

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM AGRONEGÓCIOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS**

MATHEUS DHEIN DILL

**EFEITOS DA UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO E
PROCEDIMENTOS GERENCIAIS SOBRE A TAXA DE DESMAME EM
SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE BEZERROS**

Porto Alegre, RS

2014

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM AGRONEGÓCIOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS**

MATHEUS DHEIN DILL

**EFEITOS DA UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO E
PROCEDIMENTOS GERENCIAIS SOBRE A TAXA DE DESMAME EM
SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE BEZERROS**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Agronegócios.

Orientador: Prof. Dr. Júlio Otávio Jardim Barcellos

Porto Alegre, RS

2014

MATHEUS DHEIN DILL

**EFEITOS DA UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO E
PROCEDIMENTOS GERENCIAIS SOBRE A TAXA DE DESMAME EM
SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE BEZERROS**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Agronegócios.

Data de aprovação: 22/01/2014

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Júlio Otávio Jardim Barcellos
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
Programa de Pós-Graduação em Agronegócios
(orientador)

Prof. Dr. João Armando Dessimon Machado
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
Programa de Pós-Graduação em Agronegócios

Dr. Clandio Favarini Ruviaro
UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia

Dr. Urbano Gomes Pinto de Abreu
Embrapa Pantanal – CPAP

Dr. Vinícius do Nascimento Lampert
Embrapa Pecuária Sul – CPPSUL

"Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre." **Paulo Freire**

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus avôs Rudy Arno Dhein e Celso Roberto Dill, que mesmo distantes estão sempre ao meu lado. Às minhas avós Ione Machado Dhein e Herta Roberta Dill pelas orações, carinho e dedicação familiar. À minha noiva Magali Provin pelo amor, amizade e compreensão de todos os dias. Aos meus pais Ronaldo Roberto Dill e Berenice Machado Dhein Dill pelo apoio, companheirismo e dedicação. Agradeço imensamente ao meu irmão Henrique Dhein Dill pela amizade, cumplicidade e apoio em todos os momentos. À minha madrinha Marinice M. Dhein pelo carinho e afeto. Muito obrigado a todos por cultivarem o amor com o propósito de formar uma família unida.

De maneira muito especial agradeço ao meu orientador Prof. Júlio Otávio Jardim Barcellos. A sua sabedoria, traduzida por gestos e palavras, contribuiu imensamente para a minha formação acadêmica e pessoal. Ao Prof. João Armando Dessimon Machado pelo apoio e incentivo durante toda a trajetória acadêmica. Muito obrigado por acreditarem em mim.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento dessa pesquisa. À Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), ao Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios (CEPAN) e ao Núcleo de Estudos em Sistemas de Produção de Bovinos de Corte e Cadeia Produtiva (NESPRO).

À Wageningen University, especialmente ao Prof. Dr. Alfons Oude Lansink, coordenador do Business Economics Group, pela oportunidade de realizar o doutorado sanduíche. Agradeço ao Prof. Dr. Grigorios Emvalomatis e Prof. Dr. Helmut Saatkamp pelas orientações realizadas no desenvolvimento desse trabalho. Muito obrigado pelo comprometimento em transmitir-me o conhecimento de maneira ética e amigável.

À Associação Brasileira de Hereford e Braford (ABHB), em especial aos pecuaristas que contribuíram com esse trabalho e ao presidente Fernando Loppa, pelo apoio oferecido na coleta de dados.

Aos membros da comissão examinadora, Prof. Dr. João Armando Dessimon Machado, Prof. Dr. Clandio Ruviaro, Dr. Urbano Abreu, Dr. Vinícius Lampert e Dr. Danilo Menezes Sant'Anna. Muito obrigado pelas correções e sugestões realizadas.

Por fim, agradeço imensamente a todos os colegas que me apoiaram durante o desenvolvimento deste trabalho, especialmente aos amigos sempre presentes Vitor Dalla Corte, Maria Eugênia Canozzi, Eduardo Dias, Carlos de Oliveira, João Augusto Borges,

Armando Fornazier, João Garibaldi Vianna, Gabriel cartes, Tamara Esteves, Tiago Albanex, Vanessa Peripolli, Leonardo Canellas, Luis Carterleal, Daniel Gaintán, Pedro Rocha Marques, Thomaz Mércio, Ricardo Correa, João Costa Junior, Gabriel Ribas e Sílvia Menegassi.

Efeitos da utilização de tecnologias de produção e procedimentos gerenciais sobre a taxa de desmame em sistemas de produção de bezerros

RESUMO

As inovações tecnológicas e os avanços das fronteiras agropecuárias promoveram para o Brasil uma posição de destaque no mercado internacional da carne bovina. Entretanto, no estado Rio Grande do Sul a produção de bezerros de corte apresenta baixos índices reprodutivos e financeiros. Deste modo, cabe ao pecuarista aprimorar sua capacidade tecnológica e gerencial para otimizar a produção. Nesse contexto, os programas de fomento à pecuária são desafiados a prestarem serviços de informação e alinhamento técnico para que os pecuaristas progridam na atividade. Esse trabalho está dividido em dois objetivos centrais. Primeiramente, foram analisados os fatores que diferenciam os pecuaristas em relação à taxa de desmame e tecnologias adotadas. Participaram da pesquisa 73 pecuaristas e foram avaliadas 48 tecnologias. A metodologia estatística foi composta por análise multivariada de dados, constituída pelo procedimento GLIMMIX complementada pelo teste de Tukey, procedimento FASTCLUS, análise discriminante (DISCRIM e STEPDISC) e teste qui-quadrado ($P < 0.05$). Foram formados três grupos de pecuaristas distintos entre si ($R^2 = 0.9$), nomeados como Baixa (BTD), Média (MTD) e Alta (ATD), Taxa de Desmame. Os pecuaristas BTD apresentaram maior taxa de adoção para a tecnologia sal comum em comparação com os grupos MTD e ATD ($P < 0.05$). Os pecuaristas ATD demonstram maior taxa de adoção para as tecnologias sal proteinado, inseminação artificial em tempo fixo, ultrassonografia, seleção dos bezerros pelo peso ao nascer, melhoramento do campo nativo e ajuste de carga animal, quando comparado com o grupo BTD ($P < 0.05$). Os pecuaristas MTD e ATD adotam com maior frequência as tecnologias relacionadas com os aspectos nutricionais e reprodutivos do rebanho. Entretanto, 52% dos pecuaristas não realizam o gerenciamento econômico na fazenda. Em decorrência disso, o segundo objetivo central foi analisar as características dos 73 pecuaristas que afetam a adoção do gerenciamento econômico. A análise dos dados foi realizada através do modelo Probit. Os pecuaristas que possuem maiores áreas de terra destinadas à produção de bovinos de corte ($P < 0.10$) e que apresentam uma produção agropecuária diversificada ($P < 0.05$) são menos propensos em adotar. Por outro lado, os pecuaristas que acessam a Internet com maior frequência ($P < 0.10$), participam de um maior número de associações de produtores ($P < 0.05$), recebem assistência técnica com maior frequência ($P < 0.10$), acasalam um maior número de vacas ao ano ($P < 0.05$), possuem o sistema produção do tipo ciclo completo ($P < 0.05$) e apresentam taxa de desmame igual ou maior que 70% ($P < 0.05$) estão associados positivamente com a adoção. Estas informações podem ser utilizadas na formulação de programas de extensão, com o propósito de fomentar a adoção das práticas de gerenciamento econômico. Os pecuaristas mais propensos em adotar podem servir como agentes difusores, colaborando com a disseminação de tecnologias propícias para maximizar os lucros e minimizar os riscos enfrentados pela atividade.

Palavras chave: inovação, difusão, adoção, produção de bovinos de corte, gerenciamento.

ABSTRACT

Technological innovations and agricultural advances have included Brazil as a leading position in the international beef market production. However, in Rio Grande do Sul State, production of cow-calf have low reproductive and financial indexes. In this way, farmers should improve their technological and management capacity to optimize its production. Furthermore, programs to promote high livestock production are routinely challenged in beef cattle production to yield substantial information for farmers to be used form its well development in the system activity. This work is divided into two main goals. In the first study, factors that differentiate the farmers were compared in relation to weaning rate and to adopt technologies. This survey comprehends 73 farmers and 48 technologies. We used multivariate data analysis, comprising the GLIMMIX procedure, Tukey test, FASTCLUS procedure, discriminant analysis (DISCRIM and STEPDISC) and chi-square test to evaluate the collected data. The level of significance was set at $P < 0.05$. Three distinct groups of farmers ($R^2 = 0.9$), named as Low (LWR), Medium (MWR) and High (HWR) Weaning Rate were formed. LWR presented higher adoption rate for common salt technology in comparison to MWR and HWR ($P < 0.05$). HWR demonstrated higher adoption rate for protein salt technologies, artificial insemination, ultrasonography, selection of calves at birth weight, improving native pasture and adjusting stocking rate, when compared with the LWR group ($P < 0.05$). MWR and HWR adopt more frequently the technologies related with nutritional and reproductive aspects of the herd in comparison to LWR ($P < 0.05$). Furthermore, 52% of farmers do not adoption the economic management in farm. Due to this low adoption rate, the second objective of this study was to analyze the characteristics of the 73 farmers that affect the uses of economic management. Data analysis was performed by Probit model. Farmers with large size of the land ($P < 0.10$) and diversity of the production system ($P < 0.05$) are not likely to adopt an ideal economic management. On the other hand, farmers who access the Internet more frequently ($P < 0.10$), participate in a greater number of associations ($P < 0.05$), receive technical assistance more frequently ($P < 0.10$), have a larger number of cows mated per year ($P < 0.05$), possess a complete cycle system production ($P < 0.05$), and have a weaning rate equal or greater than 70%, are positively associated with economic management in the farm ($P < 0.05$). This information can be used to develop extension programs to promote new advances in the economy management of the production system. Farmers are more likely to adopt this approach to serve as diffusers agents, collaborating with the dissemination of key technologies to maximize profits and to minimize the risks faced by the activity.

Keywords: innovation, diffusion, adoption, beef cattle production, management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Configuração do sistema de cria.....	17
Figura 2 - Fluxograma do sistema de produção de bezerros.....	18
Figura 3 - Escore de condição corporal ao parto e porcentagem de prenhez.....	20
Figura 4 - Meios tecnológicos, gerenciais e comerciais relacionados com os recursos humanos.....	29
Figura 5 - Vertentes teóricas sobre adoção tecnológica.....	31
Figura 6 - Processo de decisão da inovação.....	32
Figura 7 - Principais recursos destinados para a produção de bezerros e seus condicionantes de adoção.....	37
Figura 8 - Etapas da coleta de dados.....	39
Figura 9 - Economic management as the promoter of maximization of expected profitability.....	62
Figura 10- Location of the farmers who participated in the survey.....	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Atributos percebidos na inovação.....	32
Tabela 2 - Características físicas e parâmetros técnicos das propriedades rurais avaliadas.....	45
Tabela 3 - Taxa de adoção tecnológica dos pecuaristas entrevistados.....	46
Tabela 4 - Comparação entre a taxa de desmame e adoção tecnológica.....	47
Tabela 5 - Grupos de pecuaristas e taxas de desmame.....	50
Tabela 6 - Tecnologias que determinam as diferenças entre os grupos de pecuaristas.	51
Tabela 7 - Commonly used variables in studies of adoption of innovation.....	64
Tabela 8 - Descriptive statistics and the expected effect of the variables.....	68
Tabela 9 - Coefficient of the variables that influence the probability to adopt.....	69

SUMÁRIO

CAPÍTULO I.....	13
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	13
2 OBJETIVOS.....	15
2.1 Objetivo geral.....	15
2.2 Objetivos específicos.....	15
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E CONCEITUAL.....	16
3.1 Sistema de produção de bovinos de corte.....	16
3.1.1 Eficiência biológica na produção de bezerros de corte.....	19
3.2 Meios tecnológicos, gerenciais e comerciais.....	20
3.2.1 Gerenciamento nutricional das matrizes e tecnologias reprodutivas.....	20
3.2.2 Tecnologias orientadas para o melhoramento genético e controle sanitário.....	24
3.2.3 Identificação animal e estratégias comerciais.....	25
3.2.4 Gerenciamento econômico e a importância dos recursos humanos.....	28
4.3 Adoção tecnológica.....	30
4.3.1 Pesquisas sobre adoção tecnológica.....	33
4.3.2 Prioridades tecnológicas e fatores condicionantes de adoção.....	36
5 METODOLOGIA GERAL.....	37
5.1 Elaboração do questionário.....	38
5.2 Amostra e coleta de dados.....	39
CATÍTULO II.....	41
TECNOLOGIAS QUE AFETAM A TAXA DE DESMAME EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE CRIA.....	41
Resumo.....	41
1 Introdução.....	41
2 Material e Métodos.....	43
3 Resultados e discussão.....	44
3.1 Relação entre taxa de desmame e adoção tecnológica.....	47
3.2 Formação de grupos de pecuaristas.....	49
4 Considerações finais.....	53
Referências.....	54
CAPÍTULO III.....	59
Factors Affecting Adoption of Economic Management Practices in Beef Cattle	

Production in Rio Grande do Sul State, Brazil.....	59
Abstract.....	59
1 Introduction.....	59
2 Adoption of innovation and the importance of economic management in livestock.....	61
2.1 Conceptual model.....	63
2.2 Empirical evidence of the factors affecting the adoption of innovation.....	64
3 Material and Methods.....	66
3.1 Definition of variables included in questionnaire.....	67
4 Results and discussion.....	69
5 Conclusion.....	72
References.....	73
CAPÍTULO IV.....	77
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	77
LIMITAÇÕES E SUGESTÕES PARA FUTURAS PESQUISAS.....	79
REFERÊNCIAS.....	80
ANEXO.....	88

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO GERAL

O progresso tecnológico e o avanço das fronteiras agropecuárias proporcionaram para o Brasil uma posição de destaque no mercado internacional da carne bovina. No segundo trimestre de 2013, o país atingiu novo recorde histórico com o abate de 8.557 milhões de cabeças. Entre as 27 unidades da federação, 20 unidades apresentaram aumento no número de animais abatidos em comparação com o mesmo período do ano anterior, destacando-se os estados do Mato Grosso (+201.647 cabeças) e Goiás (+192.081 cabeças). Por outro lado, o estado do Rio Grande do Sul apresentou uma redução de -26.688 cabeças abatidas (IBGE, 2013).

Para efeito de comparação, em 1970 o país possuía 79 milhões de cabeças, concentradas principalmente nas regiões Sudeste (34,2%), Sul (24,1%) e Centro Oeste (22%). Em proporções menores o rebanho estava alocado nas regiões Nordeste (17,6%) e Norte (2,2). No ano de 2006 o rebanho bovino foi estimado em 170 milhões de cabeças, distribuídos nas regiões Centro Oeste (31,6%), Sudeste (20,6%), Norte (18,4%), Nordeste (15,3%) e Sul (14,1%). Desse modo, é possível observar que durante o período entre 1970 a 2006 a concentração do rebanho aumentou significativamente nas regiões Centro Oeste e Norte do país, demonstrando que o preço da terra é um dos principais fatores para o desenvolvimento da atividade (ZUCCHI & CAIXETA FILHO, 2010; IBGE, 2006).

No estado do Rio Grande do Sul a pecuária de corte está perdendo espaço para os cultivos agrícolas. Em decorrência desse fenômeno, os piores solos são destinados para a pecuária, especialmente para a produção de bezerros (BARCELLOS & SUÑE, 2011). Deste modo, os pecuaristas devem adotar instrumentos tecnológicos propícios para aumentar a rentabilidade da fazenda, sendo o melhoramento genético do rebanho, com raças britânicas e suas cruzas, uma alternativa para aumentar a produtividade e agregar valor ao produto. Porém, pouco adiantará produzir uma carne diferenciada sem conhecer a viabilidade econômica do negócio e apresentar baixos índices reprodutivos.

O aumento da eficiência biológica é fator indispensável para a lucratividade na pecuária de corte (ABREU, CEZAR & TORRES, 2003) e o principal objetivo na produção de bezerros deve ser desmamar um bezerro/vaca/ano (AZEVEDO et al., 2006). Entretanto, no Rio Grande do Sul encontram-se índices insatisfatórios de produtividade, oriundos da baixa adoção tecnológica (SENAR, SEBRAE & FARSUL, 2007). Estes fatos, aliados ao

grande número de técnicas produtivas, requer atenção para um gerenciamento conciso, assim como um plano coeso para alocar tempo e recursos de acordo com as prioridades produtivas e econômicas da atividade (FIELD, 2006).

Ao analisar as tecnologias que impactam sobre a taxa de desmame, poucas são recentes quando avaliadas separadamente. A estação de monta, a condição corporal da vaca, a sincronização de cio e o melhoramento genético são tecnologias que existem há anos (BARCELLOS & SUÑE, 2011). O suporte técnico científico avançou, mas a aplicação destas informações está sendo pouco utilizada pelos pecuaristas, o que pode estar relacionado à baixa eficiência do setor produtivo.

Desse modo, a ciência é desafiada a prestar serviços de informação e alinhamento técnico para que os produtores rurais progridam na atividade. Nesse sentido, a difusão tecnológica deve ser orientada por meio de uma análise sistêmica, através da identificação dos recursos tecnológicos (reprodutivos, sanitários, genéticos e nutricionais) que afetam a taxa de desmame. Conforme Field (2006) a identificação das tecnologias adotadas por um grupo de pecuaristas pode oferecer uma perspectiva ampla sobre os principais instrumentos que influenciam o desempenho da produção de bezerros.

Da mesma forma, é importante analisar as características dos pecuaristas que estão relacionadas com a adoção das práticas de gerenciamento econômico na fazenda. Por meio do controle econômico é possível identificar problemas organizacionais e produtivos com o objetivo de discernir ações de melhoria para maximizar a rentabilidade da produção.

Contudo, o sucesso da adoção tecnológica depende da facilidade com que estes instrumentos possam ser utilizados, dos resultados econômicos alcançados e dos fatores que influenciam a tomada de decisão do produtor rural (FEDER, JUST & ZILBERMAN, 1985; ROGERS, 2003). Os fatores condicionantes da adoção tecnológica podem ser explicados através das diferenças entre os produtores rurais (CRAGG, 1971), decorrentes das características socioeconômicas, produtivas, institucionais e organizacionais dos pecuaristas. O conhecimento desses distintos elementos pode ser utilizado para direcionar estratégias de comunicação, assim como para a formulação de programas que objetivam difundir técnicas para grupos específicos de produtores (ROGERS, 2003). Os pecuaristas mais propensos em adotar as tecnologias podem servir como agentes difusores para seus vizinhos e pecuaristas da região (SOUZA FILHO et al., 2011).

Diante destes pressupostos, torna-se relevante analisar as principais tecnologias que afetam a taxa de desmame dos produtores de bezerros Hereford e Braford no estado do Rio Grande do Sul, em um formato que permita a sua utilização de acordo com as

particularidades inerentes à conjuntura sistêmica da atividade. Por conseguinte, observa-se a carência de estudos sobre adoção tecnológica na produção de bezerros (WARD et al., 2008), especialmente quando relacionada com as práticas de gerenciamento econômico. Desta forma, destaca-se a originalidade dos objetivos e metodologias desenvolvidas nesse trabalho.

Para alcançar estes pressupostos, a tese está dividida em quatro capítulos. O primeiro capítulo apresenta, além dessa introdução, os objetivos, a fundamentação teórica e a metodologia geral. No segundo capítulo é apresentado o artigo que abordou as tecnologias que diferenciam os pecuaristas em relação à taxa de desmame. No terceiro capítulo é apresentada a pesquisa que identificou as características dos pecuaristas que estão relacionadas com a adoção das práticas de gerenciamento econômica na fazenda. As considerações finais do estudo são apresentadas no quarto capítulo.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar as tecnologias que diferenciam os pecuaristas em relação à taxa de desmame e as características dos pecuaristas relacionadas com a adoção das práticas de gerenciamento econômico na fazenda.

2.2 Objetivos específicos

a) Caracterizar os produtores de bezerros Hereford e Braford conforme as características socioeconômicas, produtivas, organizacionais e tecnológicas;

b) Formar grupos de pecuaristas homogêneos de acordo com as taxas de desmame e tecnologias adotadas;

c) Identificar quais tecnologias diferenciam os pecuaristas em relação à taxa de desmame;

d) Analisar as características dos pecuaristas que afetam a adoção das práticas de gerenciamento econômico na fazenda.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E CONCEITUAL

A seguir, será apresentada a revisão de literatura sobre o sistema de produção de bovinos de corte. Conjuntamente, serão evidenciadas as principais tecnologias que influenciam a produção de bezerros. Posteriormente, serão apresentados os conceitos sobre adoção tecnológica, em especial os fatores condicionantes de adoção.

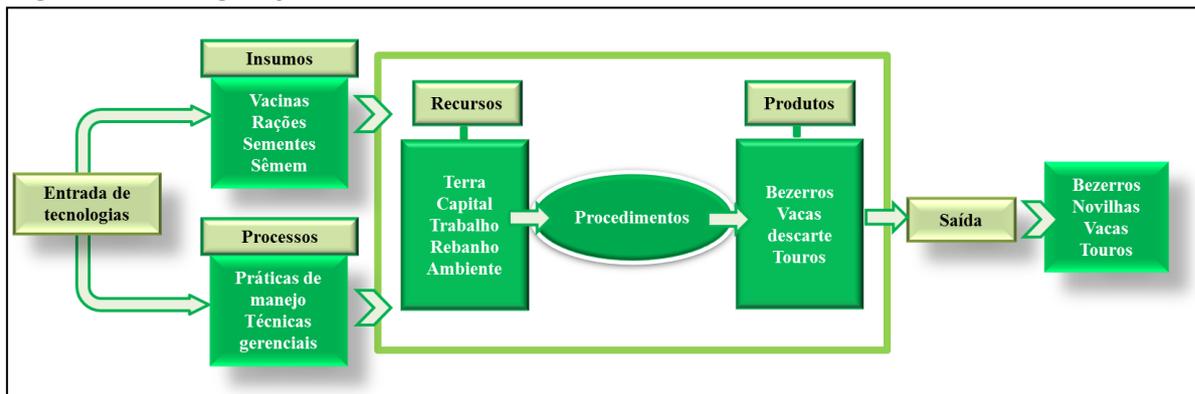
3.1 Sistema de produção de bovinos de corte

O sistema de produção de bovinos de corte é categorizado por três fases temporais distintas: cria (produção de bezerro), recria (animais utilizados para reposição) e terminação (engorda dos animais para o abate). Estas fases são constituídas por um conjunto de componentes que podem funcionar mutuamente para alcançar um objetivo comum. Estes componentes ou processos operam interligados, por meio de conexões entre as partes e quando sofrem uma determinada ação respondem como um todo. Contudo, a produção de bezerros é a fase que melhor configura os princípios conceituais de um sistema de produção, devido a sua complexidade e pelo fato de influenciar diretamente o desempenho das demais fases do sistema. Por isso, é fundamental o seu entendimento de forma sistêmica – o todo (BARCELLOS, OIAGEN & CHRISTOFARI, 2007) e as suas partes.

O sistema de cria é constituído por matrizes, novilhas e reprodutores, compreendido desde a reprodução e o crescimento do bezerro até o desmame. Neste sistema, uma ação tecnológica sobre a idade ao primeiro acasalamento determina uma reação, através de alterações na estrutura do rebanho, no número de matrizes e na eficiência geral. Isto é importante, pois a gestão de tecnologias aplicadas na cria é complexa e geralmente tem efeito sobre todo o sistema. Assim, suas respostas, de um modo geral, não podem ser analisadas isoladamente, como ocorre na recria e na engorda (BARCELLOS, OIAGEN & CHRISTOFARI, 2007).

Analisando o conjunto de fatores que compõem o sistema cria, evidencia-se a entrada de tecnologias de insumos (vacinas, rações, sêmen etc.) que são representadas por produtos padronizados, de fácil utilização e bastante difundidos. Também existe a entrada de tecnologias de processos definidas como práticas de manejo, técnicas gerenciais, ou seja, o conhecimento aplicado. Estas tecnologias normalmente entram no sistema por meio de assistência técnica, assim como por meio do conhecimento adquirido pelo próprio produtor rural, que o utiliza para melhorar o desempenho das atividades (Figura 1).

Figura 1 - Configuração do sistema de cria.

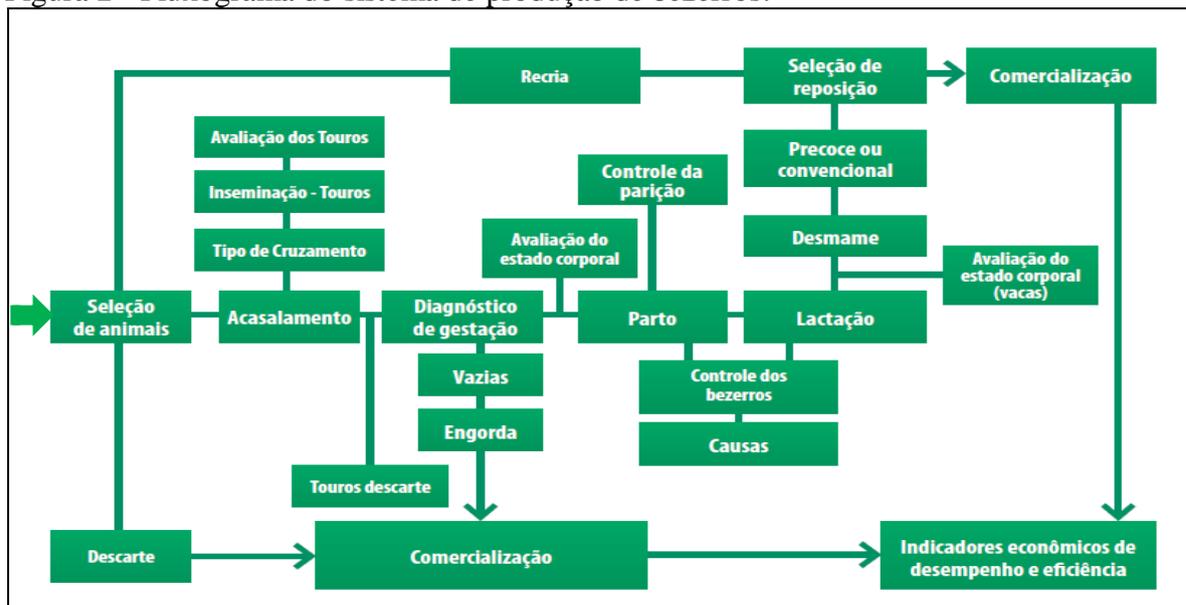


Fonte: Adaptado de Barcellos et al. (2008).

As tecnologias são agregadas aos recursos existentes dentro da propriedade (terra, capital, trabalho etc.) e através do conjunto destes fatores são realizados os procedimentos produtivos (acasalamento, parição, lactação, desmama, sanidade, manejo), que resultam em produtos (bezerros) juntamente com a saída das vacas de descarte. O processo gerencial incide na segmentação da atividade em etapas de relevância físico-operacionais e importantes sob o ponto de vista de custos. Cada etapa caracteriza um processo (macro ou micro) e, dentro do processo (a maneira de fazer), um conjunto de tecnologias. Nesse tipo de ação é necessário identificar a estrutura do sistema, o que permite verificar quais são as etapas fundamentais para o seu funcionamento (BARCELLOS, OAIGEN & CHRISTOFARI, 2008).

O sistema de produção de bezerros tem início na seleção dos animais destinados para o acasalamento, seguido pelos processos relacionados com a gestação, lactação e desmame - que ocorre geralmente entre seis a dez meses de idade. A recria tem início após o desmame e termina com o início da reprodução das fêmeas ou início da fase de engorda dos machos. Já a fase de terminação tem duração variável de três a oito meses e os produtos obtidos podem ser animais tardios, precoces ou superprecoces, dependendo da intensificação do sistema de produção (LAMPERT, SILVA JÚNIOR & MÂNCIO, 2007). Nestes processos, são evidenciados os produtos e o destino de cada categoria animal. As vacas vazias, logo após o diagnóstico de gestação, são destinadas à comercialização, seja como vacas magras ou gordas. Já os bezerros machos vão todos para o mercado, juntamente com as bezerras excedentes. As bezerras destinadas à reposição são recriadas como novilhas e realimentam o sistema de cria (BARCELLOS, 2011) (Figura 2).

Figura 2 - Fluxograma do sistema de produção de bezerros.



Fonte: Barcellos (2011).

Dentro destas etapas existem diferentes fatores interrelacionados que influenciam o desempenho deste negócio, onde se destacam as tecnologias que incidem sobre os “aspectos biológicos” (reprodução, genética, nutrição, sanidade, manejo e meio ambiente) e “econômicos” (recursos humanos, administração, gestão, comercialização/marketing e suporte técnico) (FIELD, 2006). Cada uma destas áreas oferece oportunidades para adicionar valor ao produto e/ou reduzir custos de produção.

Uma outra abordagem relacionada ao sistema de cria refere-se ao nível tecnológico (CEZAR et al., 2005). Em geral, a introdução de tecnologias na cria é dada através de insumos, que conforme o nível de adoção intensifica o sistema (BARCELLOS & SUÑE, 2011). Os sistemas extensivos normalmente são caracterizados pelo uso de pastagens nativas como única fonte alimentar. No Brasil, este tipo de sistema representa em torno de 80% das propriedades rurais. De maneira geral, a capacidade de lotação é de 0,1 a 0,3 UA/ha. Contudo, em regiões subtropicais, esta capacidade varia de 0,5 a 1 UA/ha (CEZAR et al., 2005).

Os sistemas semiextensivos utilizam como base alimentar a pastagem nativa e cultivada, acrescida de suplementação alimentar. Já os sistemas intensivos estão associados com a utilização de pastagens cultivadas, fornecimento de concentrado (CEZAR et al., 2005), rotação e/ou irrigação de pastagens, melhoramento genético, controle sanitário e confinamento (SOUZA FILHO, ROSA & VINHOLIS, 2008). Neste tipo de sistema, a adoção de tecnologias potencializa a resposta dos animais (RODRIGUES et al., 2012),

podendo promover resultados superiores quando comparados ao sistema extensivo (PÖTTER, LOBATO & MIELITZ NETTO, 1998).

Nas condições de exploração das pastagens brasileiras, em solos de baixa fertilidade, a quantidade de matéria seca é suficiente para 1UA/ha, com ganho entre 120 a 180 kg de peso vivo (PV) ao ano. Este índice é baixo quando comparado com o sistema intensivo (sem irrigação) e muito intensivo (irrigado). Nestes sistemas, a capacidade de suporte é de 6 e 11 UA/ha, com ganho de 180 e 222 kg de PV/ano, respectivamente (AGUIAR, 2011). Diante desse contexto, é possível observar que a eficiência dos processos produtivos está diretamente relacionada com a adoção de tecnologias propícias para otimizar os indicadores técnicos e econômicos (BARBOSA et al., 2010).

3.1.1 Eficiência biológica na produção de bezerros de corte

Altos índices de prenhez, de natalidade e, por último de desmame, aumentam a taxa de desfrute, fator primordial para o incremento da renda. Para isso, deve-se investir recursos financeiros em tecnologias que garantam o desmame de um bezerro, com peso adequado, por cada vaca do rebanho (LOBATO, 1999). Wiltbank (1970) descata que o desempenho reprodutivo é a variável de maior importância para performance de um rebanho de vacas de cria. Apesar da eficiência reprodutiva influenciar diretamente a produção por área e o custo de produção, as matrizes normalmente são alocadas em pastagens de baixo valor nutricional, que oscilam em quantidade e qualidade ao longo do ano. Esta sazonalidade interfere no desempenho reprodutivo, principalmente nas vacas primíparas, por serem animais que ainda não completaram seu desenvolvimento (LOBATO, 1999).

Para minimizar estes entraves e otimizar a produção de bezerros, o ingresso de tecnologias deve priorizar escolhas viáveis para alcançar a eficiência biológica (ex. taxa de desmame) e econômica (ex. rentabilidade). As tecnologias são condicionantes indispensáveis para aumentar a lucratividade na pecuária de corte. Por outro lado, alcançar o máximo de eficácia não é empregar esforços em um único elemento do sistema. Tal enfoque é aplicado a qualquer objetivo a ser atingido, em especial, o de elevar ao máximo o lucro (ABREU, CEZAR & TORRES, 2003; BARBOSA et al., 2010). Para isso, diversas tecnologias (insumos, processos, práticas de manejo e gerenciais) estão disponíveis e são recomendadas por extensionistas para melhorar a eficiência das operações (JOHNSON et al., 2010).

3.2 Meios tecnológicos, gerenciais e comerciais

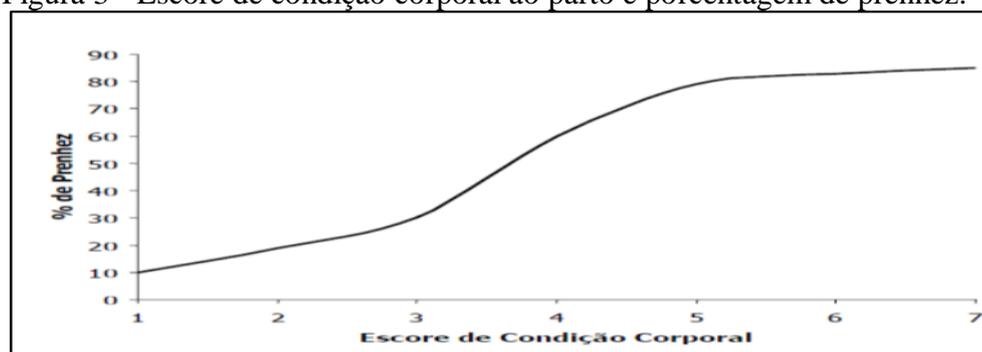
O significado de tecnologia vai além dos dispositivos físicos, abarcando um conjunto de conhecimentos, que podem ser práticos ou teóricos, assim como experiências construídas ao longo do tempo utilizadas para o gerenciamento das tarefas (DOSI, 2006). De forma simplificada, estas tecnologias de processos e insumos são descritas a seguir.

3.2.1 Gerenciamento nutricional das matrizes e tecnologias reprodutivas

A nutrição das matrizes é responsável pela resposta adequada em quilogramas de bezerro desmamado ao ano (OLIVEIRA et al., 2006). Portanto, a taxa de prenhez é o ponto de partida e deve estar entre 75% a 90%. Índices inferiores a estes revelam ineficiência biológica do sistema de produção (BARCELLOS, OIAGEN & CHRISTOFARI, 2007). Em novilhas *Bos taurus* é aconselhado colocá-las em reprodução quando estas atingem 60% do peso da vaca adulta; para as *Bos indicus* 65% e para as raças de dupla aptidão com 55% (NRC, 1996).

A baixa eficiência reprodutiva em campos naturais, decorrente do reduzido desenvolvimento das primíparas, está associada aos baixos níveis nutricionais ofertados (NRC, 1996), principalmente quando a demanda alimentar das matrizes é maior (terço final da gestação e lactação). De fato, existe uma alta relação entre a condição corporal e o desempenho reprodutivo. Matrizes em boas condições corporais tendem a retornar ao cio mais cedo e alcançam índices de concepção superiores. Todavia, o monitoramento do escore corporal (ECC) da vaca (1=muito magra a 7=muito gorda) sinaliza a necessidade de ajuste nutricional, de modo que, ao parto, a condição corporal adequada seja alcançada (Figura 3) (VALLE, ANDREOTTI & THIAGO, 1998; WETTEMANN et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2006).

Figura 3 - Escore de condição corporal ao parto e porcentagem de prenhez.



Fonte: Adaptado de Wettemann et al. (2003).

As alternativas disponíveis incluem o manejo alimentar, envolvendo o melhoramento do campo nativo, utilização de pastagem cultivada, suplementação alimentar (proteica, energética e mineral) e ajuste da carga animal (LOBATO, ZANOTTA JUNIOR & PEREIRA NETO, 1998). Ressalta-se que a gestão da produção de pastagem pode reduzir significativamente os custos com alimentação, que representam cerca de um quarto dos custos totais, perdendo apenas para o custo de compra dos animais (JOHNSON et al., 2010).

No Rio Grande do Sul devido o crescimento estival das pastagens (primavera, verão e parte do outono) e a diminuição de nutrientes após as primeiras geadas, o planejamento da produção de pastagens deve suprir as exigências nutricionais dos animais (LOBATO, 1985). A irrigação de pastagens é uma alternativa para aumentar a produção de pastagem, favorecendo o manejo racional da produção animal (DRUMOND *et al.*, 2006) e a rentabilidade do sistema (ALENCAR et al., 2009).

Em muitos casos, quando a taxa de prenhez é baixa (< 50%), as vacas podem receber suplementação para ganhar peso e, conseqüentemente, tenderão a apresentar taxa de concepção superior (LOBATO, ZANOTTA & PEREIRA NETO, 1998). A suplementação alimentar em vacas primíparas promove maior efeito sobre a taxa de parição, em comparação com as demais categorias (CERDÓTES et al., 2004).

Também se destaca como estratégia para recuperação do ECC das matrizes a diminuição da demanda nutricional dos animais através da redução do tempo de lactação, com a utilização do desmame antecipado (90-120 dias), desmame precoce (60-70 dias), ou desmame superprecoce (35-45 dias) (BARCELLOS, OIAGEN & CHRISTOFARI, 2007). Contudo, os bezerros geralmente necessitam receber suplementação alimentar, o que acarretará no aumento dos custos. Por outro lado, a suplementação das vacas, associada ao desmame precoce, pode resultar em um menor intervalo entre partos (CERDÓTES et al., 2004).

O crescimento dos bezerros antes do desmame normalmente representa 25% a 35% do seu peso final de abate e ocorre em torno dos sete meses de idade. Quando é utilizado o sistema tradicional, o bezerro leva em torno de 35 a 42 meses para concluir seu desenvolvimento. Já em sistemas que preconizam a intensificação, o bezerro possivelmente alcançará cerca de 50% do seu peso vivo, e completará seu desenvolvimento entre 7 a 12 meses (GOTTSCHAL, 2007).

A suplementação dos bezerros é uma estratégia para aumentar o peso ao desmame e recuperar ECC das matrizes, mantendo a atividade estral regular em decorrência do descanso proporcionado às matrizes (SOUZA, LOBATO & NEUMANN, 2007). Portanto, a

introdução de novas formas alimentares no pré ou pós-parto são tecnologias que tendem a apresentar maior resposta biológica.

Pesquisas evidenciam a determinação de uma estação de monta como variável que reflete diretamente no desempenho da atividade. Esta prática possibilita maior controle produtivo, reprodutivo e sanitário do rebanho. Assim como, permite controlar a parição, descartar com maior acurácia as fêmeas vazias e obter melhores preços de venda dos bezerros, em decorrência da uniformização dos lotes (PIMENTEL & PIMENTEL, 1983; ABREU, CEZAR & TORRES, 2003).

O planejamento do entoure também possibilita ajustar a demanda energética dos animais à disponibilidade alimentar (contabilidade energética), adequação do ciclo de produção da vaca de cria com o calendário de crescimento dos pastos. Outro ponto importante é a manipulação da curva de crescimento dos animais com o aproveitamento do crescimento compensatório e ainda o gerenciamento da estrutura do rebanho pela participação de cada categoria animal (BARCELLOS, 2011).

Neste contexto, a identificação da época e data dos partos deve ser considerada. O histograma de parição é uma ferramenta que permite analisar a distribuição dos partos a cada intervalo de 21 dias e projetar a prenhez futura do próximo ano. Possui como propósito encurtar a temporada de acasalamento, diminuir o intervalo entre o parto-concepção e definir estratégias de manejo (BARCELLOS, 1999).

Vacas que parem no início da estação de parição normalmente apresentam maiores taxas de prenhez (REINHER, OIAGEN & BARCELLOS, 2006), porque apresentam maior número de cios (PIMENTEL & PIMENTEL, 1983). Teoricamente, o ideal é que 60% dos partos ocorram nos primeiros 21 dias da estação (BARCELLOS, 1999), sendo que os bezerros que nascem no início da estação tendem a ser mais pesados, conseqüentemente, tenderão a entrar em puberdade mais cedo (WILTBANK, 1970).

A bioestimulação pode ser utilizada como ferramenta estratégica para alcançar a puberdade com maior rapidez. A bioestimulação incide na manutenção do macho entre as fêmeas na fase puerperal, ou antes, da estação de monta para estimular a atividade ovariana através da ativação do eixo hipotálamo-hipofisáriogonadal, influenciando positivamente as taxas de concepção. Outra maneira de realizar a bioestimulação é através da utilização de rufião macho vasectomizado ou vaca androgenizada. A bioestimulação com o uso de novilhas androgenizadas é um artifício a ser levado em consideração, pois influencia o índice de concepção ao primeiro serviço, tendo efeitos favoráveis sobre o desempenho reprodutivo (SOARES et al., 2008).

Com a diminuição da idade do primeiro acasalamento é possível atingir índices produtivos superiores (PÖTTER, LOBATO & MIELITZ NETTO, 1998). A utilização de acasalamento precoce de novilhas aos 14-15 meses de idade é justificada através da menor necessidade de novilhas para a reposição, menor intervalo entre gerações e seleção de animais precoces (BARCELLOS et al., 2003).

Entretanto, o acasalamento de animais muito jovens pode trazer desvantagens (DIAS, FARO & ALBUQUERQUE, 2004), como a maior exigência nutricional, maior predisposição de partos distócitos e menor peso ao desmame em primíparas (SHORT et al., 1994). Contudo, mesmo que o acasalamento precoce de novilhas proporcione aumento das perdas reprodutivas e menor taxa de parição, atendidas as exigências nutricionais, em especial o suporte energético, esta estratégia de manejo poderá ser recompensada pela maior taxa de repetição de prenhez (GOTTSCHALL et al., 2008).

Retratando os métodos de concepção, destaca-se a inseminação artificial (IA), tecnologia eficaz para o melhoramento genético do rebanho, uniformização dos lotes, controle de doenças sexualmente transmissíveis e diminuição dos custos com touros (ARRUDA et al., 1992). Os protocolos hormonais possuem como finalidade sincronizar a ovulação das matrizes para a realização da IA e transferência de embriões (TE) a tempo fixo, desobrigando a detecção do estro. Este procedimento reduz a mão de obra, além de possibilitar a priorização de outras tarefas de manejo na fazenda (BARUSELLI et al., 2003), propiciando o aumento da taxa de concepção das vacas submetidas a IA (SILVA et al., 2004).

Outro avanço técnico da IA é a utilização de sêmen sexado, que permite aumentar a ganho genético do rebanho, quando comparado ao sêmen convencional (WEIGEL, 2004). A utilização de IA com sêmen de touros comprovados geneticamente, com características produtivas desejáveis é indispensável para aumentar a produção de bezerros de qualidade, consequentemente para a maximização da rentabilidade da propriedade rural (CLIMENI & PICCININ, 2008).

A transferência de embriões fertilizados *in vivo* ou *in vitro* vem ganhando destaque na pecuária de corte do Brasil (BARREIROS, BLASCHI & BORSATO, 2006), sendo a produção *in vivo* de embriões a mais utilizada, por apresentar custos de produção inferiores (BOUSQUET et al., 1999). Contudo, o estado fisiológico do trato reprodutivo das matrizes deve ser considerado no processo gerencial do sistema de cria, com o objetivo de alcançar taxas de desmame superiores à 75%.

A ultrassonografia é utilizada na avaliação ovariana, permitindo classificar o *status*

fisiológico da matriz em: anestro profundo (probabilidade mínima de concepção), anestro superficial (probabilidade média) e ciclando (probabilidade alta) (BARCELLOS & ARAÚJO, 2011). O diagnóstico de gestação normalmente é realizado através de exame clínico por palpação retal (40 a 60 dias após o entoure) (VALLE, ANDREOTTI & THIAGO, 1998) ou ultrassonografia (a partir do 20º dia após a reprodução) (BOYD, OMRAN & AYLIFFE, 1990).

Por meio da ultrassonografia também é possível verificar as condições do complexo útero-embrião, possibilitando diagnosticar a perda gestacional e tratar as matrizes não prenhes com prostaglandina, para reestabelecer uma nova prenhez em um período de tempo mais curto, ou descartá-las do plantel. Outra vantagem desta técnica é a sexagem, que surge como perspectiva para o planejamento do rebanho (BARROS & VISINTIN, 2001). Contudo, para se ter um produto de qualidade (bezerro) e que atenda as exigências do mercado, a genética das matrizes e touros devem ser corretamente avaliadas.

3.2.2 Tecnologias orientadas para o melhoramento genético e controle sanitário

O melhoramento genético é fundamentado na seleção de indivíduos com características fenotípicas e genotípicas superiores. A seleção de bovinos de corte prioriza basicamente, animais com maior rendimento de carcaça, habilidade materna e conversão alimentar. Também são procurados os genótipos mais adaptados, precoces, resistentes a endo e ectoparasitas e que possuem características de carcaça desejáveis (RUBIANO et al., 2009; GOMES et al., 2010).

As raças diferem-se basicamente em relação às características fisiológicas, morfológicas e zootécnicas. Esta heterogeneidade genética pode ser aproveitada para a introdução de uma raça pura no rebanho, formação de novas raças, assim como, o cruzamentos entre raças, sem a preocupação de formar uma nova raça, com o objetivo de aproveitar os efeitos da heterose (DICKERSON, 1969).

Como ferramenta auxiliar para a escolha de reprodutores, a diferença esperada na progênie (DEP) tem sido utilizada como instrumento auxiliar na seleção animal. Em programas de melhoramento genético animal a DEP permite comparar touros, dentro de uma raça, quanto ao desempenho de suas futuras progênies. As principais características utilizadas nos catálogos de touros são: peso ao nascer, peso a desmama, ganho de peso ao sobreano, conformação, precocidade e musculosidade (CPM), perímetro escrotal, altura e idade ao primeiro parto (FERRAZ, 2000). Entretanto, muitas vezes o atraso no crescimento,

perdas de peso e menor produtividade animal, são decorrentes de problemas de ordem sanitária (CASTRO et al., 2009).

O controle sanitário é alcançado através da adoção de medidas preventivas, obtidas por meio de imunoprofilaxia (vacinação) e vermifugação, associados ao manejo dos animais. Em ruminantes não ocorre a transferência de anticorpos pela placenta, tornando fundamental o fornecimento de colostro aos bezerros nas primeiras 36 horas de vida, período em que a mucosa intestinal observe maior quantidade de imunoglobulinas.

Entre as principais enfermidades que acometem o sistema de produção de bovinos de corte, destacam-se a febre aftosa e a brucelose, cuja vacinação possui caráter obrigatório. A tuberculose também faz parte do programa estabelecido pelo Ministério da Agricultura, porque apresenta características epidemiológicas semelhantes à brucelose (MAPA, 2006).

O principal sinal clínico da brucelose bovina é a ocorrência de aborto, principalmente durante o terço final da gestação. Os bezerros nascem debilitados e há grande incidência de mortalidade neonatal (XAVIER et al., 2009). A vacinação contra a brucelose existe há anos no Brasil, porém ainda é constatado uma alta taxa de prevalência desta doença no país (SILVA et al., 2009).

Em estudo realizado no Rio Grande do Sul foi diagnosticado que as principais doenças de bovinos são intoxicação por *Senecio spp.*, inflamações bacterianas granulomatosas (tuberculose, actinomicose e actinobacilose), tristeza parasitária bovina, raiva, outras parasitoses, enterites bacterianas e doenças respiratórias infecciosas. (LUCENA et al., 2010). Os ecto e endoparasitas têm causado prejuízos significativos para a pecuária de corte, em decorrência da falta de controle e aplicação inadequada dos vermífugos e carrapaticidas (CASTRO et al., 2009; SANTOS & VOGEL, 2012). A realização de quarentena para os animais oriundos de outras propriedades é uma medida preventiva importante para manter a saúde do rebanho. Os animais devem ser monitorados e mantidos em determinada área, sem contato com os outros animais. Concomitantemente, as operações sanitárias devem ser registradas para controle efetivo do rebanho, sendo necessária a identificação dos animais.

3.2.3 Identificação animal e estratégias comerciais

Para que o sistema de produção seja administrado de forma eficiente, é indispensável a identificação das vacas e suas crias. A marcação individual dos animais e o registro dos acontecimentos e técnicas de manejo praticadas (diagnóstico de gestação, datas

e pesos ao nascimento e ao desmame, ocorrência de abortos e mortes, vacinações etc.) fornecem informações para a avaliação do desempenho individual e do rebanho. Por meio destes registros, é possível analisar e descartar os animais que apresentam baixa produtividade, permitindo calcular as taxas de prenhez, desmame entre outras. Por meio destes resultados, o pecuarista pode verificar a eficiência do seu sistema de produção e analisar estratégias para maximizar a produção (VALLE, ANDREOTTI & THIAGO, 1998).

Existem no mercado diversas tecnologias disponíveis para a identificação animal. Contudo, o registro das informações, independente da tecnologia utilizada, permite controlar os processos que ocorrem dentro da propriedade, possibilitando rastrear os problemas que afetam o negócio. Deste modo, a rastreabilidade pode ser utilizada como uma ferramenta gerencial e como alternativa para agregar valor aos animais e melhorar o relacionamento com a indústria (VIANA et al., 2011).

Para isso, o Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalina – SISBOV – estabelece uma série de procedimentos e controles para a identificação dos animais. Estes procedimentos são auditados por um empresa de terceira parte, a certificadora. Portanto, compete aos produtores rurais a escolha do tipo de identificação a ser utilizada, devendo estes analisar aspectos relacionados ao número de animais, tipo e realidade de manejo, sistema de criação e objetivos do empreendimento.

Retratando os processos de certificação na bovinocultura de corte, destacam-se as Boas Práticas Agropecuárias – Bovinos de corte (BPA) da EMBRAPA. O programa é formado por um conjunto de normas e procedimentos para tornar os sistemas de produção mais eficientes, além de assegurar ao consumidor o fornecimento de alimentos seguros, produzidos de forma sustentável (VALLE, 2011).

Os requisitos para a obtenção da certificação das BPA estão relacionadas com a função social do imóvel rural, gestão dos recursos humanos, gestão ambiental, instalações rurais, manejo pré-abate, bem-estar animal, pastagens, suplementação alimentar, identificação animal, controle sanitário e manejo reprodutivo (VALLE, 2011).

Diante deste contexto, evidencia-se que a identificação animal, o processo de rastreabilidade e a certificação tendem a beneficiar o sistema de produção de bezerros, pois um dos principais objetivos é obter retorno econômico por meio da venda dos animais. Entretanto, para melhorar a remuneração, é fundamental conhecer os requisitos solicitados pelo comprador de bezerros, pois os preços pagos por este são definidos por uma série de características, que muitas vezes podem ser controladas pelo próprio sistema de produção. Conhecendo estes requisitos do comprador, é possível planejar e tomar decisões

direcionadas para comercializar de forma eficiente os animais (BARCELLOS et al., 2004).

Tanto para o produtor de bezerros quanto para os terminadores, o padrão animal (grupo genético, tamanho animal, musculosidade) mais apropriado depende do aporte tecnológico da propriedade, visto que o desempenho produtivo dos animais está fortemente associado com as questões edafoclimáticas da região (CHRISTOFARI et al., 2008).

De maneira geral, o pecuarista exerce pequeno poder nas relações de oferta e demanda de bezerros no mercado. Porém, alguns fatores relacionados com o preço do produto (bezerro) podem ser manejados para valorizá-lo antes da comercialização (SARTWELLE et al., 1996). Esta estratégia pode ser alcançada por meio do reconhecimento das necessidades do comprador, alterando-se a genética e/ou etapas do processo de produção, para obter características específicas nos animais (CHRISTOFARI et al., 2008).

A valorização do bezerro também pode ser obtida por meio de estratégias de divulgação dos animais nos leilões, em relação ao tipo de alimentação fornecida, condições ambientais em que os animais foram criados, procedência, genética (pais e mães), sanidade (vacinas e vermífugos), manejo (nascimento, desmame e castração), homogeneidade dos lotes e ordem de entrada dos bezerros na pista de remate – especialmente nos períodos de grande oferta e baixo preço (CHRISTOFARI et al., 2009).

Outro ponto importante no sistema de cria é a comercialização das vacas de descarte, categoria que geralmente apresenta menor valor de mercado, quando comparada com as demais categorias. As vacas de descarte podem representar cerca de 30% da renda da propriedade (SANTOS et al., 2008). Sendo que cada vaca descartada pode produzir, depois do último bezerro desmamado até o abate, cerca de 100kg/vaca. Esta categoria é a que apresenta melhor capacidade em aproveitar pastagens de baixa qualidade, fato que não pode ser considerado nas outras categorias (BARCELLOS et al., 2008).

Além disso, os pecuaristas podem obter melhor retorno econômico na comercialização dos animais por meio da formação de alianças estratégicas com outros pecuaristas e frigoríficos. Desta forma, os pecuaristas podem comercializar seus animais em épocas previamente definidas pelo comprador, seja através da venda à rendimento, peso vivo ou mercado futuro. Porém, antes da venda dos animais, os aspectos financeiros devem ser analisados, o que possibilitará verificar se o momento de comercialização é apropriado para o empreendimento em questão.

3.2.4 Gerenciamento econômico e a importância dos recursos humanos

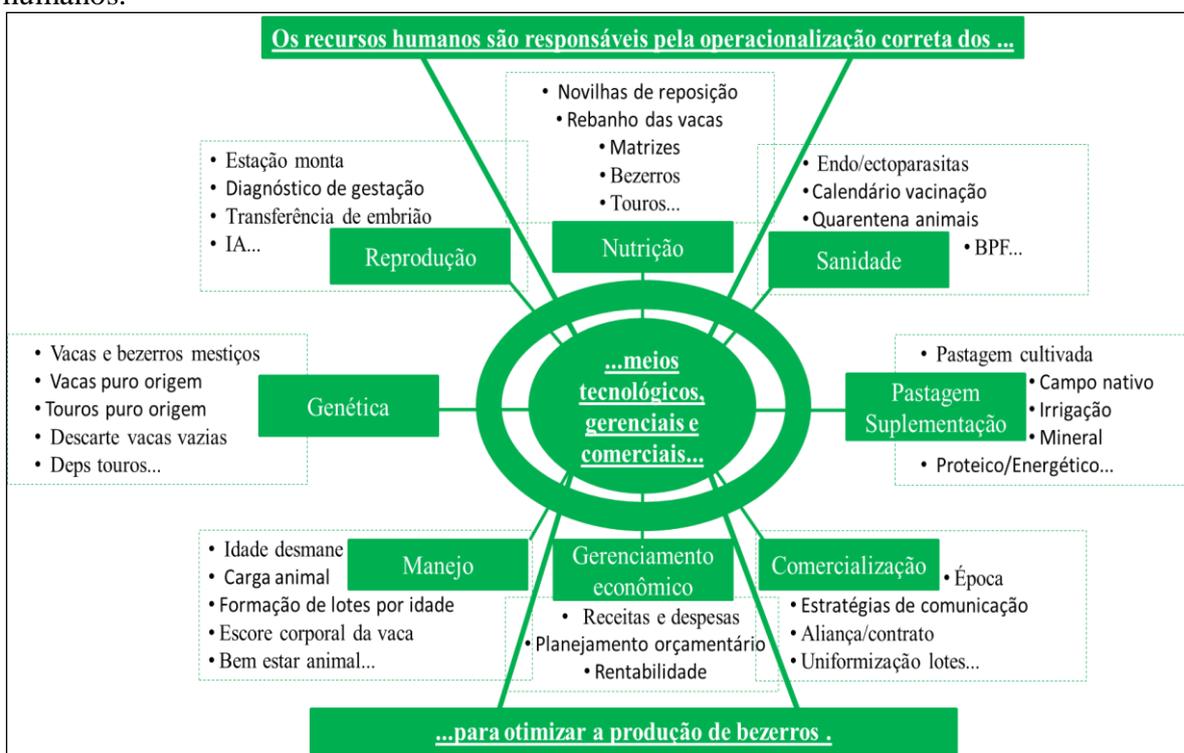
Muitos pecuaristas não realizam adequadamente o controle das receitas e despesas do empreendimento. Como a lucratividade da pecuária de corte tem se reduzido pela alta dos custos de produção, a contabilidade tornou-se crucial para aqueles que querem se manter no negócio (COSTA & CORRÊA, 2006) e reagirem aos possíveis problemas que poderão acontecer no futuro.

O gerenciamento econômico, em síntese, examina e compara dados, com o objetivo de obter conclusões sobre a posição corrente e perspectivas da empresa (projeções, entradas e saídas) (ANTUNES & RIES, 1998). Atualmente, é disponibilizada uma série de indicadores econômicos, onde destacam-se os custos, receitas, fluxo de caixa, rentabilidade, lucratividade e ponto de equilíbrio. Estes indicadores são influenciados pelo efeito da economia de escala. Na medida em que aumenta-se a produção, mantendo-se constantes os custos fixos, ocorrerá uma redução do custo médio unitário, por arroba de carne, devido à diluição dos custos por uma maior quantidade de produto (LOPES et al., 2007).

Os recursos financeiros disponíveis e a possibilidade de ingresso de novos capitais, por meio de crédito ou de investimento do próprio negócio, são importantes na análise de uma empresa de pecuária de corte (BARCELLOS, 2011). Através da análise econômica, o pecuarista passa a conhecer com detalhes e a utilizar, de maneira racional os fatores de produção. A partir daí, é possível localizar os pontos de estrangulamento, para depois concentrar esforços tecnológicos, para obter sucesso na atividade e atingir os objetivos de maximização de lucros e/ou minimização de custos (LOPES et al., 2007).

Neste enfoque, ressalta-se que muitos pontos de estrangulamento estão relacionados com a operacionalização inadequada das tecnologias de processos e insumos, ou seja, a eficiência da produção de bezerros dependente das pessoas envolvidas na execução das atividades. Conforme Barcellos (2011), os recursos humanos constituem uma das dimensões mais importantes para o diagnóstico da propriedade de pecuária de corte. Nesta dimensão estão envolvidos o grau de alfabetização da equipe, a motivação (programas de premiação) e a cultura inerente à atividade (conhecimento tácito). O conjunto destes fatores deve ser levado em consideração pelo pecuarista, porque os recursos humanos são a base para a eficiência dos processos tecnológicos (PINEDA, 2010) (Figura 4).

Figura 4 - Meios tecnológicos, gerenciais e comerciais relacionados com os recursos humanos.



Fonte: elaborado pelo autor.

Para que os funcionários operacionalizem corretamente suas funções, é indispensável a realização de cursos específicos de capacitação (BARCELLOS, 2011), tais como: controle sanitário, cultivo de pastagens e práticas de manejo. Os cursos também podem contemplar treinamentos de boas práticas agrícolas, capacitação técnica sobre segurança no trabalho e educação sócio-ambiental (conservação e manejo de solo, água e matas ciliares) (MOTA et al., 2005). Estes cursos possuem como desafio buscar soluções fundamentadas na realidade do empreendimento rural e no contexto socioeconômico que envolve o ambiente de trabalho. O objetivo central do gerenciamento dos recursos humanos é organizar os funcionários conforme suas aptidões, motivando as pessoas para melhorar o aproveitamento das tecnologias disponíveis dentro da fazenda (PINEDA, 2010).

O desenvolvimento de certas habilidades pessoais, quando oferecidas de maneira adequada, pode influenciar sensivelmente o desempenho do indivíduo, beneficiando mutuamente o empreendimento. Este processo de capacitação, estimulado pela escolariedade formal, cada vez mais está relacionado com as universidades (NEWMAN, 1977). Funcionários que possuem uma interação saudável no ambiente de trabalho, demonstram satisfação e motivação. Sendo o desempenho destes profissionais determinado muito mais pelo relacionamento interpessoal que pelo salário (RUSSI et al., 2010).

Na bovinocultura de corte, a rotina diária, em grande parte, não possui um controle gerencial hierárquico direto e portanto, depende muito do grau de comprometimento, da capacidade técnica da equipe e da cultura regional. Estes requisitos podem ser potencializados pela existência de programas de premiação por desempenho, regra geral vinculada a metas por processos ou pelo resultado final do negócio (BARCELLOS, 2011).

A compensação em dinheiro deve ser baseada em fatores de produção ou desempenho da equipe, não devendo ser uma forma de substituir salários. Por isso, há a necessidade de manter um constante fluxo de informações com os funcionários, por meio de reuniões e avaliações para verificar se os resultados propostos estão sendo alcançados, permitindo ajustes importantes para o bom andamento da atividade (RUSSI et al., 2010).

Desta forma, as tecnologias (insumos, processos, recursos, técnicas, métodos, materiais e ferramentas) precisam ser analisadas em conjunto com os recursos humanos, práticas gerenciais e contábeis, pois o sistema de criação dispõe de uma grande variedade de alternativas a serem exploradas em um ambiente praticamente incerto.

O conjunto destas práticas, associadas com a utilização das tecnologias tende a melhorar a eficiência produtiva, desde que utilizadas de forma correta e de acordo com a conjuntura sistêmica da atividade. Neste contexto tecnológico, Penrose (1995) destaca que as inovações surgem conforme os custos podem ser reduzidos através da especialização da força de trabalho, da introdução de máquinas e equipamentos, de novas técnicas, e de insumos propícios para produzir maior quantidade com custos reduzidos.

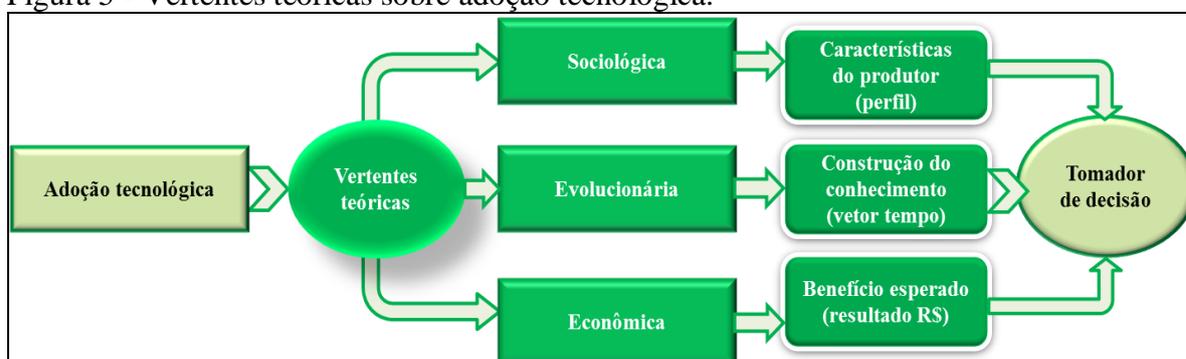
Entretanto, muitas tecnologias obtiveram resultado insatisfatório em termos de adoção, devido aos fatores que influenciam o processo decisório do produtor rural em utilizar ou não determinado conhecimento (FEDER, JUST & ZILBERMAN, 1985). Deste modo, pesquisas foram desenvolvidas para identificar os fatores condicionantes de adoção (ROGERS, 2003).

4.3 Adoção tecnológica

A inovação tecnológica é um instrumento essencial para otimização da produtividade, promotora do progresso de regiões e países. Este progresso não deriva apenas do mero crescimento econômico, mas reside fundamentalmente em um processo de transformação da estrutura produtiva no sentido de incorporar novos produtos e processos à produção, por meio da intensificação do uso da informação e do conhecimento (TIGRE, 2006).

Diversas pesquisas foram desenvolvidas sobre inovação (geração, exploração e difusão) e abordadas principalmente por meio de três vertentes teóricas: a sociológica, a evolucionária e a econômica. A vertente sociológica está voltada para as características da tecnologia e do indivíduo, onde o conjunto destas características influencia o decisor em adotar ou não determinada inovação (ROGERS, 2003). A abordagem evolucionária retrata a inovação como um processo dependente da trajetória (*path dependence*) dos agentes e fatores, tomando como base o conhecimento construído e a tecnologia desenvolvida ao longo do tempo (NELSON & WINTER, 1982). A vertente econômica, por sua vez, aborda a adoção tecnológica a partir dos custos e benefícios compreendidos pelo tomador de decisão (HAYAMI & RUTTAN, 1988) (Figura 5).

Figura 5 - Vertentes teóricas sobre adoção tecnológica.

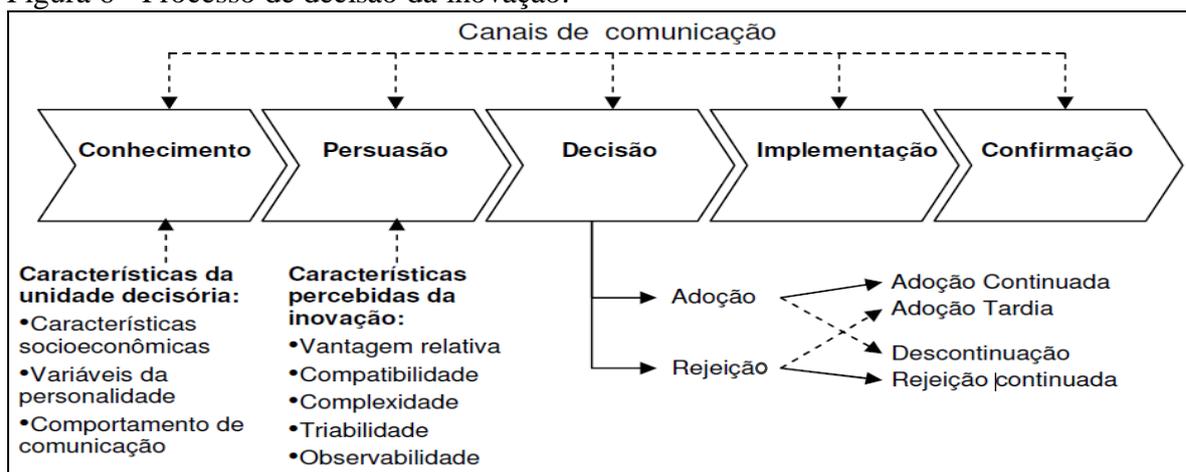


Fonte: elaborado pelo autor.

Analisando as três vertentes teóricas, evidencia-se que o indivíduo é o ponto de partida para analisar adoção tecnológica, pois ele é o agente que irá definir as ações que serão realizadas em dado momento. Conforme Feder, Just & Zilberman (1985), a adoção refere-se à decisão do produtor rural em incorporar uma nova tecnologia no processo de produção. Também é compreendida como uma variável que representa as mudanças de comportamento que os produtores rurais sofrem ao aceitar novas ideias, ou seja, é um processo mental pelo qual um indivíduo entra em contato prévio com a tecnologia e após realiza o processo de aprovação (ROGERS, 2003).

Além disso, a adoção de determinadas tecnologias exige que alguns paradigmas sejam quebrados, por vezes radicalmente, dependendo da complexidade e da diversidade das implicações do seu uso (BARCELLOS et al., 2011). A decisão de adotar uma tecnologia não é imediata, e segue um processo composto por sequências de ações e decisões que ocorrem ao longo do tempo (NELSON & WINTER, 1982). As cinco principais etapas do processo de adoção seguem uma trajetória (ROGERS, 2003), conforme Figura 6.

Figura 6 - Processo de decisão da inovação.



Fonte: Rogers (2003).

O **conhecimento** é retratado como o primeiro contato com a tecnologia, podendo estar relacionado com uma necessidade estabelecida no passado ou gerada no momento do primeiro contato com a inovação. Os fatores que influenciam o conhecimento sobre determinada tecnologia é composto por três grupos distintos: *i*) características socioeconômico (educação, cultura, status social, tamanho da propriedade rural, orientação comercial, atitude em relação à utilização de crédito financeiro, e a realização de operações especializadas); *ii*) variáveis de personalidade (empatia tecnológica, racionalidade, inteligência, atitude em relação à mudança, habilidade para lidar com incertezas e riscos, e atitude em relação à educação); *iii*) Comportamento de comunicação (participação social, contato com os agentes de mudança, exposição aos canais de comunicação interpessoais e em massa, busca por informações sobre inovações, conhecimento sobre inovações e liderança de opinião) (ROGERS, 2003).

Na **fase de persuasão** o indivíduo está interessado nos atributos da inovação e procura informações para minimizar as incertezas e fundamentar uma opinião positiva ou negativa sobre a nova idéia (ROGERS, 2003) (Tabela 1).

Tabela 1 - Atributos percebidos na inovação.

Dimensões	Conceito
Vantagem relativa	Representada pelos benefícios da adoção de uma nova tecnologia em relação a prática anterior.
Compatibilidade	Grau em que uma inovação é consistente com os valores atuais, experiências passadas e necessidades.
Complexidade	Relacionada com o grau de dificuldade de compreender a inovação e/ou o desenvolvimento de novas competências para utilizá-la.
Triabilidade	Grau em que uma inovação foi testada pelos indivíduos.
Observabilidade	Grau em que os resultados são observáveis pelos potenciais adotantes.

Fonte: Rogers (2003).

Este processo é sustentado por um conjunto de estruturas institucionais promotoras do conhecimento, que estão interrelacionadas com os fatores exógenos às organizações (fornecedores, associações, sindicatos, instituições públicas e privadas) (SOUZA et al., 2011), assim como pelos fatores institucionais endógenos (hábitos, costumes e crenças) (NORTH, 1990) representados pelas tradições de caráter tácito e específico, utilizados na coordenação e gestão rotineira de tarefas (BARCELLOS et al., 2011).

A **fase de decisão** é caracterizada como o momento em que o indivíduo confirma a sentença de adotar ou rejeitar a tecnologia. Os indivíduos na sua maioria adotam somente após um período, com o propósito de verificar a utilidade da tecnologia através do julgamento dos primeiros adotantes. Já a **fase de implantação** é entendida como o momento em que as pessoas colocam em uso a tecnologia. A etapa final do processo é caracterizada como a **fase de confirmação**, momento em que as pessoas procuram reforçar a decisão que já tomaram (ROGERS, 2003).

Contudo, muitas tecnologias levam um longo tempo para serem adotadas pelos produtores, mesmo para aqueles instrumentos que oferecem verdadeiros benefícios (LLEWELLYN, 2007). Este é um fato bem conhecido na pecuária do Rio Grande do Sul, sendo considerado um dos principais motivos do baixo desempenho da atividade (SENAR, SEBRAE & FARSUL, 2007). A lenta taxa de adoção para muitas práticas agropecuárias são muitas vezes uma fonte de frustração para os pesquisadores e agentes de extensão. Em decorrência disso, diversas pesquisas tem sido realizadas com o propósito de identificar e compreender o que impulsiona a adoção tecnológica no meio rural (LLEWELLYN, 2007).

4.3.1 Pesquisas sobre adoção tecnológica

A Teoria da Utilidade Esperada (UE) é um dos principais conceitos utilizados para analisar a adoção tecnológica (FEDER, JUST & ZILBERMAN, 1985). A UE destaca que os indivíduos são capazes de hierarquizar os elementos que podem lhe trazer os melhores resultados. Sendo assim, o indivíduo teria a competência de relacionar a sua decisão com a importância que ela trará, imaginando qual alternativa seria mais apropriada para o seu interesse (von NEUMAN & MORGENSTERN, 1947). Tendo em vista que os indivíduos são aversos ao risco, suas decisões tendem a expressar suas preferências em função da utilidade associada com os prováveis resultados. Nesse sentido, a UE pressupõe que os indivíduos ao invés de ponderarem a alternativa que gera maior valor esperado, escolhem a alternativa que maximiza a utilidade esperada (LAZZAROTTO et al., 2010, VALVEKAR et

al., 2011).

A capacidade do indivíduo está intimamente relacionada com a forma de pensar, decidir e agir em determinadas situações. A decisão é caracterizada como um processo que busca a melhor alternativa, por meio de regras e modelos visando a maximização de algo (SCHUMPETER, 1942). Com o objetivo de analisar os fatores que afetam a decisão dos produtores rurais, as variáveis independentes normalmente utilizadas em estudos sobre adoção tecnológica são baseados em características relacionadas com os indivíduos e o ambiente que os circundam (BIRKHAUSER, EVENSON & FEDER, 1991; BATZ, PETERS & JANSSEN, 1999; ROGERS, 2003).

Em estudo desenvolvido na região central do Chile, Jara-Rojas, Bravo-Ureta & Díaz (2012) identificaram as características socioeconômicas e produtivas dos agricultores que afetam a adoção das práticas gerenciais de conservação da água. Os resultados encontrados revelam que o tamanho da família, o tamanho da propriedade, a criação de gado, o acesso a créditos e incentivos governamentais estão associados positivamente com a adoção. Por outro lado, os agricultores mais pobres são menos propensos em adotar as práticas de conservação da água. Uma implicação importante ressaltada pelos pesquisadores foi a necessidade de criar programas de treinamento e assistência técnica como mecanismo para aumentar a conservação da água e diminuição da pobreza, em especial, em fazendas de pequeno porte.

Gillespie, Kim & Paudel (2007) analisaram os fatores que levam os pecuaristas a não adotarem as melhores práticas de gestão (*BMPs*) na produção de bovinos de corte nos EUA. Parcela significativa dos pecuaristas não adotaram as tecnologias em decorrência da falta de familiaridade com as técnicas, percepção de alto custo de implementação ou por entenderem que determinadas *BMPs* não possuem aplicabilidade na fazenda. Esse desconhecimento foi maior entre as práticas de controle de erosão e sedimentos.

Nesse sentido, Fuentes, Palma & Jara-Rojas (2012) descobriram que os fazendeiros que participam de treinamentos respondem positivamente com a adoção das práticas de conservação de solo. Reforçando essa ideia, Ward et al. (2008) identificaram que os produtores de bezerros com maior escolaridade são mais propensos em realizar testes para avaliar a qualidade da forragem, com o propósito de reduzir custos de produção e aumentar a eficiência alimentar. O aumento no tamanho do rebanho foi positivamente associado com o manejo das forragens e registro das informações do rebanho de maneira informatizada. Os produtores mais velhos demonstraram ser mais propensos em realizar testes de solo. Por outro lado, o aumento da idade reduziu a probabilidade de realizar planejamento de longo

prazo, análise de fluxo de caixa, definição da estação de monta e realização de diagnóstico de gestação nas matrizes.

Em estudo realizado com os produtores de bezerros dos Estados Unidos, os principais fatores que demonstraram estar relacionados com a adoção de uma variedade de tecnologias e práticas de gestão foram o tamanho da propriedade, a educação, a diversificação da produção e a localização geográfica da fazenda. Os resultados encontrados também evidenciam a possível interação entre os aspectos produtivos e a complementariedade entre tecnologias como promotores da adoção. Nesse sentido, o aumento do processo gerencial demonstrou estar associado com a adoção do pastejo rotacionado e com a necessidade de distribuir os custos fixos (cercas e equipamentos) sobre um maior número de animais. Também foi verificado que os pecuaristas que utilizam o computador para armazenar dados são mais propensos em registrar as informações individuais dos animais e utilizam em maiores proporções a Internet (PRUITT, GILLESPIE & NEHRING, 2012).

Johnson et al. (2010) analisaram os produtores de gado de corte com o objetivo de verificar os fatores que afetam a taxa de adoção das práticas de gestão recomendadas pelos extensionistas e pesquisadores dos EUA. De maneira geral, as variáveis independentes foram: estrutura produtiva, o capital humano, o tipo de sistema de produção e os objetivos da fazenda. O tamanho da produção e a dependência da renda perante a produção demonstraram estar relacionadas com os pecuaristas que procuram analisar a taxa de lotação do campo. Os pecuaristas de médio e grande porte, e aqueles que possuem trabalho não agrícola foram mais propensos em adotar ferramentas de gestão de risco. Curiosamente, o aumento da escolaridade afetou negativamente a adoção de ferramentas de gestão de risco. Por outro lado, a educação universitária e a dependência de renda impactaram positivamente sobre a probabilidade de adotar um plano de negócios de longo prazo.

Em pesquisa realizada no estado de São Paulo, foram analisadas as características dos pecuaristas e de seus negócios que determinam a adoção de contratos futuros e a termo. Foi identificado que os pecuaristas que apresentam maior receita, possuem sistemas de produção intensificados (confinamento) e utilizam menor quantidade de empréstimos para custeios e investimentos são mais propensos em adotar mecanismos de proteção ao risco (CARRER et al., 2013).

Diante deste contexto, é possível observar que o processo de adoção tecnológica compreende os fatores produtivos e uma intrincada teia de relações sociais, onde os agentes envolvidos confrontam distintas ideias e desenvolvem diferentes atividades para alcançar o

êxito em seus negócios rurais. Portanto, a adoção tecnológica não pode ser analisada sem a contextualização dos aspectos socioeconômicos e produtivos (CÁCERES et al., 1997), porque esses fatores interagem entre si, inibindo ou promovendo a adoção tecnológica (SOUZA FILHO et al., 2011).

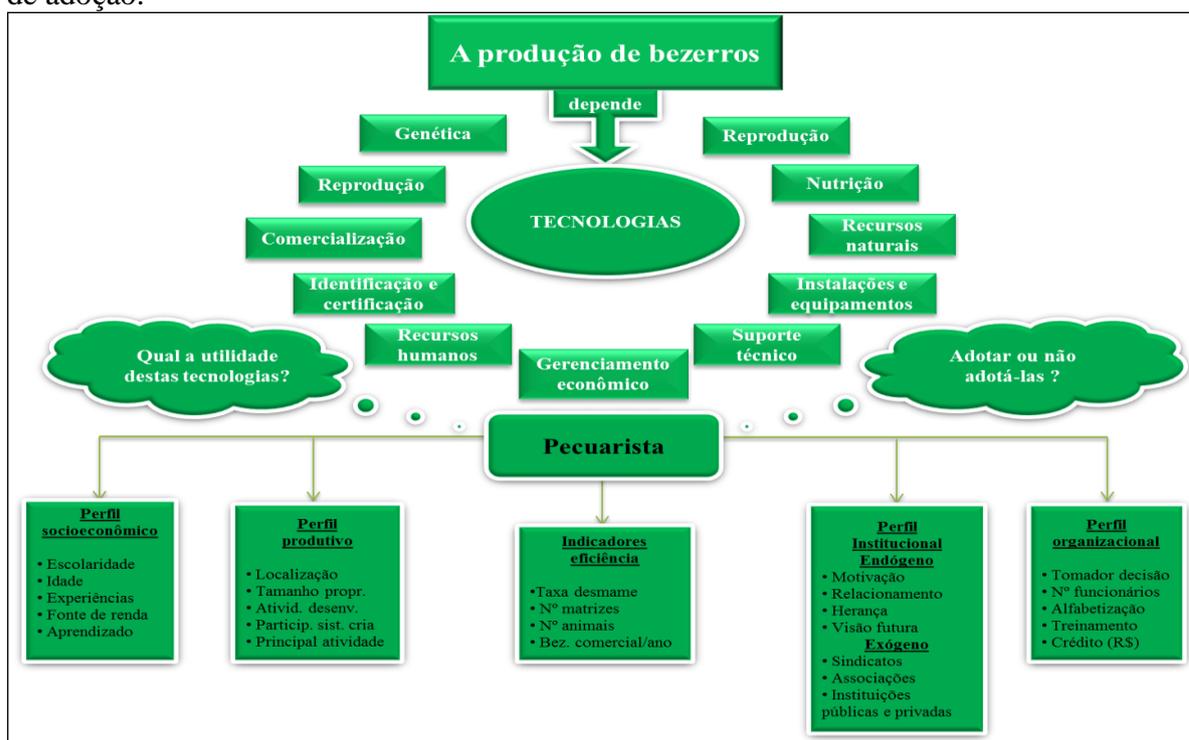
4.3.2 Prioridades tecnológicas e fatores condicionantes de adoção

As tecnologias exercem efeitos importantes sobre o desempenho econômico das atividades rurais, uma vez que, além de elevarem a produtividade, também instituem ligações (a montante e a jusante) entre os agentes envolvidos (SOUZA FILHO et al., 2011). Os sistemas de produção de bovinos de corte são complexos e diversificados. Cada pecuarista desenvolve o seu sistema de produção, combinando seus objetivos às condições do seu empreendimento (BARBOSA et al., 2010).

As tecnologias tendem a melhorar o desempenho da atividade, seja através do aumento da produção, melhoria da qualidade do produto, diminuição dos custos de produção, agregação de valor ao produto, ou através da combinação dessas alternativas. Conseqüentemente, as tecnologias devem ser avaliadas em conjunto com as práticas a elas associadas. Por exemplo, o desmame precoce é um componente do sistema de cria, associado com a nutrição das matrizes e bezerros, por conseguinte com a oferta nutricional, manejo sanitário, recursos humanos e gerenciamento da propriedade rural. Desta forma é possível observar que a eficiência na produção de bezerros é influenciada por diferentes fatores que interagem entre si.

Neste enfoque, o pecuarista primeiramente analisa os recursos tecnológicos disponíveis, procurando identificar a utilidade que eles representam para o seu sistema de produção. Este processo de avaliação, em parte, é influenciado por variáveis que estão inter-relacionadas com as características socioeconômicas e institucionais do produtor, assim como o conjunto de fatores inerentes aos aspectos produtivos e organizacionais da propriedade rural (Figura 7).

Figura 7- Principais recursos destinados para a produção de bezerros e seus condicionantes de adoção.



Fonte: elaborado pelo autor.

Contudo, compete aos pecuaristas escolher tecnologias viáveis que melhor se adaptam à conjuntura sistêmica do seu negócio, com o propósito de otimizar a produção. Da mesma forma, também se faz necessário o gerenciamento econômico da propriedade para maximizar a rentabilidade e minizar os riscos enfrentados pela atividade. A partir dessas considerações, é possível verificar a complexidade que permeia a atividade, em decorrência das inúmeras tecnologias de processos e insumos que afetam a produção de bezerros de corte e os fatores que condicionam a tomada de decisão dos pecuaristas.

Por fim, os princípios básicos discutidos nesta seção foram evidenciados para melhor compreender as tecnologias que impactam sobre a produção de bezerros, assim como as características dos pecuaristas que podem influenciar a adoção tecnológica.

5. METODOLOGIA GERAL

Esta seção é destinada à descrição geral dos materiais e métodos utilizados no desenvolvimento desse trabalho, em especial, os procedimentos realizados na elaboração do questionário e coleta de dados.

5.1 Elaboração do questionário

A revisão de literatura abrangeu o sistema de produção de bezerros de corte, com ênfase as tecnologias que influenciam o desempenho produtivo. Posteriormente, foram revisados estudos sobre adoção tecnológica no meio rural, sobretudo os fatores condicionantes de adoção. Estas informações serviram como base para a elaboração do questionário preliminar, o qual passou por um pré-teste com seis especialistas e 10 pecuaristas. De acordo com Malhotra (2001), o pré-teste tem como objetivo identificar e eliminar problemas no instrumento de coleta de dados. Normalmente, este procedimento é realizado com um número pequeno de respondentes que possuem conhecimento sobre a temática. Após ser aperfeiçoado, o questionário final foi formatado com o auxílio do *software Sphinx Léxica-V5* (ANEXO A).

Em síntese, o questionário foi constituído por perguntas relacionadas com as características: i) Socioeconômicas - escolaridade, idade, acesso internet, principal fonte de renda, experiência na bovinocultura e crédito bancário; ii) Institucionais - instituições que o pecuarista participa, grau de envolvimento com as instituições, participação em treinamentos, pretensão futura, fatores que afetam a permanência na atividade, importância dos tipos de aprendizado e motivos para adotar tecnologias; iii) Produtivas - área total, área utilizada para a pecuária de corte, hectares de pastagem (inverno, verão, campo nativo e campo nativo melhorado), atividades desenvolvidas na propriedade, principal atividade, tipo de sistema de produção, número cabeças de bovinos, quantidade de touros utilizados para acasalar as fêmeas, quantidade de fêmeas acasaladas ao ano, quantidade de terneiros produzidos e comercializados por ano, taxa de desmame, idade e peso dos bezerros ao desmame, idade e peso das novilhas ao primeiro acasalamento; iv) Organizacionais - número de funcionários, assistência técnica permanente e eventual, nível capacitação dos funcionários, horas de treinamento para os funcionários, gerenciamento econômico, gerenciamento e manejo do rebanho.

Também foram formuladas perguntas relacionadas com cinco grupos de tecnologias (pastagem, suplementação, genética, reprodução e sanidade). Cada grupo foi composto de subcategorias de tecnologias correspondentes. Para cada tecnologia foi perguntado se o pecuarista adota ou não, assim como, o grau de importância (escala de *likert* de cinco pontos) que ela representa para o desempenho da produção de bezerros. Cabe destacar que diversas informações não foram utilizadas em decorrência do volume de dados e implicações metodológicas.

5.2 Amostra e coleta de dados

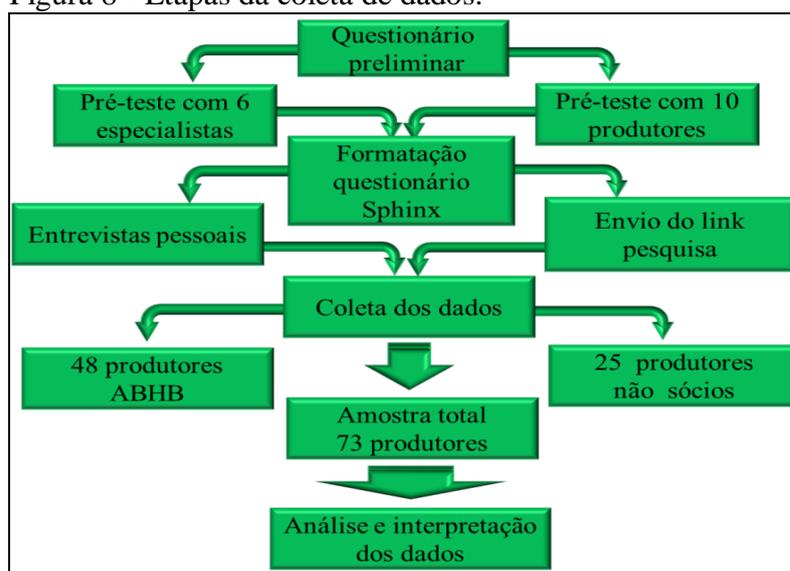
A amostra foi calculada por meio da técnica “Amostragem para uma estimativa de uma proporção da população”, conforme a equação (1) descrita por Anderson, Sweeney & Willians (2003).

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q}{\varepsilon^2} \quad (1)$$

Onde: n = amostra; z = nível de confiança; p = proporção de uma característica da população a ser amostrada; q = (1 - p); ε = margem de erro. Segundo IBGE (2006), o Rio Grande do Sul possui 441.467 estabelecimentos rurais, sendo que destes, 329.901 criam bovinos. Foi utilizado o nível de confiança de 95% e uma margem de erro de 10%. A amostra resultou em 73 pecuaristas (n=72,56).

As entrevistas foram realizadas durante os meses de novembro, dezembro e janeiro (2012-2013), em feiras, exposições e remates realizados nas cidades de Caçapava do Sul, Bagé, Cachoeira do Sul, Lavras do Sul, Pinheiro Machado e Uruguaiiana. Os pecuaristas também foram contatados por telefone, com o propósito de explicar os objetivos da pesquisa e solicitar o preenchimento do questionário *on line*. O *link* do questionário também foi enviado por e-mail para os pecuaristas cadastrados na Associação Brasileira de Hereford e Braford (ABHB) (sócios e não sócios). Participaram da pesquisa os produtores de bezerras Hereford e Braford do estado do Rio Grande do Sul (Figura 8).

Figura 8 - Etapas da coleta de dados.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os pecuaristas que participaram da pesquisa estão situados nas cidades de Aceguá, Alegrete, Bagé, Boa Vista do Inca, Caçapava do Sul, Cachoeria do Sul, Candiota, Dom Pedrito, Itaqui, Lavras do Sul, Maçambará, Manoel Viana, Pantano Grande, Pedras Altas, Pinheiro Machado, Quaraí, Quevedos, Rio Pardo, Rosário do Sul, Santa Margarida do Sul, Santa Maria, Santa Rosa, Santa Vitória do Palmar, Santana do Livramento, São Francisco de Paula, São Gabriel, São Sepé, Hulha Negra, Uruguaiana e Vale Verde. Estas cidades representam 40,75% do rebanho total de bovinos do RS (IBGE, 2012).

A tabulação dos dados foi operacionalizada no programa *Excel*[®]. Com o objetivo de verificar quais as tecnologias diferenciam os pecuaristas em relação à taxa de desmame, foi realizada análise multivariada de dados (análise da variância, análise de *cluster* não hierárquico, análise discriminante e teste qui-quadrado) com o auxílio do programa *Statistical Analysis System 9.3 (SAS)*[®]. Para identificar as características dos pecuaristas que afetam a adoção das práticas de gerenciamento econômico foi utilizado o modelo de regressão Probit através do programa *Data Analysis and Statistical Software 10.1 (STATA)*[®]. Nos capítulos II e III os procedimentos estatísticos e as variáveis utilizadas são descritas detalhadamente.

CAPITULO II

TECNOLOGIAS QUE AFETAM A TAXA DE DESMAME EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE CRIA¹

Autores: Matheus Dhein Dill, Júlio Otávio Jardim Barcellos, João Batista Gonçalves Costa Junior, Vanessa Peripolli, Leonardo Canali Canellas, Danilo Menezes Sant'Anna, Connie MacManus.

Resumo

Foram investigadas as diferenças entre as taxas de desmame e as tecnologias adotadas pelos pecuaristas que produzem bezerros de corte no estado do Rio Grande do Sul - Brasil, para identificar grupos de pecuaristas distintos em relação às variáveis selecionadas. Foram entrevistados 73 pecuaristas e analisadas 48 tecnologias que afetam o desempenho reprodutivo. Os dados foram analisados através de análise multivariada, procedimento GLIMMIX complementada pelo teste de Tukey ($P < 0.05$), procedimento FASTCLUS, análise discriminante (DISCRIM e STEPDISC) e análise de frequência (PROC FREQ) obtida pelo teste de qui-quadrado ($P < 0.05$). Três grupos distintos de pecuaristas foram criados ($R^2 = 0.9$), denominados como Baixa (BTD), Média (MTD) e Alta (ATD) Taxa de Desmame, com 100%, 90,6% e 96,3% dos pecuaristas corretamente identificados dentro dos seus respectivos grupos. Os grupos MDT e ATD apresentaram maiores diferenças em relação ao grupo BTD, do que entre si. Os pecuaristas BTD apresentaram maior taxa de adoção para a tecnologia sal comum. Os pecuaristas ATD adotaram mais as tecnologias sal proteinado, inseminação artificial em tempo fixo, ultrassonografia, seleção dos bezerros pelo peso ao nascer, melhoramento do campo nativo e ajuste de carga animal, quando comparado com o grupo BTD. Conclui-se que os produtores com maior aporte tecnológico obtiveram taxas de desmame superiores e que a adoção de determinadas tecnologias podem beneficiar os pecuaristas menos eficazes.

Palavras chave: pecuária, bovinocultura, intensificação, inovação.

1. Introdução

Os avanços tecnológicos na pecuária de corte promoveram para o Brasil uma posição de destaque no mercado internacional da carne bovina. Durante o período de 1960 a

¹ Este trabalho será enviado para a revista *Agricultural Systems*.
<http://www.sciencedirect.com/science/journal/0308521X>

2010 o rebanho bovino no país aumentou 251%, e a lotação por área passou de 0,47 cabeças/hectare para 1,2 cabeças/hectare com uma taxa de desfrute de aproximadamente 20%. Caso o Brasil mantivesse a mesma base tecnológica da década de 1960, seria necessário mais de 259 milhões de hectares para produzir as atuais 212,8 milhões de cabeças (MAPA, 2011; IBGE, 2012; ABIEC, 2013).

As inovações tecnológicas alteraram significativamente a produção e a produtividade da bovinocultura de corte, tornando-a uma das principais protagonistas do agronegócio no Brasil. Entretanto, no estado do Rio Grande do Sul (RS) esta atividade está perdendo importância no contexto nacional (Oaigen et al., 2013) e o pecuarista está sendo pressionado a melhorar sua eficiência produtiva devido ao custo de oportunidade da terra pelos avanços dos cultivos agrícolas.

Na pecuária de corte, a eficiência está intimamente relacionada com o desempenho reprodutivo das matrizes. No RS a taxa de desmame oscila entre 61 e 68% (ANUALPEC, 2012), indicando que a eficiência reprodutiva média do rebanho está abaixo dos valores bioeconomicamente aceitáveis (Lampert et al., 2012). Acrescenta-se ainda, que a produção de bezerros é o sistema que apresenta menor rentabilidade e maior complexidade para a introdução de tecnologias (Barcellos e Araújo, 2011).

Desse modo, a pesquisa é desafiada a prestar serviços de informação e alinhamento técnico para que os pecuaristas mantenham-se e progridam na atividade. Nesse sentido, diversas pesquisas têm sido desenvolvidas para avaliar os sistemas de produção, por meio de análise envoltória de dados (Abreu et al., 2006; Abreu et al., 2008; Gaspar et al., 2009), simulador simples de sustentabilidade ecológica (Díaz et al., 2009); centro de custos (Oaigen et al., 2009) e análise multivariada de dados (Marques et al., 2011). Todos esses estudos demonstraram que as tecnologias são fatores indispensáveis para otimizar o desempenho produtivo do rebanho (Udo et al., 2011). Entretanto, observa-se uma carência de estudos sobre adoção tecnológica na produção de bezerros (Ward et al., 2008) que considerem um conjunto de tecnologias (Pruitt et al., 2012) e seus efeitos sobre a produção.

Nos sistemas de cria, base da cadeia de produção, é importante realizar um diagnóstico da situação atual dos pecuaristas, em um formato que permita identificar o efeito que um conjunto de tecnologias (nutricionais, reprodutivos, sanitários e genéticos) exerce sobre a taxa de desmame. Os resultados podem auxiliar o entendimento da estrutura produtiva, por meio da caracterização e agrupamento dos pecuaristas conforme o desempenho e tecnologias adotadas, permitindo tipificá-los de acordo com as características que possuem em comum (Andreatta, 2009; Marques et al., 2011).

Nesse sentido, a difusão e a adoção de tecnologias devem ser orientadas por meio de uma análise sistêmica. Ao reconhecer o impacto da intensificação tecnológica pelos diferentes grupos de pecuaristas é possível determinar as principais tecnologias que potencializam a produção (Aleixo et al., 2007) e os problemas oriundos da utilização inadequada desses instrumentos.

Devido à heterogeneidade tecnológica e os baixos índices de produtividade na pecuária de corte do RS, o objetivo do estudo foi identificar, por meio de entrevistas e análise multivariada de dados, as tecnologias que determinam que os pecuaristas obtenham diferentes taxas de desmame.

2. Material e Métodos

Foi elaborado um questionário preliminar constituído de perguntas que permitissem caracterizar os pecuaristas em relação à estrutura produtiva e aos indicadores zootécnicos (área destinada para a bovinocultura de corte, quantidade total de bovinos de corte, número de vacas acasaladas por ano, taxa de desmame, idade e peso dos bezerros ao desmame, etc.). Posteriormente, foram construídas questões relacionadas a cinco grupos de tecnologias (suplementação, genética, recurso forrageiro, reprodução e sanidade) que podem influenciar a taxa de desmame na produção de bezerros. Dentro de cada grupo, a partir de evidências científicas, foi incluído um conjunto de tecnologias (subcategorias), para identificar o seu grau de adoção pelos pecuaristas.

O questionário foi testado e aperfeiçoado por meio de entrevistas com 10 pecuaristas e seis especialistas que atuam na área de bovinos de corte. Após a consolidação e validação do questionário, o mesmo foi aplicado a 73 pecuaristas que criam animais das raças Hereford e Braford, cujas unidades de produção estavam situadas no estado do Rio Grande do Sul. A amostra foi calculada por meio da técnica “Amostragem para uma estimativa de uma proporção da população”, conforme a equação (1) (Anderson et al., 2003).

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q}{\varepsilon^2} \quad (1)$$

Onde: n = amostra; z = nível de confiança; p = proporção de uma característica da população a ser amostrada; q = (1 - p); ε = margem de erro. Foi utilizado o nível de

confiança de 95% e uma margem de erro de 10%. O Rio Grande do Sul possui 441.467 estabelecimentos rurais, sendo que destes, 329.901 criam bovinos (IBGE, 2006).

Após a coleta dos dados, foram removidas das análises estatísticas as tecnologias que apresentaram taxa de adoção menor que 10% e maiores que 90% por representarem pouco ou nenhum grau de discriminação (Marques et al., 2011), restando 48 tecnologias (Tabela 1). Para a análise de variância, as tecnologias receberam escore 1(um) para a adoção e 0 (zero) para a não adoção. A análise estatística foi realizada com o software *Statistical Analysis System 9.3 (SAS®)*.

Foi avaliado o efeito da adoção ou não de cada tecnologia sobre a taxa de desmame para todos os pecuaristas utilizando a análise de variância (PROC GLIMMIX) complementada pelo teste de Tukey ($P < 0.05$).

Com o objetivo de verificar o efeito de um maior número de tecnologias sobre o desempenho reprodutivo, foram formados grupos de pecuaristas de acordo com as taxas de desmame, por meio da análise de *cluster* não hierárquico, procedimento FASTCLUS. Conforme Hair et al. (2005), a análise de *cluster* permite reunir os dados de uma amostra em grupos de indivíduos semelhantes e separá-los, em grupos distintos, detentores de características produtivas diferentes. A ideia central deste tipo de análise é de que os grupos apresentem homogeneidade interna (no interior dos grupos) e elevada heterogeneidade externa (entre grupos), possibilitando comparar grupos de pecuaristas distintos em relação às técnicas produtivas adotadas.

O procedimento DISCRIM foi utilizado para avaliar o nível de discriminação entre os grupos (*clusters*) de pecuaristas. O procedimento STEPDISC foi utilizado para categorizar as tecnologias importantes na diferenciação dos grupos. Com estes dados, foi verificado se a frequência da adoção tecnológica entre os grupos de pecuaristas se diferenciam ao nível de 5% obtido pelo teste qui-quadrado (PROC FREQ). Deste modo, foi comparado se a taxa de desmame dentro de cada grupo está associada com a frequência de adoção de determinadas tecnologias.

3. Resultados e discussão

As propriedades rurais que constituíram a amostra ocupavam com a bovinocultura de corte 1380 hectares e um efetivo de 1631 cabeças. Foram acasaladas em média 529 vacas por meio de monta natural utilizando 22 touros e inseminação artificial, ou seja, um touro para 24 matrizes. A idade média das novilhas ao 1º acasalamento foi de 25 meses e os

bezerros são desmamados pesando em torno de 181 kg com 183 dias de idade (Tabela 2). Em sistemas extensivos o acasalamento ocorre aos três anos, aumentando o número de animais em recria, afetando negativamente o desempenho econômico do negócio (Roso et al., 2009).

Tabela 2 - Características físicas e parâmetros técnicos das propriedades rurais avaliadas.

Características	Unidade	Média	Mínimo	Máximo	DP
Área total	hectares	1825	200	13000	±2243
Área para bovinocultura de corte	hectares	1380	80	11000	±1714
Total de bovinos de corte	cabeças	1631	115	15500	±2600
Vacas acasaladas por ano	cabeças	529	45	4000	±630
Touros	cabeças	22	0	350	±43
Idade da novilha 1º acasalamento	meses	25	14	40	± 4,68
Peso da novilha 1º acasalamento	kg	323	220	450	± 40
Idade ao desmame	dias	183	60	300	± 43
Peso ao desmame	kg	181	85	275	± 32
Taxa de desmame	%	73,97	46	95	± 9,59

DP = desvio padrão

A taxa média de desmame foi de 73,97%, superior quando comparada com as taxas de desmame alcançadas nos sistemas de cria extensiva (61%) e intensiva (68%) no RS (ANUALPEC, 2012). Levando em consideração as informações coletadas é possível observar que os pecuaristas que participaram dessa pesquisa, em parte, possuem grandes propriedades e aporte tecnológico elevado. Além disso, a bovinocultura de corte representa para 66% dos pecuaristas a principal fonte de renda. Entretanto, 52% dos pecuaristas não adotam plenamente as práticas de gerenciamento econômico (controle das receitas e despesas, planejamento orçamentário, cálculo da rentabilidade) na fazenda. Fato que evidencia a necessidade de programas de extensão que fomentem a difusão de técnicas gerenciais e contábeis para minimizar os riscos enfrentados pela atividade.

Observaram-se distintas proporções nas taxas de adoção tecnológica. Dentro dos grupos tecnológicos “Recurso forrageiro” e “Suplementação”, o ajuste de carga animal e o sal mineral foram as tecnologias com maior taxa de adoção, respectivamente. Em relação às tecnologias do grupo “Genética”, a utilização de catálogos de informação para a compra de touros e a seleção das matrizes (descarte das fêmeas não prenhes) são adotadas pela maioria dos pecuaristas (Tabela 3).

Tabela 3 - Taxa de adoção tecnológica dos pecuaristas entrevistados.

Grupos	Variáveis	Nº de adotantes	Taxa de adoção (%)	DP
Suplementação	Sal comum (NaCl)	27	37	±0,49
	Sal mineral	65	89	±0,31
	Sal proteinado	58	79	±0,41
	Suplementação para bezerros	45	62	±0,49
	Silagem	12	16	±0,37
	Feno	24	33	±0,47
	Palha arroz	21	29	±0,46
	Outras palhas	9	12	±0,33
	Farelo de grãos	29	40	±0,49
	Grãos	16	22	±0,42
Ração	45	62	±0,49	
Reprodução	Inseminação artificial	54	74	±0,44
	Inseminação artificial tempo fixo (IATF)	44	60	±0,49
	Transferência de embrião	13	18	±0,38
	Ultrassonografia	48	66	±0,48
	Palpação retal	58	79	±0,41
	Histograma de parição	38	52	±0,50
	Exame andrológico	64	88	±0,33
	Acasalamento no outono	14	19	±0,40
	Acasalamento precoce (antes dos 2 anos)	14	19	±0,40
	Desmame temporário sem tabuleta	28	38	±0,49
Desmame temporário com tabuleta	32	44	±0,50	
Desmame precoce (terneiro 60-90 dias)	21	29	±0,46	
Genética	Informações de catálogos para comprar touros/sêmen	65	89	±0,31
	Raça pura	43	59	±0,49
	Raça sintética	55	75	±0,43
	Cruzamento industrial ¹	20	27	±0,45
	Animais sem raça definida	25	34	±0,48
	Seleção das vacas por fertilidade	65	89	±0,31
	Seleção pelo peso ao nascer	18	25	±0,43
	Seleção pelo peso ao desmame	46	63	±0,49
	Seleção ao sobreano	53	73	±0,45
	Seleção pela precocidade	47	64	±0,48
Seleção pela conformação	56	77	±0,42	
Programa específico de avaliação genética	15	21	±0,41	
Recurso forrageiro	Melhoramento do campo nativo	52	71	±0,46
	Pastagem verão	49	67	±0,47
	Pastejo rotacionado	35	48	±0,50
	Adubação de pastagem	64	88	±0,33
	Ajuste carga animal	65	89	±0,31
Sanidade	Carrapaticida	50	68	±0,47
	Carbúnculo hemático	62	85	±0,36
	Imunização para doenças reprodutivas	48	66	±0,48
	Imunização para tristeza	23	32	±0,47
	Exame para tuberculose e brucelose,	44	60	±0,49
	Informações sanitárias para compra animais	46	63	±0,49
	Potreiro isolamento	37	51	±0,50
	Alternação dos princípios ativos (carrapaticidas e vermífugos)	65	89	±0,31

¹O termo cruzamento industrial referenciado nessa pesquisa é utilizado como referência genérica aos sistemas de cruzamentos, e não no sentido do sistema de cruzamento terminal de primeira geração, como é tecnicamente conceituado (Barbosa, 1998). Em decorrência disso, será utilizado apenas o termo cruzamento.

DP – desvio padrão

A tecnologia menos adotada no Grupo “Reprodução” foi a transferência de embrião, fato que pode estar associado com os objetivos dos pecuaristas e capacidade organizacional e financeira de seus negócios. No grupo “Sanidade” a alternância dos princípios ativos dos carrapaticidas e vermífugos, assim como a vacinação para carbúnculo hemático são realizadas por grande parte dos pecuaristas, indicando a importância que estas medidas sanitárias preventivas exercem sobre a produção.

3.1 Relação entre taxa de desmame e adoção tecnológica

Foi realizada uma primeira análise levando em consideração todas as tecnologias para comparar os resultados da taxa de desmame entre os adotantes e não adotantes. Os pecuaristas que não adotam o desmame precoce e feno como suplementação alimentar, apresentaram taxas de desmame superiores quando comparados com os adotantes. Os pecuaristas podem não estar adotando as referidas tecnologias justamente porque apresentam taxas de desmame satisfatórias (Tabela 4), ou devido à estrutura produtiva da fazenda e outras técnicas de manejo empregadas na produção.

Outro fator que pode estar associado com a baixa taxa de desmame dos pecuaristas adotantes dessas técnicas é a utilização inadequada. O desmame precoce normalmente é realizado quando as matrizes apresentam baixa condição corporal, com o propósito de reduzir a exigência energética das vacas em situações de déficit nutricional, que ocorre quando existe um excesso de carga animal em relação à quantidade de pasto disponível (Pio de Almeida et al., 2002).

Tabela 4- Comparação entre a taxa de desmame e adoção tecnológica.

Tecnologias	Taxa de desmame (%)				P ²
	Adotantes	SD ¹	Não Adotantes	SD ¹	
Feno	64,81	±6,45	75,67	±6,47	0,0055
Desmame precoce	65,92	±6,31	74,56	±6,58	0,0183
Desm. temp. tabuleta	73,83	±6,58	66,65	±6,21	0,0278
Cruzamento	75,98	±7,57	64,50	±5,75	0,0346
Sel. peso ao nascer	74,39	±6,94	66,09	±5,95	0,0279
Ajuste de carga animal	75,76	±6,54	64,72	±6,80	0,0328

Tecnologias que não apresentaram diferenças significativas em relação às taxas de desmame foram excluídas da tabela.

Teste de Tukey (P<0,05)

SD¹ - desvio padrão

P² – probabilidade

Em estudo realizado por Fagundes et al. (2003), foi observado que o desmame precoce possibilitou às vacas melhores recuperações de peso e condição corporal, porém não afetou significativamente a taxa de prenhez. Fato que evidencia a necessidade de o desmame ser realizado em data que permita tempo suficiente para as vacas retornarem à atividade reprodutiva dentro da mesma estação reprodutiva. Vaz e Lobato (2010) também verificaram que o desmame precoce não afetou o desempenho reprodutivo de novilhas Braford aos 13/15 meses de idade. Por outro lado, pesquisas observaram que vacas submetidas ao desmame precoce apresentaram condições corporais e taxas de prenhez superiores quando comparadas com as vacas do desmame convencional (Pio de Almeida et al., 2002; Pellegrini e Lopes 2011). Embora as pesquisas apresentem resultados diversos, o desmame precoce indica a existência de uma interação entre o nível nutricional das matrizes e controle da amamentação sobre o desempenho reprodutivo. Entretanto, essa técnica envolve custos e aporte tecnológico elevado, que muitas vezes impede que o pecuarista utilize-a de maneira apropriada (Bartz e Gottschall, 2004), afetando negativamente a produção.

Em relação ao feno, Lobato et al. (1998) verificaram que vacas primíparas alimentadas em pastagem melhorada no pré e, ou, somente no pós-parto, obtiveram ganho de peso e taxa de desmame superiores quando comparadas com as mantidas em campo natural sem suplementação ou recebendo feno. Outro fator que pode estar relacionado é baixa qualidade do feno em conjunto com a falta de suplementação dos animais para corrigir a deficiência proteica e energética desse alimento. Sendo assim, as matrizes apresentaram condições corporais desfavoráveis, conseqüentemente apresentaram menores índices reprodutivos. Contudo, o desmame precoce e o feno são tecnologias geralmente utilizadas em momentos críticos para minimizar os problemas da baixa oferta de alimento, sendo consideradas importantes para o sistema de produção.

Resultado positivo para a taxa de desmame foi encontrado para os adotantes do desmame temporário com tabuleta. Essa técnica permite que o bezerro mantenha contato físico com a mãe, enquanto a sucção é impedida pela tabuleta (dispositivo de plástico ou metal colocado nas narinas do bezerro). A interrupção do aleitamento com tabuleta aumenta o número de vacas em cio, a taxa de prenhez (Leite et al., 1988) e proporciona uma taxa de repetição de prenhez superior, quando comparado com as vacas submetidas ao desmame tradicional (Bartz e Gottschall, 2004).

A realização de cruzamentos e a seleção dos bezerros pelo peso ao nascer também demonstram estar relacionadas positivamente com o aumento da taxa de desmame. Conforme Newman et al. (1993), para incrementar os índices produtivos e reprodutivos a

utilização do cruzamento é uma ferramenta que permite aproveitar os efeitos da heterose e a combinação aditiva entre raças taurinas e zebuínas, com o objetivo de introduzir atributos de interesse no rebanho. Concomitantemente é importante estimar o peso dos bezerros ao nascer, devido às diferenças de tamanho entre as raças envolvidas em qualquer tipo de cruzamento, especialmente para vacas primíparas (Barcellos e Lobato, 1992). Da mesma forma que baixos pesos ao nascer são indesejados por estarem relacionados com o aumento da taxa de mortalidade na fase pré-desmame, elevados pesos ao nascer tendem a aumentar a ocorrência de partos distócicos (Scarpati e Lôbo, 1999). Como existe herdabilidade positiva para peso ao nascer (Boligon et al., 2009), a seleção dos bezerros deve ser orientada com o objetivo de otimizar o desempenho zootécnico do rebanho e minimizar as perdas reprodutivas (Scarpati e Lôbo, 1999).

Para que os animais desenvolvam seu potencial genético, o ajuste da carga animal deve ser equacionado com a disponibilidade de pastagem. Os pecuaristas que adotam o ajuste de carga animal apresentaram uma taxa de desmame superior (75,76%) aos não adotantes (64,72%). No Rio Grande do Sul, os rebanhos de cria normalmente são alocados em solos de baixa fertilidade, e na maioria das vezes, com carga animal superior que a capacidade de suporte (Simeone e Lobato, 1996; Fagundes et al., 2003). O ajuste de carga animal proporciona um maior crescimento e acúmulo de forragem, disponibilizando maior quantidade de alimento aos animais. Consequentemente permite que as vacas recuperem em maiores proporções o peso e a condição corporal no pós-parto e no início da estação de acasalamento, refletindo em melhores taxas de prenhez e menores intervalos de partos (Fagundes et al., 2003).

3.2 Formação de grupos de pecuaristas

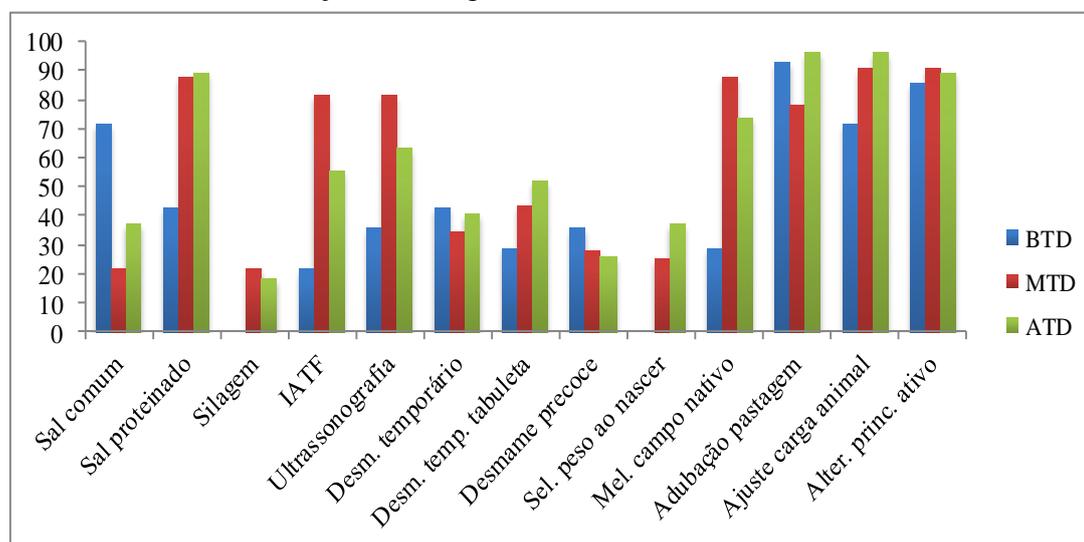
Com o objetivo de verificar a existência de outras relações entre a taxa de desmame e tecnologias adotadas, três grupos de pecuaristas foram criados em relação à taxa de desmame ($R^2= 0.90$). Estes grupos foram denominados como Baixa (BTD), Média (MTD) e Alta (ATD) Taxa de Desmame, com 100%, 90,6% e 96,3% dos pecuaristas corretamente identificados dentro do seu grupo, respectivamente (Tabela 5). Os grupos foram diferenciados principalmente em relação às tecnologias sal proteinado, inseminação artificial em tempo fixo, melhoramento do campo nativo, seleção dos bezerros pelo peso ao nascer e desmame temporário sem tabuleta ($P<0,05$).

Tabela 5 - Grupos de pecuaristas e taxas de desmame.

Grupos	Pecuaristas		Taxa de desmame	
	N	%	%	SD
BTD	14	19,00	59,36	±5,75
MTD	32	44,00	72,53	±2,90
ATD	27	37,00	83,26	±4,60
TOTAL	73	100,00	73,97	±9,59

Cada um dos três grupos identificados usaram tecnologias diferentes na produção. MTD e ATD diferiram por meio das tecnologias sal comum, IATF e adubação de pastagem, enquanto estes dois grupos tiveram maiores diferenças com o BTD, em vez de entre si, mostrando que a adoção de alguma tecnologia gerou efeito sobre a taxa de desmame. As características dos sistemas mais importantes na diferenciação do grupo ATD e BTD foram a utilização de sal comum, sal proteinado, o uso de ultrassonografia, a realização do desmame temporário com e sem tabuleta, o desmame precoce, a seleção dos bezerros pelo peso ao nascer, a adubação de pastagem, bem como, o ajuste de carga animal ($P>0,05$). Nota-se que os pecuaristas BTD são menos eficientes e adotam menos a maioria das tecnologias analisadas (Gráfico 1). Entretanto, não é possível observar se existe diferença em relação à frequência de adoção tecnológica entre os grupos de pecuaristas.

Gráfico 1- Índice de adoção tecnológica.



Ao analisar se existe diferença em relação à frequência de adoção das tecnologias que foram importantes na diferenciação dos grupos, foi verificado que o melhoramento do campo nativo é mais adotado pelos pecuaristas MTD (87,50%) e ATD (74,07%), visto que apenas 28,57% dos pecuaristas BTD adotam esta tecnologia (Tabela 6). A utilização de campo nativo melhorado no pós-parto possibilita maiores ganhos de

pesos até o início da estação de acasalamento, refletindo em taxas de prenhez superiores quando comparado com animais alocados em campo nativo (Lobato; Barcellos, 1992).

Os pecuaristas ATD e MTD adotam com maior frequência o ajuste de carga animal, sendo que o grupo BTD é semelhante ao MDT. A adubação de pastagens é adotada com maior frequência pelos grupos ATD e BTB, contudo o grupo BTB não se difere estatisticamente do BTB. De acordo com Andreatta (2009) e Marques et al. (2011), os principais problemas enfrentados pelos pecuaristas do Rio Grande do Sul estão relacionados com o manejo inadequado de pastagens, presença de plantas invasoras, elevada taxa de lotação e solos degradados (Andreatta, 2009; Marques et al., 2011). Nesse contexto, é possível observar que os pecuaristas com médio e alto desempenho utilizam de maneira mais intensificada o conjunto de tecnologias relacionadas com os recursos forrageiros, o que permite evidenciar que o aporte nutricional do rebanho é fator determinante na produção de bezerros.

Tabela 6 - Tecnologias que determinam as diferenças entre os grupos de pecuaristas.

Conjunto tecnológico	Tecnologias	Taxa de adoção (%) por grupo de pecuaristas					
		BTD		MTD		ATD	
		%	SD	%	SD	%	SD
Suplementação	Sal comum	71,43 ^A	±0,47	21,88 ^B	±0,42	37,04 ^B	±0,49
	Sal proteinado	42,86 ^B	±0,51	87,50 ^A	±0,34	88,89 ^A	±0,32
	Silagem	0,00 ^A	.	21,88 ^A	±0,42	18,52 ^A	±0,40
Reprodução	IATF	21,43 ^C	±0,43	81,25 ^A	±0,40	55,56 ^B	±0,51
	Ultrassonografia	35,71 ^B	±0,50	81,25 ^A	±0,40	62,96 ^{AB}	±0,49
	Desm. temporário	42,86 ^A	±0,51	34,38 ^A	±0,48	40,74 ^A	±0,50
	Desm. tableta	28,57 ^A	±0,47	43,75 ^A	±0,50	51,85 ^A	±0,51
	Desmame precoce	35,71 ^A	±0,50	28,13 ^A	±0,46	25,93 ^A	±0,45
Genética	Sel. peso ao nascer	0,00 ^B	.	25,00 ^A	±0,44	37,04 ^A	±0,49
Rec. Forrageiro	Mel. campo nativo	28,57 ^B	±0,47	87,50 ^A	±0,34	74,07 ^A	±0,45
	Adubação pastagem	92,86 ^{AB}	±0,27	78,13 ^B	±0,42	96,30 ^A	±0,19
	Ajuste carga animal	71,43 ^B	±0,47	90,63 ^{AB}	±0,30	96,30 ^A	±0,19
Sanidade	Alter. princ. ativo	85,71 ^A	±0,36	90,63 ^A	±0,30	88,89 ^A	±0,32

Porcentagens na mesma linha seguidas de letras distintas diferem-se pelo teste qui-quadrado ($P < 0,05$).

A frequência de adoção da tecnologia IATF é diferente para todos os pecuaristas, sendo mais adotada pelos grupos MTD e ATD, respectivamente. A utilização de IATF permite que as vacas sejam inseminadas no começo da estação de acasalamento, contribuindo com a concentração de partos em datas previamente definidas, aumentando a probabilidade de nova prenhez na estação de monta subsequente (Meneghetti e Vasconcelos, 2008; Gottschall et al., 2008). A IATF associada com o diagnóstico de gestação possibilita

determinar a taxa de concepção, permitindo que as vacas vazias sejam novamente sincronizadas e submetidas à monta natural ou inseminação artificial (Meneghetti et al., 2005; Barbosa et al., 2011).

Com o uso da ultrassonografia também é possível identificar anormalidades do aparelho reprodutivo interno das matrizes e descartá-las do rebanho. Os grupos MTD e ATD demonstraram adotar em maiores proporção o diagnóstico de gestação com ultrassonografia, 81,25% e 62,96% respectivamente, sendo que o grupo ATD não se difere estatisticamente do grupo BTM (35,71%). Em relação à seleção dos bezerros pelo peso ao nascer os pecuaristas ATD e MTD apresentam maiores taxas de adoção. Tendo em vista que a ultrassonografia permite um controle mais rígido do rebanho, através das informações individuais dos animais, os pecuaristas que utilizam essas tecnologias tendem a apresentar menores perdas, favorecendo a obtenção de maiores índices reprodutivos.

Além desses fatores que influenciam os índices de produtividade, cabe destacar alguns aspectos relacionados com o manejo sanitário do rebanho. Em programas de controle aos ectoparasitas (Santos e Vogel, 2012) e verminoses gastrointestinais (Castro et al., 2009) é importante identificar o grau de sensibilidade dos parasitas frente aos produtos utilizados, com a intenção de alternar os princípios ativos para impedir a seleção de indivíduos resistentes ao tratamento (Azevedo et al., 2008). Os resultados encontrados demonstram que os pecuaristas consideram importante realizar o procedimento de alternância de princípios ativos dos carrapaticidas e vermífugos, visto que apresentaram taxas de adoção semelhantes e superiores a 85%. Cabe destacar que a alternância dos princípios ativos foi importante na discriminação dos grupos, levando em consideração todas as tecnologias. Mas, ao verificar se existe diferença em relação à frequência de adoção entre os grupos, considerando apenas esta tecnologia, observou-se que os pecuaristas são semelhantes entre si ($P < 0,05$).

Da mesma forma, a utilização de silagem, a realização de desmame temporário realizado através da separação do bezerro da vaca, assim como, o desmame temporário com tabuleta apresentaram taxas de adoção semelhantes entre os grupos pecuaristas. Estas técnicas de desmame são parecidas e possuem como propósito reduzir as necessidades nutricionais da matriz, possibilitando o restabelecimento da frequência dos pulsos de GnRH e LH (Bastos et al., 2003; Barcellos et al., 2007). Com isso, o tempo de anestro tende a diminuir, fazendo com que as vacas entrem em cio mais rapidamente. Contudo, a eficácia de ambas depende da condição corporal e da atividade ovariana. O custo dessas técnicas é relativamente baixo e conseqüentemente seus resultados também são moderados (Barcellos et al., 2007).

Em relação ao desmame precoce, os grupos BTM, MTD e ATD também são semelhantes entre si, e apresentaram baixas taxas de adoção, 35,71%, 28,13%, 25,93% respectivamente. Em decorrência da interação de diversos fatores que influenciam os resultados promovidos pelos diferentes tipos de desmame, não foi possível constatar que determinada técnica esteja relacionada com o aumento ou diminuição da taxa de desmame.

No Rio Grande do Sul, os partos concentram-se no final do inverno e durante a primavera, coincidindo com o período de menor oferta de pastagem nativa e maior requerimento nutricional (terço final da gestação e lactação). Essa restrição alimentar impede que os animais obtenham um desenvolvimento adequado e conseqüentemente alcancem condição corporal satisfatória para conceber. O sal proteinado é uma tecnologia importante para melhorar o desempenho reprodutivo em rebanhos de cria (Montanholi et al., 2005), especialmente quando é realizado o desmame em momentos que as matrizes apresentam baixa condição corporal. O sal proteinado oferece resultados superiores em relação ao ganho de peso de vacas múltiparas e na manutenção da condição corporal em primíparas, quando comparado com os animais que recebem sal comum ou sal mineral (Pellegrini, 2010). O grupo BTM utiliza com maior frequência o sal comum (NaCl), indicando que esta tecnologia pode estar prejudicando o desempenho reprodutivo, devido ausência de nitrogênio não proteico, vitaminas e outros minerais importantes para suprir as exigências nutricionais dos animais. Por outro lado, os pecuaristas ATD e MDT adotam mais o sal proteinado, indicando um possível diferencial para esses grupos no que se refere à nutrição do rebanho, refletindo em uma maior taxa de desmame.

Por fim, a intensificação do sistema de produção de bovinos de corte pode ser compreendida como a capacidade de explorar os recursos existentes, buscando melhorar a eficiência dos processos produtivos por meio da adoção de tecnologias propícias para solucionar problemas específicos. Pecuaristas com maior aporte tecnológico nutricional e reprodutivo apresentaram desempenhos superiores. Entretanto, deve ser levada em consideração que a pecuária é uma atividade sistêmica, composta por um conjunto de elementos inter-relacionados que interagem diretamente com o meio ambiente. Devido esta complexidade, os resultados encontrados representam uma análise parcial do efeito que um conjunto de tecnologias exerce sobre a taxa de desmame.

4. Considerações finais

A adoção do feno e do desmame precoce demonstraram estar relacionadas com os pecuaristas com menores desempenhos, representado pela taxa de desmame geral do

rebanho. Fato que pode estar associado com a baixa oferta de alimento e técnicas de manejo empregadas na produção. Os pecuaristas com desempenhos superiores podem não estar adotando as respectivas tecnologias justamente porque apresentam taxas de desmame satisfatórias. Contudo, o feno e o desmame precoce são tecnologias importantes para o sistema de produção, normalmente utilizadas em momentos estratégicos para minimizar problemas nutricionais do rebanho. A adoção das tecnologias desmame temporário com tabuleta, cruzamento, seleção dos bezerros pelo peso ao nascer e ajuste de carga animal, demonstraram estar positivamente relacionadas, sendo indicadas para os pecuaristas que possuam sistemas de produção semelhantes aos dos entrevistados no presente trabalho.

A formação de três grupos permitiu observar um maior número de tecnologias que diferenciam os pecuaristas. Os pecuaristas com alta e média taxa de desmame diferenciaram-se mais do grupo com baixa taxa de desmame, do que entre si. O sal comum afetou negativamente o desempenho reprodutivo. Maiores taxas de desmame estiveram relacionadas com maior aporte tecnológico, com destaque para a adoção do sal proteinado, IATF, ultrassonografia, seleção dos bezerros pelo peso ao nascer, melhoramento do campo nativo e ajuste de carga animal.

A metodologia utilizada permitiu identificar, de forma sistêmica, as principais tecnologias que potencializam a produção de bezerros e os possíveis problemas resultantes da adoção tecnológica realizada de maneira inadequada. Estas informações poderão ser utilizadas como suporte para o desenvolvimento de novas pesquisas e programas de fomento à pecuária de corte.

Referências

ABIEC, 2013. Association of Brazilian Beef Exporters. Brazilian beef profile 2012. Available from: http://www.abiec.com.br/3_pecuaria.asp. Access in: February 20, 2013.

Abreu, U.G.P.; Gomes, E.G.; Lopes, P.S.; Torres, R.A.; Santos, H.S. 2008. Avaliação sistêmica da introdução de tecnologias na pecuária de gado de corte do Pantanal por meio de modelos de análise envoltória de dados (DEA). R. Bras. Zootec. 37(11), p.2069-2076.

Abreu, U.G.P.; Lopes, P.S.; Baptista, A.J.M.S.; Almeida Torres, R. de A.; Santos, H. do N. 2006. Avaliação da introdução de tecnologias no sistema de produção de gado de corte no Pantanal. Análise de eficiência. R. Bras. Zootec. 35(3), 1242-1250.

Andreatta, T., 2009. Bovinocultura de corte do RS: um estudo a partir do perfil dos pecuaristas e organização dos estabelecimentos agrícolas. PhD Thesis. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

Aleixo, S.S.; de Souza, J.G.; Ferraudo, A.S. 2007. Multivariate analysis that can be used to determine of dairy producers homogeneous groups. R. Bras. Zootec. 36(6), 2168-2175.

Anderson, D.R., Sweeney, D.J., Williams, T. 2003. Essentials of statistics for business and economics. Mason, South-Western.

ANUALPEC, 2012. Anuário da Pecuária Brasileira. AgraFNP, São Paulo, Brasil. 378p.

Azevedo, D.M.M.R.; Alves, A.A.; Sales, R. de O. 2008. Major ecto and endoparasites that mainly affect dairy cattle in Brazil: A Review. Rev. Bras. Hig. San. Anim. 2(4), 43-55.

Barbosa, P.F. 1998. Cruzamentos industriais e a produção de novilhos precoces. In: Proceedings of the Simpósio sobre Produção Intensiva de Gado de Corte, Campinas, Brazil, p. 100-1114.

Barbosa, C.F.; Jacomini, J.O.; Diniz, E.G.; dos Santos, R.M.; Tavares, M. 2011. Timed artificial insemination and early pregnancy diagnosis in crossbred dairy cows. R. Bras. Zootec. 40(1), 79-84.

Barcellos, J.O.J.; Araújo, J.R. 2011. Instrumentos complementares e de apoio à introdução de tecnologia na cria. In: BARCELLOS, J.O.J. *et al.* (Ed.). Bovinocultura de corte: cadeia produtiva & sistema de produção. Guaíba: Agrolivros, p. 151-157.

Barcellos, J.O.J.; Lobato, J.F.P. 1992. Efeito da época de nascimento no desenvolvimento de bezerros Hereford e suas cruzas. I. Peso ao nascer e ganho de peso médio diário pré-desmama. R. Bras. Zootec. 21(1), 137-149.

Barcellos, J.O.J.; Oaigen, R. P.; Christofari, L.F. Gestão de tecnologias aplicadas na produção de carne bovina: pecuária de cria. Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal, Mayaguez, v.1, n.1, p. 23-32, 2007.

Bartz, C.; Gottschall, C.S. 2004. Avaliação da técnica de aleitamento interrompido e desmame convencional sobre o desempenho de vacas de corte. Veterinária em foco. 1(2), 5-15.

Bastos, G. M.; Gonçalves, P.B.D.; Machado, M.S.N.; Restle, J.; Neves, J.P.; Oliveira, J.F.C.; Farias, A.M.; Siqueira, L.; Faturi, C. 2003. Indução hormonal da ovulação e desmame precoce na fertilidade pós-parto de vacas de corte homozigotas e heterozigotas para o microssatélite BMS30041. R. Bras. Zootec. 32(5), 1093-1103.

Boligon, A.A.; de Albuquerque, L.G.; Mercadante, M.E.Z. Lôbo, R.B. 2009. Herdabilidades e correlações entre pesos do nascimento à idade adulta em rebanhos da raça Nelore. R. Bras. Zootec. 38(12), 2320-2326.

Castro, S.R.S.; Garcia, A.R.; Viana, R.B.; Nahúm, B. de S.; Costa, N.A.; Araújo, C.V.; Benigno, R.N.M. 2009. Effects of vermifuges and biostimulants on beef cattle performance under pasture supplementation in Pará state. Cienc. anim. bras. 10(2), 527-537.

Díaz-Solís, H.; Grant, W.E.; Kothmann, M.M.; Teague, W.R.; Díaz-García, J. A. 2009. Adaptive management of stocking rates to reduce effects of drought on cow-calf production systems in semi-arid rangelands. *Agric. Syst.* 100, 43–50.

Fagundes, J.I.B.; Lobato, J.F.P.; Schenkel, F.S. 2003. Effect of two stocking rates on natural pasture and two weaning ages on primiparous beef cows performance. *R. Bras. Zootec.* 32(6), 1722-1731.

Hair, J.F.; Anderson, R.E.; Tatham, R.L.; Black, W. 2005. *Análise multivariada de dados*. Porto Alegre: Bookman. 600p.

Gaspar, P.; Mesías, F.J.; Escribano, M.; Pulido, F. 2009. Assessing the technical efficiency of extensive livestock farming systems in Extremadura, Spain. *Livest. Sci.* 121(1), 7–14.

Gottschall, C.S.; Marques, P.R.; Canellas, L.C.; Almeida, M.R. 2008. Aspectos relacionados à sincronização do estro e ovulação em bovinos de corte. *Hora Vet.* 164, 43-48.

IBGE, 2012. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da pecuária municipal 2011. Rio de Janeiro, Brazil. Available from: <http://www.ibge.gov.br>. Access in: November 05, 2013.

IBGE, 2006. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2006, 777pp.

Lampert, V.N. Barcellos, J.O.J.; Kliemann Neto, F.J.; Canellas, L.C.; Dill, M.D.; Canozzi, M.E.A. 2012. Development and application of a bioeconomic efficiency index for beef cattle production in Rio Grande do Sul, Brazil. *R. Bras. Zootec.* 41(3), 775-782.

Leite, C.G.O.; Barnabe, V.H.; Visintin, J.A.; Barnabe, R.C. 1988. Efeito da interrupção temporária do aleitamento de bezerros na fertilidade de um rebanho de vacas Nelore. *Rev. Fac. Med. Vet. Zootec.* 25(2), 243-249.

Lobato, J.F.P.; Barcellos, J.O. 1992. Efeitos da utilização de pastagem melhorada no pós-parto e do desmame aos 100 ou 180 dias de idade no desempenho reprodutivo de vacas de corte. *R. Bras. Zootec.* 21(3), 385-395.

Lobato, J.F.P.; Zanotta Júnior, R.L.D.; Pereira Neto, O.A. 1998. Effects of the Nutritional Levels on the Reproductive Performance of Primiparous Beef Cows. *R. Bras. Zootec.* 27(5), 857-862.

MAPA, 2011. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Agronegócio Brasileiro em números. Pecuária – evolução da produção 1960-2010. 2011. Available from: <http://www.agricultura.gov.br> Access in: November 10, 2013.

Marques, P.R.; Barcellos, J.O.J.; McManus, C.; Oaigen, R.P.; Collares, F.C.; Canozzi, M.E.A.; Lampert, V.N. 2011. Competitiveness of beef farming in Rio Grande do Sul State, Brazil. *Agric. Syst.* 104, 689–693.

Meneghetti, M.; Losi, T.C.; Martins Jr., A.P. 2005. Uso de protocolo de IATF associado a diagnóstico precoce de gestação e ressincronização como estratégia para maximizar o número de vacas gestantes por IA em estação de monta reduzida. *Hora Vet.* 147, 25-27.

Meneghetti, M.; Vasconcelos, J.L.M. 2008. Calving date, body condition score, and response to a timed artificial insemination protocol in first-calving beef cows. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 60(4), 786-793.

Montanholi, Y.R.; Barcellos, J.O.J.; Rosa, J.R.P.; da Costa, E.C.; Wunsch, C. 2005. Sistemas de alimentação durante o acasalamento outonal de vacas primíparas com cria ao pé. *Pesq. Agrop. Gaúcha.* 11, 113-118.

Newman, S.; MacNeil, M.D.; Reynolds, W.L.; Knapp, B.W.; Urick, J.J. 1993. Fixed effects in the formation of a composite line of beef cattle: I. Experimental design and reproductive performance. *J. Anim. Sci.* 71, 2026-2032.

Oaigen, R.P.; Barcellos, J.O.J.; Christofari, L.F. Braccini Neto, J.; Oliveira, T. E.; Prates, E.R. 2009. Analysis of the methodology sensibility of cost centers facing the introduction of technologies in a cow-calf production system R. *Bras. Zootec.* 38(6), 1155-1162.

Oaigen, R.P.; Barcellos, J.O.J.; Soares, J.C.R.; Lampert, V.N.; Gottschall, C.S.; Marques, P.R.; Tavares, H.R. 2013. Beef cattle production system competitiveness in the South of Brazil. *Archivos de Zootecnia.* 62(238), 161-170.

Pellegrini, C. B. 2010. Desempenho de vacas primíparas e seus bezerros submetidos a sistemas de suplementação mineral e proteica em pastagem nativa dominada por *Eragrostis plana* Nees. PhD Thesis. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. 142p.

Pellegrini, C.B.; Lopes, L.F.D. 2011. Reproductive performance of beef cows maintained at two stocking rates and two ages of weaning on natural pasture. *R. Bras. Zootec.* 40(11), 2606-2612.

Pio de Almeida, L.S.; Lobato, J.F.P.; Schenkel, F.S. 2002. Weaning data and the reproductive performance of beef cows. *R. Bras. Zootec.* 31(3), 1223-1229.

Pruitt, J.R.; Gillespie, J.M.; Nehring, R.F. 2012. Adoption of technology, management practices, and production systems by U.S. beef cow-calf producers. *J. Agr. Appl. Econ.* 44, 203-222.

Roso, D.; Rocha, M.G.; Pötter, L.; Glienke, C.L.; Costa, V.G.; Ilha, G.F. 2009. Alternatives of utilization of Italian ryegrass pasture for rearing of beef heifers. *R. Bras. Zootec.* 38(2), p.240-248.

Santos, F.C.C.; Vogel, F.S. Amitraz and cypermethrin resistance ticks *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in cattle herds located in Rio Grande do Sul from 2005 to 2011. 2012. *RPCV.* 111, 121-124.

Scarpatti, M. T. V.; Lôbo, R. B. 1999. Alternative animal models to estimate (co) variance components and genetic and phenotypic parameters for birth weight in Nelore cattle. *Rev. Bras. Zootec.* 28(3), 512-518.

Simeone, A.; Lobato, J.F.P. 1996. Effect of stocking rate in native pasture and suckling control on reproductive performance of primiparous - beef cows. *R. Bras. Zootec.* 25(6), 1216-1227.

Udo, H.M.J.; Aklilu, H.A.; Phong, L.T.; Bosma, R.H.; Budisatria, I.G.S.; Patil, B.R.; Samdup, T.; Bebe, B.O. 2011. Impact of intensification of different types of livestock production in smallholder crop-livestock systems. *Livest. Sci.* 139, 22–29.

Ward, C.E.; Vestal, M.K.; Doye, D.G.; Lalman, D.L. 2008. Factors affecting adoption of cow-calf production practices in Oklahoma. *J. Agr. Appl. Econ.* 40, 851–863.

Vaz, R.Z.; Lobato, J.F.P. 2010. Effects of the weaning age on the reproductive performance of beef heifers exposed to reproduction at 13/15 months old. *R. Bras. Zootec.* 39(1), 142-150.

CAPÍTULO III

Factors Affecting Adoption of Economic Management Practices in Beef Cattle Production in Rio Grande do Sul State, Brazil²

Authors: Matheus Dhein Dill, Júlio Otávio Jardim Barcellos, Grigorios Emvalomatis, Helmut Saatkamp, João Augusto Borges e Leonardo Canali Canellas.

Abstract

Beef cattle production in Rio Grande do Sul State, Brazil faces serious challenges due to low profitability and land use change. Despite this, many farmers have not adopted economic management practices as a support tool to maximize profits. In order to understand the factors affecting the adoption of these practices, 73 farmers were interviewed and a probit model was estimated to assess the effect of production and economic characteristics and obtain information about the adoption of the above-mentioned practice. Farmers with large amounts of land and diversified production are not likely to adopt such practices. A number of factors, including Internet access, participation in farmer associations, technical assistance, the number of cows mated per year, the weaning rate, and utilization of the complete cycle-type production system, positively affect the probability of adoption. This information can be used to formulate extension programs in order to disseminate management techniques with aim of reducing the activity risks through of controlling and production planning.

Keywords: rural development, agribusiness, diffusion of innovations, livestock

1. Introduction

Brazil is one of the world's main beef-exporting countries and has the largest commercial cattle herd in the world, with 212.8 million head (IBGE, 2012). However, the

² This manuscript has been submitted to publication in the *Agricultural Economics*; October 24, 2013; [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1574-0862](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1574-0862)

offtake rate³ in Brazilian beef production is approximately 20 percent, lower than those of other competing countries, such as Australia (41 percent) and the United States (37 percent) (Meister and Moura, 2007; ABIEC, 2013). While Brazil has achieved a prominent position in the international beef trade, the situation of individual farmers seems to have followed an opposite trajectory, due to the transfer of income within the value chain. Farmers have little or no bargaining power, and the price they receive for their product is determined by sectors that are closer to the consumer (processing and retail). Therefore, the alternative for farmers is to improve their technological capacity and management to maintain or increase their profit.

In the Southern region of Brazil, beef cattle production is losing space to other agricultural activities, such as forestry and the crop production, especially soybean. The low profitability of beef cattle production in Rio Grande do Sul (RS) (ANUALPEC, 2013) has led the farmers to adopt new technologies, such as improving the herd's genetics (which mainly consists of British breeds and their crosses) in order to add value to the product and expand to new markets. However, many farmers have not adopted economic management practices on the farm, which further increases the risks involved in the activity.

Increased expenditures and market requirements have made the production of low-productivity and low-quality beef cattle economically unviable (Oiagen et al., 2008). Given these challenges, economic management could help farmers become more efficient and profitable, reducing uncertainties in an increasingly competitive market (Oiagen et al., 2008; Lampert et al., 2012). On the other hand, little is known about new strategies that can help farmers overcome the difficulties imposed by the current situation (Canellas et al., 2010) and there has been minimal research about technology adoption in the beef cattle production (Ward et al., 2008), especially with regard to the adoption of economic management practices.

To change this situation, the extension services should prioritize the diffusion of techniques for planning and controlling of financial assets (Lourenzani, 2006), while considering the factors that influence the decision making process of farmers (Feder et al., 1985; Rogers, 2003). These attributes can be explained by differences among farmers arising from socioeconomic, productive, institutional, and organizational characteristics (Abadi Ghadim and Pannell, 1999; Mafimisebi et al., 2006; Edwards-Jones, 2006; Souza Filho et al., 2011). Knowledge of these distinct elements can be used to direct communication

³ Offtake rate is defined as the proportion of animals sold or consumed in a year (FAO, 2002).

strategies and formulate extension programs that aim to diffuse techniques management for specific groups of farmers (Rogers, 2003; Mafimisebi et al., 2006), with the purpose of maximizing profitability and minimizing production risks.

In this context, the present study aims to identify factors affecting the adoption of the economic management practices of beef cattle producers in Rio Grande do Sul State, Brazil.

2. Adoption of innovation and the importance of economic management in livestock

The expected utility theory (EUT) is the main conceptual framework for analyzing the phenomenon of adoption of innovation (Feder et al., 1985). This theory presupposes that decision makers are risk-averse (von Neumann and Morgenstern, 1947) and that the farmer's objective is to increase the expected utility of profit (Marra et al., 2003). The individual's front of the alternatives of adopting technological innovations can express their preferences in terms of utility associated with the possible outcomes and their probabilities of occurrence (Lazzarotto et al., 2010; Valvekar et al., 2011). If the utility function is convex, the decision by trading-off expected returns and lower variability of returns.

In this context, it is evident that the individual is the starting point for analyzing technology adoption, as it is the entity that will decide on the actions to be performed at any given moment. According to Dziuk and Bellows (1983), the decisions in an animal production system can be understood as the sum of the actions made by a farmer, which then becomes the focal point for the success or failure of a farm. In beef cattle production, technologies are indispensable factors to increase income. Such a focus is applied to any purpose, particularly increasing profit (Barbosa et al., 2010).

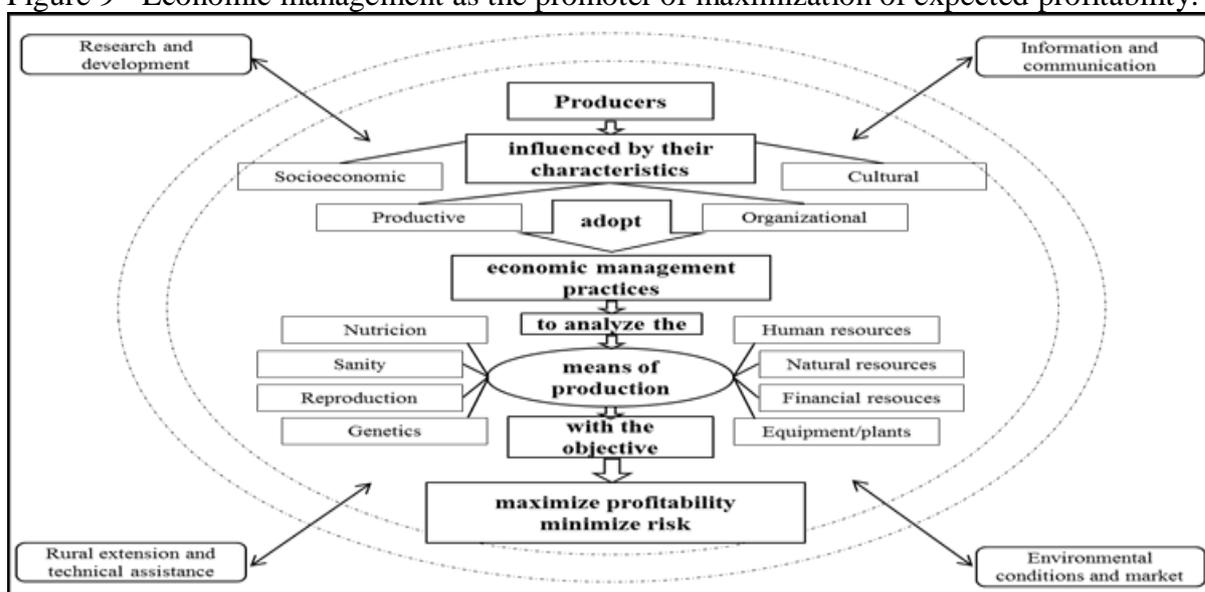
An important tool for maximizing profitability is the economic management of the farm, which involves summarizing, examining, and comparing data with the objective of reaching conclusions about the current position and prospects of the business (projections, inputs, and outputs). A range of economic indicators are currently available, which highlight the costs, revenues, cash flow, annual planning, and profitability. These indicators are influenced by the effect of economies of scale. As production increases, keeping fixed costs will help reduce the average unit cost per kilogram of meat due to the costs being diluted to a greater quantity of product (Lopes et al., 2007; Kay et al., 2008).

The economic resources available and the possibility of entry of new capital through credit are important in the analysis of a beef cattle farm. Through economic

analysis, the farmer comes to know in detail and rationally apply the factors of production, using information as a tool for monitoring, control, and support for future decisions (Kay et al., 2008).

Thereafter, it is possible to locate the bottleneck points in order to concentrate technological efforts to succeed in the activity and achieve the goals of increased profits and/or reduced costs (Lopes et al., 2007). In this manner, the adoption of economic management practices of the farm is assumed to be a way of maximizing the expected utility; that is, allocating resources more efficiently in the production system to maximize profitability and, ultimately, minimize expected risk (Figure 9).

Figure 9 - Economic management as the promoter of maximization of expected profitability.



Source: elaborated by the authors.

Channel information/communication, together with the social system that comprising individuals, the availability of resources, the time vector, and innovation (ideas, practices, or objects perceived as new), form some of the elements involved in the process of technological diffusion. Promptly, the technology adoption decision is characterized as a process that seeks the best alternative, through rules and models that aim to improve productivity.

However, limited resources, either human or physical, prevent many farmers from using best management practices (Ward et al., 2008). Because of this, the low adoption rates of many agricultural practices are often a source of frustration for researchers and extension agents arising from the differences between farmers (Llewellyn, 2007). To improve this situation, extensive research has conducted to better understand the farmers. In this way,

Birkhaeuser et al. (1991) and Batz et al. (1999) reported that the independent variables in studies on adoption are usually based on farmer's characteristics, evaluated with logit, probit, and tobit models.

2.1 Conceptual model

The EUT posits that a farmer decides to adopt a technology when the expected utility from adoption is higher than non-adoption. Although the utility function is a theoretical concept used as a basis for reasoning, the relation between the expected utility conforming to each alternative is postulated as a function of the vector of observed variables and an error term (Batz et al., 1999). The non-observable underlying function that ranks the preference of the i th farmer (Adesina and Zinnah, 1993) is given by $U(V, X, Z)$, where V represents the set of farmer characteristics, X are the types of access to information, and Z is related to the economic and production characteristics of the farm. Thus, for each farmer i , it is possible to write the difference in expected utility between adoption and non-adopt as a function of the observed characteristics (say, x_i) and of the characteristics not observed (say, ε_i). Assuming a linear additive relationship, for the utility difference, denoted by y_i^* (Verbeek, 2008), we obtain U_a as the expected utility of adoption and U_n as the expected utility of non-adoption, normalized normalized to zero:

$$\left. \begin{array}{l} U_a = x_i' \beta + \varepsilon_i \\ U_n = 0 \end{array} \right\} y_i^* = U_a - U_n \quad (1)$$

Because y_i^* is unobserved, it is referred to as a latent variable. The supposition is that the farmer chooses to adopt if the expected utility difference is positive. What, it is observed is $y_i = 1$ only if $y_i^* > 0$ (adopt), and $y_i = 0$ (no adopt), otherwise (Verbeek, 2008). Thus, we have:

$$P\{y_i = 1\} = P\{y_i^* > 0\} = P\{x_i' \beta + \varepsilon_i > 0\} = P\{-\varepsilon_i \leq x_i' \beta\} = F(x_i' \beta) \quad (2)$$

where F denotes the distribution function of $-\varepsilon_i$, or, in the most common case of a symmetrical distribution, the distribution function ε_i . Consequently, we have obtained a

binary choice model, the form of which depends upon the distribution that is assumed for ε_i . Assuming a standard normal distribution for ε_i leads to the probit model (Verbeek, 2008).

2.2 Empirical evidence of the factors affecting the adoption of innovation

The characteristics of the farmers that affect the adoption of economic management of the farm are based on earlier studies. Pannell et al. (2006) emphasized that these features must be related to the process of learning and experience, characteristics, and circumstances of the farmer within their social and economic environment, and the characteristics of the practices developed in production. Several studies on technology adoption in rural areas (Feder et al., 1985; Rogers, 2003) have investigated the impact of the age of the farmer, farm size, availability of credit, access to information. These and other variables are grouped below into three groups that tend to affect the adoption decision.

Farmer characteristics

Age is one of the variables that is normally included in research on adoption. Older farmers may have more experience, which makes them better able to assess the characteristics of innovations than younger farmers; or it could be that older farmers are more risk-averse than younger farmers and are less likely to adopt new technologies (Adesina and Baidu-Forson, 1995) (Table 7).

Table 7 - Commonly used variables in studies of adoption of innovation.

Variables	Author
Age	Adesina and Baidu-Forson (1995); Ward et al. (2008); Johnson et al. (2010).
Education	Boahene et al. (1999); Asfaw and Admassie (2004); Monte and Teixeira (2006); Mafimisebi et al. (2006); Gillespie et al. 2007.
Internet/information access	Feder and Slade (1984); Gillespie et al. (2007); Llewellyn (2007); Pruitt et al. (2012).
Member associations	Mafimisebi et al. (2006); Monte and Teixeira (2006); Llewellyn (2007); Gillespie et al. (2007).
Participation in training	Adesina and Baidu-Forson (1995); Monte and Teixeira (2006); Ward et al. (2008); Fuentes et al. (2012).
Technical assistance	Abdulai and Huffman (2005).
Access a bank credit/loan	Boahene et al. (1999); Abdulai and Huffman (2005); Jara-Rojas et al. (2012).
Hired labor	D'Souza et al. (1993); Boahene et al. (1999).
Diversification	Fernandez-Cornejo et al. (1994); Mafimisebi et al. (2006); Gillespie et al. (2007); Pruitt et al. (2012).
Farm size	Gillespie et al. (2007); Mafimisebi et al. (2006); Fuentes et al. (2012); Pruitt et al. (2012).
Number of cows	Mafimisebi et al. (2006); Bhattacharyya et al. (1997).

The argument that justifies the inclusion of education is that this explanatory variable enhances the ability of farmers to acquire, synthesize, and quickly respond to

disequilibria, thereby increasing the probability of adoption of an innovation (Asfaw and Admassie, 2004).

Access to information

As the diffusion process progresses, information about important innovations becomes more prevalent and easily accessible. Feder and Slade (1984) observed that farmers with better access and accumulation of information are likely to adopt a given technique earlier. Farmers may acquire information from different sources, including the Internet, members of farmers' associations, training sessions, and technical assistance (Abdulai and Huffman, 2005; Gillespie et al., 2007; Pruitt et al., 2012).

The Internet provides an opportunity to diffuse production techniques developed by universities and government agencies (Pruitt et al., 2012) with little or no access cost. Farmer groups are an important diffuser of new techniques (Llewellyn, 2007) because they promote the exchange of knowledge about the problems faced in the production and possible solutions to these problems. In order for farmers to improve their technical capacity to adopt new technologies, it is important for them to participate in technical courses, seminars and to have technical assistance (Abdulai and Huffman, 2005; Ward et al., 2008; Fuentes et al., 2012).

Economic and production characteristics of the farm

Through access to credit, farmers are able to invest in new technologies (Asfaw and Admassie, 2004). In the same way, the adoption of agricultural innovations in developing economies is also related to the availability of hired labor (Boahene et al., 1999). Theoretically, the economic management of the farm is a technology that reduces risk, as it makes it possible to analyze the factors affecting the profitability of the business. With the increasing number of workers, the total cost of production also increases and management becomes even more important in order to avoid potential financial losses.

The number of agricultural activities carried out on the farm makes it possible to infer the farmer's attitude towards risk, and the greater the diversification the greater the probability of adopting new technologies (Fernandez-Cornejo et al., 1994). Farmers who use a higher percentage of their land for livestock production may be more likely to adopt an innovation to improve or help maintain the value of land (Gillespie et al., 2007).

The operation size, in this case the number of cows, affected the use of risk management tools. As a result of the economies of scale, the economic benefits realized

from an increase in production efficiency will be greater for larger operations (Johnson et al., 2010), which reduces the risk to the farmer. With increasing farm size, investments become larger, the purchase and sale of agricultural products becomes more frequent, and financial and accounting records becoming crucial to reduce uncertainties and provide a better overview of the farm.

Another factor that may be related to the adoption of economic management is the type of production system that farmers use. The cow-calf production system involves the greatest risk, because any mistake is reflected inside the system; in other systems involving cow-calf production, it is possible to absorb the misconceptions or inefficiencies of the processes in other stages of production (Barcellos, 2011). Considering that most of the farmers are risk-averse (Abadi Ghadim and Pannel, 1999), the complete cycle-type production system (cow-calf production, yearling/stocker phase and fattening/finishing phase) tends to be a better alternative and economic management of the farm minimizes the risk of this system. On the other hand, Pope et al. (2011) found that the more risk-averse the farmers are, the higher the probability of selling calves at weaning because the retention of animals on the property can incur additional costs.

In addition, weaning rate is one of the main reproductive indicators in beef cattle production, represented by the number of calves weaned divided by the number of females mated. Intensified production systems have a higher weaning rate (ANUALPEC, 2013), which makes the management process more complex. Farmers with higher productive performance tend to be more likely to adopt economic management practices in order to reduce the risks from larger capital investment in technology. According to Ramsey et al. (2005), the zootechnical indexes determine economic performance and management of these indicators is important for the profitability of the farm. In this context, Monte and Teixeira (2006) noted that higher productivity means more efficient use of production factors, favoring the adoption of new technologies.

3. Material and Methods

The preliminary questionnaire was elaborated through a review of the literature and with the assistance of six experts in the field of farm management and rural extension. The questionnaire was then tested and refined through interviews with 10 farmers. Data was collected through interviews with 73 Hereford e Braford producers of Rio Grande do Sul State (RS). RS is the sixth largest producer of cattle among the 27 units in the Brazilian

federation (IBGE, 2012) and mostly rears British breeds (SENAR et al., 2007).

The sample size was calculated according to Anderson et al. (2003). RS (Figure 10) has 441,467 farms, of which 329,901 produces cattle (IBGE, 2006). A significance level of 95 percent and a margin of error of 10 percent were used, resulting in a final total of 73 farmers.

Figure 10 - Location of the farmers who participated in the survey.



Farmers who participated in the survey were located in 30 different towns, which represent 40.75 percent of total cattle herd in RS (IBGE, 2012).

3.1 Definition of variables included in questionnaire

The farmers were asked about their adoption of economic management practices on the farm, such as cash flow, annual planning, and calculation of profitability. Farmers who responded that they performed all of these practices were considered to be adopters of economic management, while those who did not perform the full economic control were considered to be non-adopters.

The independent variables used in the model are presented in Table 8, with their expected impact and operational definition. It is worth mentioning that the variable access to bank credit/loan was measured by the average quantity of credit used in the last three years to defray expenses and investments in livestock divided by the area the farm utilized for beef cattle production. The number of employees was measured by the amount of people hired to work divided by the total area of the farm, multiplied by 1000 for statistical purposes.

Table 8 - Descriptive statistics and the expected effect of the variables.

Variables	Method of Measurement	Expected	Mean	Min.	Max.	Sta. dev.
Age	Years	?	46.47	19	74	12.63
Education (#)	0 = no undergraduate; 1 = undergraduate	+	0.77	0	1	0.43
Internet access	Days per month	+	22.01	0	30	9.40
Member associations	Number of associations, trade unions and farmer groups that the farmer participates	+	1.90	0	4	1.07
Participation in training	Quantity of courses, seminars and rural extension activities performed per year.	+	3.55	0	15	2.80
Technical assistance	Number of technical assistance (public/private) utilized in the year.	+	4.55	0	30	5.89
Access a bank credit/loan	Mean of credit R\$/livestock area (index)	+	75.55	0	583.33	114.01
Hired labor	Number of hired staff/area total (index)	+	4.50	0	19.53	3.31
Diversification (#)	0 = ≤ 3 activities; 1 = > 3 activities	?	0.32	0	1	0.47
Farm size	Area dedicated to producing beef cattle (hectares)	+	1380.07	80	11000	1713.74
Number of cows	Number of cows mated per year	+	529.48	45	4000	629.75
Production system (#)	0 = cow-calf and cow-calf/stocker; 1 = complete cycle	?	0.55	0	1	0.47
Weaning rate (#)	0 = $< 70\%$ and 1 = $\geq 70\%$.	+	0.68	0	1	0.50

(#) Dummy variable from 0 to 1.

For the age variable, no expectation was formed in relation to its effect on the adoption of management practices. Theoretically, older farmers have a greater capacity to understand the importance of managerial practice. However, with increasing age, long-term perspectives tend to negatively affect the adoption of new technologies (Adesina and Baidu-Forson, 1995).

Similarly, it is difficult to determine the direction of the marginal effect for the variables diversification and type of production system (cow-calf/stocker and complete cycle). Farmers who have diversified production and/or a complete cycle system reduce the business' dependence on the number of activities, and the adoption of economic management would be a way to maximize the expected utility of profit. Conversely, diversification increases the quantity of information which makes management more complex. However, even in this situation, the adoption of economic management would reduce the risks faced by the farmer. Farmers who have more than three agricultural activities were characterized as diversified because, according to Marques et al. (2011), cattle production in RS is usually integrated with crops and other livestock production such as sheep and horses.

For the other variables, the expected effect is positive. With increasing education, Internet access, participation in support institutions, training and technical assistance, farmers nowadays tend to have greater knowledge about the importance of technology for

maximizing the profitability of the farm than they did in the past. In the same way, the increasing utilization of bank credit, hiring employees, the area dedicated to produce beef cattle, the number of cows mated per year, and weaning rates all mean that farmers are more likely to adopt economic management practices to maximize the expected utility of profit and reduce production and financial risks. The probit model of Stata software version 10.1 was used to analyze the data. The data showed no heteroscedasticity and the marginal effect was calculated.

4. Results and discussion

Results are presented in Table 9. The null hypothesis is rejected at the 1 percent significance level (Prob> chi2 = 0.0059). While the explanatory power of this study is considered reasonable in social sciences, it is important to emphasize that the sample consists of farmers of a specific breed. In this way, we can infer that the farmers of Hereford and Braford in RS have a certain degree of homogeneity in relation to their productive and economic characteristics.

The value of the estimated coefficients for the probit model indicate that Internet access, association membership, technical assistance, number of cows, production system, and weaning rate all have positive effects on the adoption of economic management practices. On the other hand, negative effects were found for the variables of diversification and farm size. To measure the effect of explanatory variables on the adoption decision, the marginal effects at the mean of the data are also reported.

Table 9 - Coefficient of the variables that influence the probability to adopt.

Variables	Coefficients	P	dy/dx	P	Mean
Age	-.0142455	0.387	-.005669	0.386	46.4658
Education(#)	.0826109	0.848	.0328068	0.847	.767123
Internet access	.0382507	0.093	.0152219	0.092**	22.0137
Member associations	.4966517	0.040	.1976434	0.039*	1.90411
Participation in training	-.0463768	0.586	-.0184557	0.586	3.54795
Technical assistance	.0819822	0.072	.032625	0.074**	4.54795
Access a bank credit/loan	.0014717	0.424	.0005857	0.424	75.5537
Hired labor	.0913145	0.150	.0363387	0.150	4.49822
Diversification (#)	-1.003399	0.043	-.3727207	0.021*	.315068
Farm size	-.0008557	0.058	-.0003405	0.058**	1380.07
Number of cows	.002322	0.045	.0009241	0.045*	529.479
Production system (#)	.8424646	0.056	.3245285	0.041*	.547945
Weaning rate (#)	.9196052	0.028	.3449176	0.015*	.684932

(#) dy/dx is for a discrete change of the dummy variable from 0 to 1.

Level of significance of the dy/dx = P<0.05* and P<0.10**

Number of obs. = 73

LR chi2(13) = 29.34

Prob > chi2 = 0.0059

Pseudo R2 = 0.2903

Correctly classified = 71.23%

The “farmer characteristics” variables group represented by age and education showed no significant effect in terms of explaining the adoption decision. Researchers such as Jara-Rojas et al. (2012) have also found no relation between age and education with technological adoption, but have highlighted the need to create extension programs and technical assistance to promote the adoption of management practices in rural areas.

The “access to information” variable group appears reasonably capable of explaining the adoption decision. The Internet access variable presents a positive marginal effect, indicating that a one-day increase in internet access in relation to the group average increases the probability of adoption by 1.52 percent ($P < 0.10$). Similarly, increased participation of farmers in an association, union, or institution in support of the agricultural sector increases the chances of adoption by 19.76 percent ($P < 0.05$). The access to information in conjunction with the exchange of knowledge, provided by the participation of farmers in formal groups, contributes to the diffusion of technology. This occurs because, through trade unions and associations, the farmers have the opportunity to participate in meetings to discuss and seek solutions to problems inherent in their production system. Reinforcing this idea, Gillespie et al. (2007) identified that one of the main reasons why beef cattle farmers adopt management practices is related to direct contact to support institutions.

Farmers who receive and/or hire more technical assistance have higher chances of adopting economic management practices. A one-unit increase of this variable in relation to the average (4.54 assists/year) has an additive effect of 3.26 percent on the probability of adoption. These results are in line with Abdulai and Huffman (2005), who discovered that farmers who receive visits from agricultural extension workers are more likely to adopt new technologies. This indicates that the strategies for disseminating managerial techniques will have a better acceptance through communication between farmers and extension/technical assistants, since the education, training, and seminars had a negative marginal effect, but was not statistically significant.

However, it is noteworthy that this effect may be related to the topics covered in the courses, training, and seminars in RS, which focus primarily on important production techniques (reproductive management, health, nutrition, etc.); however, few practical courses are offered regarding the economic management of the farm. According to Birkhaeuser et al. (1991), the extension of services and farmer organizations should express concerns to public agencies designed to serve farmers with the aim of potentiating the profitability of farms through the diffusion of management techniques considering the specificities of each region.

Regarding the “economic and production characteristics of the farm” variables group, a negative marginal effect of the diversification on decision is identified. For farmers who have more than three agricultural activities, the probability of adopting decreases by 37.27 percent ($P < 0.05$). It is possible to infer that farmers who do not adopt the management practices seek to reduce risk through diversification, but not reduce risk by controlling the revenue and expenditure of the farm. Farmers who have a higher number of agricultural activities tend to be less specialized and may experience difficulty managing their farm due to the greater number of information related to the economic and productive aspects. For Lazzarotto et al. (2010), diversified systems tend to be more complex, since they require greater technical and market knowledge related to agricultural activities and livestock.

The lack of management of agricultural activities usually occurs when the farmer considers that production-related issues require more attention. A high value towards field activities conflicts with the goals of economic rationality, while risk perception involves issues that are specific to each farmer (Andreatta, 2009). In this context, developing an effective risk management education program requires an understanding of the needs and interests of the audience (Hall et al., 2003).

Furthermore, increasing the area for beef cattle by 100 hectares decreases the probability of adopting economic management by 8.55 percent ($P < 0.10$). On the other hand, farmers who breed a greater number of cows per year are more likely to adopt economic management practices; specifically, increasing the number of cows mated by 100 increases the chances of adoption of economic management by 2.32 percent ($P < 0.05$). Similar results were found by Ward et al. (2008). In general, this finding can be explained by the intensification of production of calves, given that the farmers that who devote a smaller area of land to livestock and mate a greater number of cows tend to adopt economic management, reducing the risks faced by the optimization of productivity; this corroborates with the expected utility theory.

Farmers that have the complete cycle as their main production system are 34.45 percent more likely to adopt ($P < 0.05$) because they have a more complex system that requires recording more information. Hence, extension programs should particularly focus on these specialized and intensive farmers. These farmers would serve as diffusers agents for neighbors and other farmers in the region (Souza Filho et al., 2011).

As expected, farmers who have a weaning rate ≥ 70 percent are more likely to adopt economic management practices ($P < 0.05$). With increased production, farmers can allocate more financial resources to hiring technical assistance to introduce new tools for

decision support. Weaning rates lower than 70 percent indicate that the farm has management problems that affect the profitability of the business (Canellas et al., 2010; Barcellos, 2011). It has been shown that farmers of beef cattle in RS with low performance are less effective in the reproductive management, zootechnic control, and economic management (Marques et al., 2011). In this context, the farm management, in conjunction with improvements in productive efficiency, is crucial to the success of livestock production, allowing the incorporation of new products and processes, in a rational manner, through the use of information and knowledge.

5. Conclusion

The present study has assessed the factors affecting the adoption of economic management practices by farmers of Hereford and Bradford breeds in Rio Grande do Sul State, Brazil. The results of a probit model indicate that diversifying activities and increasing the area used in the production of beef cattle negatively affects adoption of the practice studied. On the other hand, farmers who access the Internet more frequently, participate in a greater number of farmer associations, and receive technical assistance more frequently are likely to adopt economic management. These results confirm that access to information and the direct communication between farmers, technicians, and extension agents are important for disseminating managerial techniques. The empirical evidence also shows that farmers with a higher weaning rate and use of the complete cycle production system are more likely to adopt.

The results of this study can be useful for formulating strategies communication and rural extension programs. Governments, in conjunction with associations of farmers and universities, can elaborate managerial training programs and invite those farmers who are more likely to adopt economic management. Farmers who participate in the program may serve as diffusers and their farms can be utilized as a meeting point for the realization of practical courses. Through participatory diffusion and adoption of economic management practices, farmers will have the opportunity to reduce risks and maximize profitability in beef cattle production.

Acknowledgements

The authors are grateful to Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Núcleo de Estudos em Sistemas de Produção de Bovinos de Corte e Cadeia Produtiva (NESPRO). Wageningen University (WUR), Business Economics Group.

References

Abadi Ghadim, A.K., Pannell, D.J., 1999. A conceptual framework of adoption of an agricultural innovation. *Agric. Econ.* 21, 145-154.

Abdulai, A., Huffman, W.E., 2005. The diffusion of new agricultural technologies: the case of crossbred-cow technology in Tanzania. *Am. J. Agric. Econ.* 87, 645–659.

ABIEC, 2013. Association of Brazilian beef exporters. Brazilian beef profile 2012. Available from: http://www.abiec.com.br/3_pecuaria.asp Access in: 20 fev. 2013.

Adesina, A. A., Baidu-Forson, J., 1995. Farmers perceptions and adoption of new agricultural technology: evidence from analysis in Burkina Faso and Guinea, West Africa. *Agric. Econ.* 13, 1–9.

Adesina, A.A., Zinnah, M.M., 1993. Technology characteristics, farmers' perceptions and adoption decisions: A Tobit model application in Sierra Leone. *Agric. Econ.* 9, 297-311.

Anderson, D.R., Sweeney, D.J., Williams, T. 2003. *Essentials of statistics for business and economics*. Mason, South-Western.

Andreatta, T., 2009. Bovinocultura de corte do RS: um estudo a partir do perfil dos pecuaristas e organização dos estabelecimentos agrícolas. PhD Thesis. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

ANUALPEC, 2013. Anuário da Pecuária Brasileira. AgraFNP, São Paulo, Brasil.

Asfaw, A., Admassie, A., 2004. The role of education on the adoption of chemical fertiliser under different socioeconomic environments in Ethiopia. *Agric. Econ.* 30, 215-228.

Barbosa, F.A., Graça, D.S., Andrade, V.J., Cezar, I.M., Santos, G.G., Souza, R.C., 2010. Economic efficiency and productivity of life-cycle beef cattle production systems in the South of Bahia. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 62, 677-685.

Batz, F.J., Peters, K., Janssen, W., 1999. The influence of technology characteristics on the rate and speed of adoption. *Agric. Econ.* 21, 121-130.

Barcellos, J.O.J., 2011. *Gestão da propriedade rural de pecuária*. I-UMA, Porto Alegre, Brasil.

Bhattacharyya, A., Harris, T.R., Kvasnicka, W.G., Veserat, G.M., 1997. Factors Influencing Rates of Adoption of Trichomoniasis Vaccine by Nevada Range Cattle Producers. *J. Agr. Res. Econ.* 22, 174-190.

Birkhaeuser, D., Evenson, R.E., Feder, G., 1991. The economic impact of agricultural extension: a review. *Econ. Dev. Cult. Change.* 39, 607-650.

Boahene, K., Snijders, T.A.B., Folmer, H., 1999. An integrated socioeconomic analysis of innovation adoption: the case of hybrid cocoa in Ghana. *Journal of Policy Modeling* 21, 167-184.

Canellas, L.C., Marques, P.R., Lampert, V.N., Barcellos, J.O.J. 2010. Pecuária de cria no Sul do Brasil: contexto de oportunidades. *Anuário Hereford e Braford 2010.* ABHB, Bagé, Brasil.

D'Souza, G., Cyphers, D., Phipps, T., 1993. Factors affecting the adoption of sustainable agricultural practices. *Agr. Resource Econ. Rev.* 22, 159-165.

Dziuk, P.J., Bellows, R.A., 1983. Management of reproduction of beef cattle, sheep and pigs. *J. Anim. Sci.* 57, 355-379.

Edwards-Jones, G., 2006. Modeling farm decision-making: concepts, progress and challenges. *Anim. Sci.* 82, 783-790.

FAO, 2002. Cattle and small ruminant systems in sub-Saharan Africa. Publishing Management Service, Information Division. FAO, Rome, Italy.

Feder, G., Just, R.E., Zilberman, D., 1985. Adoption of agricultural innovations in developing countries: A survey. *Econ. Dev. Cult. Change.* 33, 255-298.

Feder, G., Slade, R., 1984. The acquisition of information and the adoption of new technology. *Am. J. Agric. Econ.* 66, 312-320.

Fernandez-Cornejo, J., Beach, E.D., Huang, W.Y., 1994. The adoption of IPM techniques by vegetable growers in Florida, Michigan and Texas. *J. Agr. Appl. Econ.* 26, 158-172.

Fuentes, L.R., Palma, A.E., Jara-Rojas, R. 2012. Factors influencing the adoption of soil conservation technologies in the rainfed area of Central Chile. *Rev. Fac. Cienc. Agrar.* 44, 31-45.

Gillespie, J., Kim, S., Paudel, K., 2007. Why don't producers adopt best management practices? An analysis of the beef cattle industry. *Agric. Econ.* 36, 89-102.

Hall, D.C, Knight, T.O., H. Coble, K.H., Baquet, A.E., Patrick, G.F., 2003. Analysis of beef producers' risk management perceptions and desire for further risk management education. *Appl. Econ. Perspect. Pol.* 25, 430-448.

IBGE, 2006. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2006. Rio de Janeiro, Brazil.

IBGE, 2012. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da pecuária municipal 2011. Rio de Janeiro, Brazil.

Jara-Rojas, R., Bravo-Ureta, B.E., Díaz, J., 2012. Adoption of water conservation practices: A socioeconomic analysis of small-scale farmers in Central Chile. *Agric. Syst.* 110, 54-62.

Johnson, R.J., Doye, D., Lalman, D.L., Peel, D.S., Raper, K.C., Chung, C., 2010. Factors affecting adoption of recommended management practices in stocker cattle production. *J. Agr. Appl. Econ.* 42, 15–30.

Kay, R.D., Edwards, W.M., Duffy, P.A., 2008. *Farm Management*. 6th edition. McGraw-Hill Higher Education, London.

Lampert, V.N., Barcellos, J.O.J., Kliemann Neto, F.J., Canellas, L.C., Dill, M.D., Canozzi, M.E.A., 2012. Development and application of a bioeconomic efficiency index for beef cattle production in Rio Grande do Sul, Brazil. *R. Bras. Zootec.* 41, 775-782.

Lazzarotto, J.J., dos Santos, M.L., de Lima, J.E., de Moraes, A., 2010. Financial viability and risks of integrated crop-livestock systems in the state of Paraná. *Organizações Rurais & Agroindustriais*. 12, 113-120.

Llewellyn, R.S., 2007. Information quality and effectiveness for more rapid adoption decisions by farmers. *Field Crop. Res.* 104, 148–156.

Lopes, M.A., Santos, G dos., Magalhaes, G.P., Carvalho, F. de M., 2007. Effect of the production scale in the profitability of finishing feedlot beef cattle in feedlot. *Ciência e Agrotecnologia* 31, 212-217.

Lourenzani, W.L., 2006. Managerial capacitation of family-based farmers: an agricultural extension methodological proposal. *Organizações Rurais & Agroindustriais* 8, 313-322.

Mafimisebi, T.E., Onyeka, U.P., Ayinde, I.A., Ashaolu, O.F., 2006. Analysis of farmer-specific socio-economic determinants of adoption of modern livestock management technologies by farmers in Southwest Nigeria. *J. Food. Agr. Environ.* 4, 183-186.

Marques, P.R., Barcellos, J.O.J., McManus, C., Oaigen, R.P., Collares, F.C., Canozzi, M.E.A., Lampert, V.N., 2011. Competitiveness of beef farming in Rio Grande do Sul State, Brazil. *Agric. Syst.* 104, 689–693.

Marra, M., Pannell, D. J.; Abadi Ghadim, A., 2003. The economics of risk, uncertainty and learning in the adoption of new agricultural technologies: where are we on the learning curve? *Agric. Syst.* 75, 215–234

Meister, L.C., Moura, A.D., 2007. Diagnóstico da cadeia produtiva agroindustrial da bovinocultura de corte do estado de Mato Grosso. FAMATO, Mato Grosso.

Monte, E.Z., Teixeira, E.C., 2006. Determinantes da adoção da tecnologia de despolpamento na cafeicultura. *Rev. Econ. Sociol. Rural.* 44, 201-217.

Oaigen, R.P., Barcellos, J.O.J., Christofari, L. F., Braccini Neto, J., Oliveira, T. E., Prates, E. R., 2008. Organizational improvement in the beef calves production from of the cost centers. *R. Bras. Zootec.* 37, 580-587.

Pannell, D.J., Marshall, G.R., Barr, N., Curtis, A., Vanclay, F., Wilkinson, R., 2006. Understanding and promoting adoption of conservation practices by rural landholders. *Aust. J. Exp. Agr.* 46, 1407-1424.

Pope, K.F., Schroeder, T.C., Langemeier, M.R., 2011. Cow-calf producer risk preference impacts on retained ownership strategies. *J. Agr. Appl. Econ.* 43, 497–513.

Pruitt, J.R., Gillespie, J.M., Nehring, R.F., 2012. Adoption of technology, management practices, and production systems by U.S. beef cow-calf producers. *J. Agr. Appl. Econ.* 44, 203–222.

Ramsey, R., Doye, D., Ward, C., MacGrann, J., Falconer, L., Bevers, S., 2005. Factors affecting beef cow-herd costs, production, and profits. *J. Agr. Appl. Econ.* 37, 91–99.

Rogers, E., 2003. *Diffusion of innovations*, fifth ed. Free Press, New York.

SENAR., SEBRAE., FARSUL., 2007. Diagnóstico de sistema de produção da bovinocultura de corte do estado do Rio Grande do Sul. SENAR, Porto Alegre.

Souza Filho, H.M de., Buainain, A.M., da Silveira, J.M.F., Vinholis, M. de Mello., 2011. Conditionant factors of adoption of technological innovations in agriculture. *Cadernos de Ciência & Tecnologia.* 28, 223-255.

Valvekar, M., Chavas, J.P., Gould, B.W., Cabrera, V.E., 2011. Revenue risk management, risk aversion and the use of livestock gross margin for dairy cattle insurance. *Agric. Syst.* 104, 671–678.

Verbeek, M., 2008. *A guide to modern econometrics*. John Wiley & Sons, Ltd., Chichester.

von Neumann, J., Morgenstern, O., 1947. *Theory of games and economic behavior*. Princeton University Press, Princeton, USA.

Ward, C. E., Vestal, M.K., Doye, D.G., Lalman, D.L., 2008. Factors affecting adoption of cow-calf production practices in Oklahoma. *J. Agr. Appl. Econ.* 40, 851–863.

CAPÍTULO IV

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações apresentadas nesta tese contribuem com o entendimento das diferentes tecnologias que afetam o desempenho do sistema de produção de bovinos de corte, com ênfase na produção de bezerros. Conjuntamente, foram expostos os principais fatores que estão relacionados com adoção tecnológica no meio rural. Através dessas informações foi verificado que os pecuaristas possuem inúmeras alternativas para melhorar seus sistemas produtivos. Entretanto, no RS os índices de produtividade são insatisfatórios, em decorrência da baixa adoção tecnológica. Deste modo, constata-se a importância de realizar um diagnóstico que permita identificar os fatores que afetam o desempenho produtivo, e que ao mesmo tempo possibilite analisar a relação entre as características dos pecuaristas e a adoção tecnológica.

Na primeira etapa procurou-se captar as diferenças entre as taxas de desmame e as tecnologias adotadas pelos pecuaristas que produzem bezerros, e o efeito desses instrumentos no desempenho reprodutivo em questão. Levando em consideração o efeito que as tecnologias exercem sobre a taxa de desmame geral do rebanho, os pecuaristas que adotam o desmame temporário com tabuleta, realizam a seleção dos bezerros pelo peso ao nascer e fazem o ajuste de carga animal demonstraram maiores desempenhos. Os pecuaristas com menores taxas de desmame utilizam o feno e o desmame precoce justamente para aumentar o desempenho reprodutivo do rebanho.

Com a formação de três grupos de pecuaristas foi possível identificar o efeito de um maior número de tecnologias, o que permitiu analisar de forma detalhada os benefícios e problemas oriundos da utilização desses instrumentos. Os grupos de pecuaristas com média e alta taxa de desmame se diferenciaram mais do grupo com baixa taxa de desmame do que entre si, em decorrência do maior aporte tecnológico. Estas diferenças foram oriundas da adoção do sal proteinado, IATF, ultrassonografia, seleção dos bezerros pelo peso ao nascer, adubação das pastagens e ajuste de carga animal. Neste contexto, é possível observar que os pecuaristas com médio e alto desempenho utilizam de maneira mais intensificada o conjunto de tecnologias relacionadas com os recursos nutricionais e reprodutivos, assim como, possuem um maior controle individual dos animais.

Além disso, observou-se que bovinocultura é a principal fonte de renda para 66% dos pecuaristas. Entretanto, parcela significativa (52%) dos pecuaristas não adotam plenamente as práticas de gerenciamento econômico (controle das receitas e despesas, planejamento orçamentário e cálculo da rentabilidade). Através do gerenciamento econômico é possível identificar os principais gargalos produtivos e planejar ações para diminuir os riscos enfrentados pela atividade e otimizar a produção.

Em decorrência disso, a segunda etapa consistiu na investigação dos fatores que afetam a adoção do gerenciamento econômico. Os resultados encontrados demonstraram que os pecuaristas que desenvolvem mais que três atividades agropecuárias, assim como, utilizam maiores áreas de terra na produção de bovinos de corte estão negativamente relacionados com adoção. Fato que pode estar associado com a percepção dos pecuaristas, de que as atividades produtivas são mais importantes que as técnicas gerenciais. Estes pecuaristas também podem estar tendo dificuldades em gerenciar o negócio em decorrência do maior número de atividades.

As características dos pecuaristas que foram associadas positivamente com a adoção do gerenciamento econômico estão relacionadas com o aumento da periodicidade de acesso à Internet, participação em um maior número de associações de produtores e o recebimento de assistência técnica com maior frequência. Um elemento diferencial desses determinantes é a maior quantidade de informações obtidas através da troca de conhecimento alcançada por meio de associações e agentes de extensão. Os pecuaristas mais propensos em adotar também utilizam o sistema de produção do tipo ciclo completo, acasalam um maior número de vacas ao ano e apresentam maiores taxas de desmame ($\geq 70\%$).

Conclui-se que os pecuaristas com melhores desempenhos possuem um aporte tecnológico superior, assim como apresentam um controle mais rígido da produção através do gerenciamento econômico da propriedade. Estes pecuaristas podem ser utilizados como agentes difusores, em conjunto com as instituições de fomento à pecuária de corte, com o objetivo de difundir tecnologias propícias para minimizar os riscos enfrentados pela atividade e maximizar a rentabilidade da produção de bezerros no estado do Rio Grande do Sul.

LIMITAÇÕES E SUGESTÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

Em decorrência do expressivo número de fatores que afetam a produção de bezerros, assim como as diversas características dos pecuaristas relacionadas com a adoção tecnológica, os resultados encontrados representam uma análise parcial do efeito que essas variáveis exercem sobre o sistema de produção.

Além disso, cabe destacar algumas limitações encontradas no primeiro artigo, em especial a escala de adoção utilizada (binária). Sugere-se para futuras pesquisas o uso da escala Likert de 5 pontos, o que permitirá identificar a influência dos níveis de intensificação da adoção das tecnologias sobre o desempenho do sistema de produção. Também recomendamos analisar os produtores de bezerros que possuem o mesmo sistema de produção, em decorrência das possíveis diferenças tecnológicas encontradas nos sistemas de cria, cria-recria e ciclo completo.

Em relação aos fatores que afetam a adoção tecnológica, devido algumas implicações metodológicas, principalmente em relação ao pequeno número de pecuaristas que participaram da pesquisa, não foi possível utilizar todas as variáveis coletadas. Uma das principais dificuldades encontradas em estudos dessa natureza é encontrar pecuaristas dispostos em colaborar com a pesquisa, principalmente quando o questionário contém muitas questões. Contudo, compete ao pesquisador encontrar pessoas que realmente estão preocupadas com o desenvolvimento da pecuária de corte. Estas pessoas normalmente são encontradas em associações de produtores rurais. Deste modo, sugere-se a realização de parcerias com instituições de apoio à pecuária de corte, com o objetivo de maximizar a coleta de dados, e ao mesmo tempo, fortalecer as relações entre a academia e o setor produtivo.

REFERÊNCIAS

ABREU, U. G. P.; CEZAR, I. M.; TORRES, R. A. Análise bioeconômica da introdução de período de monta em sistemas de produção de rebanhos de cria na região do Brasil Central. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 1198-1206, 2003.

AGUIAR, A. P. A. O resíduo sustenta o pasto adubado. In: **Anualpec 2011**. São Paulo: FNP, 2011. p. 169-172.

ALENCAR, C. A. B. et al. Pasture irrigation: present and recommendations for use and management. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p. 98-108, 2009.

ANTUNES, L. M.; RIES, L. R. **Gerência agropecuária: análise de resultados**. Guaíba: Agropecuária, 1998. 240 p.

ANDERSON, D. R., SWEENEY, D. J., WILLIAMS, T. **Essentials of statistics for business and economics**. Mason: South-Western, 2003. 720 p.

ARRUDA, R. P. et al. Avaliação de sêmen congelado de bovinos. Provas lenta e rápida de termo-resistência: efeitos sobre a fertilidade. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 131-7, 1992.

AZEVEDO, D. M. M. R. et al. Desempenho reprodutivo de vacas Nelore no Norte e Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 988-996, 2006.

BARBOSA, F. A. et al. Economic efficiency and productivity of life-cycle beef cattle production systems in the South of Bahia. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 62, n. 3, p. 677-685, 2010.

BARCELLOS, J. O. J. **Gestão da propriedade rural de pecuária**. Porto Alegre: Instituto Universal de Marketing em Agribusiness, 2011. 67 p.

BARCELLOS, J. O. J. Manejo integrado: um conceito para aumentar a produtividade dos sistemas de produção de bovinos de corte. In: LOBATO, J. F. P.; BARCELLOS, J. O. J. KESSLER, A. M. (Ed.) **Produção de bovinos de corte**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999. p. 287-313.

BARCELLOS, J. O. J.; ARAÚJO, J. R. Instrumentos complementares e de apoio à introdução de tecnologia na cria. In: BARCELLOS, J. O. J. et al. (Ed.). **Bovinocultura de corte: cadeia produtiva & sistema de produção**. Guaíba: Agrolivros, 2011. p. 151-157.

BARCELLOS, J. O. J. et al. A bovinocultura de corte frente a agriculturização no Sul do Brasil. In: CICLO DE ATUALIZAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA, 11., 2004, Lages. **Anais...** Lages: AMEV-UDESC, 2004. p. 13-30.

BARCELLOS, J. O. J. et al. El futuro de la ganadería de carne delante la crisis alimentaría en el mundo. In: CONGRESO VENEZOLANO DE PRODUCCIÓN E INDÚSTRIA, 14., 2008, Maracaibo. **Anais....** Maracaibo: CVPI, 2008. p. 61-76.

BARCELLOS, J. O. J. et al. Manejo nutricional da novilha até o primeiro acasalamento. In: SIMPÓSIO DE REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 2., 2003, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2003, p. 4-27.

BARCELLOS, J. O. J. et al. Technological innovation and entrepreneurship in animal production. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, p.189-200, 2011.

BARCELLOS, J. O. J.; OAIGEN, R. P.; CHRISTOFARI, L. F. Gestão de tecnologias aplicadas na produção de carne bovina: pecuária de cria. **Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal**, Mayaguez, v.1, n.1, p. 23-32, 2007.

BARCELLOS, J. O. J.; OAIGEN, R. P.; CHRISTOFARI, L. F. Um enfoque sistêmico da disponibilidade técnico-científica para a cria bovina. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS, 13., 2008, Canoas. **Anais...** Canoas: Ulbra, 2008. p. 05-26.

BARCELLOS, J. O. J.; SUÑE, Y. B. P. A cria e a expansão agrícola. In: BARCELLOS, J. O. J. et al. (Ed.). **Bovinocultura de corte: cadeia produtiva & sistema de produção**. Guaíba: Agrolivros, 2011. p. 71-78.

BARREIROS, T. R. R.; BLASCHI, W.; BORSATO, E. A. Comparison the pregnancy rates between bovine recipients with cavitary or compact corpus luteum after cloprostenol or fixed time embryo transfer. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 4, p. 657-664, 2006.

BARROS, B. J. P.; VISINTIN, J. A. Controle ultrassonográfico de gestações, de mortalidades embrionárias e fetais e do sexo de fetos bovinos zebuínos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 74-79, 2001.

BARUSELLI, P. S. et al. Taxa de concepção de diferentes protocolos de inseminação artificial em tempo fixo em vacas *Bos taurus taurus* x *Bos taurus indicus* durante o período pós-parto. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 5, 2003, Huerta Grande. **Anais...** Huerta Grande: SIRA, 2003, p. 367-380.

BATZ, F. J.; PETERS, K.; JANSSEN, W. The influence of technology characteristics on the rate and speed of adoption. **Agricultural Economics**, Amsterdam, v.21, n.2, p. 121-130, 1999.

BIRKHAUSER, D.; EVENSON, R. E., FEDER, G. The economic impact of agricultural extension: a review. **Economic Development and Cultural Change**, Chicago, v. 39, n. 3, p. 607-650, 1991.

BOUSQUET, D. et al. In vitro embryo production in the cow: an effective alternative to the conventional embryo production approach. **Theriogenology**, Stoneham, v. 51, n. 1, p. 59-70, 1999.

BOYD, J. S.; OMRAN, S. N.; AYLIFFE, T. R. Evaluation of real time B-mode ultrasound scanning for detecting early pregnancy in cows. **Veterinary Record**, London, v. 127, n. 14, p. 350-352, 1990.

CÁCERES, D. et al. La adopción tecnológica en sistemas agropecuarios de pequeños productores. **Agro Sur**, Valdivia, v.25, n.2, 123-135, 1997.

CARRER, M. J. et al. Fatores determinantes do uso de instrumentos de gestão de risco de preço por pecuaristas de corte do Estado de São Paulo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 2, p. 370-376, 2013.

CASTRO, S. R. S. et al. Effects of vermifuges and biostimulants on beef cattle performance under pasture supplementation in Pará state. **Ciência Animal Brasileira**, Goiania, v. 10, n. 2, p. 527-537, 2009.

CERDÓTES, L. et al. Performance of cows of four genetic groups submitted to different feeding managements, weaned at 42 or 63 day. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 585-596, 2004.

CEZAR, I. M. et al. **Sistemas de produção de gado de corte no Brasil**: uma descrição com ênfase no regime alimentar e no abate. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2005. 40 p.

CHRISTOFARI, L. F. et al. Manejo da comercialização em leilões e seus efeitos no preço de bezerros de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n.1, p. 196-203, 2009.

CHRISTOFARI, L. F. et al. Tendency in the commercialization of calves in Rio Grande do Sul related to your genetic characteristics. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 1, p. 171-176, 2008.

CLIMENI, B. S. O.; PICCININ, A. A implantação de IATF (inseminação em tempo fixo) juntamente da IA (inseminação tradicional) como mecanismos alternativos para o manejo reprodutivo de bovinos. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça, v. 6, n. 10, p.1-6, 2008.

COSTA, F. P.; CORRÊA, E. S. **Controlpec 1.0**: controle financeiro simplificado para a fazenda de pecuária de corte. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2006. 23 p.

CRAGG, J. G. Some statistical models for limited dependent variables with application to the demand for durable goods. **Econometrica**, New York, v. 39, n. 5, p. 829-844, 1971.

DIAS, L. T.; FARO, L. L; ALBUQUERQUE, L. G. Efeito da idade de exposição de novilhas à reprodução sobre estimativas de herdabilidade da idade ao primeiro parto em bovinos Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 56, n.3, p. 370-373, 2004.

DICKERSON, G. E. Experimental approaches in utilizing breed resources. **Animal Breeding Abstracts**, Wallingford, v. 37, n. 2, p. 191-202, 1969.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories. **Revista Brasileira de Inovação**, São Paulo, v.5, n.1, p. 17-32, 2006.

DRUMOND, L. C. D. et al. Dry matter production of irrigated tifton 85 forage, with different liquid swine dejection rates. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 426-433, 2006.

FEDER, G.; JUST, R. E.; ZILBERMAN, D. Adoption of agricultural innovations in developing countries: a survey. **Economic Development and Cultural Change**, Chicago, v. 33, n. 2, p. 255–298, 1985.

FERRAZ, J. B. S. **As características normalmente avaliadas em manuais de touros**. 2000. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/melhoramento-genetico/as-caracteristicas-usualmente-avaliadas-nos-sumarios-de-touros-4734/>>. Acesso em: 20 fev. 2012.

FIELD, T. **Priorities First**: identifying management priorities in the commercial cow-calf business. Colorado: American Angus Association, 2006. 32 p.

FUENTES, L. R., PALMA, A. E., JARA-ROJAS, R. Factors influencing the adoption of soil conservation technologies in the rainfed area of Central Chile. **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias**, Mendoza, v. 44, n. 3, p. 31-45, 2012.

GILLESPIE, J., KIM, S., PAUDEL, K., Why don't producers adopt best management practices? An analysis of the beef cattle industry. **Agricultural Economics**, Amsterdam, n. 36, p. 89-102, 2007.

GOMES, C.C.G. et al. **Método de obtenção qualificada de fenótipos visando à avaliação de genótipos bovinos resistentes ao carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) Microplus***. Bagé : Embrapa Pecuária Sul,, 2010. 5 p. (Comunicado Técnico, 75)

GOTTSCHALL, C. S. **Produção e manejo de ruminantes**: bovinos de corte. Canoas: Ed. Ulbra, 2007. 458 p.

GOTTSCHALL, C. et al. Reproductive disorders and reconception of beef cows according to of mating age. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60, n. 2, p. 414-418, 2008.

HAYAMI, H.; RUTTAN, V. W. **Desenvolvimento agrícola**: teoria e experiências internacionais. Brasília: EMBRAPA, 1988. 583 p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006**. Brasília: IBGE, 2006. 777 p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores IBGE**: estatística da produção pecuária. Brasília: IBGE, 2013. 46 p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da pecuária municipal 2011**. Rio de Janeiro, Brasil, 2012. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acessado em: 05 nov. 2013.

JARA-ROJAS, R., BRAVO-URETA, B. E., DÍAZ, J. Adoption of water conservation practices: a socioeconomic analysis of small-scale farmers in Central Chile. **Agricultural Systems**, Essex, n. 110, p. 54-62, 2012.

JOHNSON, R. J. et al. Factors affecting adoption of recommended management practices in

stocker cattle production. **Journal of Agricultural and Applied Economics**, Georgia, v. 42, n. 1, p. 15–30, 2010.

LAMPERT, V. N.; SILVA JÚNIOR, A. G.; MÂNCIO, A. B. O processo de negócio e as alternativas de decisão na fase de cria da pecuária de corte. In: SOBER, 45., 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: SOBER, 2007. [17 p.]

LAZZAROTTO, J. J. et al. Financial viability and risks of integrated crop-livestock systems in the state of Paraná. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 12, n.1, p. 113-120, 2010.

LLEWELLYN, R. S. Information quality and effectiveness for more rapid adoption decisions by farmers. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 104, n.1, p. 148–156, 2007.

LOBATO, J. F. P. **Gado de cria: tópicos**. Porto Alegre: Adubos Trevo, 1985.

LOBATO, J. F. P. Considerações efetivas sobre seleção, produção e manejo para maior produtividade dos rebanhos de cria. In: LOBATO, J. F. P.; BARCELLOS, J. O. J.; KESSLER, A. M. (Ed.). **Produção de bovinos de corte**. Porto Alegre: EDIPUC, 1999, p. 235-285.

LOBATO, J. F. P.; ZANOTTA JÚNIOR, R. L. D.; PEREIRA NETO, O. A. Efeitos das dietas pré e pós-parto na eficiência reprodutiva de vacas primíparas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n. 1, p. 857-862, 1998.

LOPES, M. A. et al. Efeito da escala de produção na rentabilidade da terminação de bovinos de corte em confinamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 212-217, 2007.

LUCENA, R. B. et al. Doenças de bovinos no Sul do Brasil: 6.706 casos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 5, p. 428-434, 2010.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 153 p.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Programa nacional de controle e erradicação da brucelose e da tuberculose animal**. Brasília: MAPA/SDA/DSA, 2006. 188 p.

MOTA, E. G. et al. Sistema agropecuário de produção integrada. In: SIMBOI, 1., 2005, Brasília. **Anais...** Brasília: SIMBOI, 2005. p.1-16.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **An evolutionary theory of economic change**. Estados Unidos: Harvard University Press, 1982. 454 p.

NEWMAN, W. H. **Administrative action: the techniques of organization and management**. Englewood: Prentice Hall, 1977. 483 p.

NORTH, D. **Institutions, institutional change and economic performance**. Cambridge: Cambridge University Press. 1990. 152 p.

NRC - National Research Council. **Nutrient requirement of beef cattle**. Washington: National Academy Press, 1996. 242 p.

OLIVEIRA, R. L. et al. Nutrição e manejo de bovinos de corte na fase de cria. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 7, n. 1, p. 57-86, 2006.

PENROSE, E. **The Theory of the Growth of the Firm**. New York: Oxford University Press, 1995. 272 p.

PIMENTEL, C. A.; PIMENTEL, M. A. Efeito do mês de parição sobre a função reprodutiva de vacas de corte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 7, n. 2, p. 33-42, 1983.

PINEDA, N. Recursos humanos: bases para a eficiência dos processos tecnológicos em pecuária de corte. In: JORNADA NESPRO., 5, 2010, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: NESPRO, 2010. p. 35-46.

PÖTTER, L.; LOBATO, J. F. P.; MIELITZ NETTO, C. G. A. Produtividade de um modelo de produção para novilhas de corte primíparas aos dois, três e quatro anos de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n. 3, p. 613-619, 1998.

PRUITT, J. R., GILLESPIE, J. M., NEHRING, R. F., 2012. Adoption of technology, management practices, and production systems by U.S. beef cow-calf producers. **Journal of Agricultural and Applied Economics**, Auburn, n. 44, p. 203–222, 2012.

REINHER, C.; OAIGEN, R. P.; BARCELLOS, J. O. J. Calving histograms and reproductive performance of the beef cows. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 34, n. 3, p. 281-287, 2006.

RODRIGUES, R. et al. Viabilidade econômica de um sistema de produção de pecuária bovina sob alta lotação: uso na pesquisa e na pecuária comercial. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.13, n.1, p. 244-257, 2012.

ROGERS, E. M. **Diffusion of innovations**. 5ª ed. Nova York: Free Press, 2003. 519p.

RUBIANO, G. A. G. et al. Desempenho, características de carcaça e qualidade da carne de bovinos superprecoces das raças Canchim, Nelore e seus mestiços. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 12, p. 2490-2498, 2009.

RUSSI, L. dos S. et al. Human resources in artificial insemination of beef cattle: profile of managers and inseminators. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 7, p. 1464-1470, 2010.

SANTOS, A. P. et al. Revisão: Qualidade da carne de vaca de descarte. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 11, n. 1, p. 35-45, 2008.

SANTOS, F. C. C.; VOGEL, F. S. Amitraz and cypermethrin resistance ticks *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in cattle herds located in Rio Grande do Sul from 2005 to 2011. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, n. 111, 121-124, 2012.

SARTWELLE, J. D. et al. **Improving the value of your calf crop:** the impact of selected characteristics on calf prices. Kansas: Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service, 1996. 12 p.

SCHUMPETER, J. **Capitalism, Socialism and Democracy.** London: Geroge Allen and Unwin, 1942. 437 p.

SENAR; SEBRAE; FARSUL. **Diagnóstico de sistema de produção da bovinocultura de corte do estado do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: SENAR, 2007. 265 p.

SHORT, R. E. et al. Breeding heifers at one year of age: biological and economic considerations. In: FIELDS, M. J.; SAND, R. S. (Ed). **Factors affecting calf crop.** Boca Raton: CRC Press, 1994. p. 55-68.

SILVA, R. C. P. et al. Efeito do eCG e do GnRH em Nelore lactantes inseminadas em tempo fixo. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 32, p. 221, 2004.

SILVA, T. A. M. et al. Etiologic diagnosis of bovine infectious abortion by PCR. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, p. 2563-2570, 2009.

SOARES, A. F. C. et al. Influence of the biostimulation on ovarian characteristics and pregnancy rate in Nelore heifers. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 9, n. 4, p. 834-838, 2008.

SOUZA, A. N. M.; LOBATO, J. F. P.; NEUMANN, M. Efeitos do livre acesso de bezerros ao creep-feeding sobre os desempenhos produtivo e reprodutivo de vacas primíparas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 1894-1901, 2007.

SOUZA, D. B. et al. Estratégias de inovação na produção primária no agronegócio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 7, 2011, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: 2011. p. 1-19.

SOUZA FILHO, H. M. et al. Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.28, n.1, p. 223-255, 2011.

SOUZA FILHO, M. H.; ROSA, F. T.; VINHOLIS, M. M. B. Diagnósticos e recomendações para o aumento da competitividade da cadeia produtiva da carne bovina do estado de São Paulo. In: SOBER, 46., 2008, Rio Branco. **Anais...** Rio Branco, 2008. p. 1-21.

TIGRE, P. B. **Gestão da inovação:** a economia da tecnologia no Brasil. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 282 p.

WARD, C. E. et al. Factors affecting adoption of cow-calf production practices in Oklahoma. **Journal of Agricultural and Applied Economics**, Auburn, v. 40, n. 3, p. 851–863, 2008.

WEIGEL, K.A. Exploring the role of sexed semen in dairy production systems. **Journal Dairy of Science**, Champaign, v.87, p. 120-130, 2004.

WETTEMANN, R. P. et al. Nutritional and suckling-mediated anovulation in beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, n. 14, p. 48-59, 2003.

WILTBank, J. N. Research needs in beef cattle reproduction. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 31, n. 4, p. 775-762, 1970.

VALLE, E. R. **Boas práticas agropecuárias bovinos de corte**. 2ª ed. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2011. 69 p.

VALLE, E. R.; ANDREOTTI, R.; THIAGO; L. R. L. **Estratégias para aumento da eficiência reprodutiva e produtiva em bovinos de corte**. Campo Grande: Embrapa Gado de Leite, 1998. 80 p.

VALVEKAR, M. et al. 2011. Revenue risk management, risk aversion and the use of livestock gross margin for dairy cattle insurance. **Agricultural Systems**, Essex, n. 104, p. 671–678. 2011.

von NEUMANN, J., MORGENSTERN, O., 1947. Theory of games and economic behavior. Princeton University Press, Princeton, USA.

VIANA, J. G. A. et al. Perception of producers facing the bovine traceability: comparative study between Brazil and Chile. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 60, n. 231, p. 825-828, 2011.

XAVIER, M. N. et al. The genus brucella and clinical manifestations of brucellosis. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n.7, p. 2252-2260, 2009.

ZUCCHI, J. D.; CAIXETA FILHO, J. V. Panorama dos principais elos da cadeia agroindustrial da carne bovina brasileira. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.40, n.1, 2010.

ANEXO

Caracterização do Produtor de Terneiros Hereford e Braford



Sexo: Masculino Feminino Idade:

Quantos dias por mês (0-30) você acessa a internet?

Escolaridade:

1º grau 2º grau Nível Técnico 3º Grau (graduação) Pós-Graduação Sem escolaridade

Caso tenha nível técnico e/ou graduação - favor relatar:

A bovinocultura de corte é sua principal fonte de renda?

Sim Não Caso não, qual é a principal fonte de renda?

Qual estado está localizada a sua propriedade?

Município que está localizada a sua propriedade?

Quantos funcionários diretos (fixos) você tem na propriedade?

Quantos anos de experiência você tem na bovinocultura de corte?

Tamanho total da propriedade (hectares):

Com relação à área útil destinada a bovinos de corte, responda as seguintes questões:

Quantos hectares são utilizados para a pecuária de corte?

Quantos hectares de pastagem cultivada de inverno você possui a propriedade?

Quantos hectares de pastagem cultivada de verão você possui na propriedade?

Quantos hectares de campo nativo melhorado (adubação, roçada, diferimento,...) você possui na propriedade?

Quantos hectares de campo nativo você possui na propriedade?

Atividades desenvolvidas na propriedade:

Bovinocultura de corte Bovinocultura de leite Ovinocultura Sojicultura Orizicultura Silvicultura Equinocultura

Outra: qual?

Qual a principal atividade desenvolvida na propriedade?

Bovinocultura de corte Bovinocultura de leite Ovinocultura Sojicultura Orizicultura Silvicultura Equinocultura

Outra qual?

Em termos de bovinocultura de corte, qual o principal sistema de produção adotado na propriedade?

Cria Cria e Recria Recria Recria e Engorda Engorda Ciclo completo

Quantas cabeças de bovinos de corte você possui na propriedade?

Quantos touros são utilizados para acasalar as fêmeas?

Quantas fêmeas (vacas, vaquilhaonas e novilhas) você acasala anualmente?

Em média, quantos terneiros(as) você produz por ano?

Em média, quantos terneiros(as) você comercializa por ano?

Em média, quantos novilhos(as) você comercializa por ano?

Idade das novilhas ao primeiro acasalamento (meses):

Peso das novilhas ao primeiro acasalamento (kg)?

Qual é a idade ao desmame (em dias)?

Qual é o peso médio de desmame (kg)?

Qual é a taxa de desmame (%) - (número de terneiros desmamados em relação ao número de vacas expostas à reprodução no ano anterior)?

Qual(is) raça(s) de bovinos de corte você possui na propriedade?

Hereford Braford Angus Brangus Charolês Nelore Brahma Devon

Gado geral Outra: Se 'Outra:', defina:

Você utiliza crédito bancário (custeio/investimentos) na pecuária de corte ?

Sim Não Se 'Sim', qual é a média anual utilizada de crédito (R\$) nos três últimos anos (não coloque ponto e vírgula)?

Você utiliza assistência técnica permanente?

Sim Não

Você utiliza assistência técnica eventualmente?

Sim Não Se Sim, Qual a frequência da assistência técnica (vezes por ano)?

Você participa de treinamentos (cursos, palestras, visitas técnicas etc)?

Sim Não Se 'Sim', Quantos treinamentos por ano?

Como você caracteriza o seu envolvimento com as organizações de apoio à bovinocultura de corte (Associações, EMBRAPA, EMATER, CITES, Universidades,...):

Nenhum envolvimento Baixo envolvimento Médio envolvimento Alto envolvimento

Você faz parte da Associação Brasileira de Hereford e Braford (ABHB)? Sim Não

Você faz parte de outras associações de produtores, sindicatos,...?

Sim Não Se sim, qual(is)?

Quanto a produção de terneiros, no futuro você pretende:

Manter a mesma produção Aumentar Diminuir Parar de produzir terneiros Continuar não produzindo terneiros

Quantas horas de treinamento os funcionários recebem por ano, em média? Obs. um dia de treinamento equivale a 6 horas. Não contar o treinamento que você oferece no dia a dia. Relate apenas os treinamentos oriundos de empresas, técnicos contratados, instituições,...).

Não recebem treinamento até 6 horas até 12 horas até 24 horas até 36 horas + 36 horas

Genética	Você realiza/utiliza...				Grau de importância			
	Sim	Não	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito alto	Sem opinião
Utiliza informações de catálogos para comprar sêmen/touros	<input type="checkbox"/>							
Produz raças puras	<input type="checkbox"/>							
Produz raças sintéticas (Ex. Braford,...)	<input type="checkbox"/>							
Realiza cruzamento industrial	<input type="checkbox"/>							
Produz animais cruzados/mestiços/sem raça definida	<input type="checkbox"/>							
Realiza seleção de vacas por fertilidade (eliminação vacas vazias)	<input type="checkbox"/>							
Faz seleção de terneiros(as) - peso ao nascer	<input type="checkbox"/>							
Faz seleção de terneiros(as) - peso a desmama	<input type="checkbox"/>							
Faz seleção de terneiros(as) - peso ao sobreano	<input type="checkbox"/>							
Faz seleção dos animais pela precocidade	<input type="checkbox"/>							
Faz seleção de animais pela conformação/musculosidade	<input type="checkbox"/>							
Participa do PampaPLUS	<input type="checkbox"/>							
Participa do PROMEBO	<input type="checkbox"/>							

Reprodução	Você realiza/utiliza...				Grau de importância			
	Sim	Não	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito alto	Sem opinião
Inseminação artificial	<input type="checkbox"/>							
Inseminação artificial a tempo fixo (IATF)	<input type="checkbox"/>							
Transferência de embriões	<input type="checkbox"/>							
Sêmen sexado	<input type="checkbox"/>							
Estação de monta com época definida	<input type="checkbox"/>							
Diagnóstico gestação - ultrassonografia	<input type="checkbox"/>							
Diagnóstico gestação - palpação retal	<input type="checkbox"/>							
Lotes de parição por data de parto (histograma de parição)	<input type="checkbox"/>							
Exame andrológico nos touros que irão trabalhar na propriedade	<input type="checkbox"/>							
Acasalamento de primavera/verão	<input type="checkbox"/>							
Acasalamento de outono	<input type="checkbox"/>							
Desmame temporário (2-11 dias terneiro separado da vaca)	<input type="checkbox"/>							
Acasalamento precoce (antes dos 2 anos)	<input type="checkbox"/>							
Utiliza tabuleta	<input type="checkbox"/>							
Desmame precoce (terneiro 60-90 dias)	<input type="checkbox"/>							

O que deve ser priorizado para aumentar a produção de terneiros?

Dê notas de 1 a 10 (sendo 10 muito importante) para os grupos de tecnologias/meios de produção que devem ser priorizados no gerenciamento do sistema de produção de terneiros - levando em consideração os itens evidenciados anteriormente.

Pastagem

Sanidade

Reprodução

Genética

Suplementação

FIMI!

Muito obrigado pela atenção!

Favor, clique em SUBMIT!