproximadamente 1 dólar = 2,5, valor médio anual, ACSP). Diante disso, ao substituir o valor pago pelo litro de leite (R\$ 0,55) pelo valor médio pago em 2015 (R\$ 0,85) a receita líquida por animal subiu de R\$ -622,58 para R\$ 2.648,01. Nessas condições a receita líquida/animal apresentada neste trabalho ficou 2,5% inferior se comparado ao trabalho de Lopes et al. (2007).

Ao realizamos uma segunda comparação, com o trabalho de Lopes et al. (2007), se dividirmos o custo total (R\$ 489,782,17) pelo número de animais (74) o custo por animal fica em torno de R\$ 6.618,68. Já o custo por animal, apresentado nesse trabalho é de R\$ 4.712,67, isso de deve ao fato de que não foi considerado capital investido, impostos e depreciações. Outro fator a ser levado em consideração é a produtividade por animal, que neste trabalho apresentou-se 63% maior que no trabalho de Lopes et al. (2007), fator no qual diminui o custo por animal.

Tabela 4.10 – Cenários sistema confinado

Cenários	Custo anual	Produção anual de litros	Custo litro leite, R\$	Venda, R\$	Margem, R\$	Lucro Bruto ano, R\$	Animais, Lactação + seco	Receita líquida /animal/ ano, R\$
Cenário 1	471.267	860.201	0,55	0,85	0,30	258.060	100	2.580,60
Cenário 2	427.513	860.201	0,50	0,85	0,35	301.070	100	3.010,70
Cenário 3	396.171	860.201	0,45	0,85	0,40	344.080	100	3.440,80

Fonte: Seiboth, Jahn (2015).

4.4 PRODUÇÃO INTEGRADA DE ENERGIA E ALIMENTO

A seguir será apresentado um cenário integrado, onde a produção de etanol esta integrada à produção de leite no sistema confinado. Será determinada a receita líquida que pode ser obtida caso o agricultor realize o plantio de sorgo sacarino, processe-o para a produção de etanol e utilize o sorgo pós-processado, com menor teor de caldo que a planta inteira, para a produção de silagem, que será empregada na alimentação animal. Os rendimentos de etanol e sorgo pós processados foram obtidos de trabalho anterior realizado por Weschenfelder (2011). Segundo este autor do processamento de 1.000 kg de sorgo sacarino, em pequena unidade de produção de etanol (capacidade de 1.000 litros/dia), é possível obter-se 43,1 litros de etanol hidratado, com 92,4 GL, gerando como resíduo sólido 522 Kg de bagaço de sorgo, denominado de sorgo pós-processado. Em função da baixa eficiência das moendas empregadas nas unidades de produção de etanol em baixa escala, o sorgo pós-processado contem aproximadamente 30% do açúcar original, podendo atuar como fonte energética, caso seja empregado na alimentação animal.

Como base de cálculo foi tomada a produção de aproximadamente 1000 litros de etanol por dia. Segundo Weschenfelder (2011) para atingir esta produção são necessários o processamento diário de 24 toneladas de sorgo sacarino, dos quais é possível obter 1034 litros de etanol e 12,5 toneladas de sorgo pós-processado. A Tabela 4.11 apresenta o custo de produção de etanol, considerando o custo de matéria prima e o custo de processamento na unidade industrial.

Como custo de processamento foi tomado o valor obtido do trabalho de Weschenfelder (2011), acrescido da inflação no período. Já o custo da matéria prima, sorgo sacarino, foi tomado o valor obtido neste trabalho (Apêndice E1). Considerando o custo de produção da tonelada de sorgo sacarino como (652,8/24t) R\$ 27,20 (Tabela 4.11), o dispêndio diário com matéria prima é de R\$ 652,8. Dividindo o custo de matéria prima pela quantidade

diária de etanol produzido, obtêm-se o quanto é dispêndio com matéria prima para produzir um litro de etanol, R\$ 0,63. Acrescendo ao custo de matéria prima, ao custo de processamento (R\$ 0,60), chega-se a um custo total para produzir um litro de etanol, de R\$ 1,23.

Tabela 4.11 – Custo de produção do litro de etanol combustível

Quantidade sorgo rocessado por dia	Custo de 24 t de sorgo sacarino	Litros de etanol produzidos *	Custo matéria prima, R\$/ Litro	Custo do processamento/ R\$/Litro*	Custo total R\$/litro
24 t	652,8	1034	0,63	R\$ 0,60	1,23

Fonte: Weschenfelder (2011), Seiboth (2015).

Considerando que cada animal consuma diariamente 32,4 Kg de silagem, 100 animais necessitam de 3.240 Kg diários de silagem. Este valor foi calculado com base em uma alimentação diária de silagem de milho, planta inteira, que é de 25 Kg/dia. Como o teor de proteína no sorgo é inferior ao do milho (Tabela 2.9; Anexo II) a quantidade fornecida diariamente deverá ser 1,3 % superior a de milho, para que o teor proteico fornecidos aos animais seja iguais.

Com base nesta informação foi determinada a quantidade anual de sorgo pós-processado que deveria ser fornecida aos 100 animais do empreendimento que produz leite no sistema confinado, totalizando 1.182.600 Kg por ano (32,4 Kg/animal x 365dias/ano * 100 animais). Considerando que cada tonelada de sorgo sacarino processado para a produção de etanol gera 522 Kg de sorgo pós-processado, é necessário o processamento de 2.270.592 Kg de sorgo integral para fornecer volumoso para os 100 animais confinados no empreendimento.

Considerando que a produtividade média do sorgo sacarino é de 60 toneladas por hectare, será necessário o cultivo de aproximadamente 38 hectares (Tabela 4.13) para produzir os 2.270.592 Kg de sorgo, que ao serem processados na usina de etanol permitiram a produção de 97.525 litros de etanol hidratado e produção de silagem para alimentação de 100 animais.

Tabela 4.12 – Necessidade de produção de ensilagem para 100 animais

kg/ animal/dia	Nº de animais	Nº de dias	Kg/ano	Produtividade T sorgo/Há	Hectares Plantados
32,4	100	365	1.182.600	60	37,85

Fonte: Seiboth, Jahn (2015).

De acordo com o CEPEA (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - ESALQ/USP, 12/2015), o valor de etanol hidratado nas usinas, sem frete e sem ICMS, é de R\$ 1,70. Considerando o custo de produção de um litro de etanol, como R\$ 1,23 é possível obter-se uma margem bruta, antes do imposto de renda, de R\$ 0,47 por litro de etanol (CEPEA, 2015).

Na sequência foi determinada a margem de lucro bruto possível de ser obtida do processamento de sorgo sacarino para produção de etanol hidratado. Nesse cenário, empregou-se o sorgo sacarino pós-processado como fonte de silagem para alimentação para gado leiteiro. Por questão de comparação, foi utilizada como base de cálculo a produção de sorgo sacarino obtida em um hectare.

Em um hectare de sorgo sacarino com rendimento de 60 toneladas, obtém-se 31,32 toneladas de resíduo, que é utilizado para ensilagem e 2.587 litros de etanol hidratado. Ao ser considerando a comercialização do etanol a um preço de R\$ 1,70 e custo de produção do etanol de R\$ 1,23, é possível a obtenção de um rendimento líquido, antes do imposto de renda, R\$ 1.215,90 por hectare (Tabela 4.13).

Tabela 4.13 – Rendimento do etanol por hectare

Área	Matéria-prima in natura (t)	Litros de Etanol produzidos	Custo de produção do etanol	Preço de venda do etanol (I)	Lucro líquido etanol por hectare
1 há	60	2.586	1,23	1,70	R\$ 1.215,90
37,85 hectares	2.262	97.267	1,23	1,70	R\$ 45.715,00

Fonte: Seiboth, Jahn (2015).

Considerando que o sorgo pós-processado seja empregado na alimentação do gado leiteiro da Granja Bom Sucesso, que possui 100 cabeças de gado leiteiro, cuja produção é de 860.201 litros de leite por ano. Nesse caso, é possível a redução no custo de produção do litro de leite produzido, de R\$ 0,10 (dez centavos de real) conforme se verifica na Tabela 4.10 na diferença do custo do litro de leite entre o cenário 1 e 3, essa diferença, totaliza em uma economia anual de R\$ 86.020,10 (Ver tabela 4.14). Se considerarmos que foram necessários 37,64 hectares para produzir o sorgo sacarino processado na usina de etanol, a economia gerada na substituição da alimentação gera uma renda adicional de R\$ 2.285,33 (Tabela 4.14).

Tabela 4.14 – Rendimento do leite

Quantidade de litros produzidos	Quantidade de animais	Diferença litro de leite, R\$	Valor ano R\$	Área, hectares	Valor por hectare R\$
860.201	100	0,1	R\$ 86.020,10	37,64	R\$ 2.285,33

Fonte: Seiboth, Jahn (2015).

Somando o lucro líquido da produção de etanol por hectare é de R\$ 1215,90 (Tabela 4.13) a economia gerada com a produção de volumoso, R\$ 2.285,30 (tabela 4.14) chega-se a um rendimento líquido de R\$ 3.500,8 (três mil e quinhentos reais e oitenta centavos) do processamento de um hectare de sorgo sacarino, dos quais 62,3% correspondem a economia na produção de leite e 34,7% da comercialização de etanol anidro.

Considerando que o rendimento bruto de um hectare de plantio de soja, cultura mais praticada na região, fica na casa de R\$ 3.500,00 (50 sacas/hectare x R\$ 42/saca = R\$ 2.100,00). O valor da saca de soja foi considerado no final do ano de 2014. Levando em consideração que o custo de produção de uma lavoura está em torno de 50% (25 sacas), a margem de lucro bruto de uma hectare desta cultura fica na casa de 25 sacas, que corresponde atualmente a aproximadamente R\$ 1.050,00 valor inferior ao que pode ser obtido na produção integrada de energia e alimento, que pode atingir R\$ 3.500,75.

Este resultado mostra que o cenário com produção integrada de energia e alimento apresenta receita líquida superior a cultura da soja. Que corresponde a uma receita líquida em torno de 50% dependendo de sua cotação.

4.5 ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA

Nos próximos tópicos são apresentados dados de análise de viabilidade econômica relativos aos sistemas de manejo do gado leiteiro do tipo pastoril e confinado. Também são apresentados dados da viabilidade econômica de produção de etanol, empregando sorgo sacarino como matéria-prima e da produção integrada de etanol e silagem, considerando a utilização da silagem para alimentação do gado leiteiro em sistema confinado. Nesta análise foram determinados os seguintes parâmetros do investimento, a saber: VPL, TIR, TMA, VAUE e PAY BACK.

Na análise de investimentos, o Valor Presente Líquido (VPL), quando apresentar resultado positivo, indica que o projeto é viável, caso seja negativo, indica que naquele determinado período o projeto não é viável do ponto de vista econômico. Desse modo, VPL

de um fluxo de caixa é obtido pela soma de todos os seus valores, trazidos para a data presente. Ou seja, descontam-se os valores futuros para a data presente e somam-se estes valores descontados com o valor que o fluxo de caixa apresenta na data inicial. O valor inicial do fluxo é o valor do investimento, portanto, este valor é negativo. No restante dos períodos é o lucro que o projeto terá a cada período, sendo que, para a taxa de desconto, utiliza-se a TMA do investidor.

A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) é a taxa a partir da qual o investidor considera que está obtendo ganhos financeiros, ou seja, é a menor taxa que um investidor aceita como receita líquida para um investimento.

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é a taxa que iguala os recebimentos futuros aos investimentos feitos no projeto, ou seja, é a taxa de desconto para a qual se tem $VPL = 0$.

O critério para análise de viabilidade de um projeto é a comparação da TIR com a TMA definida pelo investidor. Geralmente quando a TIR for maior do que a TMA, o projeto é viável.

O Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE) é um método que consiste em determinar a série uniforme equivalente ao fluxo de caixa do investimento em análise, a TMA do investidor. Se $VAUE \geq 0$ o projeto é viável.

O método do Custo Anual Uniforme Equivalente (CAUE) é uma variante do método do Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE). Este método é utilizado quando se faz análise de investimentos, em que preponderam as saídas de caixa, tendo-se, no final, um valor que representa um custo anual ao invés de uma receita anual. Por isso, no CAUE inverte-se a convenção de sinais: as saídas (desembolsos) têm sinal positivo e as entradas (recebimentos) tem sinal negativo. No mais, ele é idêntico ao VAUE. Entre outras aplicações, o CAUE é normalmente usado para determinar a vida econômica de um bem.

O *payback* é o tempo que o projeto, ou investimento realizado leva para se pagar e começar a dar lucro. O *payback* simples não prevê os juros ao longo do tempo e nem a correção do dinheiro, enquanto que o *payback* descontado prevê os juros, e traz os valores a valor presente.

4.5.1 Análise da viabilidade econômica da produção de leite no Sistema Pastoril

Para determinação da viabilidade econômica no sistema pastoril foram considerados os dispêndios iniciais com construção da sala de ordenha, aquisição de equipamentos para sala de ordenha (ordenhadeira e resfriador), aquisição de equipamentos para plantio e

manutenção do capim (trator, roçadeira, sistema de irrigação). Também foram considerados os custos com a aquisição do plantel de gado leiteiro e plantio inicial do capim. Os valores dispendios neste investimento são apresentados na tabela 4.15, onde constata-se que o investimento inicial para implantação de um empreendimento para produção de leite no sistema pastoril, semelhante ao da unidade produtiva de Rolador, que perfaz um total de R\$ 248.727,48.

O montante alocado para depreciação de equipamentos e instalações foi de R\$ 13.445,08, determinado pela divisão do valor do bem por sua vida útil (Tabela 4.15).

Em uma primeira análise foi tomado como receita líquida do investimento o valor obtido na análise do cenário 01 do sistema pastoril (Tabela 4.16), onde o lucro bruto anual, antes do imposto de renda, foi de R\$ 40.560,00 no ano de 2014 (Conforme Tabela 4.14). Como taxa mínima de atratividade (TMA) para o investimento foi atribuído o percentual de 10%. Os valores obtidos da análise financeira para diferentes períodos de retorno do investimento são apresentados na Tabela 4.16.

Tabela 4.15 – Equipamentos para implantação do sistema pastoril

Descriminação	Quantidade	Valor R\$ unitário	Valor R\$	Vida útil	Depreciação
Construção			13.000,00		
Sala de ordenha	1,00	13.000,00	13.000,00	25	520,00
Máquinas e Equipamentos			20.837,48		
Ordeneira	1,00	8.637,48	8.637,48	10	863,75
Resfriador	1,00	12.200,00	12.200,00	25	488,00
Veículos			49.300,00		
Trator	1,00	44.300,00	44.300,00	15	2.953,33
Roçadeira	1,00	5.000,00	5.000,00	10	500,00
Irrigação			165.600,00		
Irrigação	1,00	35.000,00	35.000,00	5	7.000,00
Plantio de capim	1	5.600,00	5.600,00	5	1.120,00
Vacas	50	2.500,00	125.000,00	0	
Total do Investimento			248.737,48		13.445,08

Fonte: Seiboth, Jahn (2015).

Tabela 4.16 – Cenários para diferentes períodos de retorno do investimento.

Cenário	A	B
Período =	10 anos	11 anos
TMA =	10%	10%
Entradas =	R\$ 40.560,00	R\$ 40.560,00
VPL =	R\$ 486,16	R\$ 14.702,19
TIR =	10,05%	11,27%
VAUE =	79,12	R\$ 2.263,60

* O cálculo aberto está no apêndice F.

Fonte: Seiboth, Jahn (2015).

Nas condições de análise constatou-se que o período de retorno mínimo do investimento foi de 10 anos, com valores onde a TIR apresentou valor praticamente igual ao da TIR definida pelo empreendedor. Para o cenário B, para análise de 11 anos de investimento, a TIR verificada foi de 11,27%, mostrando que o investimento nesta situação ainda é aconselhável, pois a TIR é levemente superior a TMA.

Na sequência, foram realizadas análises do investimento considerando os diferentes cenários, cujos resultados financeiros foram apresentados na Tabela 4.4. Nesta análise foi definido como taxa mínima de retorno (TMA) de 10%. A Tabela 4.17 apresenta os resultados para o tempo de retorno do investimento do capital investido (payback), simples e descontado, para os diferentes cenários.

Dos resultados pode-se constatar que para o *payback* simples, em que os juros do período não são considerados, o tempo de retorno do capital investido para o cenário 1 foi de 6 anos, enquanto que para o *payback* descontado, o tempo de retorno do investimento foi de 10 anos e um mês. Para os cenários 2, 3 e 4, os tempos de retorno do capital, em que os juros não são considerados, o retorno do capital ficou em 4, 3,8 e 3,2 anos, enquanto que para o retorno do capital, quando os juros são considerados (descontados), os valores foram 6,5, 4,9 e 4,2 anos. Pode-se observar que para o cenário 4, em que o investidor produz sua própria ração e é proprietário da terra, a taxa interna de retorno (TIR) é bem mais atrativa, fazendo com que o tempo necessário para retorno do capital investido seja bem mais rápido que para os outros cenários.

Tabela 4.17 – Tempo de retorno do investimento de capital para diferentes cenários no sistema pastoril.

Cenário do Sistema Pastoral	Custo anual, R\$	Produção anual litros de Leite,	Faturamento anual, R\$	Lucro Bruto ano, R\$	Payback Simples, anos	Payback descontado, anos	TIR
1 - Atual todos os custos	223.829,4	312.000	265.200,0	40.560,0	6	10	10,05%
2 - Desconsiderando arrendamento terra	212.069,0	312.000	265.200,0	54.591,0	4	6,5	17,61%
3 - Investidor produzindo a ração	198.479,0	312.000	265.200,0	67.967,0	3,8	4,9	24,19%
4 - Desconsiderando arrendamento da terra e produzindo a ração	186.719	312.000	265.200,0	78481,4	3,2	4,2	29,10%

Fonte: Seiboth, Jahn (2015).

4.5.1 Análise do investimento na produção de leite no Sistema Confinado

Para a realização da análise econômica de um sistema confinado foram tomados os dados obtidos na análise do empreendimento da Fazenda Bom Sucesso, que conta com um plantel de 100 cabeças de gado leiteiro, no ano de 2014. Os equipamentos e instalações necessários para o empreendimento, bem como os custos de aquisição e vida útil, são apresentados na Tabela 4.18, onde pode-se constatar que o montante para implantação do empreendimento, sem considerar a aquisição da terra, é de R\$ 1.090.300,00.

Por uma questão de comparação entre as taxas internas de retorno (TIR), entre os dois tipos de sistema de manejo do gado leiteiro, este parâmetro foi determinado para o sistema confinado. A taxa mínima de retorno (TMA) utilizada para avaliar o empreendimento foi de 10% ao ano. A receita utilizada foi a apresentada para o cenário 1, Tabela 4.10, que foi de R\$ 258.060,55. Além da TIR foram determinados os valores para VPL e VAUE, e são apresentados na Tabela 4.19, onde pode-se constatar que a TIR, considerando um período de retorno do capital de 10 anos, foi de 19,77%, bem acima da TMA definida pelo empreendedor, mostrando que o investimento é viável. Além disso, a TIR verificada foi bem superior ao verificado para o empreendimento onde o manejo do gado de leite é realizado no sistema pastoril, onde a TIR foi de 10,05% (Tabela 4.16).

Na sequência foram realizadas análises do investimento considerando os diferentes cenários, cujos resultados financeiros foram apresentados na Tabela 4.10. Nesta análise foi definido como taxa mínima de retorno (TMA) de 10%. A Tabela 4.20 apresenta os resultados para o tempo de retorno do investimento do capital investido (*payback*), simples e descontado, para os diferentes cenários.

Dos resultados pode-se constatar que para o *payback* simples, em que os juros do período não são considerados, o tempo de retorno do capital investido para o cenário 1 foi de 4,3 anos, enquanto que para o *payback* descontado, o tempo de retorno do investimento foi de 5,9 anos. Para os cenários 2 e 3, os tempos de retorno do capital em que os juros não são considerados, o retorno do capital ficou em 3,7 e 3,2 anos, enquanto que para o retorno do capital quando os juros são considerados (descontados), os valores foram 4,9 e 4,2. Pode-se observar que para o cenário 3, em que o investidor utiliza sorgo sacarino pós-processado como matéria-prima o tempo de retorno do investimento é bem mais rápido que para os outros cenários.

Tabela 4.18 – Relação de bens e depreciação

DESCRIÇÃO DOS BENS	VALOR	V.UTIL	VALOR ANUAL
Sala ordenha	R\$ 30.000,00	20	R\$ 1.500,00
Ordenha canalizada	R\$ 90.000,00	20	R\$ 4.500,00
Contenção sala ordenha	R\$ 22.000,00	20	R\$ 1.100,00
Refridorespan.	R\$ 62.000,00	25	R\$ 2.480,00
Esguicho posto	R\$ 2.000,00	10	R\$ 200,00
Esguicho alta pres.	R\$ 1.500,00	10	R\$ 150,00
2 tarros alumínio	R\$ 300,00	20	R\$ 15,00
2 balança	R\$ 3.000,00	10	R\$ 300,00
Fabrica ração.	R\$ 3.000,00	12	R\$ 250,00
Instalação hidráulica.	R\$ 15.000,00	20	R\$ 750,00
Instalação elétrica	R\$ 25.000,00	15	R\$ 1.666,67
Gerador Energia Elétrica	R\$ 8.000,00	25	R\$ 320,00
Piso 9 x 60 alimento.	R\$ 20.000,00	10	R\$ 2.000,00
Sala espera e acessos	R\$ 30.000,00	15	R\$ 2.000,00
Cobertura silos	R\$ 25.000,00	15	R\$ 1.666,67
3 silos alv. Grão úmido	R\$ 15.000,00	20	R\$ 750,00
Galpão creche terneiros	R\$ 25.000,00	20	R\$ 1.250,00
Galpão preparo de trato	R\$ 15.000,00	20	R\$ 750,00
Cobertura moer grãos	R\$ 3.000,00	20	R\$ 150,00
Utensílios diversos	R\$ 2.000,00	15	R\$ 133,33
Softers/micro/impr.	R\$ 4.000,00	15	R\$ 266,67
Ensiladeira	R\$ 12.000,00	10	R\$ 1.200,00
2 bomba lobular e motor	R\$ 10.000,00	5	R\$ 2.000,00
Botijão de sêmen	R\$ 2.500,00	12	R\$ 208,33
Cercas	R\$ 10.000,00	25	R\$ 400,00
Moedor milho umidade, 50%	R\$ 2.000,00	20	R\$ 100,00
Esterqueira vedada	R\$15.000,00	10	R\$ 1.500,00
Trator 65x raspador	R\$ 13.000,00	15	R\$ 866,67
Carreta agric. Vagão	R\$ 20.000,00	20	R\$ 1.000,00
Desensiladeira	R\$ 20.000,00	10	R\$ 2.000,00
Trator garfop/ silagem	R\$ 20.000,00	20	R\$ 1.000,00
Omogenizador esterco	R\$ 2.000,00	5	R\$ 400,00
Silo metalavioeste 18 t	R\$ 6.000,00	15	R\$ 400,00
Silo metal avioeste14 t	R\$ 5.000,00	15	R\$ 333,33
Silo metálico tulha	R\$ 2.000,00	10	R\$ 200,00
Silo concreto aeração	R\$ 5.000,00	20	R\$ 250,00
Ferti irrigação	R\$ 25.000,00	10	R\$ 2.500,00
Freestall31 x 45	R\$ 520.000,00	20	R\$ 26.000,00
Total	R\$ 1.090.300,00	Méd. 16	R\$ 62.556,67

Fonte: Ghellar (2015).

Tabela 4.19 – Análise da viabilidade sistema confinado

Cenário	A
Período	10
TMA =	10%
Entradas =	R\$258.060,30
VPL =	R\$ 495.368,83
TIR =	19,77%
VAUE =	R\$ 80.619,00

Fonte: Seiboth, Jahn (2015).

Tabela 4.20 – Valores de *payback* para diferentes cenários no sistema confinado de produção de leite.

Cenário	Custo anual, R\$	Produção anual de Leite, litros	Faturamento anual, R\$	Lucro Bruto ano, R\$	Payback Simples, anos	Payback descontado, anos	TIR
Cenário 1	471.267	860.201	731.170,80	258.060,00	4,3	5,9	19,77%
Cenário 2	427.513	860.201	731.170,80	301.070,00	3,7	4,9	24,54%
Cenário 3	396.171	860.201	731.170,80	344.080,00	3,2	4,2	29,11%

Fonte: Seiboth, Jahn (2015).

Comparando os tempos de retorno do tempo de retorno do investimento nos sistemas pastoril e confinado, pode-se constatar que, quando se considera todos os custos alocados no empreendimento o sistema confinado apresenta *payback* descontado menor do que o sistema pastoril (5,9 anos x 10 anos). Entretanto, o cenário 2 do sistema pastoril, onde é desconsiderado o arrendamento da terra, a TIR do empreendimento se aproxima do cenário 1 do sistema confinado. Já para o cenário 3 do sistema pastoril, com a ração sendo produzida no empreendimento, o tempo de retorno do investimento do sistema pastoril é inferior ao do sistema confinado onde todos os custos são considerados (pastoril 4,9 anos x confinado = 5,9 anos), com taxas de retorno de 24,19% e 19,77%, e semelhante quando comparado com o cenário 2 do sistema confinado, onde o volumoso de milho é substituído pelo volumoso de sorgo sacarino.

4.5.2 Análise econômica da Produção Integrada de Etanol e Silagem para alimentação de gado de leite em Sistema Confinado

Para a realização da análise econômica de um sistema integrado somou-se o sistema confinado, mais usina de etanol. Para a usina de etanol utilizou-se os dados de uma usina com capacidade de 1.000 litros/dia, operando 12 meses do ano.

De acordo com a Bio4 - Soluções Biotecnológicas Ltda. (2015), o valor para a construção de uma usina com capacidade para produzir 1000 litros de etanol dia fica em torno de R\$ 520.000,00, sendo R\$ 340.000,00 em equipamentos, R\$ 160.000,00 para edificação de um prédio e R\$ 20.000,00 em instalações elétricas. A Tabela 4.21 apresenta os valores dos itens bem como da vida útil e valor de depreciação anual.

Tabela 4.21 – Investimentos Usina Etanol

Descrição	Quantidade	Valor unitário R\$	Total R\$	Vida útil	Depreciação Anual, R\$
Construção	200 m ²	800,00	160.000,00	25	6.400,00
Equipamentos	Diversos	-	340.000,00	10	34.000,00
Instalações elétricas	Diversos	20.000,00	20.000,00	-	0,00
Total			520.000,00		40.400,00

Fonte: Bio4 - Soluções Biotecnológicas Ltda, Seiboth (2015).

As despesas operacionais do processo e receita líquida foram tomadas com base em uma usina com capacidade para produção de 1034 litros de etanol dia, totalizando uma produção anual de 372.240,00 litros/ano, em um período de trabalho de 30 dias ao mês. Considerando um custo de produção de R\$ 1,23 por litro (tabela 4.13, 4.10), em uma usina com capacidade de 372.240,00 litros/ano, o custo anual com operação e matéria prima ficam na ordem de R\$ 457.855,20.

Considerando um preço de comercialização médio do etanol em R\$ 1,70, a margem de lucro bruto na comercialização de cada litro de produto é de R\$ 0,47 (quarenta e sete centavos de real), totalizando uma receita líquida, antes do imposto de renda de R\$ 174.952,80 reais/ano.

Para a análise econômica, foi determinada a taxa mínima de atratividade do investidor em 10% ao ano. De acordo com o mostrado na Tabela 4.22, o investimento apresentou-se viável, com uma taxa interna de retorno de 31,46% e um tempo de retorno do investimento, sem considerar as taxas de juros, de 3 anos e 2 meses, enquanto que para o payback descontado, em que considera-se os juros, o tempo de retorno do investimento, foi de 3 anos e 9 meses. Este resultado mostra que a TIR para este tipo de empreendimento é relativamente elevada e que o tempo para retorno do investimento realizado relativamente curto.

Tabela 4.22 – Análise de investimento

Cenário	A	PayBack simples
Investimento	520.000,00	3 anos e 2 meses
Período	10	
TMA =	10%	PayBack descontado
Entradas =	R\$ 174.952,80	3 anos e 9 meses
VPL =	R\$ 555.009,22	
TIR =	31,46%	VAUE = R\$ 90.325,19

Fonte: Seiboth, Jahn (2015).

Na sequência serão apresentados dados da análise financeira para a produção integrada de energia (etanol) e alimento (leite). O valor total do investimento nesta análise consiste do somatório do investimento para implantação de uma usina de etanol (Tabela 4.21) com o investimento necessário para implantação de uma unidade de produção de leite por sistema confinado (Tabela 4.18), perfazendo um investimento total R\$ 1.610.300,00. As despesas operacionais totais da produção integrada montam em R\$ 929.308,80 (R\$ 472.453,60 despesas com produção de etanol + 457.855,20 despesas com a produção de leite) e a receita líquida do investimento monta em R\$ 433.013,10 (R\$ 174.952,80 entradas com a venda de etanol, considerando capacidade máxima + 258.060,30 entradas com a produção de leite). A taxa mínima de retorno definida para o empreendimento foi de 10% ao ano.

Os valores da análise financeira do sistema integrado são apresentadas na tabela 4.23, onde constata-se que a TIR do investimento (23,68%) apresenta valor bem superior a TMA definida pelo investidor, mostrando que o empreendimento é viável do ponto de vista financeiro. O número de anos para amortizar o investimento, simples e descontado, apresentou valores de 3 anos e 8 meses e 4 anos e dois meses, respectivamente. Este resultado mostra que o período para recuperação do capital investido para implantação de sistema integrado de produção de etanol e leite é relativamente curto, apresentando elevadas taxas internas de retorno do investimento.

Tabela 4.23 – Análise Econômica sistema integrado

TMA =	10%
Investimento	1.610.300
Entradas =	R\$ 433.013,10
VPL =	R\$ 1.050.378,05
TIR =	23,68%
VAUE =	R\$ 170.944,19
Payback simples	3 anos e 8 meses
Payback descontado	4 anos e 2 meses

Fonte: Seiboth, Jahn (2015).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil ocupa a quinta posição no ranking de produção leiteira mundial, contudo, nota-se um constante crescimento na produção brasileira. Ao analisar o Brasil e suas regiões, em 2014, segundo o IBGE, a região sul apresenta-se na frente do ranking de produção, seguido da região sudeste, centro-oeste, nordeste e norte. A região sul apresenta maior produtividade em litros/vaca/dia (11,2), sendo o estado do Rio grande do sul, que apresenta maior produtividade leiteira do Brasil.

No Rio Grande do sul, a região noroeste é a que mais se destaca em termos de produção e produtividade leiteira. Na pesquisa analisou-se em especial a região fronteira noroeste, composta por 20 municípios, destacaram-se os municípios de Três de Maio e Santo Cristo, no qual a produtividade média por vaca/dia é superior a produção média do Rio Grande do Sul e da região noroeste. Tal comportamento foi atribuído à implantação de políticas públicas nestes municípios, bem como a proximidade de grandes empresas processadoras que aportam assistência técnica aos produtores da região.

Deste levantamento também se constatou que as empresas instaladas na região possuem capacidade ociosa de processamento, fato que mostra que existe potencial para crescimento da produção leiteira da região, fato que deve ser levada em consideração na elaboração de políticas publicas no Estado do RGS e nos municípios da região noroeste do estado.

Constatou-se que grande parte da produção leiteira na região noroeste do estado do RGS é realizada em propriedades rurais de pequeno porte em que a atividade leiteira é complementar a outras atividades realizadas na propriedades, sendo poucos os empreendimentos que se dedicam exclusivamente à atividade leiteira. Este perfil de produtor justifica a baixa produção média por vaca/dia verificada na região. Constatou-se também que, em torno de 80% das propriedades, a principal alimentação fornecida ao gado é composta de pastagens, e em menor número de propriedades é fornecido suplementação, com silagem realizada a base de milho.

Da análise dos empreendimentos modelos acompanhados pela EMATER constatou-se que tanto a produção em sistema intensivo a pasto como o sistema intensivo em confinamento apresentaram produtividade, em litros de leite/vaca/dia, bem superiores aos da média da região noroeste, atingindo, em ambos os casos, produtividade superior às médias verificadas em países tradicionalmente produtores de leite na América Latina.

Determinando a receita líquida por hectare no empreendimento extensivo a pasto, a margem bruta anual, desconsiderando arrendamento da terra, foi de R\$ 54.591,00 por ano, propiciando uma renda familiar mensal de R\$ 4.550,00 reais que acrescido de R\$ 3.000,00 previstos para a remuneração do trabalho (2 x R\$ 1.500,00), totalizando uma renda mensal na ordem de R\$ 7.550,00 para a família. Considerando que a propriedade possui uma área total de 30 hectares, o rendimento médio anual por hectare foi de R\$1.819,70 valor superior ao que poderia obter caso realizasse o cultivo da soja nesta área (com valor de R\$ 42,00 a saca de 60kg), o que normalmente não é factível em função da necessidade de manter áreas de reserva legal e em algumas propriedades possuem áreas de preservação permanente. Considerando que se somente 70% da área fossem agricultáveis a receita líquida por hectare aumentaria para R\$ 2.600,00 por hectare (R\$ 54.591,00/21 hectares), valor que não se obteria com nenhum tipo de cultura normalmente praticada na região.

Quando da análise do sistema de produção confinado, que necessita de investimento mais elevado que o pastoril constatou-se que a receita líquida bruta, antes do imposto de renda, verificado no empreendimento implantado em 80 hectares, foi de R\$ 258.060,00 resultando em uma renda mensal por hectare explorada de R\$ 21.505,00 que acrescido de R\$ 3.000,00 alocados para o pagamento da mão de obra, totaliza uma renda para os proprietários do empreendimento na ordem de R\$ 24.505,00 por mês. Esta receita líquida anual propicia um faturamento líquido por hectare na ordem dos R\$ 3.225,80, (R\$ 258.060,00/80hectares). Levando em consideração somente a área agricultável da propriedade (70%, 56 hectares) a receita sobe para R\$ 4.608,00, valor aproximadamente 3 vezes superior a receita líquida que poderia ser obtida na cultura da soja.

Com relação à análise de custo da propriedade intensiva em confinamento e intensiva a pasto, ambas as propriedades apresentaram lucratividade. Entretanto, sistema intensivo a pasto apresentou um custo de R\$ 0,72, por litro de leite produzido, valor superior ao apresentado no sistema intensivo em confinamento com custo de R\$ 0,55 por litro de leite produzido. Com base em um preço médio de comercialização de R\$ 0,85 constatou-se que o sistema confinado apresenta maior receita líquida por litro de leite produzido. Mesmo apresentando receita líquida menor, o sistema de manejo pastoril apresentou viabilidade de implantação, sendo um empreendimento que necessita de menor envolvimento com o manejo da propriedade do que no sistema em confinamento. Além disso, o sistema pastoril necessita de um investimento inicial bem inferior ao sistema confinado.

Estes resultados mostram que a produção de leite tanto no sistema pastoril como confinado, em pequenas propriedades, utilizando as técnicas adequadas apresenta resultados

promissores, mesmo que a indústria da região esteja pagando pelo leite valores inferiores aos praticados em outros estados, como Minas Gerais e São Paulo. Acredita-se que devam aumentar as políticas públicas relacionadas ao incentivo a produção leiteira de forma tecnificada, como forma de manter o homem no campo, evitando o êxodo rural, principalmente dos jovens.

No sistema de manejo pastoril constatou-se que um dos elementos de despesa que mais impactam no custo de produção do leite foi a suplementação alimentar com ração. No empreendimento analisado a ração é adquirida no comércio local. Quando foi tomado o preço da ração produzida na propriedade, realizada do empreendimento no sistema confinado, contou-se que é possível uma redução no custo de produção anual na ordem de R\$ 25.340,00 (Tabela 4.4), o que impacta em uma redução de aproximadamente R\$ 500,00 por animal/ano, já que o plantel de vacas leiteiras na propriedade é de 50 animais. Este resultado enseja uma reflexão por parte dos produtores de leite em sistema pastoril quanto da possibilidade de produzir sua própria ração. Esta produção poderia ser realizada na própria propriedade, ou de forma cooperativa entre associação de agricultores de uma determinada região, com propósito específico, já que atualmente as grandes cooperativas não atendem essa expectativa, praticando preços na mesma ordem de grandeza de empreendimentos não cooperativos.

No cenário analisado no sistema confinado, onde a ensilagem de milho foi substituída por ensilagem de sorgo, planta inteira, propiciou uma redução no custo de produção na ordem de R\$ 43.750,00 ano, o que representa uma economia de R\$ 437,00 por animal ano. Dos resultados deste trabalho constatou-se que em função da maior produtividade de massa verde, e com teores proteicos quase na mesma faixa de grandeza do milho, a elaboração de silagem de sorgo sacarino, planta inteira, apresenta custos de produção por tonelada inferior ao do milho planta inteira (sorgo = R\$ 48,50 x milho = R\$ 97,30), podendo ser uma alternativa para a alimentação de gado de leite na região.

Também foi analisada produção conjunta de energia (etanol) e alimentação (leite) no empreendimento onde o manejo do gado leiteiro é realizado no sistema confinado. Foi analisado um cenário onde resíduo do processamento de sorgo sacarino para a produção de etanol, em pequena unidade de produção, fossem empregados na alimentação animal. Como esta matéria-prima é um resíduo no processo de produção de etanol o custo por tonelada da ensilagem cai de forma significativa (R\$ 11,80 por tonelada), pois não estão incluídos os custos de produção e colheita do sorgo, que estão embutidos no custo de produção do etanol. Neste cenário foi considerado o fornecimento proteico equivalente ao fornecido pelo milho

planta inteira. A utilização deste resíduo (Tabela 4.10) propicia uma redução nos custos anuais na ordem de R\$ 75.000,00, representando uma redução de R\$ 750,00 por animal, e uma renda extra mensal para o produtor na ordem de R\$ 6.250,00, valores bastante expressivos quando se fala de receita líquida agrícola. Esta redução nos custos propicia uma renda extra na ordem de R\$ 1.340,00 por hectare agricultável da propriedade, valores próximos aos obtidos com a cultura da soja.

Ao analisar a produção integrada de etanol e ensilagem de sorgo sacarino e a utilização do mesmo na alimentação do sistema confinado, a receita líquida chega a R\$ 3.500,75 por hectare, aproximadamente duas vezes a receita líquida que poderia ser obtida no cultivo da soja. Este sistema é viável e pode aumentar e muito a renda do pequeno produtor rural, bem como garantir a sucessão familiar no campo.

As tecnologias para produção de etanol hidratado combustível em pequenas unidades de produção ainda apresentam dificuldade em atender o grau mínimo de etanol em volume (94,5 GL) exigido pela Resolução ANP N° 19, de 15.4.2015. Entretanto, segundo dados obtidos no laboratório de motores da UFSM, o etanol obtido na pequena unidade de produção instalada nas dependências da UFSM, com teores alcoólicos, na faixa de 92,5 GL, apresentam bons rendimentos em testes dinâmométricos, podendo ser empregado como combustível em causar problemas aos motores.

Do ponto de vista de políticas públicas de popularização da produção de energia em pequenas unidades de produção a resolução ANP deveria ser revista, diferenciando a produção de etanol em micro, médias e grandes unidades de produção. Outro entrave consiste na comercialização do produto em função do modelo atualmente utilizado que centraliza a aquisição do etanol por distribuidoras, fazendo com que o etanol produzido em lugares distantes tenha que ser deslocado até a distribuidora e posteriormente encaminhados aos postos de combustível, encarecendo o preço do produto.

Um novo modelo onde pequenos produtores, associados de forma de cooperativa, possam montar postos de distribuição de combustíveis em municípios próximos as unidades de produção, reduzindo o deslocamento de produto com conseqüente redução no preço de comercialização, beneficiando o consumidor final. Além disso, este modelo permitiria que as cooperativas de pequenos produtores estruturassem laboratórios para realizar as análises de controle de qualidade exigidas pela resolução ANP n° 19, de 15.4.2015, resguardando os consumidores quanto ao recebimento de produto com qualidade.

6 CONCLUSÃO

A seguir serão apresentadas as principais conclusões observadas neste trabalho.

Pode-se concluir que a produção de leite na região noroeste do Rio Grande do Sul é realizada em pequenas propriedades, com até dois módulos rurais, de forma não exclusiva.

Da região noroeste do Rio Grande do Sul o município que apresentou a maior produtividade média de leite por vaca/dia foi o de Três de Maio.

O rendimento médio de leite/vaca/dia verificado atualmente na região noroeste do Rio Grande do Sul é superior a média obtida no Rio Grande do Sul.

A capacidade de processamento de leite da região noroeste é superior a quantidade de leite produzido na região, obrigando as empresas a importarem produto de outras regiões do estado.

Da análise dos custos envolvidos na produção de pastagem para atender o sistema pastoril de produção de leite concluí-se que os dispêndios totais com plantio e manejo totalizaram R\$ 4.073,00 por hectare, dos quais R\$ 1.631,00 foram gastos com plantio e R\$ 2.442,00 com manutenção, representando, respectivamente, 40% e 60%, dos custos totais.

Da atividade de plantio do pasto o elemento de despesa que mais contribuiu foi o arrendamento da terra com 50,3% dos custos, seguido dos dispêndios com manutenção de máquinas com 20,5% e insumos, com 18,8%.

Da atividade de manejo do pasto no sistema pastoril o elemento de despesa que mais contribuiu foi os insumos (adubação) com 56,2% dos custos, seguido dos custos com maquinário e manutenção do maquinário, representando 22,7% e 14,2% dos custos.

Do custo total de produção e manutenção do pasto para o sistema pastoril o elemento de despesa que mais contribuiu foram os dispêndios com aquisição de insumos, com 41%, seguido do arrendamento da terra com 20,6%, manutenção de máquinas com 16,8% e 15,4% do arrendamento de máquinas.

O custo de produção do litro de leite no sistema pastoril foi de R\$ 0,72 (setenta e dois centavos de real), sendo que o elemento de despesa que mais contribuiu com os custos foram os dispêndios relacionados a insumos, com 74,9%, seguido dos dispêndios com mão de obra, com 17,5%, medicamento, com 3,6% e energia, com 2,4%.

Dentro da atividade de manejo no sistema pastoril os maiores custos estão relacionados aos insumos, representando 88,7% dos custos, relacionado principalmente a aquisição de ração.

O custo de produção de milho, empregado na produção de ensilagem planta inteira, foi de R\$ 2.310,80 por hectare, dos quais o principal elemento de custo foi o dispêndio com locação de máquinas, representando 55,2% dos custos, seguido do arrendamento da terra, com 36,4%, insumos, com 6,1% e mão de obra, com 2,3%. Considerando que a quantidade de massa produzida por hectare foi de 36,2 toneladas, o custo total por tonelada de massa verde foi de R\$ 63,80.

O custo para a realização da ensilagem da matéria prima produzida em 1 hectare (36,2 toneladas) foi de R\$ 1.210,80, sendo que o principal elemento de despesa foi a locação de maquinário, representando 76,6% dos custos, seguido da mão-de-obra, com 17,4% e armazenagem (silos) com 6,0%.

O custo total da tonelada de silagem de milho produzida foi de R\$ 97,30, dos quais 65,6% representam custos com a produção da massa verde e 34,4% com o processo de ensilagem.

O custo de produção de leite no sistema confinado foi de R 0,55 por litro, dos quais 82,3% representaram despesas com insumos, 8,6% com mão de obra, 4,0% com manutenção de máquinas, 3,1% com medicamentos. Realizando a substituição da ensilagem de milho por ensilagem de sorgo sacarino planta inteira ou sorgo sacarino pós-processado (resíduo produção etanol) o custo por litro de leite cai para R\$ 0,50 e R\$ 0,45, respectivamente.

A produção média de produção de leite por vaca no sistema confinado foi de 31,8 litros/dia, considerando 270 litros de produção por ano.

O custo da produção de silagem de sorgo, planta inteira, e de sorgo pós-processado foi de R\$ 48,50 e R\$ 11,80 por tonelada, respectivamente.

Da análise financeira do sistema de produção de leite no sistema pastoril, incluindo o arrendamento da terra e adquirindo a ração no comércio local, concluiu-se que o tempo de retorno do capital, considerando os juros no período (payback descontado), foi de 10 anos e TIR de 10,05%. Desconsiderando o arrendamento da terra a TIR foi de 17,61% e o tempo de retorno de 6,5 anos. Já para o cenário onde foi desconsiderado o arrendamento da terra e o agricultor produzindo a ração a TIR foi de 29,1 e o tempo de retorno do investimento de 4 anos e dois meses.

Da análise financeira do sistema de produção de leite no sistema confinado concluiu-se que a TIR foi de 19,8% e o tempo de retorno do capital de 5 anos e nove meses. Da análise financeira nos cenários onde a silagem de milho é substituída por silagem de sorgo sacarino planta inteira ou sorgo sacarino pós-processado, a TIR foi, respectivamente, 24,5% e 19,1%,

com períodos de retorno do capital investido em 4 anos e nove meses e quatro anos e dois meses respectivamente.

Da análise financeira da produção integrada de etanol e leite a taxa interna de retorno (TIR) verificada foi de 31,5% e um tempo de retorno do investimento de 3 anos e 9 meses.

Para trabalhos futuros, sugere-se pesquisar a utilização do resíduo da destilação da vinhaça, juntamente com os dejetos do gado leiteiro, para geração do biogás.

REFERÊNCIAS

- AMER, S.; MUSTAFA, A. F. Performance of dairy cows fed high water soluble carbohydrate sorghum silage. **Journal of Dairy Science**, 2010, v. 93, Suppl 1, p. 755-755.
- AMER, S.; SEGUIN, P.; HASSANAT, F.; BERTHIAUME, R.; MUSTAFA, A. Effects of water soluble carbohydrate content of ensiling characteristics, chemical composition and in vitro digestibility of Sorghum Silage. **Journal of Dairy Science**, 2010.
- AMER, S.; MUSTAFA, P.; SEGUIN, A. F. Short communication: Effects of feeding sweet Sorghum Silage on milk production of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, (Elsevier B.V), February 2012, v. 95, n. 2, p. 859-863, 2012.
- ARRIOLA, K. G.; KIM, S. C.; STAPLES, C. R.; ADESOGAN, A. T. Effect of applying bacterial inoculants containing different types of bacteria to corn silage on the performance of dairy cattle. Department of animal Sciences, Institute of Food and agricultural Sciences, university of Florida, Gainesville. Copyright of Journal of Dairy Science is the property of Elsevier Science. J. Dairy Sci. 94: 3973–3979. Doi: 10.3168/jds.2010-4070. American Dairy Science association, 2011. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 8, 2011.
- ACSP -Associação de comerciantes de São Paulo. Média mensal da cotação do dólar comercial para ASCP. Disponível em: http://portal.acsp.com.br/assets/html/indicadores/indicadores_iegv/iegv_dolar.html. Acesso: 10 de janeiro de 2016.
- ATLAS SOCIOECONÔMICO DO RIO GRANDE DO SUL. **Conselhos Regionais de Desenvolvimento – COREDES**. Disponível em: http://www.scp.rs.gov.br/atlas/conteudo.asp?cod_menu_filho=793&cod_menu=790&tipo_menu=APRESENTACAO&cod_conteudo=1340. Acesso: 10 de março de 2015.
- AVEMISSÕES. **A Região Noroeste do RS**. Disponível em: <http://avemissoes.blogspot.com.br/p/regiao-das-missoes.html>. Acesso: 02 jan. 2015.
- BANDEIRA, A. H.; MÜLLER, L.; MEDEIROS, S. L. P.; LEAL L. T.; SILVA, N. G.; EMYGDIO, B. M.; BIONDO, J. C. **Parâmetros Fitotécnicos de sorgo sacarino brs 506, cultivado em distintas épocas de semeaduras e espaçamento de entrelinhas**. Simpósio Estadual de agroenergia, IV Reunião Técnica de Agroenergia RS. 2011.
- BARCELOS, C. A.; SANTA ANNA, L. M. M.; MAEDA, R. N.; JUNIOR, N. P. Aproveitamento das frações sacarínea, amilácea e lignocelulósica do sorgo sacarino [Sorghum bicolor (L.) Moench] para a produção de bioetanol. **Boletim Técnico da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 54, n. 3, p. 29-46, dez. 2011.
- BARLOW, J. S.; BERNARD, J. K, MULLIS, N. A. Production response to corn silage produced from normal, brown midrib, or waxy corn hybrids. Copyright of Journal of Dairy Science is the property of Elsevier Science. J. Dairy Sci. 95:4550–4555 <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2012-5345>. American Dairy Science Association, 2012. **Journal of Dairy Science**, v. 95, n. 8, 2012.
- BARONI, C. E. S.; LANA, R. P.; MANCIO, A. B.; QUEIROZ, A. C.; LEÃO, M. I.; BIANOR, C. Níveis de suplemento à base de fubá de milho para novilhos Nelore terminados

a pasto na seca: desempenho, características de carcaça e avaliação do pasto Sverzut4R. **Bras.Zootec.**, v. 39, n. 1, p. 175-182, 2010.

BELFLOWER, J. B.; BERNARD, J. K.; GATTIE, D. K.; HANCOCK, D. W.; RISSE L. M.; ROTZ, C. A. A case study of the potential environmental impacts of different dairy production systems in Georgia. Published by Elsevier Ltda. **Agricultural Systems**, 108, p. 84-93, 2012.

BICALHO, F. L. **Desempenho e eficiência econômica de novilhos Nelore submetidos a diferentes regimes alimentares**. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais. 2013.

Bio4 - Soluções Biotecnológicas Ltda. (2015), (Mensagem pessoal). Mensagem recebida por valmor@bio4.com.br em 28 dez.2015.

BREITENBACH, R.; FROEHLICH, J. M.; BRANDÃO, J. B. Estratégia Emergencial Reativa de Desenvolvimento Local: Mobilização Social para Intensificação da Produção Leiteira. **Revista Desenvolvimento em Questão**. Editora Unijuí, ano 7, n. 13, jan./jun., p. 129-156, 2009.

BROCKINGTON N, R.; MARTINEZ, M. L. The Application of Embryo Transfer in Herd Improvement for Small-Scale Milk Production Systems in South-East Brazil. **EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite**, Coronel Pacheco - MG, Brasil. Published by Elsevier Ltd., 1995.

BRODERICK, G. A. Effects of varying dietary protein and energy levels on the production of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v. 86, n. 4, 2003.

BROCH, D. L.; PEDROSO, R. S. Custo de Produção do Milho Safrinha 2012. Disponível em: http://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/124/124/55ad45165bef53330eb6137ae76c7100025c466b42d21_09-custo-de-producao-do-milho.pdf. Acesso: 15 fev. 2015.

CASAROTTO FILHO. N.; KOPITTKE, H. B. Análise de Investimentos. 11. ed. Editora Atlas, São Paulo. 2010.

CAMPOS, J. **Tabelas para cálculo de rações**. Viçosa: UFV, 1995, 64p.

CANDIDO, E. P.; PIMENTA, E. C.; NETO, S. G.; SANTOS, E. M.; DE MOURA, J. F. P.; BISPO, S. V. Sorghum Silage production system in Cariri, Paraíba. **Revista Brasileira de Zootecnia-Brazilian Journal of Animal Science**, 2014. Jun., v. 43, n. 6, p. 336-342.

CAPPELLE, E. R. et al. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p. 1837-1856, 2001.

CEPEA, Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - ESALQ/USP. Disponível em: <http://cepea.esalq.usp.br/etanol/>. Acesso: 20/12/2015.

COLOMBINI, S.; GALASSI, G.; CROVETTO, G. M.; RAPETTI, L. Milk production, nitrogen balance, and fiber digestibility prediction of corn, whole plant grain sorghum, and forage sorghum silages in the dairy cow. **Journal of Dairy Science**, v. 95, n. 8, 2012.

CONTRERAS-GOVEA, F.; MARSALIS, M.; ANGADI, S. SMITH, G.; LAURIAULT, L. M. LEEUWEN, D. V. Fermentability and Nutritive Value of Corn and Forage Sorghum Silage When in Mixture with Lablab Bean. **Crop Science**, May 2011, v. 51, n. 3, p. 1307-1313.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento ISSN 2318-6852
Acompanhamento de safra bras. grãos, v. 2 - Safra 2014/15, n. 4 - Quarto Levantamento, Brasília, p. 1-90, jan. 2015. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_01_09_09_00_21_boletim_graos_janeiro_2015.pdf. Acesso: 15 de set. de 2014. ISSN 2318-6852.

COREDE - Fronteira Noroeste. **Plano estratégico de desenvolvimento Região Fronteira Noroeste 2010-2030**. Gráfica Sul, 2010.

COTRIM, D. (Org.). Desenvolvimento rural e agricultura familiar: produção acadêmica da Ascar. Porto Alegre, RS: Emater/RS-Ascar, 2014. (Coleção Desenvolvimento Rural, v. 3). Disponível em: http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/teses/E_book_3.pdf.

COUNCIL. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle – NRC**. Washington, D.C.: National Academy Press. 2001. 157p.

CRESSWELL, J. W. **Educational Research: Planning Conducting, and evaluating quantitative and qualitative research**. 2. ed. Upper Saddle River: Pearson. 2005. ISBN 9780131127906.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES, J. A. S. et al. **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2001, p. 11-37.

CUNHA, S. P.; SEVERO FILHO, W. A. **Avanços Tecnológicos na Obtenção de Etanol a Partir de Sorgo Sacarino (Sorghum bicolor (L.) Moench)**. TECNO-LÓGICA, Santa Cruz do Sul, v. 14, n. 2, p. 69-75, jul./dez. 2010.

DARTORA, V. **Produção intensiva de leite à base de pasto: processamento, transformação e comercialização como alternativa para agricultura familiar de pequeno porte**. Dissertação apresentada para a obtenção do Grau de Mestre em Agroecossistemas, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina Florianópolis, fevereiro/2002.

DIAS, C. N. Arranjos Produtivos Locais (APLs) como Estratégia de Desenvolvimento. **Revista Desenvolvimento em Questão**. Editora Unijuí, ano 9, n. 17, jan./jun. p. 93-122, 2011.

DICIO. Dicionário online de português. Disponível em: <http://www.dicio.com.br/pastagem/>. Acesso: 10/2015.

EMATER. Associação Rio-grandense de Empreendimentos de Assistência Técnica Extensão Rural. Santa Rosa (2005). Online, disponível em: <http://www.EMATER.tche.br/site/inicial/ptbr/php/index.php>. Acessado em 2015.

_____. Associação Rio-grandense de Empreendimentos de Assistência Técnica Extensão Rural. Santa Rosa (2014). **Coleta de dados do leite**. Ivar José Kreutz.

_____. Associação Rio-grandense de Empreendimentos de Assistência Técnica Extensão Rural. Santa Rosa (2015). **Coleta de dados do leite**. Ivar José Kreutz.

_____. Associação Rio Grandence de Empreendimentos de Assistência Técnica Extensão Rural. Paraná Online, disponível em: <http://www.EMATER.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=68>. Acesso: 12 fev. 2015.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **EMBRAPA Gado de Leite Sistema de Produção**, 2. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.EMBRAPA.br/FontesHTML/Leite/LeiteCerrado/alimentacao/12.html>. Acesso: 13 de fev. de 2015.

_____. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **EMBRAPA Gado de Leite Sistema de Produção**, No. 7, ISSN: 1678-314x Versão Eletrônica Dez/2005. Disponível Em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.EMBRAPA.br/FontesHTML/Leite/LeiteRecriadeNovilhas/manejoproductivo.htm>. Acesso: 16 de dez. de 2015.

_____. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **O sistema silvipastoril e seus benefícios para a sustentabilidade da pecuária**. 2009. Disponível em: [ttp://www.cnpf.EMBRAPA.br/pesquisa/safs/sist_silvipastoril_sust.pdf](http://www.cnpf.EMBRAPA.br/pesquisa/safs/sist_silvipastoril_sust.pdf). Acesso: 16 de dezembro 2015

_____. **Sistemas de produção de leite no Brasil**. Disponível em: [file:///K:/CT-85-Sist-prod-leite-Brasil%20\(1\).pdf](file:///K:/CT-85-Sist-prod-leite-Brasil%20(1).pdf). Acesso: 15 de dez. 2015.

_____. **Sistemas de produção de leite o Brasil**. Circular Técnica 85, 2005. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.EMBRAPA.br/digital/bitstream/item/65268/1/CT-85-Sist-prod-leite-Brasil.pdf>. Acesso: 15 de dez. 2015.

_____. **Conceitos de manejo de pastagem ecológica**. Ana Karina Dias Salman. - Porto Velho, RO: EMBRAPA Rondônia, 2007. 19 p. (Documentos / EMBRAPA Rondônia, ISSN 0103-9865; 121).

EVANGELISTA, M. L. S.; HECKLER, V.; ELGER, F. A.; GRIEBLER, G.; NÜSKE, A. C. **A sustentabilidade no sistema produtivo da atividade leiteira na Região Fronteira Noroeste do Rio Grande do Sul**. XIII SIMPEP - Bauru, SP, Brasil, 6 a 8 de Novembro de 2006.

EPAGRI – Empresa de pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Governo do estado de Santa Catarina. DALPONTE A. Secretaria da Agricultura e da pesca 2013/2014. Disponível em: http://www.epagri.sc.gov.br/?page_id=1364. Acesso: 29 de fev de 2016.

FABRÍCIO, A. M. **Determinação dos custos de produção do etanol a partir da mandioca (*Manihotesculenta Crantz*) pelo método de custeio baseado em atividades (ABC).**

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

FAO, IDF e IFCN. 2014. **Organização para a Alimentação e Agriculturadas Nações Unidas** (FAO), ou da Federação Internacional do Leite (FIL), ou da Rede de Pesquisa Dairy IFCN (IFCN). World mapping of animal feeding systems in the dairy sector. Rome. 2014. Disponível em: <http://www.ifcndairy.org/media/pdf/publications2014/World-mapping-of-animal-feeding-systems-in-the-dairy-sector.pdf>. Acesso: 13 de fevereiro de 2015.

FAOSTAT. **Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division**. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QL/E>. Acesso: 13 de fev. 2015.

FARIAS, E. M. **Planilha de Custo de Plantio de Sorgo**. Arquivado no curso de Engenharia Agrônômica. UFG. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAATAMAC/planilha-custo-plantio-sorgo>. Acesso: 10 de jan. de 2015.

FEE - **Fundação de Economia e Estatística (FEE/2008)**. Composição do Corede Fronteira Noroeste – 2008. Disponível em: <http://feedados.fee.tche.br/feedados/#!/home/unidadesgeograficas/coredes/2008/5>. Acesso: 13 de fevereiro de 2015.

FEE, 2013. **Estudo de Aglomerações Industriais e Agroindustriais no RS**. Disponível em: Agência Gaúcha de Desenvolvimento e Promoção do Investimento – AGDI. Disponível em: <http://www.agdi.rs.gov.br/?model=conteudo&menu=1003>. Acesso: 12 de mar. 2015.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de Milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 359p.

FEIX, R. D. et al. As aglomerações agroindustriais do rio Grande do sul. Projeto Aglomerações produtivas no RS. AGDI - **Agência Gaúcha de desenvolvimento e promoção do Investimento**. FEE - Fundação de Economia e estatística. Porto Alegre, 2013.

FERNADES, E. A. Safra de sorgo em Minas e favorecida pelo mercado de ração Grão ganha espaço na indústria como complemento do milho. **Revista Inter Rural a revista do agronegócio**, Jul. 2012.

FERNANDES, P. G.; MAY, A.; COELHO, F. C.; ABREU, M. C; BERTOLINO, K. M.. Influência do espaçamento e da população de plantas de sorgo sacarino em diferentes épocas semeadura. **Revista Ciência. Rural**, v. 44, n. 6, Print version ISSN 0103-8478. Santa Maria June, 2014.

FINAMORE, E. B. M. C.; MONTROYA, M. A.; PASQUAL, C. A; DALLA VECCHIA, E. **Características dos produtores de leite do RS: uma análise a partir do Corede Nordeste**. Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo - RS - Brasil.2009. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/13/1299.pdf>. Acesso: 12 de fev 2014.

FUNCAP (**Fundação Centro Capacitação e Atualização do Produtor**) e Fundação Banco do Brasil. Disponível em: <http://www.pmtresdemaio.com.br/VisualizaNoticia.aspx?ID=11679>. Acesso: 15 de jan 2016.

FUNDAÇÃO ABC. **Custos de Produção de Forrageiras** – Safra 2014/2015. .Planilha elaborada em parceria com o Setor de Economia Rural e técnicos das Cooperativas. Atualizado em 07/11/2014. Disponível em: <http://fundacaoabc.org/forragicultura/img/custos.pdf>. Acesso: 15 de dezembro de 2015.

GONÇALVES, G. D. Avaliação **Nutricional de Gramíneas do Gênero Cynodon**. Maringá, PR: UEM. 2001. 93p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2001.

GONÇALVES, L. C.; DIAS, I. B. P.; FERREIRA, S. **Alimentos para gado de leite**fepmvz- Editora Belo Horizonte, 2009. (livro) Disponível em: <http://www.vet.ufmg.br/ARQUIVOS/FCK/file/Livro%20e%2>. Acesso em: 12 de janeiro de 2015.

GOBETTI, S. T. C.; NEUMANN, M.; OLIBONI, R.; OLIVEIRA, M. R.; Utilização de silagem de grão úmido na dieta de animais ruminantes Use of humid grain silage in the diet of ruminants. **Ambiência Guarapuava (PR)**. v. 9, n. 1, p. 225-239, Jan/Abr. 2013. ISSN 1808 – 025. DOI: 10.5777/ambiencia.2013.01.02rb. Disponível em: http://www.unicentroagronomia.com/destino_arquivo/1304-10703-1_2013.pdf. Acesso: 15 de janeiro de 2014.

GOOGLE MAPS. **Rolador Faxinal, RS**. Brasil. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/@-28.1905946,-54.859078,640m/data=!3m1!1e3>. Acesso: 28 dez 2015.

GOOGLE MAPS. **Tuparendi São Marcos RS**, Brasil. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/@-27.6841182,-54.5665455,643m/data=!3m1!1e3>. Acesso: 28 dez 2015.

GUIMARÃES, O.; CARVALHO, P.; Confinamento avança e ganha intensificação. **Revista: O sulco, inverno 2014**. Disponível em: http://www.deere.com.br/pt_BR/docs/zmags/player/player.html?id=a0b8e52f#1. Acesso: 28/de setembro de 2014.

GHELLAR, J. Planilhas de Custos. (Mensagem pessoal), Mensagem recebida por: granjabomsucesso@yahoo.com.br.

HUWS, S. A. CHIARIOTTI, A.; SARUBBI, F.; CARFI, F.; PACE, V. Effects of feeding Mediterranean buffalo sorghum silage versus maize silage on the rumen microbiota and milk fatty acid content. **Journal of General and Applied Microbiology**, 2012, v. 58, n. 2, p. 107-112.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e estatística**. Disponível em: www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/industria/pimpfagro_nova/agrocomedez2013.pdf. www.ufv.br/cqbal. Acesso: 05 de jan. 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2013/ppm2013.pdf. Acesso: 13 de nov. 2015.

HILL, N.; HANCOCK, D.; CABRERA, M. BLOUNT, A. **Improved efficiency of pasturebased dairies using complementary pasture species and irrigation scheduling**. Disponível em: <<http://www.sare.org/MySARE/ProjectReport.aspx?do=viewRept&pn=LS07-196&y=2007&t=0>>, October 2000. Acesso: 02 jan. 2015.

HILL, N.; HANCOCK, D.; CABRERA, M. and BLOUNT, A. **“Improved efficiency of grazing dairies using complementary pasture species and irrigation scheduling”**. Online SARE Reporting System: LS07-196. (2008).

IFCN. Dairy Report. 2014. Disponível em: <http://www.ifcndairy.org/en/output/dairyreport/>. Acesso: 13 de fev. 2015.

IMEA. Custos de IMEA. **Custos de Produção do Milho**. Instituto Mato Grossense de economia e agropecuária. Disponível em: http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/R410_2013_01_CPMilho.pdf. Acesso: 28 de jan. 2015.

JEFF, B. B.; JOHN K. B.; GATTIE, D. K.; HANCOCK, D. W.; RISSE, L. M. C.; ROTZ, A. A case study of the potential environmental impacts of different dairy production systems in Georgia. **Agricultural Systems**, v. 108, p. 84-93, (Elsevier). 2012

LOVATO, A. **Metodologia da pesquisa**. Três de Maio: SETREM, 2013, 272 p.

LOPES, M. A.; DOS SANTOS, G.; DE MELO CARVALHO, G. F. Comparativo de indicadores econômicos da atividade leiteira de sistemas intensivos de produção de leite no Estado de Minas Gerais. **Ceres**, v. 59, n. 4, 2015.

LOPES, M. A.; CARDOSO, M.; CARVALHO, F. M.; LIMA, A. L. R. A. DIAS, L. S.; CARMO, E. A. Efeito do tipo de sistema de criação nos resultados econômicos de sistemas de produção de leite na região de Lavras (MG) Nos Anos 2004 E 2005. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 3, p. 359-371, jul./set. 2007.

MAPA. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do agronegócio: Brasil 2012/2013 a 2022/2023** / Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica. Brasília: Mapa/ACS, 96 p, 2013.

MAPA. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº. 13/04. Regulamento técnico sobre aditivos para produtos destinados à alimentação animal. **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, Seção 1, p. 63, 01 dez. 2004.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 59. ed. São Paulo. Editora Atlas. 2003.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. São Paulo: Atlas, 2006.

MARTINS, A. S.; PRADO, I. N.; ZEOULA, L. M.; BRANCO, A. F.; NASCIMENTO W. G. Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica em novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 269-277, 2000.

MARTINS, A. S.; ZEOULA, L. M.; PRADO, I. N. do; MARTINS, E. N.; LOYOLA, V. R.. Degradabilidade Ruminal In Situ da Matéria Seca e Proteína Bruta das Silagens de Milho e Sorgo e de Alguns Alimentos Concentrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 28, n. 5, p. 1109-1117, 1999.

MAY, A. et al. Sistema EMBRAPA de Produção Agroindustrial de Sorgo Sacarino para Bioetanol Sistema BRS1G – **Tecnologia Qualidade EMBRAPA**- Sete Lagoas -- (Documentos / EMBRAPA Milho e Sorgo, ISSN 1518-4277; 139): EMBRAPA Milho e Sorgo, 2012.

MAZZARRO A. A.; NOGUEIRA, C. U.; SKOLAUDE, A. C.; MUNDT, R. D.; ROCHA, B. R.; SILVA, D. M. Produção de Etanol de Diferentes Cultivares de Sorgo Sacarino. In: 29ª Jornada Acadêmica Integrada, 2014, Santa Maria. **Anais**. 29ª JAI, 2014.

MATOS, L. M. Estratégias para redução do custo de produção de leite e garantia de sustentabilidade da atividade leiteira. **Anais do Sul-Leite: Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil**. Editores Geraldo Tadeu dos Santos et al. Maringá: UEM/CCA/DZO–NUPEL, 2002.

MAURON, M. R. **A produção integrada de Etanol e alimentos por camponeses como uma oportunidade para o desenvolvimento rural sustentável do Rio Grande do Sul.** – Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Planejamento Energético, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Planejamento Energético. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2013. Disponível em: <http://www.ppe.ufrj.br/pppe/production/tesis/maroun.pdf>. Acesso: 10 jan.2014.

MEDEIROS, S. R. **Começando bem o confinamento a importância da adaptação.** Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Projeções do Agronegócio : Brasil 2012/2013 a 2022/2023 / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica. – Brasília: Mapa/ACS, 2013. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/projecoes%20-%20versao%20atualizada.pdf. Acesso: 05 de janeiro de 2015.

MELO R. P. Importância do volumoso nos sistemas de produção de leite. Escrito em 13/05/2004. **Artigos Técnicos Rehagro**. Disponível em: <http://rehagro.com.br/plus/modulos/noticias/ler.php?cdnoticia=1179>. Acesso: 18 de dezembro de 2015.

MIRANDA, R. A. de. Custo de produção e viabilidade econômica de etanol a partir do sorgo sacarino plantado na entressafra da cana-de-açúcar. **Sistema EMBRAPA de Produção Agroindustrial de Sorgo Sacarino para Bioetanol Sistema BRS1G – Tecnologia Qualidade**. EMBRAPA Milho e sorgo, 2012. p. 106-112. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.EMBRAPA.br/alice/bitstream/doc/940436/1/Doc139Custoproducao.pdf>. Acesso: 05/01/2015.

_____. **Custo de produção e viabilidade econômica de etanol a partir do sorgo sacarino plantado na entressafra da cana-de-açúcar.** Seminário temático de produção de sorgo sacarino para a produção de Bioetanol. EMBRAPA 2012.

MORAES, A. **Produção leiteira e desenvolvimento regional: uma análise dos agentes da cadeia produtiva na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, 2010.

NASCIMENTO, W. G.; PRADO, Ir N. JOBIM, C. C. et al. Valor alimentício das silagens de milho e de sorgo e sua influência no desempenho de vacas leiteiras. **R. Bras. Zootec.** v. 37, n. 5, p. 896-904, 2008.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient Requirements of Dairy Cattle – NRC. Washington, D.C.: National Academy Press. 1988. 157p. NATIONAL RESEARCH LANA, R.P. **Sistema Viçosa de formulação de rações.** Viçosa: UFV, 2000, 60p.

NUMMER, I. Silagem de Grão Úmido de Milho .9 o Seminário Nacional de Desenvolvimento da Suinocultura 25 a 27 de abril de 2001 - Gramado, RS. Fo Pionner. Disponível em: <http://www.cnpsa.EMBRAPA.br/sgc/sgc_publicacoes/anais0104_nummer.pdf>. Acesso: 12 dez. 2015.

OLIVEIRA, P. S.; OLIVEIRA, J. S. **Produção de Silagem de Milho para Suplementação do Rebanho Leiteiro.** EMBRAPA. ISSN 1678-3131 Juiz de Fora, MG Técnico Julho, 2014 Disponível em: <http://ainfo.cnptia.EMBRAPA.br/digital/bitstream/item/105773/1/COT-74-Persio-Producao-de-Silagem-de-Milho-para-Suplementacao-do-Rebanho-Leiteiro.pdf>. Acesso: 12 dez 2015.

OLSZENSVSKI F. T. **Avaliação do ciclo de vida da produção de leite em sistema semiextensivo e intensivo:** estudo aplicado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Florianópolis, 12 de Ago. 2011.

PARRELLA, R.A. C.; MENEGUCI, J. L. P.; RIBEIRO, A. SILVA, A. R.; PARRELLA, A. N. L. D.; RODRIGUES J. A. S.; TARDIN, F. D.; SCHAFFERT, R. E. R. E. Desempenho de cultivares de sorgo sacarino em diferentes ambientes visando a produção de etanol. Goiânia: **Associação Brasileira de Milho e Sorgo.** XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010.

PEREIRA FILHO, I. A.; PARRELLA, R. A.C.; MOEREIRA, J. A. A.; MAY, A.; SOUZA, V. F.; CRUZ, J. C. Avaliação de Cultivares de Sorgo Sacarino [Shorgum bicolor (L.) Moench] em Diferentes Densidades de Semeadura Visando à Obtenção de Etanol. **EMBRAPA Milho e Sorgo.** XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO - Águas de Lindóia - 26 a 30 de Ago. 2012.

PEREIRA, E. S.; ARRUDA, A. M. V. et al. Chemical composition and ruminal kinetic of neutral detergent fiber of corn and sorghum silages. **Seminário: Ciências Agrárias,** Londrina, v. 28, n. 3, p. 529-534, jul./set. 2007.

PEREIRA, M. N.; PEREIRA, R. A. N. **Utilização de silagem de milho reidratado na alimentação de bovinos.** Postado em 23/10/2013. Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/utilizacao-de-silagem-de-milho-reidratado-na-alimentacao-de-bovinos>. Acesso: 28 de jan. de 2015.

PEREIRA, M. N.; PEREIRA, R. A. N.; LOPES, N. M.; JÚNIOR, G. S. D.; CARDOSO, F.; BITENCOURT, L. L. **Silagem de milho reidratado**. EPAMIG. Circular Técnica, n.187, out. 2013. ISSN 0103-4413. Disponível em: http://www.unicentroagronomia.com/destino_arquivo/1304-10703-1_2013.pdf. Acesso: 15 de jan. 2014.

PELEGRINI M. **Tecnologia de Sementes**. [Engenheiro Agrônomo, Ms. Consultor de silagem da Santa Helena Sementes]. Disponível em: http://www.shsementes.com.br/pt/upload/arq_artigo/LivretoSilagemSHS.pdf Acesso: 12 dez. 2015.

PURCINO, A. Á. C. Sorgo sacarino na EMBRAPA: histórico, importância e usos. EMBRAPA Milho e Sorgo. **Agroenergia em Revista**, 3 ed. Agosto 2011.

QUADROS, D. G. **Confinamento de Bovinos de Corte**. Doutorando em Zootecnia (Produção Animal) na FCAV-UNESP. Disponível em: <http://www.neppa.uneb.br/textos/publicacoes/cursos/confinamento_bovinos_corte.pdf>. Acesso: 06 de jan. de 2015.

QUEIROZ, T. R.; BERALDO, M. A.; ERNESTO, R. C.; YOSHIMURA, B. K. **Análise da viabilidade econômica e as potencialidades de produção de biocombustível a partir do sorgo sacarino (Sorghum bicolor L. Moench)**. GDS – Gestão da Sustentabilidade Florianópolis, 2013.

RAGHEB, M. SUSTAINABLE ENERGY AND RESOURCE MANAGEMENT. **Natural gas**, v. 22, n. 15, p. 15. Disponível em: <http://mragheb.com/NPRE%20402%20ME%20405%20Nuclear%20Power%20Engineering/Sustainable%20Energy%20and%20Resource%20Management.pdf>. Acesso: 20 de jan. 2015.

RESOLUÇÃO ANP Nº 19, DE 15.4.2015 - DOU 16.4.2015 - Republicada DOU 17.4.2015, Republicada DOU 20.4.2015. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Disponível em: http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2015/abril/ranp%2019%20-%202015.xml. Acesso: 20 de jan de 2016.

ROTH M. T. P. **Estratégias de suplementação na recria em pastagens e terminação em confinamento de tourinhos da raça nelore**. Tese doutorado. Jaboticabal –São Paulo –Brasil 2011.

SALMAN, A. K. D.; OSMARI, E. K.; SANTOS, M. G. R. Manual prático para formulação de ração para vacas leiteiras. **EMBRAPA**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Centro de Pesquisa Agro florestal de Rondônia Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Porto Velho, RO 2011 ISSN 0103-9865 Outubro, 2011.

SANTOS, A. B. B. CIRÍACO, A. P. **Silagem de milho e sorgo: Opção Inteligente**. Silagem (milho, sorgo e capim): Produtos empregados na alimentação animal. Disponível em: <http://pt.slideshare.net/BrendaBueno3/silagem-oficial>. Acesso: Dez. 2015.

SAUVANT, D. Granulométrie des rations et nutrition du ruminant. **INRA Productions Animales**, v. 13, n. 2, p. 99-108, 2000. Disponível em: file:///C:/Users/1122/Downloads/Prod_Anim_2000_13_2_02.pdf. Acesso: 28 de set. de 2014.

SILVA, A. S. L. **Carta Insumos - Custo para formação de um hectare de pasto.** Zootecnista pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Disponível em: <https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/cartas/39422/carta-insumos---custo-para-formacao--de-um-hectare-de-pasto.htm>. Postado 1/07/2015 Acesso: Dez. 2015.

SILVA, H. A. S. **Resultados econômicos de sistema de produção de leite com diferentes níveis tecnológicos na Cooperativa Castrolândia,** Castro, PR. Trabalho apresentado ao 2º Prêmio Extensão Rural EMATER – PARANÁ. [Engenheiro Agrônomo Hernani Alves da Silva]. Lotação: Escritório Municipal de CASTRO - Curitiba, 2006.

SCHAFFERT, R. E. e Equipe Multidisciplinar. Estratégias para o melhoramento de sorgo sacarino e desafios futuros Seminário Temáticos – Sorgo Sacarino. Sete Lagoas,-MG. **EMBRAPA Milho e Sorgo.** 20-21/09/2011.

SCHMIDT, P.; NUSSIO, L.G. Silagem de Milho: Produzir, Terceirizar ou Comprar Silagem Pronta. Artigo publicado originalmente no ANUALPEC 2010 – **Anuário da Pecuária Brasileira**, p. 140-142. (2010). Disponível em: <http://www.ensilagem.com.br/silagem-de-milho-produzir-terceirizar-ou-comprar-silagem-pronta>. Acesso: 27 de jan. de 2015.

SOBCZAK, A. Produtividade em alta, mais tecnologia nos curais acelera crescimento do rebanho. **Revista: O sulco**, inverno 2014. Disponível em: http://www.deere.com.br/pt_BR/docs/zmags/player/player.html?id=a0b8e52f#1. Acesso: 28 de set. de 2014.

STOCK, L. Considerações e Análise do Setor Leite/Laticínios. **EMBRAPA Gado de Leite.** Avisulat 2014. FIERGS 06.11.2014. Disponível em: www.avisulat.com.br/.../palestras.../Lorildo_Stock.ppt. Acesso: 28 de setembro de 2014.

TABACCO, E.; BORREANI, F.; RIGHI, A.; QUARANTELLI, G. Dry matter and nutritional losses during aerobic deterioration of corn and sorghum silages as influenced by different lactic acid bacteria inocula. **Journal of Dairy Science Scopus** (Elsevier B.V), March 2011, v. 94, n. 3, p. 1409-1419, 2011.

TABORDA, L.W. **Avaliação da viabilidade técnica e econômica da produção de etanol em planta piloto a partir da batata-doce (Ipomoea batatas).** Universidade Federal de Santa Maria. Dissertação de mestrado. Santa Maria, 2014.

TEIXEIRA, C. G.; JARDINE, J. G. BEISMAN, D. A. **Utilização do sorgo sacarino como matéria-prima complementar à cana-de-açúcar para obtenção de etanol em micro destilaria.** Food Science and Technology (Campinas) Ciênc.Tecnol.Aliment. v. 17, n. 3, Campinas, set./dez. 1997.

THOMAS, M. E.; FOSTER, J. L.; MCCUITION, K. C.; REDMON, L. A.; JESSUP, R.W. Nutritive value, fermentation characteristics, and in situ disappearance kinetics of sorghum silage treated with inoculants. **Journal of Dairy Science** (Elsevier B.V.), 2013.

VALADARES FILHO, S. C. et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos.** Viçosa: UFV, 2002. 297p.

VALADARES FILHO, S. C.; MACHADO, P. A. S.; CHIZZOTTI, M. L. et al. CQBAL 3.0. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos.** Disponível em: www.ufv.br/cqbal. Acesso em: 05 de jan. 2015.

WESCHENFELDER, S. C. **Aplicação do custeio baseado em atividades na determinação do custo de produção de etanol a partir do sorgo sacarino em pequena unidade de produção.** Universidade Federal de Santa Maria. Dissertação de mestrado. Santa Maria, 2011.

WEISE, A. D. **Engenharia Econômica.** Apostila de aula. Departamento de Engenharia de produção e Sistemas. Centro de Tecnologia. Universidade Federal de Santa Maria. 2014.

WHITFIELD, MATTHEW, B.; CHINN MARI, S.; VEAL, MATTHEW, W. **Processing of materials derived from sweet sorghum for biobased products.** v. 37, Issue1, Pages 362-375, May 2012.

WHITE, S. L.; BENSON, G. A.; WASHBURN, S. P.; GREEN, Jr., J. T. Milk production and economic measures in confinement or pasture systems using seasonally calved Holstein and Jersey cows. **Journal of Dairy Science**, v. 85, p. 95-104, 2002.

WINSTEN, J. R.; PETRUCCI, B. T. **Seasonal Dairy Grazing: A Viable Alternative for the 21st Century.** American Farmland Trust, Washington, DC. 26p. 2003. Disponível em: http://www.farmlandinfo.org/sites/default/files/Seasonal_Dairy_Grazing_1.pdf. Acesso: 02 jan. 2015.

APÊNDICES

APÊNDICE A – DETALHAMENTO DOS CUSTOS DE PLANTIO E MANEJO DE CAPIM

Tabela A.1 – Custos do plantio e manejo do capim e aveia (referencia a tabela 4.2)

Atividades	Elemento de despesa	Insumos	Semente (aveia de verão e Adubação (completa))	Maquinário	Plantio	Mão de obra	Plantio	Arrendamento da terra		Água	Irrigação	Energia Elétrica	Manutenção Máquina	Manutenção das máquinas	Total
Plantio	Unidade		Sacas	Sacas	Total	h/mq	horas	Sacas soja	14hec.	R\$/m³		KWh			
	Quantidade		2,0	2,2	1,0	1,0	2,0	1,5	20,0	20,0	0,0	0,0	0,0		
	R\$ Unitário		150,0	60,0	100,0	100,0	6,0	6,3	42,0	42,0	0,0	0,0	0,0		
	R\$ /hectares	732,0	600,0	132,0	17,0	17,0	56,0	56,3	840,0	840,0	0,0	0,0	33,0	33,3	838 (1.638)
	R\$ / MÊS	366,0	300,0	66,0	100,0	100,0	56,0	56,3	980,0	980,0	0,0	0,0	400,0	400,0	1.902,0
	R\$ / Ano	4.392,0	3.600,0	792,0	1.200,0	1.200,0	675,0	675,0	11.760,0	11.760,0	0,0	0,0	4.800,0	4.800,0	22.827,0

Tabela A.2– Custos do plantio e manejo do capim e aveia (referencia a tabela 4.2)

	Elemento de despesa		Adubação (completa)	Maquinário	Adubação	Corte do capim	Mão de obra	Aplicação do adubo	Corte da capim	Arrendamento da terra	Água	Irrigação	Energia Elétrica		Manutenção Máquina	Manutenção das máquinas	Total
Manejo	Unidade		Sacas		h/mq	h/mq		horas	horas		R\$/m³	m³	KWh	KW			
	Quantidade	12,0	2,2	1,3	0,3	1,0	1,0	0,3	1,0	0,0	25,0	25,0		274,0	0,0		
	R\$ Unitário		60,0	200,0	100,0	100,0	13,0	6,2	6,2	0,0	2,0	1,5		0,5	0,0		
	R\$ /hectares	132,0	132,0	106,0	6,0	100,0	8,0	2,0	6,2	0,0	0,0	0,1	12,0	12,1	33,0	33,3	
	R\$ / MÊS	1.584,0	1.584,0	633,0	33,0	600,0	50,0	12,3	37,5	0,0	38,0	37,5	145,0	145,0	400,0	400,0	2.850,0
	R\$ / Ano	19.008,0	19.008,0	7.596,0	396,0	720,0	599,0	148,5	450,0	0,0	450,0	450,0	1.742,0	1.742,0	4.800,0	4.800,0	34.194,0

APÊNDICE B – CUSTOS DA PRODUÇÃO LEITEIRA PASTORIL

Tabela B.1 - Custos do sistema de produção leiteira pastoril (referencia a tabela 4.3) – Manejo

Atividades	Elemento de despesa	Insumos	Ração	Semen	Milho terneiros	Maquinário	Mão de obra	Mão de Obra tratar ração	Infra estrutura	Sala de Ordenha	Água	8,5	Energia Elétrica	Medicamentos	Remédios/mastite	Pós-parto (fortificante)	Manutenção o Máquina	Manutenção das	Total
Manejo (Alimentação)	Unidade		Kg	R\$	R\$			hora	0,0		0,0	m ³	0,0	0,0	R\$	R\$	0,0	Reais	0,0
	Quantidade	10.001,0	10.000,0	1,0		0,0	2,0	2,0	0,0		9,4	9,4	0,0	0,0			0,0		10.012,0
	R\$ Unitário	35,9	0,9	35,0		0,0	13,0	12,5	0,0		1,5	1,5	0,0	0,0			0,0		50,0
	R\$ /animal	92,8	7,8	35,0	50,0	0,0	19,0	18,8	0,0		0,3	0,3	0,0	12,5	6,3	6,3	0,0		124,0
	R\$ / MÊS	9.916,7	9.300,0	117,0	500,0	0,0	750,0	750,0	0,0		14,0	14,0	0,0	500,0	250,0	250,0	0,0		11.181,0
	R\$ / Ano	119.000,0	111.600,0	1.400,0	6.000,0	0,0	9.000,0	9.000,0	0,0		168,3	168,3	0,0	6.000,0	3.000,0	3.000,0	0,0	0,0	134.168,0

Tabela B.2 - Custos do sistema de produção leiteira pastoril (referencia a tabela 4.3)- Ordenha

Atividades	Elemento de despesa	Insumos	Maquinário	Ordenha	Mão de obra	Ordenha	Infra estrutura	Sala de Ordenha	Água	Energia Elétrica		Medicamentos	Manutenção o Máquina	Manutenção das máquinas	Total
Ordenha	Unidade		0,0		0,0	hora	0,0		0,0	0,0	KW	0,0	0,0	Reais	0,0
	Quantidade	0,0	0,0		4,0	4,0	0,0		0,0	250,3	250,0	0,0	0,0		254,0
	R\$ Unitário	0,0	0,0		13,0	12,5	0,0		0,0	0,5	0,5	0,0	0,0		13,0
	R\$ /animal	0,0	0,0		38,0	37,5	0,0		0,0	3,3	3,3	0,0	0,1	0,1	41,0
	R\$ / MÊS	0,0	0,0		1.500,0	1.500,0	0,0		0,0	132,6	132,7	0,0	150,0	150,0	1.783,0
	R\$ / Ano	0,0	0,0		18.000,0	18.000,0	0,0		0,0	1.591,9	1.591,9	0,0	1.800,0	1.800,0	21.392,0

Tabela B.3– Custos do sistema de produção leiteira pastoril (referencia a tabela 4.3)- Limpeza-Armazenagem

Atividades	Elemento de despesa	Insumos	Limpeza	Maquinário	Mão de obra	Limpeza	Infra estrutura	Sala de Ordenha	Água	Energia Elétrica	Medica-mentos	Remédios/ mastite	Manute-nção Máquina	Manuten-ção das máquinas	Total		
	Limpeza	Unidade			0,0	0,0	hora	0,0		0,0	m3	0,0	KW	0,0		0,0	
Quantidade		0,0		0,0	1,0	0,5	0,0		1,0	1,0	144,0	144,0	0,0		0,0		
R\$ Unitário		0,0		0,0	13,0	12,5	0,0		1,5	1,5	0,5	0,5	0,0		0,0		
R\$ /animal		12,5	12,5	0,0	5,0	4,7	0,0		0,0	0,0	1,9	1,9	0,0		0,0	163,0	
R\$ / MÊS		500,0	500,0	0,0	188,0	187,5	0,0		1,5	1,5	76,0	76,0	0,0		0,0	765,0	
R\$ / Ano			6.000,0	0,0	2.250,0	2.250,0	0,0		18,0	18,0	914,0	914,0	0,0		0,0	9.182,0	
Armazenagem	Unidade	0,0		0,0	0,0		0,0		0,0		0,0	KW	0,0		0,0	Reais	
	Quantidade	0,0		0,0	0,0		0,0		0,0		230,5	231,0	0,0		0,0		
	R\$ Unitário	0,0		0,0	0,0		0,0		0,0		0,5	0,5	0,0		0,0		
	R\$ /animal	0,0		0,0	0,0		0,0		0,0		3,0	3,1	0,0		0,0	0,0	
	R\$ / MÊS	0,0		0,0	0,0		0,0		0,0		122,1	122,0	0,0		50,0	50,0	172,0
	R\$ / Ano	0,0		0,0	0,0		0,0		0,0		1.465,9	1.466,0	0,0		600,0	600,0	2.066,0

APÊNDICE C – CUSTO DA ENSILAGEM PÓS-PROCESSAMENTO SORGO SACARINO

Tabela C.1 – Custo da ensilagem pós-processamento sorgo sacarino. Transporte e armazenagem

Atividades	Elemento de despesa	Insumos	Lona	Silo	Maquinário	Colheita (Transportar) Trator MasseyFerguson 292	Colheita (Compactar) Trator MasseyFerguson 290	Mão de obra	Diarista (Compactar)	Diarista (Transportar /descarregar)	Arrendamento da terra	Água	Energia Elétrica	Manutenção Máquina	Total
	Unidade					h/mq	h/mq			d/hora (1p)					
Transporte	Quantidade				4,1	2,1	2,0	2,1		2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0
	R\$ Unitário				200,0	100,0	100,0	12,5		12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	213,0
	R\$ /hectares	0,0			206,0	106,0	100,0	13,3		13,3	0,0	0,0	0,0	0,0	
	R\$ / MÊS	0,0			0,0			-			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R\$ / Ano	0,0		0,0	206,0	106,0	0,0	13,0		13,3	0,0	0,0	0,0	0,0	219,0
	Unidade		R\$	R\$					d/hora (1p+2)		Sacas soja	R\$/m ³	KWh		
Armazenagem	Quantidade		90,0	1,0	0,0			2,0	2,0		0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
	R\$ Unitário		0,6	39,0	0,0			19,0	18,7		0,0	0,0	0,0	0,0	19,0
	R\$ /hectares	73,5	54,0	19,5	0,0			38,0	37,5		0,0	0,0	0,0	0,0	
	R\$ / MÊS	0,0			0,0			0,0			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R\$ / Ano	113,5	54,0	19,5	0,0			38,0	37,5		0,0	0,0	0,0	0,0	151,0

Tabela C.1.1 - Custo da ensilagem pós-processamento sorgo sacarino. Transporte e armazenagem

Atividades	A= ano	R\$ Insumos	R\$ Maquinário	R\$ Mão de obra	R\$ Arrendamento da terra	R\$ Água	R\$ Energia Elétrica	R\$ Manutenção Máquina	R\$ Total	% Total/ atividade
Transporte	A	0	206	13,3	0	0	0	0	219,25	59%
	% atividade	0%	100%	26%	0%	0%	0%	0%	59%	1%
	% elemento	0%	94%	6%	0%	0%	0%	0%	100%	
Armazenagem	A	113,5	0	37,5	0	0	0	0	151,00	41%
	% atividade	100%	0%	74%	0%	0%	0%	0%	41%	0%
	% elemento	75%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	100%	
Total	A	113,5	206	50,75	0,001	0,001	0,0001	0,001	370,25	100%
	% atividade	100%	100%	100%	0%	100%	100%	100%	100%	
	% elemento	31%	56%	14%	0%	0%	0%	0%	100%	

APÊNDICE D – PRODUÇÃO LEITEIRA SISTEMA CONFINADO

Tabela D.1 - Atividades x elementos de despesas sistema produção leiteira confinado(Referencia ao quadro 4.9) Manejo

Atividades	Elemento de despesa	Insumos	Semen	Milho Grão	Farelo Canola	Aveia em grão	Casca de soja	Trigo ou farelo de trigo	Soja cru ou Farelo de soja	Calário Calcálfico	Sal Mineral	Bicarbonato	Rumenzin	campo livre	UREIA	sequestrantes/probio/rume grow	Gordura prot	Feno	Silagem de Milho	Silagem milho grão Úmido
	Unidade		R\$	R\$/kg	R\$/kg	R\$/kg	R\$/kg	R\$/kg	R\$/kg	R\$/g	R\$/g	R\$/g	R\$/g	R\$/kg	R\$/g	R\$/g	R\$/g	R\$/kg	R\$/kg	
Manejo (Alimentação)	Quantidade		1,0	5,0	3,0	1,0	1,0	1,0	0,8	100,0	300,0	200,0	3,0	0,0	60,0	15,0	0,0	2,0	25,0	2,0
	R\$ Unitário		6,0	0,6	0,8	0,4	0,6	0,5	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,4	0,1	0,3
	R\$/animal (10,33)		6,0	2,9	2,5	0,4	0,6	0,5	1,0	0,0	0,9	0,3	0,1	0,0	0,1	0,2	0,0	0,8	2,4	0,7
	R\$ / MÊS	31.911,8	480,0	6.960,0	5.976,0	960,0	1.392,0	1.248,0	2.304,0	72,0	2.160,0	604,8	144,0	0,0	172,8	360,0	0,0	1.920,0	7.100,3	57,9
	R\$ / Ano	382.941,0	5.760,0	83.520,0	71.712,0	11.520,0	16.704,0	14.976,0	27.648,0	864,0	25.920,0	7.257,6	1.728,0	0,0	2.073,6	4.320,0	0,0	23.040,0	85.203,6	694,8
	% da limentação	377.181,6		22,0%	19,0%	3,0%	4,0%	4,0%	7,0%	0,0%	7,0%	2,0%	0,0%	0,0%	1,0%	1,0%	0,0%	6,0%	23,0%	0,0%

Continuação D.1

Maquinário	Mão de obra	Ordenha	Mão de Obra tratar ração	limpeza da sala de ordenha	Limpeza do pavilhão	Fazer ração	Infra estrutura	Água	Energia Elétrica	Medicamentos	Medicamentos em geral	Manutenção Máquina	Manutenção das máquinas	Total
	hora	Hora		hora	hora	0,0	0,0	m³	0,0	kwh	0,0	R\$	0,0	Reais
0	5,0		2,0		2,0	0,5	0,0	0,5	24,0	24,0	1,0	1,0	0,0	750,0
0	38,0		12,5		12,5	12,5	0,0	1,5	0,5	0,5	10,0	10,0	0,0	62,0
0	10,0		9,4		0,3	0,4	0,0	0,8	0,2	0,2	10,0	10,0	10,6	51,0
0	1.688,0		750,0		750,0	187,5	0,0	71,3	12,7	13,0	800,0	800,0	850,0	35.333,0
0	20.250,0	0,0	9.000,0		9.000,0	2.250,0	0,0	855,0	152,6	153,0	9.600,0	9.600,0	10.200,0	423.999,0

Tabela D.2 - Atividades x elementos de despesas sistema produção leiteira confinado(Referencia ao quadro 4.9) Manejo

Atividades	Elemento de despesa	Insumos	Limpeza	Maquinário	Mão de obra	Ordenha	limpeza da sala de ordenha	Infra estrutura	Água		Energia Elétrica		Medicamentos	Medicamentos em geral	Manutenção Máquina	Manutenção das máquinas	Total
	Unidade			0,0	0,0	hora	Hora	0,0	0,0	m³	0,0	kwh	0,0	R\$	0,0	Reais	0,0
Ordenha	Quantidade	0,0		0,0	4,0	4,0		0,0	0,2	0,2	480,0	480,0	1,0	1,0	0,0		485,0
	R\$ Unitário	0,0		0,0	13,0	12,5		0,0	1,5	1,5	0,5	0,5	5,0	5,0	6,3	6,3	26,0
	R\$ /animal	0,0		0,0	19,0	18,7		0,0	0,3	0,3	3,2	3,2	5,0	5,0	0,4	0,4	28,0
	R\$ / MÊS	0,0		0,0	1.500,0	1.500,0		0,0	24,0	24,0	269,9	254,4	400,0	400,0	500,0	500,0	2.694,0
	R\$ / Ano	0,0		0,0	18.000,0	18.000,0		0,0	288,0	288,0	3.052,8	3.053,0	4.800,0	4.800,0	6.000,0	6.000,0	32.141,0
Limpeza	Unidade		R\$	0,0	0,0		Hora	0,0	0,0	m³	0,0	kwh	0,0		0,0		0,0
	Quantidade	1,0	1,0	0,0	1,0		0,5	0,0	0,1	0,1	30,0	30,0	0,0		0,0		32,0
	R\$ Unitário	5,0	5,0	0,0	13,0		12,5	0,0	1,5	1,5	0,5	0,5	0,0		0,0		20,0
	R\$ /animal	5,0	5,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0		1,3	1,3	7,0
	R\$ / MÊS	400,0	400,0	0,0	188,0		187,5	0,0	12,0	12,0	15,9	16,0	0,0		100,0	100,0	715,0
R\$ / Ano	4.800,0	4.,0	0,0	2.250,0	0,0	2.250,0	0,0	144,0	144,0	190,8	191,0	0,0		1.200,0	1.200,0	8.585,0	
Armazenagem	Unidade			0,0	0,0			0,0	0,0		840,0	840,0	0,0		0,0	Reais	840,0
	Quantidade	0,0		0,0	0,0			0,0	0,0		0,5	0,5	0,0		0,0		1,0
	R\$ Unitário	0,0		0,0	0,0			0,0	0,0		445,2	445,2	0,0		0,0		445,0
	R\$ /animal	0,0		0,0	0,0			0,0	0,0		5,6	5,6	0,0		1,2	1,2	7,0
	R\$ / MÊS	0,0		0,0	0,0			0,0	0,0		445,0	445,0	0,0		100,0	100,0	545,0
R\$ / Ano	0,0		0,0	0,0			0,0	0,0		5.342,0	5.342,0	0,0		1.200,0	1.200,0	6.542,0	

Tabela E.2 - Atividades x elementos de despesas produção de silagem sorgo sacarino.

Atividades	Elemento de despesa	Insumos	Inoculante	Lona	Silo	Maquinário	Colheita (Cortar ensiladeira)	Colheita (Transportar)	Colheita (Compactar)	Aluguél carretão	Aluguél Ensiladeira	Mão de obra	Preparação das máquinas	Reparo do silo	Diarista (Compactar)	Diarista colheita (Cortar Beiradas)	Diarista colheita (corte)	Diarista (Transportar /descarregar)	Arrendamento da terra	Água	Energia Elétrica	Manutenção	Total
	15,0		Litro				h/máq			R\$	R\$		d/h	d/hora		d/hora (3p)	d/hora (2p)		-	-	-	-	
Colheita	Quantidade					66,3	8,3			29,0	29,0	25,4	0,3	0,1		9,0	16,0		-	-	-	-	91,7
	R\$ Unitário					121,0	100,0				6,0	43,8	6,3	6,3		18,8	12,5		-	-	-	-	164,8
	R\$ /hectares	0				721,0	416,5			217,5	87,0	185,5	0,8	0,3	0,0	84,4	100,0	0,0	-	-	-	-	906,5
	R\$ / MÊS	0				0						0,0							-	-	-	-	0,0
	R\$ / Ano	0			-	721,0	416,5	-	-	217,5	87,0	185,5	0,8	0,3	0	84,4	100	0	-	-	-	-	906,5

Tabela E.3 - Atividades x elementos de despesas produção de silagem sorgo sacarino.

Atividades	Elemento de despesa	Insumos	Inoculante	Lona	Silo	Maquinário	Colheita (Cortar) ensiladeira	Colheita (Transportar)	Colheita (Compactar)	Aluguél carretão	AluguélEnsiladeira	Mão de obra	Preparação das máquinas	Reparo do silo	Diarista (Compactar)	Diarista (Transportar /descarregar)	Arrendamento da terra	Água	Energia Elétrica	Manutenção	Total
	Transporte	Unidade							h/máq	h/máq							d/hora (1p)	-	-	-	-
Quantidade						4,1		2,1	2,0			2,1				2,1	-	-	-	-	6,2
R\$ Unitário						200,0		100,0	100,0			12,5				12,5	-	-	-	-	212,5
R\$ /hectares		0				206,0		106,0	100,0			13,3				13,3	-	-	-	-	
R\$ / MÊS		0				0,0						0,0					-	-	-	-	0,0
R\$ / Ano		0			-	206,0	-	106,0	100,0	-	-	13,3	0,0	0,0		13,3	-	-	-	-	219,3
Armazenagem	Unidade			R\$	R\$										d/hora (1p+2)		-	-	-	-	
	Quantidade			90,0	1,0	-						2,0			2,0		-	-	-	-	2,0
	R\$ Unitário		40,0	0,6	39,0	-						18,8			18,8		-	-	-	-	18,8
	R\$ /hectares	73,5		54,0	19,5	-						37,5			37,5		-	-	-	-	
	R\$ / MÊS	0				-						0,0					-	-	-	-	0,0
	R\$ / Ano	113,5	40,0	54,0	19,5	-						38			37,5		-	-	-	-	151,0

Tabela E.4 - Atividades x elementos de despesas produção de silagem sorgo sacarino.

Atividades	A= ano	R\$ Insumos	R\$ Maquinário	R\$ Mão de obra	R\$ Arrendamento da terra	R\$ Água	R\$ Energia Elétrica	R\$ Manutenção Máquina	R\$ Total	% Total/ atividade
Plantio	R\$ /Ano	90,0	72,0	50,0	840,0	0,0	0,0	0,0	1.052,0	0,4
	% atividade	12,0%	7,0%	17,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	36,0%	
	% elemento	9,0%	7,0%	5,0%	80,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	
Manejo	R\$ /Ano	567,5	10,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	580,0	0,2
	% atividade	74,0%	1,0%	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	20,0%	0,0%
	% elemento	98,0%	2,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	
Colheita	R\$ /Ano	0,0	721,0	185,5	0,0	0,0	0,0	0,0	906,5	0,3
	% atividade	0,0%	71,0%	64,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	31,0%	0,0%
	% elemento	0,0%	80,0%	20,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	
Transporte	R\$ /Ano	0,0	206,0	13,3	0,0	0,0	0,0	0,0	219,3	0,1
	% atividade	0,0%	20,0%	5,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	8,0%	0,0%
	% elemento	0,0%	94,0%	6,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	
Armazenagem	R\$ /Ano	113,5	0,0	37,5	0,0	0,0	0,0	0,0	151,0	0,1
	% atividade	15,0%	0,0%	13,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,0%	0,0%
	% elemento	75,0%	0,0%	25,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	
Total	R\$ /Ano	771,0	1.009,0	288,7	840,0	0,1	0,1	0,1	2.909,0	1,0
	% atividade	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% elemento	27,0%	35,0%	10,0%	29,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	
		60 Toneladas			48,48365	R\$ /Tonelada		0,048484	R\$/kg	

APÊNDICE F – ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE LEITE NO SISTEMA PASTORIL

Tabela F.1 - Cenários para diferentes períodos de retorno do investimento. (Referência a tabela 4.16 e 4.17)

0	-R\$ 248.737,48	0	-R\$ 248.737,48	Ano	Pay back	VP	Pay back descontado
1	R\$ 40.560,00	1	R\$ 40.560,00	0	-R\$ 248.737,48	-R\$ 248.737,48	-R\$ 248.737,48
2	R\$ 40.560,00	2	R\$ 40.560,00	1	40.560,00	-R\$ 208.177,48	R\$ 36.872,73
3	R\$ 40.560,00	3	R\$ 40.560,00	2	40.560,00	-R\$ 167.617,48	R\$ 33.520,66
4	R\$ 40.560,00	4	R\$ 40.560,00	3	40.560,00	-R\$ 127.057,48	R\$ 30.473,33
5	R\$ 40.560,00	5	R\$ 40.560,00	4	40.560,00	-R\$ 86.497,48	R\$ 27.703,03
6	R\$ 40.560,00	6	R\$ 40.560,00	5	40.560,00	-R\$ 45.937,48	R\$ 25.184,57
7	R\$ 40.560,00	7	R\$ 40.560,00	6	40.560,00	-R\$ 5.377,48	R\$ 22.895,06
8	R\$ 40.560,00	8	R\$ 40.560,00	7	40.560,00	R\$ 35.182,52	R\$ 20.813,69
9	R\$ 40.560,00	9	R\$ 40.560,00	8	40.560,00	R\$ 75.742,52	R\$ 18.921,54
10	R\$ 40.560,00	10	R\$ 40.560,00	9	40.560,00	R\$ 116.302,52	R\$ 17.201,40
		11	R\$ 40.560,00	10	40.560,00	R\$ 156.862,52	R\$ 15.637,64
Período =	10	Período =	11				
TMA =	10%	TMA =	10,00%				
Entradas	R\$ 40.560,00	Entradas=	R\$ 40.560,00				
VPL =	R\$ 486,16	VPL =	R\$ 14.702,19				
TIR =	10,05%	TIR =	11,27%				
VAUE =	R\$ 79,12	VAUE =	R\$ 2.263,60				

Obs: Para os cálculos do investimento de produção de leite confinado e para o sistema integrado, foram realizados nos mesmos moldes da planilha apresentada acima.

APÊNDICE G – BROMATOLOGIA

Quanto a produção de etanol de sorgo é atrativa para o produtor de leite. Cabe assim a uma decisão a verificação bromatológica da silagem de sorgo integral e pós- processado. Para verificar a atratividade da ensilagem integral e pós- processada de sorgo sacarino, para os produtores de leite realizou-se a análise bromatológica no **Laboratório de Bromatologia e Nutrição de Ruminantes Departamento de Zootecnia/Centro De Ciências Rurais** da Universidade Federal de Santa Maria

Os métodos estão descritos no Anexo I. e os resultados da análise no anexo II.

Ao analisar a viabilidade técnica, realizou se o teste de digestibilidade in situ e pode-se concluir que a ensilagem de sorgo sacarino in natura nos deu a estimativa de 66% de aproveitamento e o resíduo do sorgo sacarino utilizado na produção de etanol apresentou uma estimativa de 60% de aproveitamento.

ANEXOS

ANEXO A – MÉTODO LABRUMEN

MATÉRIA SECA PARCIAL

Princípio: A amostra perde a umidade por volatilização. A quantidade de material que sobra após a remoção da umidade parcial é a matéria seca parcial.

Procedimentos:

- Pese o recipiente (sacos de papel ou bandejas de alumínio) em balança com resolução de 0,1 mg.
- Pese um volume de amostra natural compatível com o tamanho do recipiente.
- Leve à estufa com ventilação a 55°C até peso constante (mínimo de 72 horas).
- Retire da estufa e mantenha em ambiente natural durante pelo menos 1 hora.
- Pese o resíduo parcialmente seco.

Cálculos

$$\text{MSP (\%)} = ((\text{peso final} - \text{peso do saco}) / (\text{peso inicial} - \text{peso do saco})) \times 100$$

Onde:

MSP = matéria seca parcial.

MATÉRIA SECA TOTAL

Princípio: A amostra perde a umidade por volatilização. A quantidade de material que sobra após a remoção da umidade é a matéria seca total.

Procedimentos

- Limpe os cadinhos com um pincel ou escova.
- Coloque na estufa a 110°C durante pelo menos 8 h.
- Retire os cadinhos da estufa e coloque-o em dessecador (contendo sílica) com uso de uma pinça de metal.
- Espere esfriar (durante 30 minutos) e pese os cadinhos em balança com resolução de 0,0001 g.
- Tare a balança e pese aproximadamente 2,0g de amostra parcialmente seca (APS) e moída (peneira com porosidade de 1 mm).
- Coloque na estufa a 110°C durante pelo menos 8h.
- Retire os cadinhos da estufa e coloque-os em dessecador com uso de uma pinça.
- Espere esfriar (30 minutos) e pese novamente.

OBS.: Usar a mesma balança em todas as etapas. A manipulação da tampa do dessecador e retirada do cadinho deve ser feita com agilidade de modo a evitar exposição do material do interior do dessecador ao ambiente, principalmente em dias úmidos.

Cálculos

$$\text{MST (\% na APS)} = ((\text{peso final} - \text{peso do cadinho}) / \text{peso da APS}) \times 100$$

Onde:

MST = matéria seca total.

MATÉRIA MINERAL

Princípio: A amostra perde a umidade e matéria orgânica por queima. O resíduo é somente matéria mineral.

Procedimentos:

- Limpe os cadinhos com um pincel ou escova.
- Coloque na estufa a 130°C durante 2 h ou a 110°C durante pelo menos 8 h.

- Retire o cadinho da estufa a coloque-o em dessecador (contendo sílica) com uso de uma pinça de metal.
- Espere esfriar (durante pelo menos 30 minutos) e pese em balança com resolução de 0,1mg.
- Tare a balança e pese aproximadamente 2,0 g APS e moída (peneira com porosidade de 1 mm).
- Coloque na mufla 600°C durante 3 h.
- Espere a temperatura da mufla, baixar para valores próximos a 100°C, retire o cadinho da mufla e coloque-o em dessecador com uso de uma pinça.
- Espere esfriar (pelo menos 30 minutos) e pese novamente.

OBS. Usar a mesma balança em todas as etapas e a manipulação da tampa do dessecador e retirada do cadinho deve ser feita com agilidade de modo a evitar exposição excessiva do material do interior do dessecador com o ambiente, principalmente em dias úmidos.

Cálculos

Peso da ATS (amostra totalmente seca) = peso da APS \times (MST/100)

MM (% na ATS) = ((peso final - peso do cadinho)/ peso da ATS) \times 100

Onde:

MM = Matéria Mineral

FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO (Método adaptado ao LABRUMEN com uso de autoclave)

Princípio: A amostra é tratada com solução detergente neutro, quente. O resíduo contém os componentes da parede celular dos vegetais (celulose, hemicelulose, lignina, proteínas insolúveis, cutina e sílica).

Reagentes e soluções

- **Solução Detergente Neutra:** Cada produto deve ser pesado de acordo com o volume de solução que se deseja preparar (ver tabela abaixo) e diluído em água destilada separadamente, para então serem misturados. Agitar bem a mistura e medir o pH. Se o pH estiver fora da faixa entre 6,9 e 7,1, adicionar uma solução de HCl ou NaOH para ajustá-lo. A seguir, adicione trietilenoglicol (10mL por litro de solução) e complete o volume com água destilada.

Reagentes	Volume de solução		
	1L	2L	8L
Lauril/Dodecil Sulfato de Sódio	30g	60g	240g
EDTA Sal Dissódico	18,6g	37,2g	148,8g
Tetraborato de Sódio Decahidratado / Bórax (Na ₂ B ₄ O ₇ .10H ₂ O)	6,8g	13,6g	54,4g
Fosfato de Hidrogênio Dissódico Anidro (Na ₂ HPO ₄)	4,6g	9,2g	36,8g
Trietilenoglicol	10mL	20mL	80mL

Procedimentos

- Prepare sacos de Poliéster (porosidade 16 μ m) de dimensões 4x5cm;
- Coloque um pedaço de papel vegetal na balança, tare e pese aproximadamente 0,50 g de APS (previamente moída a 1mm) em balança com resolução de 4 casas decimais (0,0001), anotando o valor;
- Sele o saquinho contendo amostra, pese novamente e anote o valor;
- Coloque o saquinho no recipiente metálico apropriado (container) e adicione a solução detergente neutro na proporção de 100mL para cada grama de amostra (Ex.: Para 60 saquinhos, há 30g de amostra, portanto deve-se utilizar 3L de solução detergente neutro);

- Acople a tampa do recipiente e coloque na autoclave (previamente deve-se adicionar água da torneira à autoclave até o nível da cesta metálica), ligando-a e colocando na potência máxima até iniciar a fervura;

OBS.: Se houver suspeita da presença de amido na amostra (Ex.: concentrado), deve-se adicionar alfa-amilase ao container, na proporção de 0,25mL para cada grama de amostra. Antes de fechar a autoclave, deixe o container dentro dela por 10 min, para que ocorra a degradação do amido. O mesmo deve ser feito ao final do processo, abrindo a autoclave, adicionando alfa-amilase ao container e deixando em repouso dentro da autoclave por 10 min (Ex.: Para 60 saquinhos, há 30g de amostra, portanto deve-se utilizar 7,5mL da enzima no início e mais 7,5mL no final);

- Tampe a autoclave e feche bem, quando atingir 110°C, reduza para a potência média e cronometre 40 minutos;

- Desligue a autoclave, abra a válvula de rosca para permitir a saída de vapor e espere a pressão (temperatura) reduzir ao mínimo;

- Abra a tampa e retire o recipiente com um pano ou luvas adequadas.

- Retire os saquinhos da solução (pode-se despejar o conteúdo dos contêineres em uma peneira) e inicie o processo de lavagem;

Etapas de lavagem: Retire o excesso de detergente dos saquinhos com água corrente, e, então: 1º) Coloque-os dentro de um balde cheio de água e fique apertando-os durante 5min, para eliminar o detergente; 2º) Coloque os saquinhos em um recipiente com água fervente, certificando-se que estejam submersos, deixando-os de molho por 15min; 3º) Repita a operação de imersão no balde com água fria por 5 min. Em sua totalidade, devem ocorrer 3 banhos quentes, finalizando com um banho frio de imersão no balde;

- Após a lavagem, coloque os saquinhos em estufa a 110°C durante ao menos 8 horas;

- Retire-os de estufa, coloque em dessecador durante 30 minutos e pese;

- Se for de interesse realizar alguma análise sequencial (FDA, Lignina, NIDN ou NIDA), os saquinhos não devem ser descartados.

Cálculos

$$\text{FDN (\% na ATS)} = (((\text{peso saco} + \text{resíduo}) - \text{peso do saco}) / \text{peso da ATS}) \times 100$$

Onde:

FDN = Fibra em Detergente Neutro

FIBRA EM DETERGENTE ÁCIDO (Método adaptado ao LABRUMEN com uso de autoclave)

Princípio: A amostra é tratada com solução detergente ácido quente. O resíduo contém celulose, lignina, proteínas insolúveis, cutina e sílica.

Reagentes e soluções

- **Ácido Sulfúrico 1,0 N:** adicionar 55,4 ml de H₂SO₄p.a. em um balão volumétrico de dois litros e completar volume com água destilada.

OBS. O ácido sulfúrico concentrado deve ser adicionado sobre a água.

- **Solução Detergente Ácida:** Dissolver 40 g de CTAB (brometo de cetiltrimetilamônio (CH₃(CH₂)₁₅N(CH₃)₃Br) p. a.) em solução 1,0 N de ácido sulfúrico, transferir a solução para um balão volumétrico de dois litros e completar volume com solução 1,0 N de ácido sulfúrico.

Procedimentos

- Prepare sacos de Poliéster (porosidade de 16 microns) de 4×5 cm;

OBS. Pode ser realizada a análise sequencial, utilizando-se o saquinho contendo resíduo do tratamento com detergente neutro (FDN);

- Coloque o papel vegetal na balança, tare e pese aproximadamente 0,5 g de APS em balança com resolução de 0,1mg;

OBS. A amostra deve ter sido moída preferencialmente em peneira com porosidade de 1 mm;
 - Coloque a amostra no saquinho, sele e pese novamente;
 - Coloque o saquinho no recipiente metálico apropriado e adicione a solução detergente neutro;

OBS. O volume de solução no recipiente deve ser de no máximo 70% da sua capacidade e deve equivaler a 100 mL por grama de amostra;

- Acople a tampa do recipiente e coloque na autoclave (previamente deve-se adicionar água da torneira à autoclave até o nível da cesta metálica), ligando-a e colocando na potência máxima até iniciar a fervura;

- Tampe a autoclave e feche bem, quando atingir 110°C, reduza para a potência média e cronometre 40 minutos;

- Desligue a autoclave, abra a válvula de rosca para permitir a saída de vapor e espere a pressão (temperatura) reduzir ao mínimo;

- Abra a tampa e retire o recipiente com um pano ou luvas adequadas.

- Retire os saquinhos da solução (pode-se despejar o conteúdo dos contêineres em uma peneira) e inicie o processo de lavagem;

Etapas de lavagem: Retire o excesso de detergente dos saquinhos com água corrente, e, então: 1º) Coloque-os dentro de um balde cheio de água e fique apertando-os durante 5min, para eliminar o detergente; 2º) Coloque os saquinhos em um recipiente com água fervente, certificando-se que estejam submersos, deixando-os de molho por 15min; 3º) Repita a operação de imersão no balde com água fria por 5 min. Em sua totalidade, devem ocorrer 3 banhos quentes, finalizando com um banho frio de imersão no balde.

- Após a lavagem, coloque os saquinhos em estufa a 110°C durante ao menos 8 horas;

- Retire-os de estufa, coloque em dessecador durante 30 minutos e pese;

- Se for de interesse realizar alguma análise sequencial (Lignina ou NIDA), os saquinhos não devem ser descartados.

Cálculos

Peso das cinzas = (peso do cadinho + cinzas) - peso do cadinho

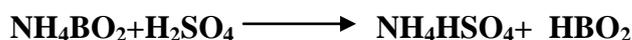
FDA (% na ATS) = (((peso saco + resíduo)-peso do saco) - peso das cinzas)/peso da ATS)) × 100

Onde:

FDA = fibra em detergente ácido

DETERMINAÇÃO DE NITROGÊNIO TOTAL (Método micro-Kjeldahl)

Princípio: A amostra é tratada com ácido sulfúrico concentrado a quente, o qual oxida a matéria orgânica e transforma as amidas e aminas, assim como os nitratos e nitritos, em sulfato ácido de amônio (NH₄HSO₄). A reação pode ser acelerada pela inclusão de substâncias catalisadoras, como sulfato de cobre e sulfato de sódio. A seguir, a mistura ácida é alcalinizada com excesso de NaOH e a amônia é liberada e separada por destilação, sendo captada por uma solução de ácido bórico (HBO₂), formando borato de amônio (NH₄BO₂). O borato de amônio é um sal básico (p_{kb} = 4,81) e pode ser titulado com uma solução ácida padrão de HCl ou H₂SO₄. No ponto de equivalência da titulação tem-se:



Portanto gasta-se 1 mol de ácido padrão para cada mol de NH₃ presente na solução. Como tem-se a formação de um sal ácido e ácido fraco no ponto de equivalência, necessitamos de um indicador cuja zona de transição seja em pH ácido.

Reagentes e soluções

- **Catalisador:** Moa aproximadamente 10 g de sulfato de cobre (CuSO_4) em um gral de porcelana. Depois, pese exatamente 7 g desta substância moída e misture com 93 g de sulfato de sódio (Na_2SO_4). Coloque esta mistura na estufa a 105°C . Depois de seco, guarde num frasco de plástico tampado e identificado.

- **Hidróxido de Sódio 45%:** Dissolva 450 g de NaOH em água destilada, transfira para um balão volumétrico de um litro e complete o volume com água destilada.

- **Ácido Bórico 4%:** Dissolva 40 g de H_3BO_3 em água destilada e em chapa de aquecimento, transfira para um balão volumétrico de um litro e complete o volume com água destilada.

- **Indicador verde de bromocresol e vermelho de metila:** Pesar 0,2 g de verde de bromocresol e 0,1 g de vermelho de metila e diluir em 100 ml de álcool etílico. Adicionar 5 ml desta solução em um litro de solução de ácido bórico 4%.

- **Indicador fenolftaleína 0,2%:** Pesar 0,2 g de fenolftaleína e diluir em 100 ml de álcool etílico.

- **Ácido sulfúrico padrão (aproximadamente 0,1 N):** Adicionar 2,77 ml de H_2SO_4 (concentração de 96%, densidade de 1,84g/ml, peso molecular de 98 g e equivalente grama de 49 g) em um balão volumétrico de um litro e completar volume com água destilada.

OBS. Para titulação de amostras de resíduo em detergente neutro ou detergente ácido, utilizar uma solução padrão de H_2SO_4 de aproximadamente 0,01N (diluir 10 vezes a solução padrão de aproximadamente 0,1N).

- **Hidróxido de sódio padrão (aproximadamente 0,1 N):** Dissolva 4 g de NaOH (peso molecular de 40 g e equivalente grama de 40 g) em água destilada, transfira para um balão volumétrico de um litro e complete o volume com água destilada.

- **Biftalato de potássio 0,1 N:** Dissolva 20,422 g de biftalato de potássio ($\text{KH}(\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4)$, peso molecular de 204,22 g e equivalente grama de 204,22 g) em água destilada, transfira para um balão volumétrico de um litro e complete o volume com água destilada.

- **Indicador vermelho - de - metila 0,2%:** Em um balão volumétrico de 100 ml com cerca de 60 ml de álcool etílico p.a, dissolva 0,2 g de vermelho - de - metila. Complete o volume e homogenize a solução.

- **Carbonato de sódio 0,1 N:** Dissolva 5,3 g de carbonato de sódio anidro (Na_2CO_3 p.a.) em água destilada, transfira para balão volumétrico de um litro e complete o volume com água destilada.

Padronização do Ácido Sulfúrico com Biftalato

- Pipetar 20 ml da solução de biftalato de potássio 0,1 em umbéquer de 40 ml.

OBS.: Fazer em triplicata.

- Pipetar 20 ml da solução de ácido sulfúrico 0,1 N em umbéquer de 40 ml.

OBS. Fazer em triplicata.

- Adicionar em cada béquer 3 gotas de fenolftaleína 0,2%.

- Com uso de uma bureta e de um agitador magnético, titular as soluções de biftalato e de ácido sulfúrico com a solução de hidróxido de sódio 0,1 N.

OBS. No ponto de viragem a solução torna-se avermelhada.

Cálculo da Normalidade:

Normalidade da solução de hidróxido de sódio:

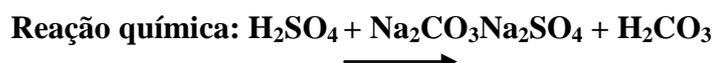
$N_{\text{NaOH}} = (\text{volume da solução de biftalato} \times N \text{ da solução de biftalato}) / \text{volume da solução de NaOH gasto na titulação.}$

Normalidade da solução de ácido sulfúrico:

$N_{\text{H}_2\text{SO}_4} = (\text{volume da solução de NaOH gasto na titulação} \times N \text{ da solução de NaOH}) / \text{volume da solução de ácido sulfúrico.}$

Padronização do Ácido Sulfúrico com Carbonato de Sódio

- Adicionar exatamente 10 mL de solução padrão de Na_2CO_3 0,1 N, 3 gotas de vermelho de metila 0,2% e 30 mL de água destilada em um erlenmeyer.
- Na bureta, colocar a solução de Ácido sulfúrico aproximadamente 0,1 N a padronizar. Colocar o erlenmeyer em chapa de aquecimento e proceder a titulação agitando permanentemente o erlenmeyer até a viragem do indicador (aparecimento de uma coloração rosada). Elimine o CO_2 aquecendo o erlenmeyer até a ebulição. Espere esfriar e, se necessário, retome a titulação. Esta operação deve ser repetida até que a coloração rósea seja permanente. A mudança de coloração indica o ponto final da titulação. Fazer a titulação em triplicata.



Na bureta:

Solução de H_2SO_4 a

No erlenmeyer:

- 10 ml da solução padrão de Na_2CO_3 0,1 N;

Cálculo da Normalidade:

Normalidade da solução de ácido sulfúrico:

$N_{\text{H}_2\text{SO}_4} = (\text{volume da solução de } \text{Na}_2\text{CO}_3 \times N \text{ da solução de } \text{Na}_2\text{CO}_3) / \text{volume da solução de ácido sulfúrico gasto na titulação.}$

Procedimentos

- Pesar em torno de 0,2 g de APS em um tubo de digestão tipo micro-Kjeldahl;
- Inclua dois tubos adicionais sem amostra, os quais servirão como brancos;
- Adicione aproximadamente 0,5 g de catalisador a cada tubo;
- Adicione 2ml de ácido sulfúrico concentrado p. a.;
- Coloque o conjunto com os tubos no bloco de digestão e regule para aquecimento a 100°C . Mantenha esta temperatura durante 60 minutos e aumente 50°C a cada 20 minutos, até atingir 350°C ;
- Mantenha os tubos no bloco digestor a 350°C até que a coloração da solução torna-se azul clara;
- Desligue o aquecimento e retire os tubos da chapa quente (eleve os tubos no bloco digestor);
- Deixe esfriar com o depurador de gases ligado por 20 minutos e, então, desligue-o e feche a torneira;
- Desacople o bloco com os tubos do aparelho e adicione 10 ml de água destilada a cada tubo;
- Em um erlenmeyer de 50 ml correspondente a cada tubo Kjeldahl, adicione 5 ml de solução de ácido bórico 4%.
- Acople o tubo Kjeldahl e o erlenmeyer correspondente no aparelho de destilação;

- Ligue o destilador previamente conferindo o nível da água no sistema de ebulição e abrindo a torneira para passagem da água fria no sistema de condensação;
 - Adicione lentamente cerca de 12,5mL de NaOH 45% (se a amostra digerida foi saquinho contendo o resíduo em detergente neutro ou em detergente ácido, adicione 25 ml de NaOH 45%);
 - Ligue o aquecimento (sistema de ebulição) e deixe-o acionado até que o volume do erlenmeyer atinja um nível de 30 ml (se a amostra tem nitrogênio, a coloração da solução presente no erlenmeyer mudará rapidamente de avermelhada para esverdeada);
 - Retire o erlenmeyer do sistema de condensação e desligue o aquecimento.
- OBS.: Se a ebulição for interrompida antes da retirada do erlenmeyer do condensador pode ocorrer sucção e retorno da solução do erlenmeyer para dentro do tubo Kjeldahl. Então sempre retire o erlenmeyer do equipamento antes de desligar o aquecimento.
- Retire o tubo Kjeldahl do aparelho de destilação, lave com água corrente e coloque-o em estufa para secagem;
 - Com auxílio de um agitador magnético e de uma bureta titule a solução presente no erlenmeyer com a solução de ácido sulfúrico previamente padronizado (aproximadamente 0,1 N).
- OBS.: No ponto de viragem a coloração da solução do erlenmeyer torna-se avermelhada novamente.

Cálculos

$$\text{ATS (g)} = \text{APS(g)} \times (\text{MS (\% na APS)}/100)$$

$$\text{N (\% na ATS)} = (((\text{ml de H}_2\text{SO}_4 \text{ gasto na titulação} - \text{ml gasto no branco}) \times \text{N}_{\text{H}_2\text{SO}_4} \times 0,014) / \text{ATS (g)}) \times 100$$

$$\text{PB (\% na ATS)} = \text{N (\% na ATS)} \times 6,25$$

DIGESTIBILIDADE in vitro (não tem no manual, então escrevi o procedimento)

- Pesar 1,00 g de amostra previamente seca e moída a 2mm;
- Colocar amostra em saquinho de poliéster 40um de dimensões 5x5cm;
- Selar o saquinho, recortar as sobras de tecido e pesar novamente (anotar o peso);
- Incubar no líquido ruminal por 48h;
- Retirar da incubação, lavar bem com água corrente (até que a água pós-lavagem esteja límpida) e colocar na estufa a 105°C por no mínimo 8h;
- Retirar da estufa, colocar em um dessecador por 30min para esfriar e pesar os saquinhos;

2ª parte: Queima das amostras pós-incubação

- Retirar da estufa um cadinho para cada saquinho incubado, colocar em dessecador por 30min e pesar;
- Colocar casas saquinho no seu respectivo cadinho;
- Colocar cadinhos na mufla;
- Queimar por 4h a 600°C;
- No dia seguinte, após a temperatura da mufla baixar (<120°C), retirar os cadinhos e deixar 30min em um dessecador, pesando-os em seguida (OBS.: Utilizar sempre a mesma balança durante todo o processo);

ANEXO B – RESULTADOS DE ANÁLISE QUÍMICO-BRAMATOLÓGICO



LABORATÓRIO DE BROMATOLOGIA E NUTRIÇÃO DE RUMINANTES
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA/CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
 Fone/Fax: (55)3220-9388 Email: labrumen@ufsm.br

Este laudo contém resultados de análises químico-bromatológicas referentes à:

Amostra: Diversas
 Cliente: Tânia Seiboth
 Nosso N° – 133 e 134/15

RESULTADO

AMOSTRA	MS (%)	% na MS				
		MM	PB	NDT	FDN	FDA
Sorgo Sacarino (in natura)	26,13	4,61	5,61	66,28	44,86	24,06
Sorgo Sacarino (pós-processamento)	41,59	4,39	5,08	59,94	57,64	33,29

MS = Matéria Seca; **MM** = Matéria Mineral; **PB** = Proteína Bruta; **NDT** = Nutrientes Digestíveis Totais; **FDN** = Fibra em Detergente Neutro; **FDA** = Fibra em Detergente Ácido.

Responsável pelo LABRUMEN

Prof. Gilberto Vilmar Kozloski
 Dept°. de Zootecnia – UFSM
 Santa Maria, 07 de maio de 2015.