

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**SISTEMAS DE TERMINAÇÃO DE NOVILHOS DE  
CORTE: BIO-ECONOMICIDADE E AVALIAÇÃO DE  
MODELOS PARA A PREDIÇÃO DO DESEMPENHO  
ANIMAL**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Alexandre Coradini Fontoura da Silva**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2007**

**SISTEMAS DE TERMINAÇÃO DE NOVILHOS DE CORTE:  
BIO-ECONOMICIDADE E AVALIAÇÃO DE MODELOS  
PARA A PREDIÇÃO DO DESEMPENHO ANIMAL**

**por**

**Alexandre Coradini Fontoura da Silva**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Zootecnia**

Orientador: Fernando Luiz Ferreira de Quadros

Santa Maria, RS, Brasil  
2007

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Departamento de Zootecnia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação de Mestrado

**SISTEMAS DE TERMINAÇÃO DE NOVILHOS DE CORTE: BIO-  
ECONOMICIDADE E AVALIAÇÃO DE MODELOS PARA A  
PREDIÇÃO DO DESEMPENHO ANIMAL**

elaborada por  
**Alexandre Coradini Fontoura da Silva**

Como requisito parcial para a obtenção do grau de  
**Mestre em Zootecnia**

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

**Fernando Luiz Ferreira de Quadros, Dr.**  
(Presidente/Orientador)

---

**Maria Beatriz Fernandez Gonçalves, Dra. (UFSM)**  
(Co-orientadora)

---

**João Armando Dessimon Machado, Dr. (UFRGS)**

Santa Maria, 15 de fevereiro de 2007.

## **AGRADECIMENTOS**

Está chegando ao fim uma jornada. Bom momento para agradecer à aqueles que colaboraram para a condução das pesquisas, para os trabalhos em aula e para os conhecimentos adquiridos. Mas que também exige um exercício de lembrança, sob pena de cometer alguma injustiça e deixar alguém de fora. Por isso, vou citar apenas alguns nomes, por serem relevantes. Primeiro à Naíme, companheira de todas as jornadas por vários anos, dispensa mais comentários. Segundo à minha família, pelo apoio prestado e por abrir as porteiras da Fazenda do Salso para o desenvolvimento das avaliações a campo. Ao Fernando Quadros, pela confiança e liberdade neste período de orientações e ao Vicente Silveira, pela inovação da abordagem e transmissão de conhecimentos. À Beatriz Gonçalves, mais que co-orientadora, uma amiga e incentivadora. Agradeço também ao Ataliba e Neimar, funcionários da propriedade que tanto ajudaram no andamento dos trabalhos. Importante agradecer à UFSM e CAPES, pelos recursos humanos, materiais e financeiros disponibilizados. E por fim aos amigos e colegas, pela integração “psico-social” e que fizeram parte deste período de desafios.

## **EPIGRAFE**

*“Como a aurora percursora  
No farol da divindade  
Foi o Vinte de Setembro  
O precursor da liberdade...”*

Trecho do Hino Riograndense

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Universidade Federal de Santa Maria

### **SISTEMAS DE TERMINAÇÃO DE NOVILHOS DE CORTE: BIO-ECONOMICIDADE E AVALIAÇÃO DE MODELOS PARA A PREDIÇÃO DO DESEMPENHO ANIMAL**

AUTOR: ALEXANDRE CORADINI FONTOURA DA SILVA  
ORIENTADOR: FERNANDO LUIZ FERREIRA DE QUADROS  
Santa Maria, 15 de fevereiro de 2007

A avaliação bio-econômica de sistemas de produção de bovinos de corte passíveis de serem adotados pelos pecuaristas do Rio Grande do Sul é apresentada neste trabalho. Foram estudados a produção animal, a dinâmica das pastagens e os resultados de ordem econômica de dois sistemas integrados com agricultura, de acordo com a topografia das áreas, e de um terceiro sistema, baseado em pastagem nativa melhorada. Para isto utilizou-se novilhos de corte, alocados nos piquetes após o estabelecimento de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) previamente semeado. O desempenho dos animais foi utilizado também para a avaliação de modelos matemáticos quanto à acurácia em predizer o ganho de peso, o que pode auxiliar na escolha dos sistemas mais adequados a cada situação. Constatou-se que o reduzido aporte de insumos nas pastagens fez com que a produção de forragem fosse menor que o potencial produtivo desta espécie, resultando em baixa carga animal. As massas de forragem aparentemente provocaram limitações, em determinado período, ao consumo de matéria seca pelos animais, não impedindo que fossem verificados ganhos médios individuais expressivos. Da avaliação das carcaças obteve-se os resultados de rendimento frigorífico, empregados para a análise da viabilidade dos sistemas. Assim, apenas aqueles sistemas que foram precedidos por agricultura proporcionaram resultados econômicos positivos. Entre os dois modelos matemáticos testados apenas um foi capaz de estimar adequadamente a evolução do peso vivo dos animais nos três sistemas de produção. As reduzidas massas de forragem, como mencionado anteriormente, são apontadas como uma fonte de erro aos modelos, embora o modelo Pampa Corte tenha sido eficaz em predizer o desempenho dos animais para os três sistemas testados. Conclui-se que o produtor rural dispõe de alternativas para o incremento da lucratividade da bovinocultura de corte, entre as quais a redução dos custos de produção proporcionada pela integração com agricultura e a atuação sobre a variável preços de animais para o abate, como o emprego de mecanismos de proteção contra oscilação de preços e/ou diferenciação qualitativa. Da mesma forma, uma série de fatores que interferem sobre o aumento da eficiência produtiva podem ser empregados, tendo a modelagem matemática como uma ferramenta auxiliar para quantificar seus efeitos.

Palavra-chave: lucratividade, modelagem, produção animal

## **ABSTRACT**

Dissertation of Master degree  
Post-Graduation in Animal Science Program  
Federal University of Santa Maria

### **FINISHING STEERS SYSTEMS: BIO-ECONOMY AND MODEL EVALUATION FOR PREDICTING ANIMAL PERFORMANCE**

**AUTHOR: ALEXANDRE CORADINI FONTOURA DA SILVA**

**ADVISER: FERNANDO LUIZ FERREIRA DE QUADROS**

Santa Maria, 15 of february of 2007

This work presents the bio-economical evaluation of beef cattle production systems used by farmers in the state of Rio Grande do Sul. Animal production, pasture dynamics and economically related results of two agriculturally integrated systems were studied according to topography, and a third system based on improved native pasture. In order to do this, steers were used, placed in paddocks previously sowed with annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.). Animal performance was also used for the evaluation of mathematical models according to accuracy in predicting weight gain, which may assist in choosing the most adequate system for each situation. It has been verified that the reduced input of insume in the pasture has made the production of forage smaller than the productive potential of this species, resulting in low animal stock rate. The forage masses have apparently caused limitations, in a certain period, to the intake of dry matter by the animal, still allowing expressive individual gains to be verified. The results from slaughterhouse productivity were obtained from carcass evaluation, applied to the analysis of system viability. Thus, only the systems that were preceded by crop production had positive economic results. Among the two mathematical models tested only one of them was capable of estimating adequately the animal live weight gain in the three production systems. The reduced forage masses above mentioned are appointed as a source of error to the models, even though the Pampa Corte model has been efficient in predicting animal performance in the three systems. It has been concluded that the farmer has alternatives for increasing beef cattle profit, among which production cost reduction brought through the integration between crop production, influence in the slaughter price variable, like the use of protection mechanisms against price oscillation and/or qualitative differentiation. Similarly, a series of factors that interfere in the increment of productive efficiency can be applied, using mathematical modelling as an auxiliary tool to quantify its effects.

Key words: profitability, modelling, animal production.

## LISTA DE TABELAS

### **CAPÍTULO I - Bio-economicidade de sistemas de terminação de novilhos de corte na Fronteira-Oeste do Rio Grande do Sul.**

- TABELA 1 - Análise química da fertilidade do solo e sua interpretação, conforme CQFS-RS/SC (2004), nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM). ..... 47
- TABELA 2 - Ganho médio diário, carga animal e ganho de peso vivo por hectare nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM). ..... 50
- TABELA 3 - Massa de forragem, taxa de acúmulo diário e produção de matéria seca nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM). ..... 51
- TABELA 4 - Qualidade da forragem aparentemente consumida pelos animais nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM). .... 54
- TABELA 5 - Descrição dos custos variáveis, em reais por hectare, nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM). ..... 56
- TABELA 6 - Descrição dos custos fixos e renda dos fatores de produção e custo total, em reais por hectare, nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM). ..... 57
- TABELA 7 - Peso vivo final, peso e rendimento de carcaça quente e preço de venda/kg de peso vivo nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM). ..... 58

TABELA 8 - Análise de desempenho econômico-financeiro nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE) e em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM). ..... 59

TABELA 9 - Análise de sensibilidade dos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM). ..... 61

## **CAPÍTULO II - Comparação de modelos matemáticos em prever o desempenho de novilhos de corte na fase de crescimento e terminação.**

TABELA 1 – Massas de forragem nos sistemas de produção de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM). ..... 73

TABELA 2 – Resultados da correlação da evolução de peso vivo real e simulado nos modelos Pampa Corte (com e sem restrição ao consumo) e *Quick Feed*, nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE) e em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM). .. 73

## LISTA DE FIGURAS

### **CAPÍTULO II - Comparação de modelos matemáticos em predizer o desempenho de novilhos de corte na fase de crescimento e terminação.**

- FIGURA 1 – Regressão de peso vivo simulado a partir dos modelos Pampa Corte, com e sem restrição ao consumo de matéria seca, e *Quick Feed* no sistema de terminação de novilhos em área elevada (SILPE). ..... 75
- FIGURA 2 - Regressão de peso vivo simulado a partir do modelo Pampa Corte, com e sem restrição ao consumo de matéria seca no sistema de terminação de novilhos em área de várzea (SILPV). ..... 76
- FIGURA 3 - Regressão de peso vivo simulado a partir do modelo Pampa Corte, com e sem restrição ao consumo de matéria seca no sistema de terminação de novilhos em pastagem nativa melhorada (SPNM). ..... 77

## LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - Evolução do peso vivo individual dos animais nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM).....	82
APÊNDICE B - Condição corporal inicial e final (escala 1 a 5) nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM).....	83
APÊNDICE C - Massas de forragem (kg/ha de MS) nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM).....	84
APÊNDICE D - Taxa de acúmulo de forragem (kg/ha de MS/dia) nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM).....	85
APÊNDICE E - População de plantas (plantas/m <sup>2</sup> ) nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM).....	86
APÊNDICE F - Coeficientes técnicos das operações com máquinas e implementos. ....	87
APÊNDICE G - Cálculo de depreciação de máquinas e implementos.....	88
APÊNDICE H – Cálculo da conservação de máquinas e implementos. ....	89
APÊNDICE I – Relação de gastos com mão-de-obra. ....	90
APÊNDICE J - Relação de preços dos insumos.....	91
APÊNDICE K - Preços de frete de insumos e animais. ....	92
APÊNDICE L – Pesos (kg) e rendimentos de carcaças quentes e frias (%) e preço de venda/kg de peso vivo (R\$) nos sistemas de terminação de novilhos em integração	

lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM). .....	93
APÊNDICE M - Custo total de produção (R\$/ha) de novilhos de corte em sistema de integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), várzea (SILPV) ou pastagem nativa melhorada (SPNM). .....	94
APÊNDICE N - Participação percentual dos gastos com aquisição, frete e comissão de animais em relação ao custo total por sistema de produção de novilhos de corte em integração lavoura pecuária em área elevada (SILPE), várzea (SILPV) ou pastagem nativa melhorada (SPNM). .....	95
APÊNDICE O – Temperatura máxima, mínima e média (°C), precipitação (mm), velocidade média do vento (km/h), umidade relativa do ar (U.R.A., %) e radiação solar (MJ) diárias no mês de agosto de 2005. ....	96
APÊNDICE P – Temperatura máxima, mínima e média (°C), precipitação (mm), velocidade média do vento (km/h), umidade relativa do ar (U.R.A., %) e radiação solar (MJ) diárias no mês de setembro de 2005. ....	97
APÊNDICE Q – Temperatura máxima, mínima e média (°C), precipitação (mm), velocidade média do vento (km/h), umidade relativa do ar (U.R.A., %) e radiação solar (MJ) diárias no mês de outubro de 2005. ....	98
APÊNDICE R – Evolução dos pesos vivos reais e simulados pelos modelos <i>Quick Feed</i> e <i>Pampa Corte</i> , com e sem restrição ao consumo de matéria seca, nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM). .....	99

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	14
2 ESTUDO BIBLIOGRÁFICO.....	16
2.1 A bovinocultura de corte no contexto do agronegócio .....	16
2.2 Bovinocultura no Rio Grande do Sul .....	18
2.3 Fatores que influenciam a lucratividade da atividade .....	20
2.3.1 Preço do produto .....	20
2.3.1.1 Proteção contra oscilação de preços.....	21
2.3.2 Quantidade produzida.....	22
2.3.2.1 Categoria animal .....	22
2.3.2.2 Genótipos animais .....	23
2.3.2.3 Nutrição .....	24
2.3.3 Custos de produção .....	25
2.4 Integração entre agricultura e pecuária .....	26
2.4.1 Adubação de pastagens.....	28
2.5 Adoção de tecnologias .....	29
2.6 Modelagem e suas aplicações na produção animal em pastagens .....	29
2.6.1 Classificação dos modelos matemáticos .....	31
3 REFERÊNCIAS .....	33

4	CAPÍTULO I .....	44
4.1	Resumo .....	44
4.2	Abstract .....	45
4.3	Introdução .....	45
4.4	Material e Métodos .....	46
4.5	Resultados e Discussão .....	49
4.6	Conclusões.....	62
4.7	Referências .....	62
5	CAPÍTULO II.....	68
5.1	Resumo .....	68
5.2	Abstract .....	69
5.3	Introdução.....	69
5.4	Material e Métodos .....	70
5.5	Resultados e Discussão .....	71
5.6	Conclusões.....	77
5.7	Referências .....	78
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	81
7	APÊNDICES .....	82

# 1 INTRODUÇÃO

As atividades econômicas, entre as quais a bovinocultura de corte, têm como objetivo principal a obtenção de lucro, seja ele no curto ou longo prazo. Coase (1937) ressalta que com ausência de lucro, a existência da firma, que pode ser entendida como a propriedade rural, não possui sentido. Apesar disto, a conjuntura atual, relacionada ao cenário macro-econômico, vem impossibilitando que os produtores obtenham lucratividades satisfatórias (SEBRAE/SENAR/FARSUL, 2005), dado os elevados custos de produção e os preços do produto desvalorizados (Souza et al., 2006).

Em virtude do ambiente altamente concorrencial da produção de *commodities*, os pecuaristas têm sido obrigados a desenvolver um processo de análise dos sistemas produtivos adotados, a fim de identificar aqueles mais adequados à sua disponibilidade de fatores de produção. Para os sistemas de terminação de bovinos de corte, a integração com outras atividades, especialmente as agrícolas, pode ser uma alternativa visando o emprego de pastagens cultivadas com menor custo. Por outro lado, a pastagem natural oferece aporte forrageiro durante todo o ano e pode se constituir na base para que outras espécies sejam introduzidas, especialmente aquelas de estação fria (Carámbula, 1997).

A diversidade de alternativas, relacionadas a uma complexa interação entre disponibilidades, demandas e expectativas, que normalmente não são constantes, torna o processo de tomada de decisões uma tarefa nada fácil. Topografia do terreno, nível de fertilidade do solo, espécie forrageira, clima e categoria animal, entre outros, são exemplos de fatores que podem influenciar a performance biológica do sistema produtivo. Conseqüentemente a resposta econômica passa a ser uma incógnita, especialmente quando susceptível à oscilação de preços.

O emprego de modelos matemáticos para a simulação de cenários pode se constituir em importante ferramenta para auxiliar o produtor nesta tomada de decisões. Partindo da simulação dos distintos sistemas de produção que podem ser adotados, a escolha entre estes deixa de ser subjetiva.

Neste trabalho serão apresentados os resultados obtidos na produção de novilhos de corte em diferentes sistemas, os quais são alternativas a serem desenvolvidas na região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. A análise econômica demonstra a existência de lucratividades positivas e negativas, bem como a sensibilidade destes resultados aos preços

pagos e recebidos pelo produtor. A avaliação de modelos para estimar o desempenho dos animais em pastejo visa a determinar a acurácia em prever esta variável que pode ser determinante no sucesso do empreendimento. Objetiva-se com este trabalho disponibilizar informações técnico-econômicas relevantes ao desenvolvimento da atividade, as quais podem ser empregadas desde a identificação de sistemas de produção mais adequados até a elaboração de políticas públicas que auxiliem o agronegócio como um todo.

## 2 ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

### 2.1 A bovinocultura de corte no contexto do agronegócio

Os estudos envolvendo as questões agroindustriais seguem duas correntes metodológicas principais. A primeira, de origem norte-americana, introduziu o conceito de *agribusiness* como sendo a soma das operações de produção nas unidades agrícolas, do armazenamento, processamento e distribuição dos produtos e itens produzidos a partir deles (Davis & Goldberg, 1957). A partir de então, Goldberg (1968) utilizou a noção de *commodity system approach* (CSA) para avaliar os sistemas de produção, tendo como ponto de partida uma matéria-prima agrícola específica.

A segunda abordagem é devida à escola de economia industrial francesa, por meio da noção de *analyse de filière* (Labonne, 1985; Morvan, 1988). Traduzida para o português como cadeia de produção (Batalha, 1997), refere-se à interligação, de montante a jusante, das várias operações técnicas, comerciais e logísticas necessárias à produção de um determinado produto final. Assim, a cadeia produtiva pode ser definida como um recorte dentro do complexo agro-industrial mais amplo que privilegia as relações entre a agropecuária, indústria de transformação e distribuição, tendo como foco um produto definido (Zylbersztajn, 1993).

Para Tellechea (2001) ambos enfoques são semelhantes. A principal diferença estaria no ponto inicial da análise. Enquanto o CSA parte da matéria-prima agrícola e analisa seus encadeamentos a jusante, a análise de cadeias produtivas parte do produto final e analisa seus encadeamentos a montante, até a matéria-prima que o originou.

O elevado interesse sobre as atividades primárias e agroindustriais e as discussões teóricas abrangendo os conhecimentos e experiências levaram ao surgimento de uma ciência de cadeias (Beers et al., 1998), complementar a outras disciplinas. No país, algumas iniciativas para o desenvolvimento de metodologias de análise do sistema agroindustrial foram propostas (Batalha, 1997), entre as quais as apresentadas por Pedrozo et al. (1999) e Silva & Batalha (1999).

Neste trabalho, em virtude de serem analisados distintos sistemas de produção e aspectos econômicos a si relacionados, o enfoque reside na produção de bovinos de corte, que tem na carne bovina seu principal produto final. Por esta razão, a abordagem teórica utilizada como referência é a CSA.

Na análise dos agentes que compõem a cadeia de produto, observa-se que, do lado do setor produtivo, há um grande número de produtores rurais produzindo um conjunto de matérias-primas em uma estrutura de mercado próxima à concorrência perfeita. Por outro lado, no setor industrial, há os mercados regionais das indústrias agroalimentares, que normalmente se caracterizam como estruturas mais concentradas e fortemente concorrenciais. O oligopsonio é a estrutura de mercado em que poucos agentes compram um determinado produto, homogêneo ou diferenciado, e os concorrentes conhecem perfeitamente seus rivais na disputa, principalmente, por ampliação na parcela de mercado (Arbage, 2004).

Em geral, o relacionamento entre os elos da cadeia de produto da bovinocultura de corte ocorre por meio de disputas de margens de comercialização, sem que haja uma interação calçada em projetos com estratégias e objetivos estabelecidos. Salvo exceções de iniciativas recentes, cada agente atua de forma independente, sendo notável a ausência de parcerias visando à colocação de produtos diferenciados no mercado, mesmo que eles existam. Assim, o produto permanece sendo tratado como *commodity*, com preço de referência através das relações de mercado.

Neste sentido, Auozani (2001) constatou que a conduta dos diversos elos envolvidos demonstra postura de desconfiança mútua, o que limita a adoção de estratégias de cadeia. Fica claro, no entanto, que todos se ressentem dessa postura, pois concordam que há necessidade de uma coordenação das atividades e têm consciência de que poderiam se beneficiar caso tivessem uma política comum, com atuação conjunta. Soma-se ainda a atitude passiva dos agentes, à espera de iniciativas de coordenação das ações necessárias à integração.

Este nível de discordâncias entre os agentes no Rio Grande do Sul atingiu tal patamar que instigou à formação de uma Comissão Parlamentar de Inquérito (Rio Grande do Sul, 2003). Entre outros objetivos, buscava apurar indícios de práticas de infração à ordem econômica na compra e venda por parte das indústrias de carnes e dos estabelecimentos varejistas, ou seja, atos de concorrência desleais.

Uma das principais constatações, já previstas pelos estudos teóricos, é que os produtores rurais não são o elo da cadeia que estabelece o preço do seu produto. Ocorre justamente o contrário: o preço é imposto unilateralmente pela indústria, sem que negocie e discuta o mesmo. Contudo, esta afirmação não significa necessariamente que a indústria pratique atos anticompetitivos. Embora nenhuma indústria exercesse, na época, domínio de mercado da carne bovina, a imposição de preços desleais é pouco provável de ocorrer. Num setor econômico pulverizado como o da indústria da carne bovina, o produtor rural tem opção de vender o seu produto para a indústria concorrente (Rio Grande do Sul, 2003).

Na lógica das operações ao longo da cadeia, o consumidor final é considerado como o grande indutor de mudanças do sistema (Silva et al., 2004), pois é o ponto focal para onde converge o fluxo dos produtos. A criação de complexas relações contratuais que definem responsabilidades dos diferentes agentes e atributos importantes nas transações envolvendo a carne bovina é explicada pela necessidade de rastrear o produto da gôndola ao pasto, ou seja, poder informar e garantir ao consumidor não apenas as características do produto, mas de todo o processo, da produção à comercialização (Zylbersztajn, 1996; Auozani, 2001).

## **2.2 Bovinocultura no Rio Grande do Sul**

Historicamente a criação de gado no Rio Grande do Sul está ligada à tradição do gaúcho, já que foi o berço desta atividade no país a partir das grandes estâncias e charqueadas do século XVIII. Por tempos foi considerado o principal e maior produtor nacional, embora enfrentando dificuldades impostas pela administração da União ao crescimento da atividade desde muito tempo. A Revolução Farroupilha, inclusive, teve como um dos motivos a não taxaço de impostos do charque vindo do Uruguai, o qual chegava no Rio Grande do Sul com preços menores que os praticados pelo Estado (Müller, 1998).

As primeiras levas de gado que povoaram os campos do Estado foram trazidos pelos jesuítas das missões, pautando o desenvolvimento das diversas regiões pela forma de transporte dos animais, pela comercialização de seus derivados e, principalmente, pelo contrabando realizado por todos os povos que colonizaram o território. Com a instalação dos frigoríficos, no início do século passado, especialmente os estrangeiros na fronteira com o Uruguai e a Argentina e em Rio Grande, a economia da região sofre um novo impulso (Auozani, 2001).

Já na década de 1970, incentivos fiscais do governo e a migração de produtores da região sul do país foram alguns motivos que permitiram a expansão da fronteira agrícola para o centro do país (Pinazza & Alimandro, 1999). Esta década se caracterizou pelo crescimento das plantas frigoríficas, impulsionadas pelos estímulos à exportação e financiadas por créditos rurais abundantes até o início dos anos 1980. A partir de então, a produção bovina passou por um período de estagnação (Tellechea, 2001).

A abertura econômica do país, nos anos 90, aliada à elevação dos juros de financiamentos antigos, fruto da pressão dos planos de controle inflacionário, além da concorrência com outros tipos de carne, como o frango e o suíno, ocasionaram grandes crises

na pecuária de corte, principalmente a gaúcha (Pinazza & Alimandro, 1999). Neste Estado, a estrutura agrária estimulava a especulação econômica com a terra, no caso de grandes extensões, e nas pequenas propriedades sua reduzida disponibilidade não permitia a obtenção de escala mínima.

A base da bovinocultura de corte estava alicerçada em sistemas extensivos de produção nos quais parâmetros qualitativos não eram fatores determinantes no sistema produtivo. O abate e o primeiro acasalamento eram feitos com idades avançadas, enquanto as criações avícolas e suínícolas experimentavam desenvolvimento satisfatório, impulsionadas pela coordenação de grandes empresas que modificavam suas escalas produtivas e plantas frigoríficas em função do requerimento dos países importadores. Nesta década, a estabilização da economia brasileira, as novas tecnologias de informação, a crescente globalização dos sistemas produtivos, financeiros e comerciais, o encurtamento do ciclo de vida dos produtos e as exigências crescentes dos consumidores em relação à qualidade foram fatores desencadeantes da competição entre as empresas (Montoya & Parré, 2000).

A pecuária bovina de corte, assim como toda atividade agrícola, possui caráter biológico no seu processo produtivo que o diferencia de outras atividades, como as industriais e comerciais, de modo que qualquer mudança no processo produtivo demandará certo período de tempo (Haddad, 1983). Assim, de acordo com o sistema produtivo adotado, esse período pode durar de três a até mais que sete anos, fase compreendida entre o nascimento de uma matriz e o abate da primeira cria.

Embora assentado sobre uma área extensa, atualmente este setor tem participação reduzida na economia gaúcha como consequência de um processo de estagnação, pois quase não há evolução nos níveis de produtividade física, adoção de tecnologias, integração vertical e eficiência econômica (Brisolara, 2001). Entre os motivos para a reduzida adoção, por parte dos produtores, das tecnologias geradas pela pesquisa estão os riscos financeiros e o retorno econômico, por vezes negativo (Pilau et al., 2003), das tecnologias recomendadas.

Um novo perfil do agronegócio gaúcho na geração de renda, com agregação máxima de serviços sobre os produtos rurais *in natura* e/ou processados, foi verificado por Finamore & Montoya (2003). Os insumos agropecuários (compras de insumos e gastos em custeio feitos pelos agricultores) e o produto agropecuário (agregação de valor por parte dos produtores rurais) tendem a uma menor participação no PIB (Produto Interno Bruto) do agronegócio, o que conseqüentemente pode levar à redução ainda maior da importância econômica da atividade.

## 2.3 Fatores que influenciam a lucratividade da atividade

Nos últimos anos tem sido muito divulgada a evolução do complexo agroindustrial da carne bovina brasileira, em especial em relação ao tamanho do rebanho e do volume e valores exportados. Poucos pesquisadores, no entanto, publicam resultados de ordem econômica da atividade pecuária, especialmente em relação a todo o ciclo produtivo, seja pela dificuldade da obtenção desses resultados, ou pelo próprio resultado verificado. Neste sentido, um dos poucos trabalhos disponíveis na literatura é apresentado por Costa et al. (2006), os quais verificaram que a bovinocultura de corte em ciclo completo apresentou resultados positivos e negativos de acordo com o sistema de produção adotado.

Collares et al. (2003) simularam os custos variáveis de produção de novilhos jovens na região Sudoeste do Rio Grande do Sul por meio de resultados de pesquisa. A lucratividade, naquelas condições especificadas, foi de 16,5% em um período de dois anos (juros simples), o que evidencia a reduzida remuneração da atividade frente a outros investimentos alternativos.

Mesmo possuindo características próprias, a bovinocultura de corte é uma atividade que deve ser tratada como qualquer outro empreendimento, pois envolve um complexo sistema de inter-relações entre recursos físicos, biológicos, financeiros e humanos que devem ser capazes de gerar resultados econômicos condizentes, pelo menos, ao retorno proporcionado por aplicações financeiras de risco reduzido. Entre estas, destaque para a poupança, pela sua popularidade. De modo geral, a lucratividade de uma atividade pode ser definida por três variáveis básicas: preço do produto, quantidade produzida e custo total de produção. A atuação sobre estas variáveis na bovinocultura de corte é discutida a seguir.

### 2.3.1 Preço do produto

A variável preço do produto está relacionada aos fundamentos das leis de mercado, principalmente oferta e demanda. Em se tratando de uma *commodity* agrícola, o preço da carne bovina sofre influência de diversos fatores, entre os quais a taxa de câmbio, renda do consumidor e preço dos produtos substitutos. Consequentemente, os preços pagos aos produtores pelos animais também são afetados diretamente por estes fatores.

Os pecuaristas, ao receberem a oferta pelo animal vivo, quase não têm capacidade de influenciar o preço de sua mercadoria. Eles são tomadores de preço e não há ninguém abaixo destes dentro da cadeia de produção que lhes permita obter uma eventual margem de comercialização maior via ajuste de preços de compra (Arbage, 2000).

Guasques & Conceição (2000) mostram que o declínio nos preços dos principais produtos agrícolas nas últimas décadas é resultado de aumentos na produtividade total dos fatores de produção. Em se tratando da produção zootécnica, Souza et al. (2006) constataram que os preços dos produtos pecuários tiveram desvalorização significativa entre os anos de 1973 e 2004, com tendência declinante principalmente até 1994. Neste estudo, os produtos que apresentaram maior desvalorização foram frango de corte e boi gordo, contrastando com o menor decréscimo na cotação de ovelha e cordeiro para abate. Considerando os preços dolarizados, ANUALPEC (2000) cita que, nos últimos 20 anos, o preço/quilo vivo de boi gordo pago ao produtor decresceu aproximadamente 55%, enquanto os custos de produção se mantiveram praticamente inalterados.

No período pós-Plano Real, Viana & Souza (2006) verificaram que os preços reais pagos ao produtor tiveram queda média de 1,39% ao ano até 2004, frente à redução média de preços de 3,04% ao ano no período compreendido entre 1973 e 2004. Esta tendência relativa de estabilização nos preços é apontada pelos autores como influência do controle da inflação, da maior abertura do mercado e de avanços na produção, o que também contribuiu para redução da sazonalidade de preços. Comportamentos cíclicos de preços, que na década de 1970 apresentavam duração média de cinco anos, aparentemente deixaram de existir a partir de meados da década de 90.

#### 2.3.1.1 Proteção contra oscilação de preços

Toda a atividade econômica está sujeita a riscos que podem ser intrínsecos ao negócio ou relacionados a fatores externos. No caso da produção agropecuária, somam-se ainda os riscos climáticos e biológicos que não fazem parte da maioria das atividades industriais. Assim, ao longo da história foram sendo desenvolvidos mecanismos para a comercialização de produtos agrícolas, advindos de uma necessidade natural proveniente da sazonalidade das safras (Teixeira, 1992).

Além do efeito linear de redução nos preços médios, também são verificadas flutuações temporais, o que aumenta a incerteza em relação à valorização dos produtos. O mercado futuro, dada a sua liquidez, é um eficiente mecanismo de proteção nestes casos. Um contrato futuro é o compromisso de comprar ou vender determinado ativo, numa data específica no futuro, por um preço previamente estabelecido (Hull, 1996; Teixeira, 1992). Nos contratos futuros, os ajustes diários representam correções dos preços de acordo com a variação do mercado, que somados à margem de garantia, reduzem o risco de inadimplência (Corrêa & Raíces, 2005).

Outra alternativa são os contratos de opções, os quais se constituem em um instrumento que permite ao comprador ou titular desse papel ter um direito futuro sobre um ativo, mas não uma obrigação. A obrigação de cumprimento, neste caso, fica com o vendedor, caso a opção seja exercida pelo comprador. O titular adquire o direito de comprar (se opção de compra) ou de vender (se opção de venda) e para isso paga um prêmio (Hull, 1996; Corrêa & Raíces, 2005).

No Brasil, estes mecanismos de proteção de preços são transacionados na Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F). Para as operações envolvendo boi gordo, os contratos seguem padronização definida e possuem cotação de referência com base no Estado de São Paulo, já que a liquidação financeira é baseada em um indicador de preços obtido pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, chamado CEPEA/BM&F, e referente à cotação média praticada naquele Estado. Entretanto, não foram encontrados na literatura estudos que avaliassem a relação entre os preços do mercado físico gaúcho e o mercado futuro de boi gordo.

### 2.3.2 Quantidade produzida

Esta variável pode ser analisada sob duas ópticas distintas. Primeiro, em relação à escala de produção que interfere sobremaneira nos resultados de ordem econômica (ANUALPEC, 2006). Por outro lado, considerando que a escala de produção é inerente a cada propriedade e ao sistema produtivo adotado, pode-se analisar o volume de produção em termos de eficiência produtiva, ou seja, quantidade produzida por unidade de área. Algumas das variáveis nas quais o produtor pode intervir são revisadas a seguir:

#### 2.3.2.1 Categoria animal

O efeito da categoria animal sobre os resultados produtivos é estudado há vários anos. Idade, peso e sexo/estado sexual são algumas das características comumente avaliadas.

De um modo geral, a eficiência de transformação de alimento em peso vivo decresce com avanços na idade dos animais. Em confinamento, Townsend et al. (1988) constataram que, com ganho de peso semelhante, terneiros são mais eficientes que novilhos de 1,5 e 2,5 anos de idade. Para animais em pastejo, Restle et al. (1998) verificaram a categoria novilhos como sendo mais eficiente em transformar forragem em peso vivo quando comparada com terneiros e vacas.

Em termos de desempenho, Gottschall (2001), analisando resultados de literatura, sintetizou que, em média novilhos, apresentam ganho de peso de 8 a 15% superior a novilhas de mesma idade e tamanho. Quando comparados com terneiros, a diferença situa-se entre 10 a 20% maior.

Visando a aumentar a velocidade de crescimento e o peso de abate, diversos autores (Restle et al., 2000b; Euclides Filho et al., 2001; Rodrigues et al., 2003) têm pesquisado a utilização de machos inteiros, explorando assim o efeito anabólico dos hormônios androgênicos. O benefício do aumento do desempenho, no entanto, é reduzido quando são analisadas as características da carcaça. Neste sentido, apesar de ser observada maior quantidade de músculo (refletida pela conformação), são observadas menores percentagens de traseiro, do corte serrote e espessura de gordura de cobertura, como apontado por Restle et al. (1996). Isto pode causar aumento da quebra de peso pelo resfriamento, no caso específico do acabamento, e menor valorização da carcaça pelos frigoríficos. Problemas de manejo também são freqüentemente observados quando são mantidos animais não castrados na propriedade.

No Brasil, a obtenção de animais jovens em pastagens, abatidos com idade de aproximadamente 24 meses, foi relatada primeiramente por Müller & Primo (1986), embora em nível de propriedade resultados semelhantes tenham sido obtidos anteriormente. Após isso, estudos vem sendo conduzidos com o objetivo de reduzir a idade de abate dos animais, como é o caso da produção de animais superjovens, terminados em confinamento (Flores, 1997; Costa et al., 2002) ou em pastagens com suplementação (Pötter & Lobato, 2003) e abatidos aos 14-15 meses de idade ou menos. Por outro lado, a exigência dos frigoríficos com relação ao peso de carcaça aliada aos custos elevados da manutenção de animais por longos períodos nestes regimes alimentares são entraves à adoção destas tecnologias. Como o produtor tem pouca ou nenhuma capacidade de repassar eventuais aumentos nos seus custos de produção, novas tecnologias devem ser pesquisadas para que estes sistemas se tornem viáveis.

#### 2.3.2.2 Genótipos animais

Existem diversos estudos envolvendo o fator grupo genético dos animais sobre as características reprodutivas (Restle et al., 2004), de desempenho (Restle et al., 2001) e de carcaça (Euclides Filho et al., 2003; Vaz et al., 2002). Uma ampla revisão de trabalhos conduzidos no país envolvendo raças ou grupos genéticos distintos foi realizada por Restle & Vaz (2003).

Busca-se, por intermédio do cruzamento, combinar e complementar as características de interesse econômico que são expressas com diferentes intensidades nas raças definidas, bem como aproveitar a heterose resultante (Restle et al., 2000). Além disto, Euclides Filho et al. (2003) citam que os diferentes genótipos servem como uma das estratégias possíveis de serem adotadas quando se visa a constância de abates ao longo do ano.

Em função do meio, principalmente do clima, as raças de origem européia, tanto britânicas quanto continentais, se mostram bem adaptadas na região sul do país, especialmente no Rio Grande do Sul. Esta característica difere este Estado do restante do país, onde o rebanho é constituído basicamente por animais *Bos taurus indicus*, de origem asiática. Foi neste Estado que se iniciaram as criações de Aberdeen Angus, Hereford e Charolês, entre outras raças, utilizadas como genótipo definido ou em cruzamentos com zebuínos e, por isto, além de berço, os pampas gaúchos são considerados um “banco genético” destas raças no país (Silva et al., 2004).

Para a produção de novilhos precoces podem ser utilizadas várias raças ou cruzamentos, as quais possuem particularidades quanto ao tamanho, maturidade e grau de musculatura que refletem-se nas taxas de crescimento e no tempo necessário para o processo de deposição de gordura (Gottshall, 2001). No entanto, é preciso reconhecer que para cada genótipo há exigências nutricionais e características de crescimento distintas, as quais devem ser consideradas na escolha do sistema de produção a ser desenvolvido.

#### 2.3.2.3 Nutrição

A maximização do desempenho animal em pastagens passa necessariamente pela manutenção de níveis de disponibilidade de forragem não limitantes ao consumo e com qualidade condizente ao atendimento das exigências nutricionais dos animais. Em termos quantitativos, normalmente é preconizada a manutenção de massas de forragem entre 1200 e 1500 kg/ha de matéria seca (Coser et al., 1981; Mott, 1984; Floss, 1988) em pastagens de estação fria, embora recentemente Silva et al. (2005) tenham demonstrado que níveis de disponibilidade de forragem próximos a 600 kg/ha de matéria seca não foram limitantes ao desempenho animal em pastagem de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.).

Os resultados qualitativos de amostras de simulação de pastejo em pastagens anuais de estação fria (Difante et al., 2005; Rocha et al., 2003; Lupatini et al., 1998) ou em pastagem nativa melhorada (Coelho Filho & Quadros, 1995) demonstram que os teores médios de energia metabolizável e proteína bruta são superiores aos preconizados pelo National

Research Council (NRC, 1996). Também há um consenso (Cavalheiro & Trindade, 1992; Martin, 1993; Moraes & Nicodemo, 2001) de que, em relação à nutrição mineral, há necessidade de se disponibilizar suplementos aos animais de maneira *ad libitum*, como forma de complementar as deficiências advindas da ingestão exclusiva de pastagens.

### 2.3.3 Custos de produção

Conforme Veiga (1991) historicamente a renda dos produtores rurais é influenciada de maneira mais ampla por ações institucionais e oscilações de mercado do que pela adoção de novas tecnologias. Estas, na maioria dos casos, representam elevação nos custos de produção que não são repassadas aos preços das *commodities* agrícolas. A liderança em custos totais, inclusive, é uma das estratégias genéricas fundamentais para a competitividade da organização, juntamente com diferenciação e enfoque (Porter, 1991).

A obtenção de dados precisos sobre custos de produção talvez seja uma tarefa tão árdua quanto aqueles referentes aos resultados de desempenho econômico, dada a escassez de literatura aplicada. Provavelmente um dos motivos para isto seja a ausência de uma metodologia consagrada para avaliar diferentes sistemas e fases da produção.

Uma das poucas iniciativas neste sentido é a metodologia apresentada em conjunto pela Confederação de Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) e o CEPEA, na qual emprega-se um índice de preços dos insumos pecuários (CNA, 2006). Apesar de ser passível de uma série de críticas, serve como referência para a análise da variação dos preços dos insumos que mais impactam os custos de produção ao longo do tempo. Importante destacar que nesta metodologia não estão contemplados os gastos referentes à mão-de-obra. Embora normalmente menos intensiva em trabalho do que o cultivo de grãos, na pecuária o dispêndio com salários e encargos sociais representa uma importante rubrica nos valores de desembolso financeiro, especialmente nos sistemas mais extensivos (SEBRAE/SENAR/FARSUL, 2005; Costa et al., 2006).

Para as condições de produção no Rio grande do Sul, recentemente Costa (2006) realizou um estudo de multicaso envolvendo propriedades que realizam ciclo completo de produção (cria, recria e engorda) localizadas na região central do Estado. Excluindo-se as despesas administrativas, o custo de produção da atividade foi de R\$ 50,15/ha/ano para propriedade em sistema “tradicional”, R\$ 98,07/ha/ano na propriedade com sistema intensivo de produção e R\$ 85,03/ha/ano naquele que integra lavouras de soja e arroz, com índices

zootécnicos semelhantes à propriedade intensiva. Evidencia-se, assim, que a integração de atividades pode resultar em menores custos de produção.

Para Cassol (2003) a rotação pastagens-culturas de grãos é uma das estratégias mais promissoras para desenvolver sistemas de produção menos intensivos no uso de insumos e, por sua vez, mais sustentáveis no tempo. Desta forma, uma atividade pode se beneficiar do aporte de insumos e dos restos culturais da anterior.

#### **2.4 Integração entre agricultura e pecuária**

Este sistema não é novo e já vem sendo praticado em muitos países. No Brasil existe certo preconceito e, por uma questão cultural, dificuldade dos produtores de grãos passarem a produzir carne e/ou vice-versa.

Para Moraes et al. (2002) o cultivo de plantas destinadas à cobertura de solo ou de culturas de alto risco econômico, como cereais de inverno, faz com que o agricultor busque alternativas econômicas durante este período. A formação de pastagens hibernais torna viável a terminação de bovinos durante a entressafra de grãos e surge como alternativa para o aumento da rentabilidade das propriedades. O sucesso deste sistema, no entanto, depende de diversos fatores, que por sua vez são dinâmicos e interagem entre si.

Exemplificando a viabilidade deste sistema, Fontaneli et al. (2000) avaliaram diversos sistemas envolvendo a rotação de culturas anuais de grãos com pastagens hibernais na região Norte do Rio Grande do Sul. Após seis anos de avaliações constatou-se que a integração lavoura-pecuária sob sistema de semeadura direta foi viável tanto para as culturas de inverno e verão como para a engorda de bovinos no período hibernar.

O principal fator apontado pelos agricultores para a rejeição à alocação de animais em área de lavoura é o efeito de compactação do solo. De forma geral, pode-se dizer que todos os solos com pastagem sofrem compactação devido ao tráfego de animais, principalmente quando úmidos (Trein et al., 1991). Segundo Salton et al. (2002) o preparo excessivo do solo em condições inadequadas de umidade e o pisoteio animal durante o pastejo são as principais práticas agrícolas que levam à compactação superficial.

Por outro lado, Moraes et al. (2002) demonstram que os efeitos negativos do pisoteio são rapidamente revertidos após o cultivo da lavoura de verão. Os únicos locais em que há comprometimento das características físicas do solo são áreas em que ocorre concentração dos animais (normalmente os locais de descanso) e que representam apenas 1% a 3% da área

total dos poteiros. Apesar disto, nestas áreas há maior disponibilidade de nutrientes devido à acentuada deposição de urina e fezes.

O aproveitamento dos resíduos de uma atividade em outra pode resultar em economia no custeio de ambas. O efeito residual de adubações e o nitrogênio atmosférico fixado no solo, quando a lavoura é formada por leguminosas, são alguns exemplos do benefício da agricultura à redução dos custos da bovinocultura. No caminho oposto, ou seja, da bovinocultura para a lavoura, se verifica que uma porção dos elementos consumidos por animais em pastejo é utilizada para a síntese de peso vivo, leite ou lã. O restante (cerca de 77% do nitrogênio ingerido através das pastagens para vacas adultas e de 56 a 74% para novilhos, dependendo da concentração deste elemento no solo e do nível de adubação utilizado), é excretado através da urina e fezes (Whitehead, 2000). Além disto, a pastagem disponibiliza massa de forragem que se transformará em palhada para a agricultura e que possui fundamental importância quando o sistema de cultivo empregado é a semeadura direta.

Cassol (2003), trabalhando com diferentes alturas de forragem em aveia preta e azevém verificou que a produção de soja é crescente com o aumento da altura da pastagem de 10 para 40 centímetros e o ponto de equilíbrio entre as atividades (em que se obtiveram produções satisfatórias tanto na lavoura, quanto na resposta produtiva dos animais ao tratamento empregado) situa-se na manutenção de alturas da pastagem entre 20 e 30 centímetros durante o inverno. Para este autor, ao se trabalhar com altas ofertas de forragem diminuem-se os riscos, tanto na produção de grãos, como na produção animal.

No Rio Grande do Sul, apesar de se praticar há décadas a integração entre atividades agrícolas e pecuárias, onde se destaca o binômio arroz irrigado e pecuária de corte em áreas de várzea, poucas são as pesquisas disponíveis sobre este assunto. Saibro & Silva (1999) comentam que existem cerca de cinco milhões de hectares de várzeas potencialmente utilizáveis sob este sistema, sendo que, anualmente, aproximadamente um quinto desta área é cultivada com o arroz. A área restante é utilizada para a produção de bovinos e ovinos, durante o período conhecido como “pousio”. Este período, que normalmente variava entre três a quatro anos, está sendo reduzido para intervalos menores, fruto das baixas produções animais e sua conseqüente lucratividade. Também colaboram neste sentido aspectos como fertilidade do solo e sistema de arrendamento ou parceria da área. Nos últimos anos, a atratividade dos preços da soja, aliada à necessidade de rotação de culturas, faz com que as áreas de várzea também sejam cultivadas com esta espécie.

Considerando áreas elevadas, no Estado são pelo menos dois milhões de hectares cultivados com aveia preta para a cobertura do solo e que poderiam ser maximizados com

produção animal, sem prejuízos para a cultura de verão na seqüência, desde que devidamente manejados (Cassol, 2003). Desta forma, em aproximadamente sete milhões de hectares poderiam ser desenvolvidas atividades pecuárias integradas com maior eficiência na utilização dos fatores de produção.

#### 2.4.1 Adubação de pastagens

Embora haja um consenso sobre a necessidade de adubação de pastagens, em função da extração de nutrientes pelo pastejo e pela perda natural via lixiviação ou percolação, esta prática é pouco usual entre os pecuaristas. Em comunidades de plantas forrageiras, a quantidade de biomassa produzida pelos vegetais é, muitas vezes, limitada pela disponibilidade de nitrogênio (N), quantitativamente o mais importante. Sua deficiência pode afetar vários aspectos fisiológicos e morfológicos das gramíneas, tais como número de filhotos, desenvolvimento de folhas individuais e a capacidade fotossintética. O efeito do N nas características morfogênicas depende da dose utilizada e, entre outros, da espécie forrageira (Gonçalves & Quadros, 2003).

O nível de resposta em termos de produção animal e dinâmica das pastagens sob diferentes níveis de adubação é alvo de uma série de estudos, entre os quais Soares & Restle (2002), que buscaram determinar em qual nível de adubação nitrogenada seriam obtidas as maiores respostas em ganho de peso vivo por animal e por hectare. A utilização de distintas fontes de N mineral destinadas à produção vegetal foram avaliadas por Restle et al. (2000) em pastagens de aveia preta, nas quais não foram observadas diferenças significativas entre o uso de uréia ou sulfato de amônio na dosagem de 200 kg/ha de N.

Para Viégas (1998), a adubação nitrogenada superior a 150 kg/ha não traria vantagens ao crescimento foliar de azevém, enquanto que doses inferiores a 75 kg/ha ocasionariam atrasos na formação da área foliar. Neste sentido, utilizando as variáveis morfogênicas, Gonçalves & Quadros (2003) constataram respostas semelhantes entre níveis de 90 e 180 kg/ha de N em cobertura. Adubações com níveis maiores que este permitiram apenas aumentar o peso dos filhotos, o que reduziria a eficiência na transformação N/MS.

Quanto à adubação de base, o número de trabalhos disponíveis na literatura sobre forrageiras é reduzido. Talvez o mais expressivo para as condições de solo e clima do Rio Grande do Sul seja apresentado por Marchezan et al. (2002), que se baseiam em diferentes níveis de aporte de insumos N-P-K em relação à recomendação preconizada pela Comissão de Fertilidade do Solo. Neste trabalho o desempenho individual, a carga animal e o ganho de

peso vivo/ha não foram influenciados por níveis de adubação de 50; 100 ou 150% da recomendação de CFS-RS/SC (1994) em ecossistema de várzea sistematizada. Por outro lado, mesmo que a adubação de cobertura tenha sido igual para os três tratamentos, o menor tempo para o início do pastejo, estipulado em função de massa de forragem de 1000 kg/ha de MS, permitiu que o período de utilização da pastagem fosse aumentado de 98 para 128 dias nos tratamentos 50 e 150% da recomendação, respectivamente.

## **2.5 Adoção de tecnologias**

Um dos principais motivos para implantação de políticas públicas de fomento e modernização da agricultura durante boa parte do século XX é o aumento da oferta de produtos e sua conseqüente redução nos preços agrícolas (Mielitz Neto, 2003), o que tenderia a aumentar o poder de compra dos salários, como ocorrido na maioria dos países europeus (Veiga, 1991). Desta forma, os ganhos em produtividade trazem benefícios especialmente aos primeiros adotantes das novas tecnologias. O aumento da receita proporcionado pelo incremento na produtividade é rapidamente dissipado, pois outros produtores passam a adotar a tecnologia e, conseqüentemente, pressionam negativamente os preços.

Arbage (2000) cita que uma tecnologia apenas será economicamente viável caso proporcione um aumento na produção maior que a elevação nos custos totais associados à sua implementação. Tecnologias que dependem basicamente da tomada de decisões do produtor, entre as quais estão práticas de manejo de pastagens, exemplificam este conceito.

Para Brisolara (2001), a maioria das inovações tecnológicas disponíveis à intensificação da pecuária de corte do sistema produtivo “tradicional”, onde o abate é feito em idades a partir de três anos, ao sistema de abate e entoure aos dois anos de idade não trouxeram resultado econômico para a atividade. Apesar de haverem ganhos produtivos, apenas 11 entre 27 alternativas tecnológicas testadas foram capazes de incrementar a margem de lucro da atividade.

## **2.6 Modelagem e suas aplicações na produção animal em pastagens**

A modelagem matemática constitui uma das principais metodologias para o desenvolvimento de sistemas de apoio à tomada de decisões. Os modelos são úteis para o

aumento da capacidade de previsão de resultados de diferentes decisões e estudo da sensibilidade do sistema a diferentes estratégias de manejo e alocação de fatores de produção (Barioni et al., 2002).

Para Ferreira et al. (2002) o setor agropecuário enfrenta o desafio de incrementar a produtividade e a competitividade de forma sustentável. Uma das alternativas para isso é contar com informações atualizadas que permitam auxiliar na tomada de decisões do produtor rural. Essas informações não devem ser pontuais, mas sim com uma visão sistêmica dos processos biológicos e econômicos que influenciam nos resultados da propriedade.

Uma forma rápida, de fácil execução, e ao mesmo tempo precisa de visualizar diferentes alternativas a serem seguidas pelos produtores e seus respectivos custos associados é a utilização de sistemas de modelagem de cenários. Estes visam considerar o peso da tomada de decisão do produtor rural nos rumos que a atividade irá tomar. A grande vantagem das simulações reside no fato de que é menos dispendioso realizar erros em modelos do que nos sistemas reais. Além disso, permitem adequado planejamento, com previsões de soluções e problemas (Ferreira et al., 2002; Silveira, 2002).

O uso de modelos permite que, no momento da tomada de decisão, sejam utilizados os conhecimentos científicos disponíveis aliados aos conhecimentos de experiências do produtor. Assim é possível encontrar um ponto de equilíbrio entre resultados biológicos, econômicos ou ambos, agregando fatores sociais e ambientais. Para Lovatto & Sauvant (2002), a modelagem também pode ser empregada como uma ferramenta para melhor compreender e otimizar a performance e/ou a veracidade dos sistemas, se constituindo em mecanismo de sistematização multidisciplinar.

Outro ponto importante a favor da utilização de modelos é que, através destes, é possível identificar áreas carentes de informação e/ou pesquisa, como apontado por Medeiros (2003) e Lovatto & Sauvant (2002). A visão mais abrangente dos componentes e processos inter-relacionados em sistemas de produção animal baseados em pastagens é importante, uma vez que o tratamento isolado da atividade pecuária dificilmente considera todos os objetivos técnicos e econômicos do produtor. Em muitas situações, encobre as oportunidades relacionadas à adoção de outras atividades agrícolas (Barioni et al., 2002).

Para Barioni et al. (2002) a experimentação tradicional, baseada em tentativa e erro se mostra vantajosa no papel analítico da pesquisa em sistemas, mas é ineficiente na tarefa de promover a integração entre as informações geradas experimentalmente para o planejamento de sistemas de produção mais lucrativos e adequados. Como a modelagem de sistemas

assume, via de regra, relações mecanicistas entre os componentes e os processos dos sistemas, esta assume papel complementar à experimentação analítica.

Em sistemas de produção animal em pastagens, normalmente a máxima eficiência econômica dos sistemas é obtida com níveis de produtividade abaixo daqueles tecnicamente possíveis. Para Barioni et al (2002) as decisões relacionadas à pastagem devem considerar três aspectos básicos: primeiro, a pastagem compete com outros alimentos cultivados na propriedade ou adquiridos no mercado para fins de alimentação animal; segundo, a pastagem pode ser substituída por outras atividades agrícolas no uso do solo e outros recursos necessários a tais atividades; e por fim, que a produção e a qualidade da pastagem são estacionais, de forma que a utilização sazonal de atividades alternativas como cultivo de grãos, suplementação e confinamento podem ser consideradas.

#### 2.6.1 Classificação dos modelos matemáticos

Os modelos matemáticos podem ser assim classificados: quanto ao tipo de equações que os constituem (lineares ou não-lineares); ao grau de explicação dos fenômenos que estimam ou descrevem (empíricos ou mecanicistas); à forma com que tratam as mudanças ocorridas em relação ao tempo físico (dinâmicos ou estáticos); e ao tratamento estatístico de suas variáveis e seus parâmetros (estocásticos ou deterministas) (France & Thornley, 1984 apud SAINZ & BALDWIN, 2002). Os sistemas lineares permitem a simplificação da estrutura matemática, reduzindo assim a necessidade de recursos computacionais. São utilizados, por exemplo, para o cálculo de rações (Barioni et al., 2002). Por outro lado, diversas variáveis de interesse à produção animal não seguem comportamento linear, como a taxa de acúmulo de forragem e o consumo animal de matéria seca. Por esta razão são menos adequados para descrever e/ou estimar alguns processos biológicos.

Os modelos empíricos, também chamados de “caixa preta”, são caracterizados por estimar respostas em função dos dados de entrada, sem explicar como ocorre o funcionamento dos mesmos (Medeiros, 2003). Também são local-específicos, ou seja, não podem ser transferidos para regiões agroecológicas distintas daquelas referentes à sua concepção, pois os processos envolvidos não são conhecidos. Por outro lado, os modelos mecanicistas requerem que todos os processos sejam quantificados em bases físicas ou fisiológicas, de modo que podem ser transferidos para ampla gama de situações em que a experimentação iria demandar tempo e recursos (Silveira, 1999). Estes modelos integram relações de causa e efeito e mais de um nível de organização, permitindo estimar e explicar as mudanças ocorridas no sistema em

resposta a alterações nas variáveis, equações e as relações de troca entre os componentes do modelo (Medeiros, 2003). Os modelos dinâmicos incluem o variável tempo físico (período), de modo a permitir que as respostas a que se pretende obter possam considerar seus efeitos.

### 3 REFERÊNCIAS

ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: Argos Comunicação, 2000. 385p.

ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2006. 370p.

ARBAGE, A. P. **Custos de transação e seu impacto na formação e gestão da cadeia de suprimentos: estudo de caso em estruturas de governança híbridas do sistema agroalimentar no Rio Grande do Sul**. 2004. 267f. Tese (Doutorado em Administração) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

ARBAGE, A. P. **Economia rural: conceitos básicos e aplicações**. Chapecó: Universitária Grifos, 2000. 305p.

AUOZANI, L. R. S. **Um estudo sobre as estratégias dos frigoríficos da região central do Rio Grande do Sul**. 2001. 99f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

BARIONI, L. G.; VELOSO, R.F.; MARTHA JÚNIOR, G.B. Modelos de tomadas de decisão para produtores de ovinos e bovinos de corte. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO ANIMAL: MODELOS PARA A TOMADA DE DECISÕES NA PRODUÇÃO DE BOVINOS E OVINOS, 2002, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Pallotti, 2002. p. 05-58.

BATALHA, M. O. Sistemas Agroindustriais: definições e correntes metodológicas. In: BATALHA, M.O. (Coord). **Gestão Agroindustrial**. São Carlos: GEPAI, 1997. p. 23-48.

BEERS, G.; BEULENS, A.; DALEN, J. V. Chain science as an emerging discipline. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CHAIN MANAGEMENT IN AGRIBUSINESS AND THE FOOD INDUSTRY, 3th, 1998, Wageningen. **Proceedings...** Wageningen: Wageningen Agricultural University - Management Studies Group, 1998. p. 295-308.

BRISOLARA, C. S. **Análise intertemporal de alternativas tecnológicas na bovinocultura de corte gaúcha**. 2001. 138f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

CARÁMBULA, M. **Pasturas naturales mejoradas**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1997. 524p.

CASSOL, L. C. **Relações solo-planta animal num sistema de integração lavoura-pecuária em semeadura direta com calcário na superfície**. 2003. 143f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

CAVALHEIRO, A. C. L.; TRINDADE, D. S. **Os minerais para bovinos e ovinos criados em pastejo**. Porto Alegre: Sagra, 1992.

CFS-RS/SC – COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO. **Recomendação de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3 ed. Passo Fundo: SBCS – Núcleo Regional Sul, 1994. 224p.

CNA – Confederação Nacional de Agricultura. **Metodologia do índice de preços dos insumos utilizados na produção pecuária brasileira**. Disponível em: <[www.cna.org.br](http://www.cna.org.br)>. Acesso em 16 out. 2006. 13p.

COASE, R. H. The nature of the firm. In: WILLIANSO, O.E.; WINTER, S.G. **The nature of the firm: origins, evolution and development**. New York: Oxford University Press, 1993. p. 18-29.

COELHO FILHO, R. C.; QUADROS, F. L. F. Produção animal em misturas forrageiras de estação fria semeadas em uma pastagem natural. **Revista Ciência Rural**, v. 25, n. 2, p. 289-293, 1995.

COLLARES, R. S.; FRANCO, J. C. B.; EGGLETON, C. M. J. Coeficientes técnicos. In.: MORAES, J. C. F.; ALVES, S. R. S. (Org.). **Sistemas de criação para a terminação de**

**bovinos de corte na região Sudoeste do Rio Grande do Sul.** Bagé: EMBRAPA CPPSul, 2003. p. 69-72.

CORRÊA, A. L.; RAÍCES, C. **Derivativos agrícolas.** 1 ed. São Paulo: Globo, 2005. 360p.

COSER, A. C.; CARVALHO, L. A.; GARDNER, A. L. **Desempenho de animais em aveia sob pastejo contínuo.** Coronel Pacheco: EMBRAPA CNPGL, 1981. 9p. (Circular técnica n° 10).

COSTA, E. C. et al. Desempenho de novilhos Red Angus superprecoce, confinados e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 129-138, 2002.

COSTA, L. B. **A bovinocultura de corte (ciclo completo) e sua economicidade:** um estudo de multicaso. 2006. 160f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

COSTA, L. B.; CERETTA, P. S.; GONÇALVES, M. B. F. Viabilidade econômica: análise da bovinocultura de corte. **Revista Informações Econômicas**, v. 36, n. 8, p. 26-38, 2006.

DAVIS, J. H.; GOLDBERG, R. A. **A concept of agribusiness.** Boston: Harvard University, 1957. 136p.

DIFANTE, G. S. et al. Produção de forragem e rentabilidade da recria de novilhos de corte em área de várzea. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 433-441, 2005.

EUCLIDES FILHO, K.; FEIJÓ, G. L. D.; FIGUEIREDO, G. R. Efeito da idade à castração e de grupos genéticos sobre o desempenho em confinamento e características da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 70-76, 2001.

EUCLIDES FILHO, K. et al. Desempenho de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n.5, p. 1114-1122, 2003.

FERREIRA, G.; CARDOZO, O.; LIMA, J. M. S. Modelo bio-econômico para a toma de decisões em engorde de novillos a pastoreio. In: EVRLING, D.M. et al. (Ed). **Modelos para a tomada de decisões na produção de bovinos e ovinos**. Santa Maria: Pallotti, 2002. p. 121-145.

FINAMORE, E. B.; MONTOYA, M. A. PIB, tributos, emprego, salários e saldo comercial do agronegócio gaúcho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 41., 2003, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SOBER. 1 CD-ROM

FLORES, J. L. C. **Desempenho em confinamento de terneiros inteiros de diferentes grupos genéticos na fase do desmame ao abate aos 14 meses**. 1997. 136f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1997.

FLOSS, E. L. Manejo forrageiro de aveia (*Avena* sp) e azevém (*Lolium* sp). In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 9., 1988, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1988.

FONTANELI, R. S. et al. Análise econômica de sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n.11, p. 2129-2137, 2000.

GOLDBERG, R. A. **Agribusiness coordination: a systems approach to the wheat, soybean and Florida orange economies**. Boston: Harvard University, 1968. 256p.

GONÇALVES, E. N.; QUADROS, F. L. F. Características morfogênicas de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) sob pastejo em sistemas intensivos de utilização. **Revista Ciência Rural**, v. 33, n. 6, p. 1129-1134, 2003.

GOTTSCHALL, C. S. **Produção de novilhos precoces: nutrição, manejo e custos de produção.** Guaíba: Agropecuária, 2001. 208p.

GUASQUES, J. G.; CONEIJÃO, J. C. Transformações estruturais da agricultura e produtividade total dos fatores. In: INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Brasília: IPEA, 2000. Disponível em <<http://www.ipea.gov.br/>>. Acesso em 15 abr. 2005.

HADDAD, C. M. A cadeia bovina da fonte de produção ao consumidor: problemas e propostas de solução. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUARIA DE CORTE, 3., 1983, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação Cargill, 1983. p. 119-212.

HULL, J. **Introdução aos mercados futuros e de opções.** 2 ed. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros; Cultura. 1996. 448p.

LABONNE, M. **Sur le concept de filière em economie agro-alimentaire.** Montpellier: Institut National de la Recherche Agronomique. Reunión MSA – CEGET, 1985. 11p.

LOVATTO, P. A.; SAUVANT, D. Premissas básicas para o desenvolvimento de modelos na agricultura. In: EVERLING, D. M. et al. (Ed). **Modelos para a tomada de decisões na produção de bovinos e ovinos.** Santa Maria: Pallotti, 2002. p. 9-33.

LUPATINI, G. C. et al. Avaliação da mistura de aveia preta e azevém sob pastejo submetida a doses de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 11, p. 1939-1943, 1998.

MARCHEZAN, E. et al. Produção animal em várzea sistematizada cultivada com forrageiras de estação fria submetidas a diferentes níveis de adubação. **Revista Ciência Rural**, v. 32, n. 2, p. 303-308, 2002.

MARTIN, L. C. T. **Nutrição mineral de bovinos de corte.** São Paulo: Nobel, 1993. 173p.

MEDEIROS, H. R. **Avaliação de modelos matemáticos desenvolvidos para auxiliar a tomada de decisões em sistemas de produção de ruminantes em pastagens.** 2003. 98f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

MIELITZ NETO, C. G. A. As mudanças das políticas agrícolas européia e norte-americana vista por terceiros. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 41., 2003, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SOBER, 2003. 1 CD-ROM

MONTOYA, M. A.; PARRÉ, J. L. **O agronegócio brasileiro no final do século XX: estrutura produtiva, arquitetura organizacional e tendências.** 2.v. Passo Fundo: UPF, 2000. 337p.

MORAES, A. et al. Planejamento forrageiro para bovinos de corte. In: ENCONTRO DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO SUL DO BRASIL, 1., 2002, Pata Branco. **Anais...**Pato Branco: CEFET-PR, 2002. p. 03-42.

MORAES, S. S.; NICODEMO, M. L. F. **Recomendações para o uso correto da suplementação mineral para bovinos em pastejo.** Campo Grande: EMBRAPA, 2001. 5p. (Boletim Técnico, 47).

MORVAN, Y. **Fondements d'économie industrielle.** Paris: Economica, 1988. 247p.

MOTT, G. O. Relationship of available forage and animal performance in tropical grazing systems. In.: FORAGE GRASSLAND CONFERENCE, 1984, Houston. **Proceedings.** Houston: American Forage and Grassland Council, 1984. p. 373-377.

MÜLLER, C. A. **A história econômica do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Grande Sul, 1998.

MÜLLER, L.; PRIMO, A. T. Influência do regime alimentar no crescimento e terminação de bovinos e na qualidade da carcaça. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 21, n. 4, p. 445-452, 1986.

NRC - National Research Council. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7th ed. Washington: National Academy Press, 1996. 242p.

PEDROSO, E. A. et al. O “Sistema Integrado Agronegocial” (SIAN): uma visão interdisciplinar e sistêmica. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DE SISTEMAS AGROALIMENTARES, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: PENSA/FEA/USP, 1999. p. 21-32.

PILAU, A.; ROCHA, M. G.; SANTOS, D. T. Análise econômica de sistemas de produção para recria de bezerras de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 4, p. 966-976, 2003.

PINAZZA, L. A.; ALIMANDRO, R. **Reestruturação no agribusiness brasileiro: agronegócios no terceiro milênio**. Rio de Janeiro: ABAG, 1999. 280p.

PORTER, M. E. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. 7. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

PÖTTER, B. A. A.; LOBATO, J. F. P. Desempenho e características quantitativas de carcaças de novilhos Braford desmamados aos 100 ou 180 dias de idade e abatidos aos 13-14 meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 5, p. 1220-1226, 2003.

RESTLE, J.; GRASSI, C.; FEIJÓ, G. L. D. Características das carcaças e da carne de bovinos inteiros ou submetidos a duas formas de castração, em condições de pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 25, n. 2, p. 334-344, 1996.

RESTLE, J. et al. Eficiência e desempenho de categorias de bovinos de corte em pastagem cultivada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 2, p. 397-404, 1998.

RESTLE, J.; QUADROS, A. R. B.; VAZ, F. N. Terminação em confinamento de novilhos de diferentes genótipos Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 125-130, 2000.

RESTLE, J. et al. Produtividade animal e retorno econômico em pastagem da aveia preta mais azevém adubada com fontes de nitrogênio em cobertura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 357-364, 2000.

RESTLE, J. et al. Características da carcaça de bovinas de corte inteiros ou castrados de diferentes composições raciais Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 5, p. 1371-1379, 2000b.

RESTLE, J. et al. Desempenho e características da carcaça de vacas de diferentes grupos genéticos em pastagem cultivada com suplementação energética. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p. 1813-1823, 2001.

RESTLE, J.; VAZ, F. N. Eficiência e qualidade na produção de carne bovina. In.: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. 1 CD-ROM.

RESTLE, J. et al. Eficiência biológica de vacas de dois grupos genéticos amamentando bezerros puros ou F1, mantidas em diferentes condições de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1822- 1832, 2004. (Suplemento).

RIO GRANDE DO SUL. Assembléia Legislativa. **Relatório Final da Comissão Parlamentar de Inquérito das Carnes**, 2003. 755p.

ROCHA, M. G. et al. Alternativas de utilização da pastagem hiberna para recria de bezerras de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 2, p. 383-392, 2003.

RODRIGUES, V. C. et al. Rendimentos do abate e carcaça de bovinos e bubalinos castrados e inteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 663-671, 2003.

SAIBRO, J. C.; SILVA, J. L. S. Integração sustentável do sistema arroz x pastagens utilizando misturas forrageiras de estação fria no litoral norte do Rio Grande do Sul. In.:

CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS DE CORTE, 4., 1999, Canoas. **Anais...** Canoas: ULBRA, 1999. p. 27-55.

SAINZ, R. D.; BALDWIN, R. L. Models of growth, lactation and digestion in cattle. In: EVERLING, D. M. et al. (Ed). **Modelos para a tomada de decisões na produção de bovinos e ovinos**. Santa Maria: Pallotti, 2002. p. 149-176.

SALTON, J. C. et al. Pastoreio de aveia e compactação do solo. **Revista Plantio Direto**, v. 69, p. 32-34, 2002.

SILVA, A. C. F. et al. Cenários da cadeia produtiva bovina no Estado do Rio Grande do Sul: a partir da CPI das Carnes. In: ENCONTRO DE ECONOMIA GAÚCHA, 2., 2004, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: FEE, 2004. 1 CD-ROM.

SILVA, A. C. F. et al. Alternativa de manejo de pastagem hiberna: níveis de biomassa de lâmina foliar verde. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 472-478, 2005.

SILVA, C. A. B.; BATALHA, M. O. Competitividade em sistemas agroindustriais: metodologia e estudo de caso. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DE SISTEMAS AGROALIMENTARES, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: PENSA/FEA/USP, 1999. p. 09-20.

SILVEIRA, V. C. P. **Farmer integrated decision model**: integration between beef cattle and rice production in Rio Grande do Sul, Brazil. 1999. 224f. Thesis (Philosophy Doctor of Resourch Managment) – University of Edinburgh, Edinburgh, 1999.

SILVEIRA, V. C. P. A integração sócio-bioeconômica através de modelos matemáticos: uma aplicação de estudo na região sudoeste do estado do Rio Grande do Sul. In: EVERLING, D. M. et al. (Ed). **Modelos para a tomada de decisões na produção de bovinos e ovinos**. Santa Maria: Pallotti, 2002. p. 95-117.

SOARES, A. B.; RESTLE, J. Produção animal e qualidade de forragem de pastagem de triticales e azevém submetida a doses de adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 908-917, 2002. (Suplemento)

SOUZA, R. S.; VIANA, J. G. A.; BORTOLI, A. Tendência histórica de preços pagos ao produtor na pecuária do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Ciência Rural**, v. 36, n. 5, p. 1511-1517, 2006.

TEIXEIRA, M. A. **Mercados futuros: fundamentos e características operacionais**. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 1992. 53p.

TELLECHEA, F. **Análise dos custos de transação no setor industrial da cadeia produtiva de carne bovina no Rio Grande do Sul**. 2001. 98f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

TOWNSEND, M. R.; RESTLE, J.; SANCHEZ, L. M. B. Desempenho de animais com diferentes idades em regime de confinamento. In.: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25., 1988, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 1988. p. 283.

TREIN, C. R.; COGO, N. P.; LEVEIN, R. Métodos de preparo do solo na cultura do milho e ressemeadura do trevo, na rotação aveia+trevo/milho, após pastejo intensivo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 15, n. 1, p. 105-111, 1991.

VAZ, F. N. et al. Características de carcaça e da carne de novilhos superprecoces de três grupos genéticos, gerados por fêmeas de dois anos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 1973-1982, 2002.

VEIGA, J. E. **O desenvolvimento agrícola - uma visão histórica**. São Paulo: Hucitec, 1991. 219p.

VIANA, J. G. A.; SOUZA, R. S. Sazonalidade, ciclo e tendência de preços na bovinocultura de corte do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE

DESENVOLVIMENTO RURAL E AGRICULTURA FAMILIAR, 1., 2005, São Luiz Gonzaga. **Anais...** São Luiz Gonzaga: UERGS, 2005. 1 CD-ROM.

VIÉGAS, J. **Análise do desenvolvimento foliar e ajuste de um modelo de previsão do rendimento potencial de matéria seca de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.)**. 1998. 166f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

WHITEHEAD, D. C. **Nutrient elements in grasslands: soil-plant-animals relationships**. New York: CABI Publishing. p. 91-92, vol. 95, n. 122, 2000.

ZYLBERSZTAJN, D. P&D e a articulação do *agribusiness*. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 73-78, 1993.

ZYLBERSZTAJN, D. Governance structures and agribusiness coordination: a transaction cost economics based approach. In: GOLDBERG, R. (Ed). **Research in domestic and international agribusiness management**, v. 12. London: Jai Press, 1996. p. 245-310.

## 4 CAPÍTULO I

### **Bio-economicidade de sistemas de terminação de novilhos de corte na Fronteira-Oeste do Rio Grande do Sul**

**Alexandre Coradini Fontoura da Silva<sup>1</sup>, Fernando Luiz Ferreira de Quadros<sup>2</sup>, Naíme de Barcellos Trevisan<sup>3</sup>**

#### **4.1 Resumo**

O trabalho consiste na avaliação dos níveis de produção animal e vegetal de três sistemas para a terminação de novilhos de corte durante a estação fria do ano e seus indicadores econômicos. Foi desenvolvido em propriedade particular localizada no município de Rosário do Sul, o qual está situado na Fronteira-Oeste do Rio Grande do Sul. Os sistemas basearam-se em integração com lavoura de soja em áreas elevadas (SILPE) e em áreas de várzea (SILV) ou no melhoramento da pastagem nativa (SPNM) por meio do estabelecimento de azevém anual. Os indicadores zootécnicos desempenho, carga animal e ganho de peso vivo por hectare, com excessão do primeiro, refletem o baixo aporte de insumos na forrageira em função da expectativa negativa de ganhos reais. A integração de atividades se mostrou mais atrativa do ponto de vista econômico, principalmente pelos menores gastos com a implantação das pastagens. Como o produtor tem pouco poder na definição de preços, sua habilidade no momento da compra e venda de animais é decisiva para o sucesso do empreendimento.

Palavras-chave: custo de produção, desempenho animal, retorno econômico

---

<sup>1</sup> Zootecnista, PPGZ/UFSM. E-mail: alexandrecfs@terra.com.br

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, Dr., Prof .DZ/UFSM

<sup>3</sup> Zootecnista, PPGZ/UFSM

## **Bio-economy of the finishing beef steers system in the Western border of the state of Rio Grande do Sul**

### **4.2 Abstract**

This work consists in evaluating the levels of animal and pasture production in three finishing beef steer systems during the cold season and its economic indicators. It was conducted in a private farm located in the district of Rosário do Sul, situated in the Western border of Rio Grande do Sul. The systems were based in the integration of soy cultivated areas in highland (SILPE) or in lowland (SILV) and on the improvement of native pasture (SPNM) through the establishment of annual ryegrass. The indicators of performance, stock rate and live weight gain per hectare, reflect the low allowance of insumes in the forage due to the negative expectation of real profit, with exception to the first indicator. The integration of activities has presented itself more attractive from the economical point of view, mainly due to lower costs with the implantation of pasture. Since the farmer has little influence in price definition, the ability in the moment of buying and selling animals is decisive for the success of the establishment.

Key-words: production cost, animal performance, economic return

### **4.3 Introdução**

Apesar de ocupar aproximadamente a terça parte do território gaúcho, a bovinocultura de corte vem perdendo importância relativa na economia do Rio Grande do Sul. Entre as causas estão os reduzidos níveis de produtividade por unidade de área e os preços praticados, pois os principais produtos resultantes são ativos inespecíficos, balizados pelas cotações do mercado internacional. Colabora neste sentido o nível de renda da população do país, dada a demanda elástica da carne bovina.

Diante de uma fração de terras, o produtor rural se depara com inúmeras alternativas de uso, com atividades zootécnicas e agrícolas podendo ser intra ou inter-relacionadas. A tomada de decisão sobre qual ou quais atividades serão desenvolvidas está relacionada à disponibilidade dos fatores de produção terra, capital e mão-de-obra, somados a questões

culturais e ambientais, que fizeram com que fossem definidas, ao longo dos anos, regiões no Estado com enfoques produtivos distintos.

Na Fronteira-Oeste a pecuária de corte baseada em pastagens nativas e a orizicultura em áreas de várzeas são as principais atividades econômicas. No caso das várzeas, a utilização com a cultura de arroz irrigado é uma atividade consolidada, embora no decorrer dos anos venha apresentando redução de renda ao orizicultor e aumento da ocorrência de pragas e invasoras pela ausência de rotação de culturas (Difante et al., 2005). Já a bovinocultura de corte passou a ser substituída pela cultura de grãos de sequeiro, em especial a soja, pois as margens de lucratividade negativas, como demonstrado por SEBRAE/SENAR/FARSUL (2005) e Costa (2006), bem como a limitada capacidade de investimentos e perspectivas desanimadoras forçaram os produtores a buscar novas alternativas.

Diante deste cenário surgiu uma nova expectativa em relação à integração de atividades. A sojicultura passou a ocupar, durante a estação quente do ano, áreas anteriormente destinadas às atividades tradicionais. Durante a entressafra de grãos, a terminação de novilhos de corte em pastagens cultivadas hibernais é uma das alternativas, o que segundo Cassol (2003) pode proporcionar uma consistente e lucrativa atividade.

Objetivou-se com este trabalho avaliar os níveis biológicos de produção, tanto vegetal quanto animal, de sistemas de terminação de novilhos de corte em integração com o cultivo de soja ou sobre pastagem nativa melhorada e sua viabilidade econômica.

#### **4.4 Material e Métodos**

As avaliações foram desenvolvidas na Fazenda do Salso, propriedade localizada no município de Rosário do Sul, situado na região Fronteira-Oeste do Rio Grande do Sul. O clima da região é subtropical úmido (Cfa), conforme a classificação de Köppen (Moreno, 1961) e o solo pertence à unidade de mapeamento Vacacaí, classificado como Planossolo Hidromórfico eutrófico arênico (Streck et al., 2002). Estes solos se caracterizam por serem imperfeitamente ou mal drenados, encontrados em áreas de várzea com relevo plano a suave ondulado.

Os sistemas avaliados foram constituídos pela integração de lavoura de soja com bovinocultura de corte em ambiente de área elevada (SILPE) e em várzea (SILPV) ou no melhoramento da pastagem nativa (SPNM). Para cada sistema foram destinados oito hectares, fruto da sub-divisão de áreas maiores comercialmente utilizadas.

Previamente ao início das atividades de semeadura foi realizada a coleta de amostras de solo visando ao diagnóstico da fertilidade em laboratório. Os resultados foram interpretados conforme as recomendações de CQFS-RS/SC (2004) e estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Análise química da fertilidade do solo e sua interpretação, conforme CQFS-RS/SC (2004), nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM).

Parâmetro	Unidade	SILPE	SILPV	SPNM
pH água (1:1)		6,3 (alto)	5,6 (médio)	5,3 (baixo)
Índice SMP		6,8	6,5	6,3
Argila	(%, m/V)	14	10	14
Textura		4	4	4
Matéria orgânica	(%, m/V)	1,7 (baixo)	1,4 (baixo)	1,7 (baixo)
Ca <sup>2+</sup>	Cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	3,0 (médio)	2,5 (médio)	1,6 (baixo)
Mg <sup>2+</sup>	Cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	2,6 (alto)	1,5 (alto)	1,2 (alto)
Al <sup>3+</sup>	Cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	0,0	0,0	0,5
H+Al	Cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	1,7	2,5	3,1
P-Mehlich	(mg/dm <sup>3</sup> )	19,9 (médio)	18,0 (médio)	10,1 (baixo)
K <sup>+</sup>	(mg/dm <sup>3</sup> )	80 (alto)	44 (médio)	36 (baixo)
Saturação bases	(%)	77 (médio)	62 (baixo)	48 (baixo)
Saturação Al	(%)	0,0 (muito baixo)	0,0 (muito baixo)	15,0 (médio)
CTC efetiva	Cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	5,8	4,1	3,4
CTC pH 7	Cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	7,5 (médio)	6,6 (médio)	6,0 (médio)

A densidade de semeadura das pastagens de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) foi de 42 kg/ha de sementes. Nos sistemas integrados com agricultura esta foi realizada em 28/05/05, após a colheita da oleaginosa, empregando-se aeronave agrícola. Para SPNM, a introdução da gramínea hibernal foi através de semeadora em linhas, espaçadas 17 centímetros, nos dias 27 e 28/05/05. A adubação de cobertura foi de 40 kg/ha de nitrogênio, sob a forma de uréia, apenas para SPNM divididas em 25/06 e 06/09.

A utilização das pastagens teve início em 04/08 e 13/08 para os sistemas integrados e aquele baseado em pastagem nativa, respectivamente. O critério que determinou o momento inicial de utilização foi a estimativa visual de três folhas expandidas por afilho de azevém. Foram realizadas estimativas periódicas da massa de forragem a partir de cortes da vegetação rente ao solo (Mannetje, 2000) e da taxa de acúmulo da matéria seca, fazendo-se uso de duas gaiolas de exclusão ao pastejo por piquete (Campbell, 1966).

Calculou-se a produção total de matéria seca/ha pelo somatório das produções dos períodos (produto da taxa de acúmulo diário pelo número de dias) mais a massa de forragem

no início do pastejo. As amostras foram secas em estufa de ar forçado a 60°C por aproximadamente 72 horas e após pesadas.

Visando à obtenção de animais precoces, ou seja, abatidos com maturidade de até quatro dentes incisivos definitivos, foram alocados em cada piquete sete machos castrados com idade e peso médios iniciais de 20 meses e 322 kg, das raças Aberdeen Angus e suas cruzas com Brangus e Braford. O método de pastejo foi contínuo com lotação variável, conforme metodologia proposta por Mott & Lucas (1952).

Para obtenção da evolução do peso vivo (PV) e o ganho médio diário (GMD) dos animais foram realizadas pesagens periódicas, precedidas por jejum de seis horas. A carga animal (kg/ha de PV) por período foi calculada a partir do peso médio dos animais que efetivamente permaneceram no piquete em cada período de avaliações. Estes tiveram seu peso multiplicado pelo número de dias que estiveram na pastagem e dividido pelo número de dias do período avaliado e pela área do piquete.

Com os resultados de massa de forragem, taxa de acúmulo de MS e carga animal, foi calculada a oferta de forragem (kg de MS/100 kg PV). O ganho de peso vivo por hectare (GPV/ha) em cada período foi obtido pela multiplicação entre o ganho médio diário dos animais e o número de animais/ha de cada período. O GPV total constituiu-se do somatório dos ganhos de peso vivo/ha dos períodos.

Para estimar a qualidade da dieta aparentemente consumida pelos animais procedeu-se a técnica de simulação de pastejo (Euclides et al., 1992). A partir do material coletado foram determinados os teores de nitrogênio pelo método de Kjeldahl (AOAC, 1995) e fibra em detergente neutro (FDN) com uso de saquinhos de náilon (Robertson & Van Soest, 1981), por uma hora em autoclave a 120 °C, conforme Deschamps (1999). A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foi avaliada seguindo a metodologia proposta por Tilley & Terry (1963), enquanto a taxa de degradabilidade ruminal foi obtida pela técnica semi-automatizada de produção de gases *in vitro* (Maurício et al., 1999) e os perfis de produção de gases obtidos foram ajustados ao modelo exponencial proposto por Orskov & McDonald (1979).

Em virtude de serem escassos trabalhos que utilizem uma metodologia consagrada de avaliação econômica de sistemas produtivos, realizou-se adaptação daquelas adotadas por CONAB (2006) e CNA (2006), atualmente utilizadas para a elaboração de políticas agrícolas. Foram estimados os custos variáveis, fixos e renda dos fatores de produção para cada sistema avaliado, em Reais por hectare e por animal. O custo total compreende o somatório destes custos. A análise da viabilidade econômica teve como base a receita bruta de cada sistema, comparando-a aos custos para sua obtenção.

Entre as adaptações metodológicas estão a exclusão dos gastos com juros de financiamentos, seguro do capital próprio e depreciação de instalações, enquanto que foram incluídas despesas com frete da uréia desde o Porto de Rio Grande (RS) e desde a cidade de Rosário do Sul para sementes. Na mão-de-obra considerou-se um trabalhador rural para cada 200 hectares, o que representa o dobro do utilizado por CONAB (2006) mas reflete com maior precisão a situação real, conforme demonstrado por SEBRAE/SENAR/FARSUL (2005). A remuneração para este trabalhador seguiu o salário-base do município.

Foi considerado que os animais destinados à terminação foram adquiridos em um raio de 100 quilômetros da propriedade, ao preço de R\$ 1,30/kg de PV. Quando enviados ao frigorífico, o preço de venda foi R\$ 2,92/kg de carcaça fria. Assim, para a análise de desempenho econômico-financeiro considerou-se o rendimento de carcaça em cada sistema de produção para a obtenção do preço de venda em relação ao peso vivo dos animais. Não foram computados os valores referentes à seguridade social (ex-FUNRURAL) e FUNDESA (Fundo Estadual para Sanidade Animal). Os preços referentes aos animais (estimado no caso da compra) e a cotação da terra foram baseados em negócios reportados no município de Rosário do Sul durante o primeiro semestre de 2005.

A análise de sensibilidade do empreendimento ‘terminação de novinhos’ foi realizada por meio da simulação do impacto de distintos preços de compra e de venda sobre o resultado econômico por hectare da atividade. O intervalo de preços utilizado foi de R\$ 0,05 por kg de PV abaixo e acima do valor efetivamente pago e em escala crescente a partir do menor preço recebido. Todas as avaliações de ordem econômica foram realizadas em planilha Excel.

#### **4.5 Resultados e Discussão**

Os principais sistemas de produção de bovinos de corte do Rio Grande do Sul foram identificados por SEBRAE/SENAR/FARSUL (2005) em amplo diagnóstico realizado no ano anterior. Segundo estes autores, caso sejam mantidos os parâmetros conjunturais da época, os resultados econômicos da atividade pecuária em propriedades que aliam produção de grãos serão relativamente elevados e com forte propensão à expansão e incremento frente aos demais.

Em sistemas pecuários em que o objetivo é a terminação dos animais para abate, a variável ganho médio diário torna-se de extrema relevância pois determina os principais fatores que influenciam a valorização da carcaça pelos frigoríficos, notadamente o peso final e o nível de deposição de gordura sub-cutânea. Os elevados resultados de desempenho (Tabela

2) verificados nos animais durante a primeira avaliação, especialmente em SILPE, podem ser atribuídos à ocorrência de ganho compensatório, que ocorre em situações em que o regime nutricional anterior situa-se abaixo das exigências para a categoria animal. Como não houve período para adaptação dos animais ao novo regime alimentar, este efeito compensatório de ganho, dadas as condições de qualidade de forragem adequadas, fica evidente.

Tabela 2 - Ganho médio diário, carga animal e ganho de peso vivo por hectare nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM).

	04/08 a 03/09	04/09 a 22/09	23/09 a 29/10	
	Ganho médio diário (kg/animal/dia)			Média*
SILPE	2,745	0,233	1,139	1,499
SILPV	1,474	-0,442	1,993	1,300
SPNM	1,806	0,337	1,520	1,545
	Carga animal (kg/ha PV)			Média*
SILPE	320	358	378	354
SILPV	307	231	202	245
SPNM	306	235	208	242
	Ganho de peso vivo (kg/ha PV)			Total
SILPE	72	4	37	113
SILPV	39	-5	37	70
SPNM	33	4	28	65

\* ponderada

No período seguinte os ganhos individuais foram reduzidos, provavelmente em função das condições climáticas registradas nos dias anteriores à realização das pesagens. Com umidade elevada e temperatura abaixo da zona de conforto, os animais tendem a reduzir a ingestão de MS, o que se reflete no GMD (AFRC, 1993). Em ambiente em que as condições de drenagem são menos favorecidas e há acúmulo da lama, como em SILPV, a amplitude deste efeito torna-se maior, explicando em parte a perda de peso dos animais deste sistema. Por fim, a última avaliação de desempenho animal mostra resultados novamente expressivos, especialmente em se tratando do período de maior deposição de gordura.

No SILPE todos os animais que foram inicialmente alocados permaneceram no piquete até o momento do abate. Isso possibilitou carga animal média superior em mais de 100 kg de PV frente aos demais sistemas, que foram capazes de suportar apenas quatro novilhos até o final do ciclo vegetativo das pastagens. Se os valores de carga animal forem transformados em termos de lotação, significa dizer que apenas SILPE foi capaz de manter lotação média superior a 0,75 Unidade Animal (U.A.) por hectare exigida para a região

durante o ano. O principal motivo para isto reside na maior fertilidade do solo, possibilitando maior desenvolvimento vegetal.

O efeito da carga animal reduzida e do pequeno período de utilização das pastagens, de 86 dias para os sistemas integrados com agricultura e 77 dias para SPNM, reflete-se nos resultados de GPV/ha. Estes ganhos estão próximos à média produzida anualmente no Estado em condições exclusivas de pastagem natural, sendo inferiores que aqueles obtidos em áreas elevadas (Cassol, 2003), em várzeas (Difante et al., 2005) e em pastagem nativa melhorada (Coelho Filho & Quadros, 1995) com utilização de azevém, embora nestes houvesse emprego de adubação de base e/ou de cobertura em maior quantidade.

Provavelmente inéditas na literatura envolvendo pastagens cultivadas, as massas de forragem (Tabela 3) em que o trabalho foi realizado podem ser consideradas limitantes ao consumo dos animais. No momento de entrada dos animais na pastagem, as massas foram menores que 700 kg/ha nos três sistemas avaliados, valores abaixo que os 1500 kg/ha propostos por Floss (1988) para espécies anuais de estação fria. Se forem tomadas como referências as recomendações preconizadas por Mott (1984), os níveis inferiores a 1200 kg/ha de MS prejudicariam o consumo e conseqüentemente o desempenho animal.

Tabela 3 - Massa de forragem, taxa de acúmulo diário e produção de matéria seca nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM).

	04/08 a 03/09	04/09 a 22/09	23/09 a 29/10	Média*
Massa de forragem (kg/ha de MS)				
SILPE	820,7	875,3	900,0	866,9
SILPV	218,0	144,0	340,7	254,4
SPNM	274,0	370,7	605,3	457,1
Taxa de acúmulo de MS (kg/ha/dia)				
SILPE	31,13	14,00	42,05	32,05
SILPV	11,07	6,53	29,68	18,07
SPNM	4,60	15,89	25,46	17,41
Oferta de forragem (kg MS/100 kg PV)				
SILPE	18,27	16,78	17,54	17,63
SILPV	5,98	6,11	19,30	11,74
SPNM	5,76	15,07	15,61	12,79
Produção de MS (kg/ha de MS)				
SILPE	934,0	266,0	1556,0	3441,3
SILPV	332,0	124,0	1098,0	1875,3
SPNM	96,6	302,0	942,0	1612,6

\* ponderada

Por outro lado, Bandinelli et al. (2005) observaram durante dois anos consecutivos ganhos individuais próximos a 1 kg/dia em novilhos de corte em fase de recria ao manterem

massas de forragem médias próximas a 700 kg/ha, o que indica que não haveria restrições ao consumo de MS neste nível de disponibilidade. Além disto, com os resultados obtidos neste trabalho é possível inferir que a recomendação supracitada deve ser revista, pois o desempenho animal foi superior a 1,3 kg/dia nos três sistemas avaliados com massas de forragem a partir de 250-300 kg/ha de MS. Assim, a perda de peso em SILPV, durante o segundo período de avaliações, também está relacionada à massa de forragem inferior a 200 kg/ha de MS.

Analisando os valores de massa de forragem não apenas sob a óptica da produção zootécnica, mas englobando a visão sistêmica de que as atividades devem ser sustentáveis, tais resultados podem ser prejudiciais às culturas seguintes. O maior questionamento sobre o ingresso de animais em área agrícolas relaciona-se ao efeito do pisoteio, que ocasionaria compactação superficial pelo aumento da densidade e redução da macroporosidade e da porosidade total do solo. Isto poderia afetar negativamente a germinação, emergência, crescimento e, conseqüentemente, a produção das plantas.

Ao manter massas de forragem superiores a 1500 kg/ha em área elevada, Bassani (1996) não verificou efeito de compactação do solo em pastagens de aveia preta e azevém. Por outro lado, Vizzoto et al. (2000) concluíram que, em áreas de várzea com ocorrência de lâmina de água sobre o solo, houve aumento da densidade, especialmente na camada superficial até cinco centímetros. A retirada dos animais da área por um período de seis meses não foi suficiente para que as raízes fizessem o trabalho de descompactação do solo, embora os níveis de macroporosidade tenham sido elevados.

Como as atividades de agricultura e pecuária em conjunto podem se beneficiar mutuamente, a determinação de um ponto ótimo econômico para ambas é relevante para a disseminação desta prática. Neste sentido Cassol (2003), durante dois anos de avaliações em sistemas de integração de lavoura de soja e pecuária de corte, verificou que o ponto de equilíbrio entre as atividades situa-se na manutenção de 20-30 centímetros de altura da pastagem, ou 3300 kg de MS. A explicação reside no fato de que massas de forragem elevadas serviriam para diluir a pressão imposta pelo pisoteio, além de proporcionar resíduo vegetal necessário para a cobertura do solo à cultura subsequente.

Os resultados médios de massa de forragem são fruto de superestimativas da taxa de acúmulo diário de MS. Mesmo retirando-se animais dos piquetes de SILPV e SPNM, como prevê o sistema de pastejo contínuo com ajuste de lotação, a baixa fertilidade do solo impediu maior acumulação de azevém. No segundo período avaliado, por exemplo, fica nítido o efeito do nitrogênio aplicado em cobertura no SPNM sobre a taxa de acúmulo.

Em área de várzea sistematizada, Marchezan et al. (2002) obtiveram taxas de acúmulo diária próximos a 20 kg/ha de MS ao aplicar 60 kg/ha de nitrogênio em cobertura, resultado similar ao obtido nesta avaliação. Também para SPNM as taxas de acúmulo de forragem foram semelhantes aos dados encontrados na literatura, entre os quais Travi (2003), que ao introduzir azevém, trevo branco (*Trifolium repens*) e cornichão (*Lotus corniculatus*) na pastagem nativa, verificou 19 kg de MS/ha/dia no período entre julho e outubro.

Segundo Mott (1984) o máximo desempenho por animal em espécies temperadas seria alcançado em ofertas entre 4 a 6 kg de MS/100 kg PV. O que não é confirmado pelos resultados obtidos principalmente para os animais em SILPE, no qual a oferta de forragem manteve-se em patamar superior a 16 kg de MS/100 kg PV durante todo o período de utilização e o ganho individual médio foi de 1,5 kg/dia, praticamente o topo de desempenho que pode ser obtido em pastejo para a categoria animal.

No sentido de propor ofertas de forragem adequadas, os valores menores que 7,2 kg de MS/100 kg PV verificados para SILPV e SPNM seriam limitantes ao consumo de forragem, pois são inferiores a três vezes o consumo de MS preconizados por Gibb & Treacher (1976). Para novilhos de corte com a taxa de ganho registrada, o consumo é estimado em 2,4% PV pelo NRC (1984).

Entre os sistemas observam-se resultados semelhantes para SILPV e SPNM nas médias das variáveis taxa de acúmulo e produção total de MS. Saibro & Silva (1999) observaram que o azevém é adaptado à área de várzea, apresentando altos rendimentos de forragem e bom valor nutritivo quando a planta estiver bem nutrida e receber cerca de 80 a 100 kg/ha de N. Esta adubação, no entanto, representa aproximadamente o dobro do nitrogênio disponibilizado pelos sistemas avaliados, seja pela ciclagem da leguminosa que possui alta relação N:C, ou pela aplicação a lanço de uréia.

Embora no ambiente várzea os níveis de P, K e Ca disponíveis no solo sejam maiores que na área mantida com pastagem natural, provavelmente as condições climáticas e de drenagem tenham prejudicado o desenvolvimento do azevém. Períodos com alta precipitação (inclusive com alagamento sobre o solo) e baixa insolação podem ter provocado a lixiviação de nitrogênio ou perdas por desnitrificação. Todas estas condições justificam as diferenças observadas entre os resultados apontados neste trabalho e em outros realizados em áreas de várzeas (Marchezan et al., 2002; Difante et al., 2005) Isto explica também as maiores taxas de acúmulo verificadas durante todo período de avaliações para SILPE.

O acúmulo inicial de forragem até o momento de entrada nos animais nos piquetes foi de 685,3; 321,3 e 272,0 kg de MS para SILPE, SILPV e SPNM, respectivamente. Somando-

se as produções iniciais e de cada período, constata-se que o efeito do relevo no sistema que sucede a lavoura de soja foi responsável por diferença superior a 80% na produção total de MS a favor do ambiente elevado.

Em termos de qualidade (Tabela 4), a forragem selecionada pelos animais apresentou resultados superiores às exigências nutricionais avaliadas pelo NRC (1984). O nível de proteína bruta que a dieta deve conter para ganho de 1,5 kg/animal/dia é de 10,2% da MS, indicando que parte do nitrogênio restante é destinado à deposição de gordura e outra é excretada via fezes e urina.

Tabela 4 - Qualidade da forragem aparentemente consumida pelos animais nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM).

	03/09	22/09	29/10	Média*
Proteína Bruta (% MS)				
SILPE	20,01	17,36	12,29	16,10
SILPV	15,86	15,18	12,57	14,29
SPNM	22,85	22,06	15,62	19,18
Fibra em Detergente Neutro (% MS)				
SILPE	49,01	46,76	61,01	53,67
SILPV	47,27	44,04	56,59	50,56
SPNM	60,16	50,28	53,47	54,51
Digestibilidade <i>In Vitro</i> (% MS)				
SILPE	80,47	77,55	62,13	71,93
SILPV	79,31	85,20	66,91	75,27
SPNM	61,95	72,85	70,15	68,58
Taxa de degradabilidade ruminal (% da MS/hora)				
SILPE	3,2	4,0	2,7	3,8
SILPV	4,1	4,0	3,2	3,8
SPNM	1,8	3,8	3,2	3,0

\* ponderada

Para os sistemas integrados com agricultura, os menores teores de PB em SILPV podem estar relacionados, além das condições climáticas, à disponibilidade de forragem. As reduzidas massas de forragem teriam induzido a um maior consumo relativo de colmos em detrimento às folhas, que possuem maior teor de N (Stobbs, 1975).

Apesar de não se verificarem limitações quanto ao teor de PB na dieta, quando comparadas as exigências nutricionais dos novilhos, não foram analisados os coeficientes de degradabilidade desta fração. Por outro lado, sabe-se que o conteúdo de FDN das forrageiras está altamente correlacionado com a ingestão de matéria seca, frente a outras substâncias analisadas nos alimentos. Para estimar o consumo, Mertens (1994) usou o teor de FDN do

alimento para predizer o efeito de enchimento e conteúdo de energia das dietas e constatou que a ingestão de FDN, quando superior a 1,2% do peso vivo por dia, pode limitar o consumo de MS. No presente experimento, estimando-se o consumo de MS em 2,4% do peso vivo dos animais, e considerando uma concentração média de FDN de 53%, verifica-se que o consumo de FDN esteve um pouco acima do valor considerado limitante, ou seja, 1,27% do peso vivo.

Os resultados de DIVMS estão de acordo com aqueles apresentados na literatura, próximos a 70% na média do período de utilização das pastagens. Há uma tendência natural de que, na medida em que o pastejo se estenda até os meses de outubro e novembro, haja queda nas taxas de digestibilidade. Com o aumento da temperatura média e do fotoperíodo, o azevém passa a aumentar o alongamento de colmos para a emissão de inflorescência, o que está relacionado à fenologia da planta.

Na análise dos custos de produção (Tabela 5) observa-se a influência dos métodos de implantação no custeio da pastagem. Nos sistemas integrados com agricultura, o emprego de aeronave agrícola representou menor dispêndio (cerca de 32%) com operações envolvendo máquinas e implementos. O que também gera economia considerando-se a propriedade como um todo, pois dispensa a imobilização de capital e gastos relativos à manutenção e depreciação de tratores e semeadoras. No custeio da pastagem também é significativo o valor referente a fertilizantes (no caso, apenas o N, na forma de uréia) para SPNM.

Tabela 5 - Descrição dos custos variáveis, em Reais por hectare, nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM).

Discriminação	R\$/ha		
	SILPE	SILPV	SPNM
	<b>Custeio da pastagem</b>		
Operação com avião	23,50	23,50	0,00
Operações com máquinas	0,52	0,52	35,34
<i>Semeadura em linha</i>	0,00	0,00	24,18
<i>Adubação de cobertura</i>	0,00	0,00	9,60
<i>Transporte</i>	0,52	0,52	1,55
Sementes	33,60	33,60	33,60
Fertilizantes	0,00	0,00	90,48
Frete	0,42	0,42	3,90
Sub-Total (A)	58,04	58,04	163,32
	<b>Custeio com animais</b>		
Aquisição	369,23	373,33	376,63
Frete	11,26	8,45	8,06
Comissão	7,38	7,47	7,53
Sanidade/suplementação	3,80	2,85	2,49
<i>Mosquicida</i>	0,14	0,11	0,10
<i>Ivermectina</i>	0,56	0,42	0,40
<i>Sal mineral</i>	3,10	2,33	1,99
Mão-de-obra fixa	11,04	11,04	11,04
Sub-Total (B)	402,73	403,14	405,75
<b>CUSTO VARIÁVEL</b> (A+B=C)	460,76	461,17	569,07

Os principais insumos que influenciam o custo de produção de pastagens são os adubos de base e nitrogenados. Trevisan et al (2004) e Pilau et al. (2003) constataram que, quando não se considera o valor dos animais, estes insumos representam cerca de 70% dos custos totais de forrageiras anuais de estação fria. Além de representativos, estão vinculados à cotação do dólar, o que torna extremamente onerosa sua utilização quando a moeda nacional encontra-se desvalorizada. Por esta razão, apesar de serem necessários para a obtenção de índices produtivos elevados, devem ter sua relação custo/benefício criteriosamente avaliada.

A preocupação acerca do retorno econômico, quando da utilização de altos níveis de insumos, como nitrogênio e suplementos, também é compartilhada por Difante et al. (2005). Estes autores comentam que, apesar da utilização de insumos assegurar bons resultados biológicos no desempenho de bovinos em pastejo, surge o questionamento sobre sua economicidade. Em especial em áreas de várzeas onde o nível de resposta é distinto daqueles obtidos em solos bem drenados.

Entre todos os itens listados aquele que tem maior participação é a aquisição dos animais. Para SILPE e SILPV representou cerca de 80% do custo variável e 74% do custo total de produção, ao passo que, para SPNM esta proporção é de aproximadamente 66 e 59%, respectivamente. Muitas vezes ignorados, os gastos com frete e comissão somados representaram valor próximo a 3% do custo total e podem ser importantes para a viabilidade do sistema produtivo adotado.

Os custos fixos são representados por depreciações e outros custos, neste caso os encargos sociais (Tabela 6). Nas depreciações, novamente as despesas referentes às máquinas e implementos elevam os custos de SPNM. Já na rubrica outros custos fixos, considerando o valor do salário-base de um trabalhador rural, verifica-se que 50,9% do custo por hora de trabalho refere-se a encargos sociais.

Tabela 6 - Descrição dos custos fixos e renda dos fatores de produção e custo total, em Reais por hectare, nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM).

Discriminação	SILPE	SILPV	SPNM
	R\$/ha		
	<b>Depreciações</b>		
Implementos	0,02	0,02	8,04
Máquinas	0,11	0,11	5,03
Sub-Total (D)	0,13	0,13	13,07
	<b>Outros custos fixos</b>		
Encargos sociais	5,60	5,60	5,60
Sub-Total (E)	5,60	5,60	5,60
<b>CUSTO FIXO (D+E=F)</b>	<b>5,73</b>	<b>5,73</b>	<b>18,66</b>
<b>CUSTO OPERACIONAL (C+F=G)</b>	<b>466,49</b>	<b>466,90</b>	<b>587,73</b>
	<b>Renda dos fatores</b>		
Sobre capital fixo	0,09	0,09	15,37
Terra	33,75	33,75	33,75
Sub-Total (H)	33,84	33,84	49,12
<b>CUSTO TOTAL (G+H=I)</b>	<b>500,33</b>	<b>500,74</b>	<b>636,86</b>

Ao custo operacional (somatório dos custos variáveis e fixos) adiciona-se a renda dos fatores de produção, também chamado custo de oportunidade. Neste caso foi considerada a remuneração de 6% ao ano para máquinas e implementos e 3% ao ano para o valor da terra (CONAB, 2006), o que resulta em diferenças entre os sistemas apenas para a remuneração sobre o capital fixo, equivalente a R\$ 15,37/ha para SPNM.

O motivo pelo qual não foram consideradas diferenças no preço das terras em cada situação se baseia na época de utilização das mesmas e a atividade desenvolvida. Apesar de Natali & Ferraz (2006) estimarem preços médios de R\$ 2.071,00/ha para áreas de pastagem nativa, R\$ 3.212,00/ha para áreas elevadas destinadas ao cultivo de grãos e R\$ 4.981,00/ha para várzeas da Fronteira-Oeste gaúcha durante o segundo semestre de 2005, a maior valorização das últimas está relacionada à atividade passível de ser desenvolvida na estação quente do ano. Nas várzeas, por exemplo, o arroz irrigado normalmente se traduz em maior receita por hectare, em virtude da elevada produtividade (cerca de seis a sete toneladas). No inverno, fica susceptível a alagamentos, impossibilitando o cultivo de grãos.

Para as áreas elevadas, a maior demanda durante a estação fria é para utilização por bovinos pois, mesmo que se considere a possibilidade da utilização para produção de culturas hibernais de grãos, estas têm pouca expressão na região. Por outro lado, a pastagem nativa pode ser utilizada durante o ano inteiro, o que se traduz em vantagem econômica ao eliminar o tempo e o risco dispendido para o estabelecimento de outras espécies vegetais na área. Desta forma, considerou-se o valor fixo da terra para os três sistemas em R\$ 2250,00/ha que, na época de condução das avaliações, refletia com maior acurácia o preço de mercado local para a atividade temporária desenvolvida.

O peso médio da carcaça quente dos animais (Tabela 7) foi superior a 220 kg nos três sistemas avaliados. A partir deste peso, alguns frigoríficos promovem bonificações para o produtor que fornecer animais jovens e bem acabados que não foram computadas nestes cálculos. Os preços de venda dos animais oscilaram entre R\$ 1,45 e R\$ 1,48/kg de PV, fruto de rendimentos de carcaça de 50,77% a 51,81% e que estão dentro das expectativas para o grupo genético e a categoria animal. Ledic et al., (2000) verificaram rendimento de carcaça de 51,21% em amostra com mais de 65 mil bovinos machos azebuados, resultado inferior ao obtido por Restle et al., (2000) em novilhos cruzados Charolês e Nelore.

Tabela 7 - Peso vivo final, peso e rendimento de carcaça quente e preço de venda/kg de peso vivo nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM).

	Peso vivo final (kg)	Peso de carcaça quente (kg)	Rendimento de carcaça quente (%)	Preço/kg vivo (R\$/kg)
SILPE	453,6	234,1	51,81	1,48
SILPV	440,0	225,4	51,23	1,47
SPNM	450,0	228,5	50,77	1,45

O ponto de empate (Tabela 8) indica quantos kg/ha de PV deveriam ser comercializados para que todos os custos fossem suprimidos. Como os pesos iniciais e de abate foram similares entre os tratamentos, verifica-se que no SPNM seriam necessários maiores GPV, pois o custo total de produção foi superior aos demais em cerca de 27%. Cada kg de PV vendido teve custo que variou entre R\$ 1,26 (inferior ao valor de compra) até R\$ 2,33, ou 57% maior que o preço de venda mais elevado.

Tabela 8 - Análise de desempenho econômico-financeiro nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE) e em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM).

Indicador	Unidade	SILPE	SILPV	SPNM
Peso inicial	kg PV	324,60	328,20	331,10
Preço de compra	R\$/kg PV	1,30	1,30	1,30
Peso de abate	kg PV	453,60	440,00	450,00
Preço de venda	R\$/kg PV	1,48	1,47	1,45
Produção	kg/ha PV	113,0	70,00	65,00
Ponto de empate	kg/ha PV	337,47	340,92	438,39
Agregação de valor	R\$/ha	20,63	9,39	8,16
Receita bruta	R\$/ha	591,80	501,88	429,88
Preço de custo	R\$/kg	1,26	1,75	2,33
Lucratividade	%	15,46	0,23	-48,15
Resultado financeiro	R\$/ha	131,04	40,71	-139,19
Resultado econômico	R\$/ha	91,47	1,14	-206,98

A relação usualmente adotada pelos produtores do Rio Grande do Sul na qual o GPV/ha se equivale, em valor monetário, ao dispêndio para o cultivo das pastagens e a diferença entre os preços de compra e venda é igual ao resultado financeiro se mostrou falha. Para SPNM, por exemplo, a agregação de valor foi de R\$ 8,16/ha enquanto o resultado financeiro da atividade foi expressivamente negativo.

O resultado econômico médio dos sistemas integrados com agricultura foi R\$ 46,30/ha. Isto equivale a dizer que, para o produtor obter renda mensal de apenas um salário mínimo durante seis meses, são necessários cerca de 39 hectares cultivados com pastagem hibernal. Nesse sentido, o efeito da escala de produção é um dos fatores que afetam as margens de lucro, como demonstrado por ANUALPEC (2006). Considerando sistemas de recria e terminação com índices zootécnicos semelhantes ao verificados neste trabalho, os autores estimaram lucro anual de R\$ 40,00/ha e R\$ 96,00/ha para escalas de 500 e 5000 U.A., respectivamente.

Costa (2006) constatou, ao avaliar os indicadores técnico-econômicos de três propriedades na Depressão Central do Rio Grande do Sul, que apenas aquela em que a

produção de bovinos de corte em ciclo completo situava-se integrada com lavouras de soja e arroz foi capaz de obter resultados positivos com a atividade. Os resultados econômicos anuais verificados por hectare destinado à pecuária foram, respectivamente, de R\$ -10,99; R\$ -10,72 e R\$ 33,42 para as propriedades com sistemas extensivos, intensivos e integrados com agricultura.

Quando considerado o ano-agrícola, Fontaneli et al. (2000) verificaram que a receita líquida dos sistemas mistos e exclusivos para a produção de grãos, tanto no verão como no inverno, não diferiram na média de seis anos de avaliações. A opção pela engorda de animais durante o período frio, com isso, passa a ser uma alternativa estratégica para a produção de grãos ao invés de competir por áreas, principalmente em regiões tipicamente agrícolas, como é o caso do Norte do Estado.

Em termos de lucratividade, apenas SILPE se mostrou atrativo quando comparado com aplicações financeiras de renda fixa, como poupança ou títulos do governo federal indexados à taxa básica de juros. A média da taxa de lucro para os sistemas envolvendo integração de bovinos de corte com agricultura foi 3,4% no Rio Grande do Sul (SEBRAE/SENAR/FARSUL, 2005), valor inferior quando comparado com a média dos dois sistemas integrados estudados.

Como a aquisição dos animais tem maior peso no custo total de produção, esta rubrica deve ser criteriosamente avaliada no momento da tomada de decisões pelo empreendimento. Nos sistemas de recria e terminação, a totalidade dos animais é adquirida de terceiros, gerando desembolso de capital extremamente elevado frente às receitas auferidas (SEBRAE/SENAR/FARSUL, 2005). Assim, as condições de mercado para a compra dos animais e suas perspectivas para o momento da venda tornam-se fundamentais para o sucesso da atividade.

De acordo com os níveis de preços praticados, os sistemas podem se tornar viáveis ou inviáveis (Tabela 9), onde apenas SILPE apresentou resultado econômico positivo em todos os cenários de preços testados. Como o SILPV foi praticamente nulo em termos de ganhos econômicos, pequenas alterações nos preços pagos ou recebidos por kg de peso vivo dos animais tornam-se cruciais para que os resultados sejam negativos ou positivos.

Tabela 9 - Análise de sensibilidade dos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM).

	Preço de compra (R\$/kg PV)								
	1,25			1,30			1,35		
	Preços de venda (R\$/kg PV)								
	1,45	1,50	1,55	1,45	1,50	1,55	1,45	1,50	1,55
	Resultados econômicos (R\$/ha)								
SILPE	92,66	112,62	132,58	75,17	98,42	118,38	64,26	84,22	104,18
SILPV	4,49	15,49	26,49	-2,99	8,01	19,01	-10,48	0,52	11,52
SPNM	-133,62	-122,37	-111,12	-141,61	-130,36	-119,11	-149,59	-138,34	-127,09

Mantendo o preço de compra em R\$ 1,30/kg PV, a terminação de novilhos seria viável economicamente para SPNM apenas quando o preço de venda dos animais atingisse R\$ 2,08/kg PV. Tal agregação de valor (60%) entre o animal para invernar e aquele pronto para o abate é pouco provável de ocorrer, sendo altamente dependente de oscilações bruscas na quantidade ofertada.

Souza et al. (2006) constataram que, em uma série histórica desde 1973, os preços reais médios recebidos pelos produtores no Rio Grande do Sul durante 2004 equivaliam a 38,37% daqueles praticados no início do levantamento, mostrando a trajetória de queda nos preços. O alento reside no fato de que, nesta mesma pesquisa, não foram constatadas tendências definidas de preços a partir de 1995, após a estabilização econômica com o advento do Plano Real.

Por estar situado ao final do ciclo produtivo, o produtor de animais para o abate dispõe de melhores condições para especular no mercado, mas a imperiosidade do calendário agrícola pode obriga-lo a vender sua produção em momentos não ótimos. Este fato, associado às estratégias e canais tradicionais de comercialização, levam à obtenção de baixos preços e insatisfatório resultado econômico para a bovinocultura (SEBRAE/SENAR/FARSUL).

Quando em pastagens hibernais, a condição corporal que permite o envio dos animais ao abate normalmente ocorre entre os meses de outubro e novembro, coincidentemente o mesmo período destinado às atividades de semeadura das culturas anuais de grãos. Com isso, há um pico momentâneo de oferta que leva à redução dos preços pagos pelos frigoríficos em função do alongamento das escalas de abate.

Por outro lado, a sazonalidade dos preços pagos ao produtor rural vem sendo gradativamente reduzida e está associada à taxa de inflação, como demonstrado por Viana & Souza (2005) e à adoção de novas tecnologias, que permitem eliminar gargalos no setor mais a montante da cadeia produtiva da carne bovina.

Uma alternativa para minimizar o risco de preços reside na comercialização por meio de mecanismos derivativos, como os mercados futuro e de opções (Hull, 1996), em que é possível pré-estabelecer o preço de animais gordos. Caso o produtor opte por utilizar mecanismos de fixação prévia de preços de venda, estará menos susceptível à ocorrência de perdas do capital investido, como em SPNM, pois há condições de estimar em que nível de preços de compra e com qual produtividade a atividade será rentável.

#### **4.6 Conclusões**

Sistemas que envolvem integração entre agricultura e pecuária possibilitam redução nos custos de produção, especialmente em termos de implantação da pastagem e de ciclagem de nutrientes, embora a produção animal obtida seja bastante dependente das condições de relevo e fertilidade do solo local. Em função disto, apenas nestes sistemas a bovinocultura de corte se mostrou viável economicamente.

Os resultados biológicos obtidos, tanto relativos às pastagens como aos animais, demonstram que os níveis de produtividade desejáveis são altamente dependentes do aporte de insumos. Sua utilização, no entanto, deve ser criteriosamente avaliada sob pena de causar resultados econômicos negativos e inviabilizar a atividade pecuária. O conhecimento sobre como a utilização de insumos influencia na produção animal deve auxiliar na tomada de decisões do produtor rural.

A comercialização dos animais, tanto no momento de compra como na venda, se mostra extremamente importante na definição da lucratividade. Mecanismos que reduzam as incertezas quanto aos preços podem ser uma alternativa para o planejamento do empreendimento pecuário.

#### **4.7 Referências**

AFRC – Agricultural and Food Research Council. **Energy and protein requirements of ruminantes**. Wallingford: CAB International, 1993. 159p.

ANUALPEC – **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2006. 370p.

AOAC - Association Of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**, Washington: AOAC, 1995. 1094p.

BANDINELLI, D. G. et al. Desempenho animal em pasto de aveia e azevém com distintas biomassas de lâminas foliares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 12, p. 1231-1238, 2005.

BASSANI, H. J. **Propriedades físicas do solo e produtividade do milho induzida pelo plantio direto e convencional em área pastejada e não pastejada**. 1996. 90f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1996.

CAMPBELL, A. G. Grazed pasture parameters: I. Pasture dry matter production and availability in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cow. **Journal of Agricultural Science**, v. 67, n. 2, p. 199-210, 1966.

CASSOL, L. C. **Relações solo-planta animal num sistema de integração lavoura-pecuária em semeadura direta com calcário na superfície**. 2003. 143f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

CNA – Confederação Nacional de Agricultura. **Metodologia do índice de preços dos insumos utilizados na produção pecuária brasileira**. Disponível em: <[www.cna.org.br](http://www.cna.org.br)>. Acesso em 16 out. 2006. 13p.

COELHO FILHO, R. C.; QUADROS, F. L. F. Produção animal em misturas forrageiras de estação fria semeadas em uma pastagem natural. **Revista Ciência Rural**, v. 25, n. 2, p. 289-293, 1995.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Metodologia de cálculo de custo de produção da Conab**. Disponível em: <[www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br)>. Acesso em 16 out. 2006. 23p.

COSTA, L. B. **A bovinocultura de corte (ciclo completo) e sua economicidade: um estudo de multicaso.** 2006. 160f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

CQFS-RS/SC – Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** 10 ed. Porto Alegre: SBCS, 2004. 400p.

DESCHAMPS, F. C. Implicações do período de crescimento na composição química e digestão dos tecidos de cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 6, p. 1358-1369, 1999.

DIFANTE, G. S. et al. Produção de forragem e rentabilidade da recria de novilhos de corte em área de várzea. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 433-441, 2005.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem para se estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 21, n. 4, p. 691-702, 1992.

FONTANELLI, R. S. et al. Análise econômica de sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 11, p. 2129-2137, 2000.

FLOSS, E. L. Manejo forrageiro de aveia (*Avena* sp) e azevém (*Lolium* sp). In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 9., 1988, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1988.

GIBB, M. J.; TREACHER, T. T. The effect of herbage allowance on herbage intake and performance of lambs grazing perennial ryegrass and red clover swards. **Journal of Agriculture Science**, v. 86, p. 355-365, 1976.

HULL, J. **Introdução aos mercados futuros e de opções.** 2 ed. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros; Cultura. 1996. 448p.

LEDIC, I. L.; TONHATI, H.; FERNANDEZ, L. O. Rendimento integral de bovinos após abate. **Revista Ciência Agrotécnica**, v. 24, n.1, p. 272-277, 2000.

MANNETJE, L. t'. Measuring biomass of grassland vegetation. In: MANNETJE, L. t'; JONES, R.M. **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Cambridge: CABI, 2000. p.151-178.

MARCHEZAN, E. et al. Produção animal em várzea sistematizada cultivada com forrageiras de estação fria submetidas a diferentes níveis de adubação. **Revista Ciência Rural**, v. 32, n. 2, p. 303-308, 2002.

MAURÍCIO, R. M. et al. A semi-automated in vitro gas production technique for ruminant feedstuff evaluation. **Animal Feed Science and Technology**, v. 79, p. 321-330, 1999.

MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: FAHEY, G. C. (Ed.) **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: ASA, 1994. p. 450-493.

MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 41p.

MOTT, G. O. Relationship of available forage and animal performance in tropical grazing systems. In: FORAGE GRASSLAND CONFERENCE, 1984, Houston. **Proceedings...** Houston: American Forage and Grassland Council, 1984. p. 373-377.

MOTT, G. O.; LUCAS, H. L. The design conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6 th., 1952, Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania: State College Press, 1952. p.1380-1395.

NATALI, A. A.; FERRAZ, J. V. Preços caem nos últimos doze meses. In.: **ANUALPEC 2006**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2006. p. 307-350.

NRC - National Research Council. **Nutrient requirements of beef cattle**. 6.ed. Washington: National Academy Press, 1984. 90p.

ORSKOV, E. R.; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agricultural Science**, v. 92, p. 499-503, 1979.

PILAU, A.; ROCHA, M. G.; SANTOS, D. T. Análise econômica de sistemas de produção para recria de bezerras de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 4, p. 966-976, 2003.

RESTLE, J. et al. Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes composições raciais Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 5, p. 1371-1379, 2000.

ROBERTSON, J. B.; VAN SOEST, P. J. The detergent system of analysis. In: JAMES, W.P.T.; THEANDER, O. (Eds.). **The analysis of dietary fibre in food**. New York: Marcel Dekker, 1981. p.123-158.

SAIBRO, J. C.; SILVA, J. L. S. Integração sustentável do sistema arroz x pastagens utilizando misturas forrageiras de estação fria no litoral norte do Rio Grande do Sul. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS DE CORTE, 4., 1999, Canoas. **Anais...** Canoas: ULBRA, 1999. p. 27-55.

SEBRAE/SENAR/FARSUL. **Diagnósticos de sistemas de produção da bovinocultura de corte do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Relatório, 2005. 265p.

SOUZA, R. S.; VIANA, J. G. A.; BORTOLI, A. Tendência histórica de preços pagos ao produtor na pecuária do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Ciência Rural**, v. 36, n. 5, p. 1511-1517, 2006.

STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS; UFRGS, 2002. 107 p.

TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. E. A two stages technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal British Grassland Society Hurley**, v. 18, n. 2, p. 104-111, 1963.

TRAVI, M. R. L. **Avaliação de pastagem natural e pastagem natural sobre-semeada com espécies de estação fria com e sem o uso de herbicida glifosato**. 2003. 118f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2003.

TREVISAN, N. B. et al. Resultados econômicos da recria de terneiros de corte em pastagem de aveia preta e azevém. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 10, n. 1-2, p. 67-72, 2004.

STOBBS, T. H. Factors limiting the nutritional value of grazed tropical pastures for beef and milk production. **Tropical grasslands**, v. 9, n. 2, p. 141-149, 1975.

VIANA, J. G. A.; SOUZA, R. S. Sazonalidade, ciclo e tendência de preços na bovinocultura de corte do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DESENVOLVIMENTO RURAL E AGRICULTURA FAMILIAR, 1., 2005, São Luiz Gonzaga. **Anais...** São Luiz Gonzaga: UERGS, 2005. 1 CD-ROM.

VIZZOTO, V. R.; MARCHEZAN, E.; SEGABINAZZI, T. Efeito do pisoteio bovino em algumas propriedades físicas do solo de várzea. **Revista Ciência Rural**, v. 30, n. 6, p. 965-969, 2000.

## 5 CAPÍTULO II

### Comparação de modelos matemáticos em prever o desempenho de novilhos de corte na fase de crescimento e terminação

Alexandre Coradini Fontoura da Silva<sup>2</sup>, Vicente Celestino Pires Silveira<sup>3</sup>, Fernando Luiz Ferreira de Quadros<sup>4</sup>, Maria Beatriz Fernandez Gonçalves<sup>5</sup>

#### 5.1 Resumo

Os modelos matemáticos se constituem em importante ferramenta para o auxílio à tomada de decisões, dada sua capacidade de estimar resultados. Neste trabalho foram avaliados dois modelos matemáticos, Pampa Corte e *Quick Feed*, quanto à acurácia em prever a evolução do peso vivo de novilhos de corte em terminação sob diferentes sistemas de produção. Para as comparações utilizaram-se os resultados oriundos de avaliações a campo, baseadas em sistemas integrados com agricultura em área elevada (SILPE) e em várzea (SILPV), bem como em pastagem nativa melhorada (SPNM). Os *inputs* dos modelos foram os dados coletados nesta avaliação. A correlação entre os dados reais e simulados foi utilizada para verificar se os modelos foram eficazes e, caso positivo, determinadas as análises de regressão do comportamento evolutivo do peso vivo simulado ao longo do período de utilização das pastagens. Constatou-se que, em virtude das reduzidas massas de forragem mantidas, o modelo *Quick Feed* apresentou correlação significativa ( $R \geq 0,70$ ) apenas para o SILPE, pois não é capaz de se ajustar às condições distintas daquelas em que foi concebido. O Pampa Corte apresentou bons resultados, especialmente ao se eliminar o nível de massa de forragem que acarretaria em restrições ao consumo de forragem. Constatou-se, assim, a viabilidade do emprego de modelos para a estimativa do ganho de peso de animais em crescimento e terminação, o que pode auxiliar na escolha por sistemas mais adequados a cada propriedade, sendo que o modelo Pampa Corte apresentou maior acurácia média.

Palavras-chave: bovinos, modelagem, pastagem.

---

<sup>2</sup> Zootecnista, PPGZ/UFMS. E-mail: alexandrecfs@terra.com.br

<sup>3</sup> Med. Veterinário, Dr., Prof .DEAER/UFMS

<sup>4</sup> Eng. Agrônomo, Dr., Prof .DZ/UFMS

<sup>5</sup> Zootecnista, Dr., Prof .DZ/UFMS

## **Comparison of mathematical models in simulating the performance of beef steers during the growth and finishing process**

### **5.2 Abstract**

Mathematical models are important tools for assisting in decision making, given its capacity to estimate results. In this study two mathematical models were evaluated, Pampa Corte and Quick Feed, according to accuracy in predicting the evolution of liveweight in finishing beef steers under different production systems. Results from field evaluation, based in agriculturally integrated systems on highland (SILPE) and lowland (SILPV) as well as on improved native pasture (SPNM) were used for comparison. The data collected in this evaluation was used as input for the models. The correlation between real and simulated data was used to verify if the models were efficient and, if so, determined the analysis of regressive behaviour of simulated live weight gain during the period of use of pasture. It was verified that, due to the maintenance of reduced forage masses, the Quick Feed model has presented significant correlation ( $R \geq 0,70$ ) only for SILPE, for it is not capable of adjusting to conditions other than those in which it was conceived. The Pampa Corte model has presented good results, especially when the mass forage level, which would result in restrictions to forage intake, was eliminated. Thus, the viability of the use of models to estimate weight gain in growth and finishing animals was verified, which may assist in choosing adequate systems for each farm, being that the Pampa Corte model has presented a higher accuracy.

Key words: beef cattle, modelling, pasture.

### **5.3 Introdução**

Os sistemas agropecuários sofrem a ação de variáveis endógenas e exógenas ao processo de produção que acarretam em risco relativamente alto para a atividade. Por esse motivo, o produtor rural necessita de ferramentas de apoio que permitam minimizar ou trazer a patamares aceitáveis o grau de risco assumido em cada decisão tomada (Medeiros, 2003).

Neste sentido, a modelagem permite a simulação de vários cenários e estimar a repercussão de diferentes ações sobre os sistemas de produção. A necessidade de serem obtidas respostas rápidas aos problemas enfrentados pelos produtores, bem como os elevados

custos e tempo necessários à experimentação científica a campo, tornam os modelos de simulação importantes ferramentas para o apoio ao desenvolvimento tecnológico e ao incremento da performance dos sistemas de produção, como apontado por Silveira (2002).

Após o desenvolvimento de um modelo matemático, a etapa seguinte do processo consiste na sua avaliação e validação, o que pode ser feito por meio de nova experimentação e/ou utilização de resultados de pesquisas que não constam em sua base de dados. Como a realização de pesquisas especificamente para este fim é pouco viável (Lovatto & Sauvart, 2002), torna-se necessário a utilização de resultados obtidos em diversos sistemas de produção.

Nos sistemas pecuários em pastagens, o desempenho animal é uma das variáveis mais importantes, especialmente em se tratando de animais em terminação. A seletividade e dificuldade em prever a ingestão de matéria seca, no entanto, são entraves à obtenção da quantidade e da qualidade da forragem consumida. Possíveis erros na estimativa do consumo induzirão, conseqüentemente, a falhas nas estimativas de ganho de peso, tornando ineficaz o planejamento da atividade. Diante disso, este trabalho objetiva comparar dois modelos matemáticos quanto a sua eficácia em prever o desempenho de novilhos de corte em diferentes sistemas pecuários.

#### **5.4 Material e Métodos**

Os dados que deram origem a esta avaliação se constituem na análise de sistemas de terminação de novilhos de corte durante o período hibernar. Foram avaliados sistemas envolvendo a integração pecuária com agricultura (soja) em ambiente elevado (SILPE) e em várzea (SILPV), bem como o melhoramento da pastagem nativa. A espécie forrageira semeada nos três sistemas foi o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.).

As avaliações a campo foram conduzidas no município de Rosário do Sul, situado na Fronteira-Oeste do Rio Grande do Sul. Foram utilizados quatro animais por sistema de produção, com idade média inicial de 20 meses, os quais tiveram a evolução do peso vivo registrada a partir de pesagens periódicas precedidas de jejum de seis horas.

Estimou-se as massas de forragem por período a partir de cortes de toda vegetação presente nas amostras (Mannetje, 2000), enquanto que para estimar a taxa de acúmulo de matéria seca foram utilizadas gaiolas de exclusão ao pastejo, conforme descrito por Campbell (1966). A estimativa da qualidade da forragem consumida pelos animais foi realizada com auxílio da técnica de simulação de pastejo (Euclides et al., 1992). A partir destas amostras

foram determinados os teores de proteína bruta (PB) (AOAC, 1995), fibra em detergente neutro (FDN) (Robertson & Van Soest, 1981), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) (Tilley & Terry, 1963) e degradabilidade ruminal da MS (Orskov & McDonald, 1979) em laboratório.

Os dados climáticos necessários (precipitação, temperatura mínima, máxima e média diária e velocidade média de ventos) são obtidos apenas em estações meteorológicas. Como a propriedade e o município não dispõem destes dados, foram obtidos a partir de estação automatizada do município de Dom Pedrito.

Os resultados reais obtidos nos sistemas de produção foram utilizados como *inputs* dos modelos matemáticos, sendo avaliados o Pampa Corte (Silveira, 1999) e o *Quick Feed* (Woodward et al., 2000). O Pampa Corte foi desenvolvido com a finalidade de simular o desenvolvimento corporal de bovinos de corte de maneira mecanística e dinâmica, por meio do uso de equações diferenciais integrais. O *Quick Feed* objetiva estimar, de maneira objetiva e empírica, o desempenho de bovinos e ovinos por meio da dinâmica quali-quantitativa da forragem e do biótipo animal.

A comparação entre os resultados da evolução dos pesos vivos reais *versus* simulados foi realizada por meio do coeficiente de correlação. Apenas aqueles com resultados significativos ( $R \geq 0,70$ ) foram considerados acurados. Neste caso, foi feita a análise de regressão dos dados simulados, assumido um intervalo de confiança de 95%. Estas análises foram realizadas utilizando-se o programa XLStat (2006).

## 5.5 Resultados e Discussão

Para verificar se os modelos matemáticos estão adequados, Barioni et al. (2002) afirmam que os experimentos em sistemas reais de produção são necessários, visando a aferir a validade de um modelo ou estratégia ótima gerada da simulação de processos biofísicos para determinado sistema ou condições desse sistema. Mesmo que o objetivo desses esforços seja de construir modelos suficientemente precisos, as discordâncias entre resultados simulados e reais podem ter grande valor, pois salientam pontos nos quais o conhecimento descrito pelo modelo ainda é limitado.

Algumas iniciativas para a avaliação de modelos matemáticos nas condições de produção do Rio Grande do Sul foram desenvolvidas nos últimos anos, entre as quais as apresentadas por Gonçalves et al. (2002) e Biscaino et al. (2002) utilizando o *Quick Feed*. No primeiro, os autores constataram que o modelo foi eficaz em prever o ganho médio diário de

novilhos em pastagem nativa sem suplementação ou com níveis de até 0,6% do peso vivo dos animais. Avaliando diferentes sistemas para a recria de novilhos de corte durante o período hibernar, Biscaino et al (2002) obtiveram coeficientes de determinação de 0,96 nas simulações, o que demonstra a capacidade de predição da evolução do peso de bovinos sob diferentes dietas.

Para o modelo Pampa Corte verificou-se apenas um trabalho avaliando sua performance. Silveira & Vargas (2003), analisando os resultados reais e simulados do desempenho de touros em pastagem de azevém e suplementação com farelo de arroz, constataram diferenças de 12,5% e 15,9% entre o peso vivo final de animais Aberdeen Angus e Brangus, respectivamente.

Os fatores que regulam o consumo de matéria seca por ruminantes são complexos e ainda não compreendidos completamente, embora estimativas acuradas do alimento ingerido sejam vitais para predizer a taxa de ganho (NRC, 1996). Entre os fatores que influenciam a ingestão de alimentos estão aqueles de ordem fisiológica (composição de gordura corporal, sexo, idade e estado fisiológico), ambiental (temperatura, umidade e fotoperíodo) e efeitos da dieta (disponibilidade de forragem, concentração de nutrientes), entre outros. Desta forma, neste trabalho apenas os efeitos da dieta podem ser apontados como responsáveis por distintos ganhos de peso entre os sistemas, já que os animais utilizados eram contemporâneos, oriundos do mesmo rebanho e com históricos de manejo sanitário e nutricional semelhantes.

Os dois modelos testados assumem que há limitações na ingestão de matéria seca a partir de determinada disponibilidade forrageira. Em revisão de literatura, NRC (1987) constatou que a maximização da ingestão de forragem ocorre com disponibilidades próximas a 2250 kg/ha, sendo que, com massas de forragem próximas a 450 kg/ha de MS, o consumo decresceria para 60% do potencial. Posteriormente, Rayburn (1992) verificou que a disponibilidade de 1150 kg/ha de MS representa o ponto máximo de uma equação quadrática, assumindo-se assim que o consumo relativo de forragem é de 100% a partir deste nível.

A equação supracitada faz parte do modelo Pampa Corte. Por outro lado, existe a possibilidade de se eliminar esta restrição da análise, adequando-se às condições reais de produção (Tabela 1). Assim, foram feitas simulações incluindo ou não restrição ao consumo de MS neste modelo.

Tabela 1 – Massas de forragem nos sistemas de produção de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM).

	04/08	03/09	22/09	29/10/05	Média*
SILPE	685,3	956,0	794,7	1005,3	866,9
SILPV	321,3	114,7	173,3	508,0	254,4
SPNM	272,0	276,0	465,3	745,3	457,1

\* ponderada

No modelo *Quick Feed* a massa de forragem mínima para que ocorra o consumo *ad libitum* varia de acordo com o mês. Para os meses em que os animais permaneceram na pastagem, os valores mínimos preconizados pelo modelo foram de 2539 kg/ha para agosto e 2356 kg/ha de MS para setembro e outubro.

Os resultados obtidos na análise de correlação entre os dados reais e simulados (Tabela 2) mostram que o *Quick Feed* foi eficaz apenas para o SILPE. Por se tratar de um modelo empírico, ficou limitado à ocorrência de disponibilidades forrageiras mais elevadas. No caso do Pampa Corte foram verificados elevados coeficientes de correlação nos três sistemas de produção ( $R \geq 0,93$ ), independentemente de limitações ao consumo.

Tabela 2 – Resultados da correlação da evolução de peso vivo real e simulado nos modelos Pampa Corte (com e sem restrição ao consumo) e *Quick Feed*, nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE) e em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM).

	Pampa Corte		<i>Quick Feed</i>
	com restrição*	sem restrição*	
Coeficiente de correlação			
SILPE	0,957	0,966	0,951
SILPV	0,998	0,936	-0,889
SPNM	0,990	0,990	-0,931

\* ao consumo de matéria seca

Modelos empíricos, diferentemente dos mecanicistas, se baseiam apenas nos resultados médios de pesquisas que compõem sua base dados, sem que sejam explicados os mecanismos envolvidos em determinado processo. Por isto, a ausência de resultados na literatura com massas de forragem reduzidas fez com que o modelo *Quick Feed* estimasse perdas de peso dos animais nos demais sistemas.

Para simular o desempenho animal no Pampa Corte, são consideradas duas etapas. A primeira simula a ingestão e digestão do alimento que na segunda etapa é utilizado para prever a mudança no peso vivo do animal. No sub-modelo consumo, considera-se apenas restrições físicas, pois dificilmente a qualidade da forragem atinge o ponto de restrição metabólica (Silveira, 2002). Já para o *Quick Feed*, a energia metabolizável da dieta e o genótipo animal, inclusive considerando-se as raças paternas e maternas, são utilizados para estimar o ganho de peso.

Apesar da correlação elevada, para o *Quick Feed* a diferença entre o peso vivo final real e simulado em SILPE foi de 39,2%, ou 131 kg, o que é expressivo principalmente em se tratando de animais destinados ao abate, em que o peso é um dos fatores que pode influenciar na valorização dos animais. Para o Pampa Corte, a diferença foi de 4,1% e 3,5% para as avaliações incluindo ou não a restrição ao consumo de forragem, respectivamente.

Na Figura 1 são apresentados os resultados da análise de regressão dos dados simulados para o SILPE nos dois modelos matemáticos. Os coeficientes de determinação ( $R^2$ ) para este sistema foram significativos e, no caso do Pampa Corte, indicam que a cada 10 dias de pastejo seriam obtidos ganhos individuais próximos a 18 kg de peso vivo. De posse destas informações fica evidente a importância do período de utilização da pastagem sobre a expectativa de peso ao abate.

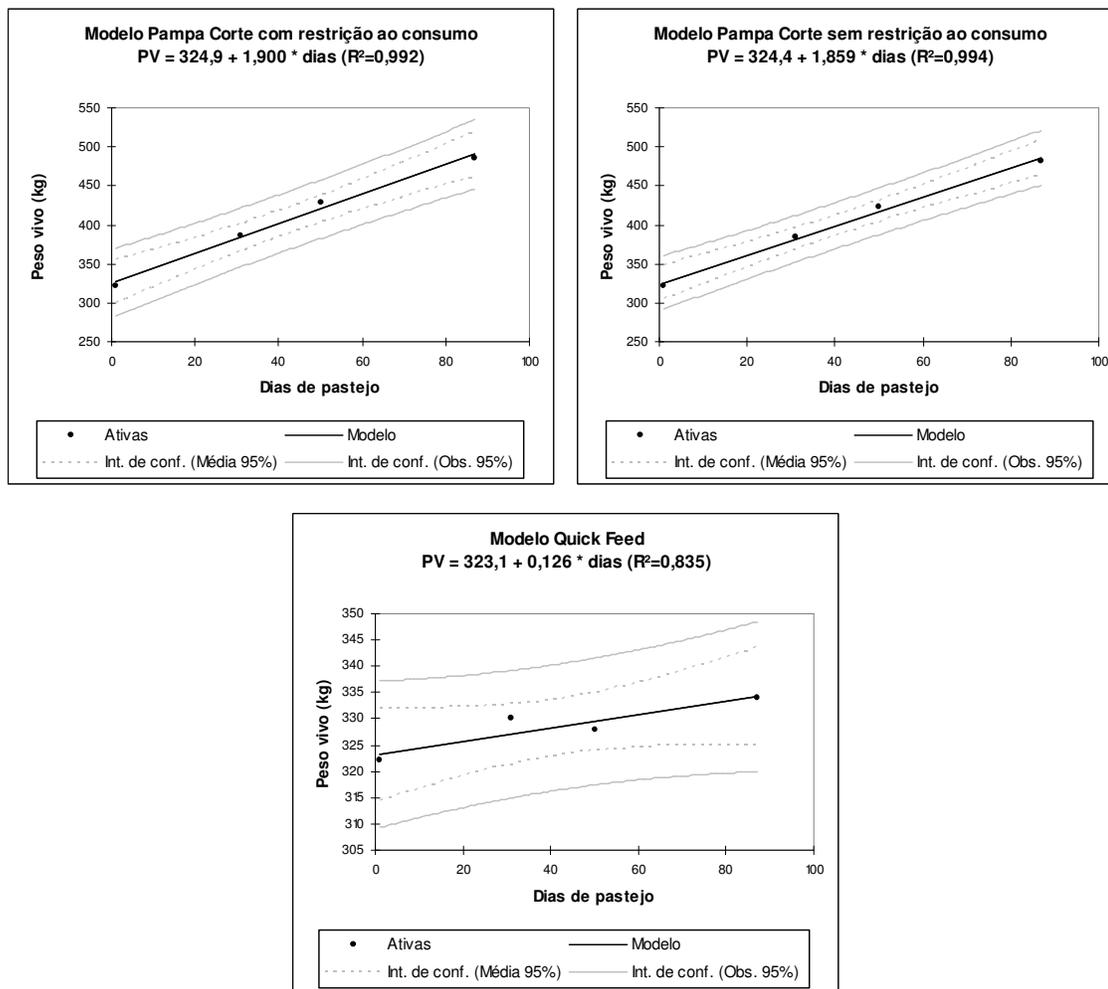


Figura 1 – Regressão de peso vivo simulado a partir dos modelos Pampa Corte, com e sem restrição ao consumo de matéria seca, e *Quick Feed* no sistema de terminação de novilhos em área elevada (SILPE).

Em SILPV o ajuste do modelo foi melhor ao ser eliminada a restrição de consumo de forragem (Figura 2). Embora existisse a possibilidade do modelo ser menos eficaz em ambiente de várzea, onde os efeitos climáticos podem se tornar mais expressivos pela deficiência na drenagem, os resultados demonstram que isto não ocorreu. O efeito da temperatura e da umidade sobre o consumo de forragem no Pampa Corte baseiam-se nas estimativas de NRC (1981) e CSIRO (1990).

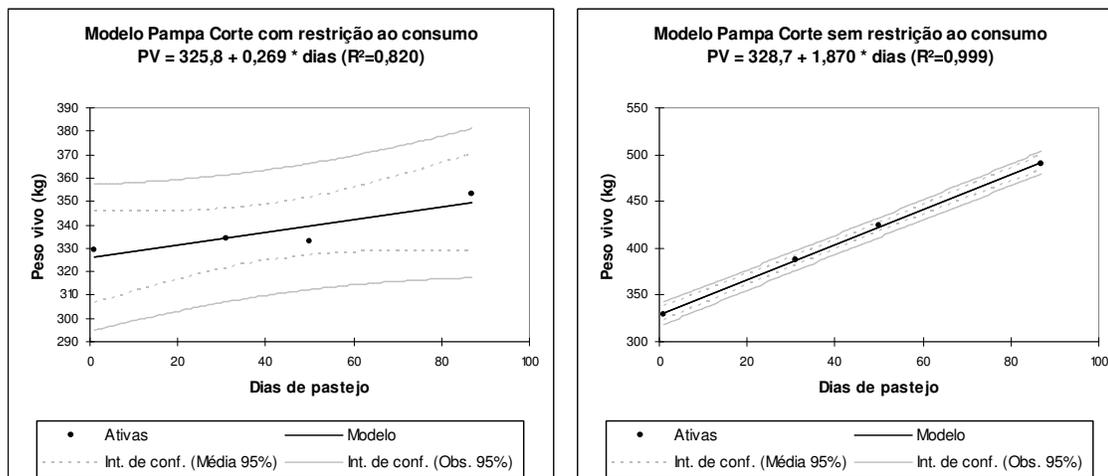


Figura 2 - Regressão de peso vivo simulado a partir do modelo Pampa Corte, com e sem restrição ao consumo de matéria seca no sistema de terminação de novilhos em área de várzea (SILPV).

Neste sistema foram verificadas as maiores diferenças entre os pesos reais e simulados pelo Pampa Corte ao término das avaliações a campo. As simulações incluindo restrições ao consumo subestimaram o peso dos animais em 24,7% (87 kg), enquanto aquelas em que esta restrição foi eliminada do modelo a diferença foi superestimada em 10,3%.

O menor  $R^2$  das equações de regressão simuladas a partir do Pampa Corte foi obtido em SPNM, ao considerar a restrição de consumo. Isto pode ter acontecido porque a base forrageira ‘pastagem nativa’ inclui múltiplas espécies com características qualitativas distintas e o modelo adota apenas a quantidade de energia e proteínas metabólicas necessárias para a manutenção e ganho de peso a partir dos *inputs* da qualidade da dieta.

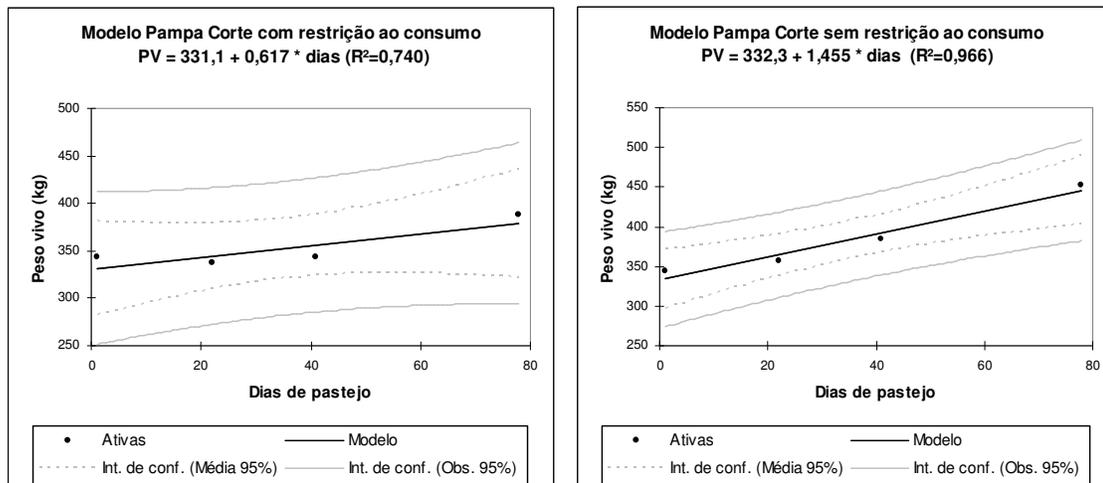


Figura 3 - Regressão de peso vivo simulado a partir do modelo Pampa Corte, com e sem restrição ao consumo de matéria seca no sistema de terminação de novilhos em pastagem nativa melhorada (SPNM).

Possivelmente uma das causas para a menor performance do modelo *Quick Feed* seja sua base de dados. Como foi concebido para as condições da Nova Zelândia, as diferenças edáficas e topográficas em relação ao Rio Grande do Sul podem ter influenciado as estimativas de disponibilidades de forragem. As condições climáticas também podem ser fonte de erro, pois embora situados na mesma latitude, as regiões possuem regimes hídricos distintos. Isto corrobora o que foi defendido por Silveira (1999) sobre a menor viabilidade das simulações de modelos empíricos em regiões distintas daquelas para os quais foram desenvolvidos, embora resultados positivos tenham sido obtidos, como citado anteriormente.

## 5.6 Conclusões

O desempenho animal pode ser predito com acurácia elevada por meio da utilização de modelos matemáticos. A escolha de qual modelo a ser adotado deve se basear na disponibilidade das informações necessárias às simulações, bem como na precisão do modelo para as condições focais.

O modelo Pampa Corte foi mais eficaz que o *Quick Feed* em estimar a evolução de peso vivo de novilhos de corte nos três sistemas de produção avaliados.

## 5.7 Referências

AOAC - Association Of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**, Washington: AOAC, 1995. 1094p.

BARIONI, L. G.; VELOSO, R. F.; MARTHA JÚNIOR, G. B. Modelos de tomadas de decisão para produtores de ovinos e bovinos de corte. In: Everling, D. M. et al. (Ed). SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO ANIMAL: MODELOS PARA A TOMADA DE DECISÕES NA PRODUÇÃO DE BOVINOS E OVINOS, 2002, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Pallotti, 2002. p. 05-58

BISCAINO, G. et al. Desempenho de terneiros: valores obtidos e estimados pelo Quick Feed. In: Everling, D. M. (Ed). SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO ANIMAL: MODELOS PARA A TOMADA DE DECISÕES NA PRODUÇÃO DE BOVINOS E OVINOS, 2002, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Pallotti, 2002. p. 73-76.

CAMPBELL, A. G. Grazed pasture parameters: I. Pasture dry matter production and availability in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cow. **Journal of Agricultural Science**, v. 67, n. 2, p. 199-210, 1966.

CSIRO. **Feeding standards for Australian livestock**. Victoria: CISRO, 1990. 266p.

EUCLIDES, V. P. B. et al. Avaliação de diferentes métodos de amostragem sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 21, n. 4, p. 691-702, 1992.

GONÇALVES, M. B. F. et al. Validação do modelo Quick Feed para avaliar desempenho de novilhos suplementados em campo nativo. In: Everling, D.M. et al. (Ed). SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO ANIMAL: MODELOS PARA A TOMADA DE DECISÕES NA PRODUÇÃO DE BOVINOS E OVINOS, 2002, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Pallotti, 2002. p. 64-67.

LOVATTO, P. A.; SAUVANT, D. Premissas básicas para o desenvolvimento de modelos na agricultura. In: EVERLING, D. M. et al. (Ed). **Modelos para a tomada de decisões na produção de bovinos e ovinos**. Santa Maria: Pallotti, 2002. p. 9-33.

MANNETJE, L. t'. Measuring biomass of grassland vegetation. In: MANNETJE, L. t'; JONES, R. M. **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Cambridge: CABI, 2000. p.151-178.

MEDEIROS, H. R. **Avaliação de modelos matemáticos desenvolvidos para auxiliar a tomada de decisões em sistemas de produção de ruminantes em pastagens**. 2003. 98f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

NRC - National Research Council. **Effect of environment on nutrient requirements of domestic animals**. Washington: National Academy, 1981. 152p.

NRC - National Research Council. **Predicting feed intake of food-production animals**. Washington: National Academy Press, 1987.

NRC - National Research Council. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7th ed. Washington: National Academy Press, 1996. 242 p.

ORSKOV, E. R.; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agricultural Science**, v. 92, p. 499-503, 1979.

RAYBURN, E. B. Modeling the effect of forage availability on the forage intake of grazing cattle. AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY NORTHEASTERN BRANCH MEETINGS, 1992, Storrs. **Proceedings...** Storrs: ASANB, 1992.

ROBERTSON, J. B.; VAN SOEST, P. J. The detergent system of analysis. In: JAMES, W. P. T.; THEANDER, O. (Eds.). **The analysis of dietary fibre in food**. New York: Marcel Dekker, 1981. p.123-158.

SILVEIRA, V. C. P. **Farmer integrated decision model**: integration between beef cattle and rice production in Rio Grande do Sul, Brazil. 1999. 224f. Thesis (Philosophical Doctor of Resource Management) – University of Edinburgh, Edinburgh, 1999.

SILVEIRA, V. C. P. Pampa Corte - um modelo de simulação para o crescimento e engorda de gado de corte. **Revista Ciência Rural**, v. 32, n. 3, p. 543-552, 2002.

SILVEIRA, V. C. P.; VARGAS, A. F. C. Performance do modelo Pampa Corte na simulação do ganho de peso em touros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 30., 2003, Manaus. **Anais...** Manaus: SBMV, 2003. 1 CD-ROM.

TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. E. A two stages technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal British Grassland Society Hurley**, v. 18, n. 2, p. 104-111, 1963.

XLSTAT – Statistical software for MS Excel, 2007. Disponível em: <[www.xlstat.com](http://www.xlstat.com)>. Acesso em 20 dez. 2006.

WOODWARD, S. J.; WEBBY, R. W.; JOHNSTONE, L. J. C. A decision tool for calculating herbage mass and metabolisable energy requirements of growing cattle and sheep. In: CONGRESS OF NEW ZEALAND GRASSLAND ASSOCIATION, 62., 2000. **Proceedings...** New Zealand: NZGA, 2000. p. 13-18.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Havendo a crescente possibilidade de perdas do capital investido na atividade, são necessárias alternativas que minimizem os riscos do empreendimento pecuário. A diversidade de sistemas de produção possíveis de serem adotados e de variáveis que podem interferir nos resultados bio-econômicos tornam a tomada de decisões pelo produtor rural um processo complexo, susceptível à interferência de fatores irracionais.

O conhecimento dos custos de produção e o incremento potencial nos índices produtivos de acordo com o aporte de insumos e das técnicas de manejo empregadas são fundamentais para que se alcance o ponto ótimo econômico. Ressalta-se, no entanto, que este normalmente situa-se num patamar inferior ao potencial biológico.

A busca pela redução nos custos de produção, tanto fixos quanto variáveis, é uma das estratégias a serem seguidas. Sistemas que integram agricultura e pecuária são alternativas, pois as atividades garantem benefícios mútuos.

Situado na porção inicial da cadeia produtiva, o pecuarista tem pouco poder de negociação dos preços pagos aos animais. Em um ambiente altamente competitivo, as regras do jogo são ditadas pelas leis de mercado, onde o elo mais fraco, via de regra, fica em desvantagem. Como a margem de lucro da atividade é relativamente pequena, oscilações nos preços, por menores que sejam, podem ser a diferença entre resultados econômicos negativos ou positivos.

Modelos matemáticos se constituem em importante ferramenta para o auxílio do planejamento da atividade pecuária, pois são capazes de prever resultados biológicos. Assim, o produtor pode avaliar previamente qual sistema produtivo a ser desenvolvido, de acordo com seus objetivos.

O exercício de avaliação da acurácia de modelos matemáticos é fundamental para determinar possíveis fontes de erros, de modo a que possam ser aperfeiçoados. Da mesma forma, lacunas de conhecimento são identificadas, o que permite direcionar os esforços das pesquisas para que recursos humanos, materiais e financeiros sejam otimizados.

## 7 APÊNDICES

**APÊNDICE A** - Evolução do peso vivo individual dos animais nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM).

Brinco	04/08*	03/09	22/09	29/10/05
SILPE (kg/animal)				
483	335,0	430,0	435,0	480,0
486	297,5	377,0	395,0	420,0
480	315,0	405,0	395,0	455,0
495	345,0	402,0	405,0	455,0
481	337,5	425,0	430,0	485,0
489	317,5	388,0	385,0	475,0
496	325,0	422,0	435,0	405,0
<b>Média</b>	<b>324,6</b>	<b>407,0</b>	<b>411,4</b>	<b>453,6</b>
SILPV (kg/animal)				
492	310,0	345,0	335,0	410,0
468	310,0	350,0	340,0	415,0
484	285,0	323,0		
470	365,0	425,0	425,0	500,0
469	335,0	382,0	365,0	
474	330,0	370,0	365,0	435,0
473	362,5	412,0		
<b>Média</b>	<b>328,2</b>	<b>372,4</b>	<b>366,0</b>	<b>440,0</b>
SPNM (kg/animal)				
477	330,0	380,0	385,0	440,0
479	362,5	388,0	395,0	450,0
476	335,0	365,0		
475	335,0	380,0	395,0	450,0
487	312,5	343,0	340,0	
485	345,0	392,0	400,0	460,0
493	297,5	335,0		
<b>Média</b>	<b>331,1</b>	<b>369,0</b>	<b>383,0</b>	<b>450,0</b>

\* 13/08/05 para SPNM

**APÊNDICE B** - Condição corporal inicial e final (escala 1 a 5) nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM).

Brinco	Inicial (04/08)		Final (29/10/05)	
	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 1	Avaliador 2
SILPE				
483	2,6	2,6	3,8	4,0
486	2,4	2,5	4,0	3,8
480	2,6	2,6	3,8	4,2
495	2,8	2,8	4,0	3,8
481	2,5	2,5	3,7	3,8
489	2,6	2,6	3,8	3,6
496	2,5	2,5	3,7	3,6
<b>Média</b>	<b>2,57</b>	<b>2,59</b>	<b>3,83</b>	<b>3,83</b>
SILPV				
492	2,7	2,6	3,7	3,6
468	2,7	2,6	4,0	3,6
484	2,5	2,6		
470	2,6	2,6	3,8	3,6
469	2,7	2,5		
474	2,6	2,7	3,8	3,7
473	2,5	2,5		
<b>Média</b>	<b>2,61</b>	<b>2,59</b>	<b>3,88</b>	<b>3,90</b>
SPNM				
477	2,6	2,5	3,9	3,8
479	2,8	2,8	3,8	4,0
476	2,6	2,5		
475	2,5	2,7	4,0	4,0
487	2,6	2,7		
485	2,6	2,7	3,8	3,8
493	2,7	2,8		
<b>Média</b>	<b>2,63</b>	<b>2,67</b>	<b>3,88</b>	<b>3,90</b>

**APÊNDICE C** - Massas de forragem (kg/ha de MS) nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM).

	04/08*	03/09	22/09	29/10/05
SILPE				
Amostra 1	756	176	888	1016
Amostra 2	736	864	848	1176
Amostra 3	564	1828	648	824
<b>Média</b>	<b>685</b>	<b>956</b>	<b>795</b>	<b>1005</b>
SILPV				
Amostra 1	352	100	200	484
Amostra 2	420	104	144	520
Amostra 3	192	140	176	520
<b>Média</b>	<b>321</b>	<b>115</b>	<b>173</b>	<b>508</b>
SPNM				
Amostra 1	300	216	524	536
Amostra 2	168	400	428	792
Amostra 3	348	212	444	908
<b>Média</b>	<b>272</b>	<b>276</b>	<b>465</b>	<b>745</b>

\* 14/08/05 para SPNM

**APÊNDICE D** - Taxa de acúmulo de forragem (kg/ha de MS/dia) nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM).

	04/08* a 03/09	04/09 a 22/09	23/09 a 29/10/05
SILPE (kg/ha de MS/dia)			
Gaiola 1	14,1	6,3	44,0
Gaiola 2	48,1	21,7	40,1
<b>Média</b>	<b>31,1</b>	<b>14,0</b>	<b>42,1</b>
SILPV (kg/ha de MS/dia)			
Gaiola 1	6,9	5,3	26,6
Gaiola 2	15,2	7,8	32,8
<b>Média</b>	<b>11,1</b>	<b>6,5</b>	<b>29,7</b>
SPNM (kg/ha de MS/dia)			
Gaiola 1	6,6	9,9	20,5
Gaiola 2	2,6	21,9	30,4
<b>Média</b>	<b>4,6</b>	<b>15,9</b>	<b>25,5</b>

\* 14/08/05 para SPNM

**APÊNDICE E** - População de plantas (plantas/m<sup>2</sup>) nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM).

Amostra	SILPE	SILPV	SPNM
01	160	776	536
02	88	544	120
03	24	136	168
04	40	824	768
05	128	408	448
06	424	432	1000
07	152	208	464
08	272	288	480
09	376	712	248
10	56	160	728
11	104	88	424
12	368	64	352
13	152	24	720
14	296	80	216
15	128	400	328
<b>Média</b>	<b>185</b>	<b>343</b>	<b>467</b>

**APÊNDICE F - Coeficientes técnicos das operações com máquinas e implementos.**

	Rendimento operacional (hectares/hora)	Consumo em diesel (litros/hora)
Semeadura em linhas	1,1	12,0
Semeadura aérea	29,0	-
Adubação de cobertura	4,0	10,0
Transporte	30,0	8,0

**APÊNDICE G - Cálculo de depreciação de máquinas e implementos.**

	Valor atual (R\$)	Valor residual (R\$)	Vida útil (anos)	Depreciação	
				R\$/ano	R\$/hora
Trator Ford 6610 ano 1985	20.000,00	10.000,00	5	2.000,00	3,33
Semeadora Semeatto SHM 11/13	30.000,00	12.000,00	15	1.200,00	8,00
Semeadora Stara	2.400,00	1.000,00	10	140,00	1,40
Reboque Builing	2.500,00	500,00	15	133,00	0,67

**APÊNDICE H – Cálculo da conservação de máquinas e implementos.**

	% da depreciação	R\$/hora
Trator Ford 6610 ano 1985	60,0	2,00
Semeadora Semeato SHM 11/13	60,0	4,80
Semeadora Stara	50,0	0,70
Reboque Builing	50,0	0,33

**APÊNDICE I** – Relação de gastos com mão-de-obra.

	R\$/UTH*	R\$/ha
Salário-base	368,00	1,84
Insalubridade	30,00	0,15
FGTS	31,84	0,16
INSS	30,45	0,15
Outras entidades	10,75	0,05
Férias e adicional 1/3	530,67	2,65
<b>Total/hora</b>	<b>2,52</b>	<b>2,77</b>

\* Unidade de Trabalho Homem (carga horária de 220 horas/mês)

**APÊNDICE J - Relação de preços dos insumos.**

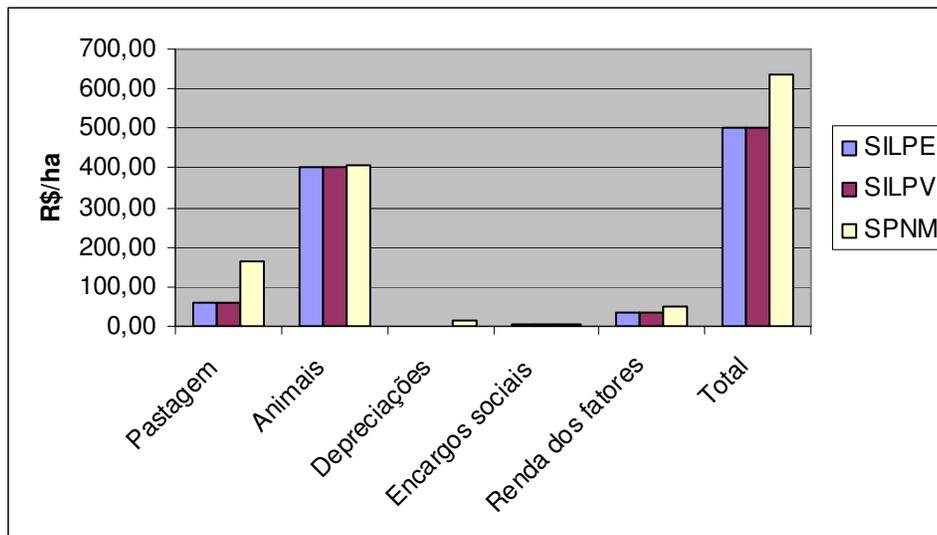
	Unidade	R\$/unidade
Diesel	Litro	1,65
Semente de azevém	kg	0,80
Uréia (46% N)	saco 50 kg	52,00
Suplemento mineral (4% P)	saco 30 kg	16,40
Ivermectina (2%)	Litro	158,00
Mosquicida	Litro	14,00

**APÊNDICE K - Preços de frete de insumos e animais.**

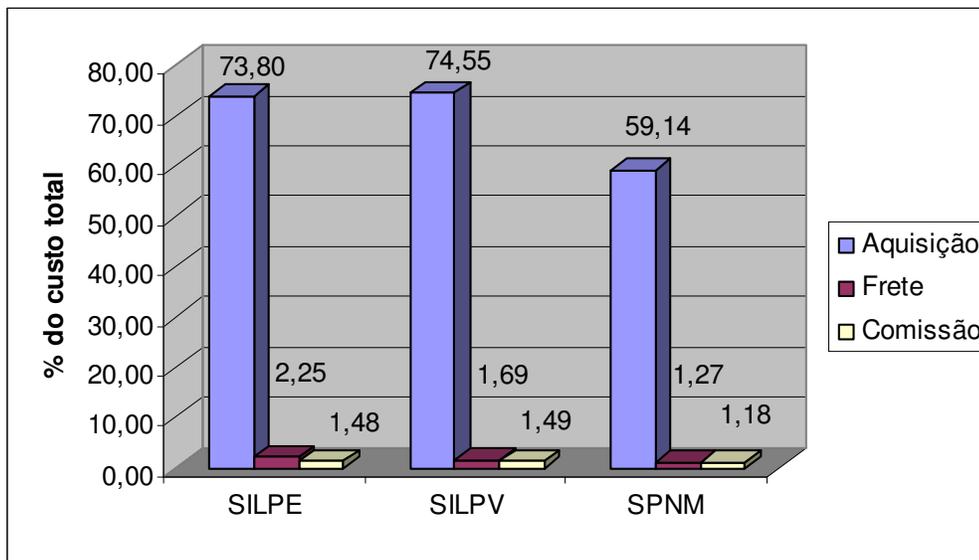
	Unidade	R\$/unidade
Transporte de animais (25 animais/veículo)	R\$/km	3,20
Transporte de insumos (Rio Grande - Rosário do Sul)	R\$/ton	30,00
Transporte de insumos (Rosário do Sul - Fazenda do Salso)	R\$/ton	10,00

**APÊNDICE L** – Pesos (kg) e rendimentos de carcaças quentes e frias (%) e preço de venda/kg de peso vivo (R\$) nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM).

Brinco	Peso de carcaça fria (kg)	Rendimento de carcaça fria (%)	Peso de carcaça quente (kg)	Rendimento de carcaça quente (%)	Preço/kg vivo (R\$)
<b>SILPE</b>					
483	258,23	53,80	263,50	54,90	1,57
486	214,62	51,10	219,00	52,14	1,49
480	243,63	53,55	248,60	54,64	1,56
495	227,46	49,99	232,10	51,01	1,46
481	231,67	47,77	236,40	48,74	1,39
489	194,73	41,00	198,70	41,83	1,20
496	235,79	58,22	240,60	59,41	1,70
<b>Média</b>	229,45	50,59	234,13	51,81	1,48
<b>SILPV</b>					
492	207,76	50,67	212,00	51,71	1,48
468	213,44	51,43	217,80	52,48	1,50
470	241,37	48,27	246,30	49,26	1,41
474	221,09	50,83	225,60	51,86	1,48
<b>Média</b>	220,92	50,21	225,42	51,23	1,47
<b>SPNM</b>					
477	215,89	49,07	220,30	50,07	1,43
479	225,50	50,11	230,10	51,13	1,46
475	223,44	49,65	228,00	50,67	1,45
485	230,79	50,17	235,50	51,20	1,47
<b>Média</b>	223,91	49,76	228,47	50,77	1,45



**APÊNDICE M** - Custo total de produção (R\$/ha) de novilhos de corte em sistema de integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), várzea (SILPV) ou pastagem nativa melhorada (SPNM).



**APÊNDICE N** - Participação percentual dos gastos com aquisição, frete e comissão de animais em relação ao custo total por sistema de produção de novilhos de corte em integração lavoura pecuária em área elevada (SILPE), várzea (SILPV) ou pastagem nativa melhorada (SPNM).

**APÊNDICE O** – Temperatura máxima, mínima e média (°C), precipitação (mm), velocidade média do vento (km/h), umidade relativa do ar (U.R.A, %) e radiação solar (MJ) diárias no mês de agosto de 2005.

Dia	T. max. (°C)	T. min. (°)	T. média (°C)	Precip. (mm)	Veloc. vento (km/h)	U.R.A. (%)	Rad. solar (MJ)
1	28,9	16,2	21,1	0,0	9,0	74	39
2	28,9	15,2	20,9	0,0	7,7	72	42
3	28,6	15,6	20,7	0,0	9,2	73	42
4	28,5	15,6	21,0	0,0	10,1	71	42
5	28,8	13,9	20,9	0,0	13,8	71	41
6	13,9	8,7	9,8	0,5	10,1	90	19
7	12,4	4,9	9,2	0,0	6,4	85	09
8	12,8	1,9	7,3	0,5	6,6	83	38
9	16,9	6,2	10,2	0,3	13,0	82	48
10	17,2	5,6	10,6	0,0	8,7	84	44
11	18,2	4,2	11,0	0,0	3,9	86	46
12	20,4	6,9	13,1	0,3	2,9	83	49
13	21,0	7,7	14,1	0,0	4,5	81	46
14	23,1	10,2	16,6	0,0	3,5	84	33
15	21,2	12,6	15,7	0,0	7,6	88	35
16	24,7	12,3	18,4	0,0	11,3	77	30
17	20,0	12,1	15,8	11,9	8,9	89	01
18	16,8	10,7	12,8	0,0	8,4	95	35
19	20,6	10,3	14,5	0,0	7,6	93	51
20	22,4	11,2	16,2	3,3	8,9	98	29
21	19,7	15,1	16,6	22,6	16,7	99	04
22	22,6	14,0	18,5	5,6	9,2	93	10
23	20,6	8,5	17,8	18,0	18,8	96	06
24	13,8	7,8	10,9	0,0	13,2	91	46
25	14,3	5,6	10,2	0,0	2,9	87	54
26	18,6	6,4	12,2	0,0	3,2	82	54
27	23,7	8,4	16,1	0,0	9,3	83	45
28	17,4	11,9	14,3	9,9	12,2	91	33
29	13,1	10,5	11,8	22,4	10,6	98	06
30	15,6	7,7	11,1	0,0	7,4	81	45
31	13,2	5,0	8,9	0,0	8,7	84	36

**APÊNDICE P** – Temperatura máxima, mínima e média (°C), precipitação (mm), velocidade média do vento (km/h), umidade relativa do ar (U.R.A, %) e radiação solar (MJ) diárias no mês de setembro de 2005.

Dia	T. max. (°C)	T. min. (°C)	T. média (°C)	Precip. (mm)	Veloc. vento (km/h)	U.R.A. (%)	Rad. solar (MJ)
1	12,8	7,6	9,6	18,3	8,0	96	16
2	14,2	8,0	10,4	2,3	10,1	96	15
3	16,5	5,1	10,9	0,0	3,4	92	33
4	16,6	9,3	12,4	0,0	7,4	90	32
5	15,3	9,3	11,9	0,0	8,5	83	50
6	17,8	6,7	12,6	0,0	2,1	76	59
7	20,0	7,7	13,4	0,0	2,7	77	60
8	23,3	7,9	15,4	0,0	9,5	85	58
9	17,8	14,9	16,0	27,7	18,7	98	04
10	19,8	12,6	17,3	15,0	16,1	95	20
11	12,9	6,7	10,1	0,5	16,9	83	54
12	12,1	3,7	8,1	0,0	4,5	79	57
13	12,7	4,1	8,3	0,0	8,7	82	44
14	11,0	5,8	8,6	14,7	7,9	97	06
15	13,1	7,4	9,6	0,3	12,1	95	24
16	16,2	7,7	11,7	0,0	7,2	91	27
17	18,4	8,9	13,2	0,0	12,9	90	41
18	14,7	11,4	13,4	8,6	5,5	99	06
19	19,8	13,6	15,8	0,3	4,7	96	33
20	20,6	13,4	16,8	0,0	8,4	93	41
21	24,8	11,9	18,3	0,0	12,1	91	59
22	23,9	15,4	19,1	0,0	7,7	90	48
23	26,8	14,9	20,5	25,1	12,6	86	47
24	19,4	13,9	17,5	14,2	10,9	96	25
25	19,6	10,4	14,6	0,0	5,5	79	65
26	16,6	6,9	11,7	0,0	6,3	80	68
27	21,1	7,4	14,1	0,0	14,0	82	70
28	24,0	11,3	16,9	0,0	12,1	80	66
29	24,6	12,1	18,2	12,2	16,1	84	44
30	24,6	12,1	18,2	12,2	16,1	96	29

**APÊNDICE Q** – Temperatura máxima, mínima e média (°C), precipitação (mm), velocidade média do vento (km/h), umidade relativa do ar (U.R.A, %) e radiação solar (MJ) diárias no mês de outubro de 2005.

Dia	T. max. (° C)	T. min. (° C)	T. média (° C)	Precip. (mm)	Veloc. vento (km/h)	U.R.A. (%)	Rad. solar (MJ)
1	21,9	8,3	15,0	0,3	6,3	75	65
2	27,1	10,9	19,2	0,0	9,0	88	55
3	23,4	16,6	19,3	32,8	12,9	93	41
4	19,8	11,5	16,8	20,1	8,7	100	05
5	15,7	8,5	11,9	0,0	9,7	81	15
6	19,1	6,8	13,9	0,0	3,2	82	53
7	20,4	11,1	15,7	0,0	9,0	95	16
8	21,9	14,7	17,4	0,0	7,7	89	66
9	21,5	13,9	17,0	0,0	9,5	90	59
10	22,4	12,4	16,6	0,0	7,1	93	37
11	26,2	12,1	18,8	0,0	4,0	87	70
12	30,6	14,8	22,4	0,3	3,2	79	74
13	26,3	17,7	20,2	25,1	9,7	86	47
14	20,3	11,2	16,2	24,9	10,8	88	29
15	18,4	6,7	13,2	2,3	16,9	85	37
16	17,9	12,1	14,8	1,0	16,1	98	12
17	17,4	11,9	14,9	0,0	9,3	95	39
18	22,1	10,5	16,3	0,0	3,1	85	72
19	26,1	11,2	19,3	0,0	1,9	73	79
20	29,1	12,7	21,7	0,0	5,8	78	75
21	23,2	19,2	20,9	1,8	3,1	98	19
22	27,7	17,6	21,8	0,0	5,5	92	48
23	18,4	11,7	15,2	0,0	12,2	91	43
24	22,2	11,9	16,9	24,6	14,0	93	51
25	20,6	14,8	17,8	0,0	8,7	91	55
26	23,4	11,9	17,5	0,0	11,6	89	66
27	24,6	13,1	18,8	0,3	4,8	96	26
28	20,7	12,9	17,1	0,0	9,5	85	71
29	18,7	9,7	14,2	0,0	6,9	82	74
30	19,4	8,6	13,7	0,0	7,7	77	68
31	18,4	7,4	13,0	0,0	3,9	70	82

**APÊNDICE R** – Evolução dos pesos vivos reais e simulados pelos modelos *Quick Feed* e Pampa Corte, com e sem restrição ao consumo de matéria seca, nos sistemas de terminação de novilhos em integração lavoura-pecuária em área elevada (SILPE), em várzea (SILPV) ou em pastagem nativa melhorada (SPNM).

		Dias de utilização*			
		1	31	50	87
Sistemas		Peso vivo (kg/animal)			
Real	SILPE	322	405	411	465
	SILPV	329	373	366	440
	SPNM	343	385	394	450
Modelo <i>Quick Feed</i>	SILPE	322	330	328	334
	SILPV	329	311	299	285
	SPNM	343	324	312	301
Modelo Pampa Corte com restrição	SILPE	322	386	428	485
	SILPV	329	334	333	353
	SPNM	343	338	343	388
Modelo Pampa Corte sem restrição	SILPE	322	385	423	482
	SILPV	329	388	424	490
	SPNM	343	357	384	452

\* Para SPNM: 1; 20; 41 e 78, respectivamente