

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

YAGO MACHADO DA ROSA

**EFICIÊNCIA DA FASE DE CRIA DE BOVINOS DE CORTE EM FUNÇÃO DO
USO DE TECNOLOGIAS ALIMENTARES**

Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

Março, 2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**EFICIÊNCIA DA FASE DE CRIA DE BOVINOS DE CORTE EM FUNÇÃO DO
USO DE TECNOLOGIAS ALIMENTARES**

YAGO MACHADO DA ROSA

Zootecnista

Dissertação apresentada como requisito
para obtenção do Grau de Mestre em
Zootecnia, na faculdade de Agronomia,
da Universidade Federal do Rio Grande
do Sul.

Orientador: Júlio Otávio Jardim
Barcellos

Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

Março, 2020

CIP - Catalogação na Publicação

da Rosa, Yago Machado
Eficiência da fase de cria de bovinos de corte em
função do uso de tecnologias alimentares / Yago
Machado da Rosa. -- 2020.
43 f.
Orientador: Júlio Otávio Jardim Barcellos.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia, Porto Alegre, BR-RS, 2020.

1. DEA. 2. gestão. 3. tomada de decisão. 4.
nutrição de bovinos.. I. Barcellos, Júlio Otávio
Jardim, orient. II. Título.

Yago Machado da Rosa
Zootecnista

DISSERTAÇÃO

Submetida como parte dos requisitos
para obtenção do Grau de

MESTRE EM ZOOTECNIA

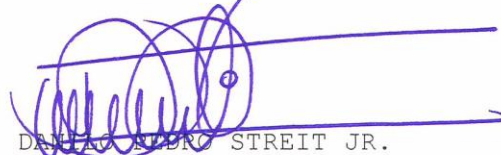
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Faculdade de Agronomia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre (RS), Brasil

Aprovada em: 24.03.2020
Pela Banca Examinadora



JÚLIO OTÁVIO JARDIM BARCELLOS
PPG Zootecnia/UFRGS
Orientador

Homologado em: 13/04/2020
Por



DANIEL AUGUSTO STREIT JR.
Coordenador do Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia



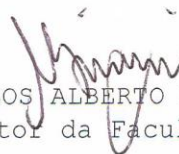
João Armando Dessimon Machado
PPG Agronegócio -UFRGS



Ricardo Pedroso Oaigen
UNIPAMPA



Tamara Esteves Soares
PPG Zootecnia- UFRGS



CARLOS ALBERTO BISSANI
Diretor da Faculdade de Agronomia

AGRADECIMENTOS

Nesse espaço formalizo os agradecimentos a quem serei eternamente grato pelas contribuições nos diferentes momentos dessa etapa, em que pessoas e instituições foram essenciais para chegar esse momento. Inicialmente agradeço a Deus, pois a fé é o que nos move e é Dele a responsabilidade de ter colocado pessoas especiais em minha vida. Agradeço aos meus pais, Claudia Lisiane Machado e Paulo Cezar Albuquerque da Rosa por em nenhum momento não acreditar em minhas escolhas e a mim entregarem amor, carinho e paz, da mesma forma agradeço minha namorada Maíza Scheleski da Rosa, que me acompanhou diariamente nessa trajetória, estando presente nos momentos mais difíceis dessa jornada e estendo meus agradecimentos a sua família.

De forma especial agradeço ao Professor Júlio O. J. Barcellos, responsável por guiar, não só a mim, como todos seu orientados, dedicando tempo e sabedoria a cada um de nós, absorvendo nossos anseios e limitações e transformando em palavras que nortearam esse caminho, repleto de desafios. Estendo o agradecimento ao Grupo/Família NESPro pelo acolhimento nesses dois anos aqui vividos e pelas experiências, as quais nos constroem para um futuro melhor. Vida longa ao NESPro!

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul, meus sinceros agradecimentos, pelo espaço e receptividade, e agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de estudos concedida.

Por fim, mas não menos importante, agradeço aos verdadeiros amigos, aqueles que estiveram ao meu lado em diversos momentos e que em palavras e atitudes demonstraram o real significado de lealdade.

EFICIÊNCIA DA FASE DE CRIA DE BOVINOS DE CORTE EM FUNÇÃO DO USO DE TECNOLOGIAS ALIMENTARES¹

Autor: Yago Machado da Rosa

Orientador: Prof. Dr. Júlio Otávio Jardim Barcellos

RESUMO

O presente trabalho avalia a eficiência do uso de tecnologias alimentares de 35 sistemas de cria de bovinos de corte no estado do Rio Grande do Sul (RS), Brasil. Para determinação do índice de eficiência produtiva foi utilizada a Análise Envoltória de Dados (DEA), a qual possibilita a avaliação de forma sistêmica do conjunto de indicadores que compõe o sistema de produção. A partir da coleta, por meio de questionário on-line e presencial, foi realizado o levantamento de dados de sistemas de cria no RS, distribuídos em 31 municípios, relevantes para a produção de bovinos de corte do estado. Para fins de análise foram utilizados os indicadores de mortalidade, prenhez, natalidade e produtividade. As tecnologias avaliadas foram o uso de pastagens cultivadas durante o inverno e verão, tipos de suplementação durante o inverno e verão, *creep feeding*, diferimento de pastagens naturais, uso de técnicas de pastejo e a capacitação dos recursos humanos. Aproximadamente 80% das propriedades avaliadas apresentam índice de eficiência baixo e médio (até 0,79 em uma escala de 0,00 a 1,00), 13% estão classificadas com alto índice de eficiência e apenas 7% apresentam índice de eficiência muito alto (acima de 0,95). A utilização de pastagens cultivadas com a inclusão de leguminosas, o uso de suplemento proteico e a capacitação de funcionários destacam-se como as principais práticas para o aumento do índice de eficiência dos sistemas de cria de bovinos de corte no Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: tomada de decisão; DEA; suplementação; gestão; nutrição de bovinos.

¹ Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (43p.), Março, 2020.

EFFICIENCY OF THE COW-CALF SYSTEM IN RELATION OF THE USE OF FOOD TECHNOLOGIES ²

Author: Yago Machado da Rosa

Advisor: PhD, Júlio Otávio Jardim Barcellos

ABSTRACT

Efficiency of 35 calf production systems located in the Brazilian state of Rio Grande do Sul were evaluated through Data Envelopment Analysis (DEA). This analysis allows the systematic evaluation of the set of indicators that make up the production system. Data was obtained through the application of online and paper questionnaires about cow-calf systems distributed on 31 municipalities. Indicators of mortality, pregnancy, birth and productivity were used in the analysis. Technology evaluated were the use of cultivated pastures during winter and summer, supplementation during winter and summer, creep feeding, deferred grazing of natural pastures, use of grazing systems and employee's capacitation. Approximately 80% of the evaluated farms showed low to average efficiency index (up to 0.79 in a scale of 0 to 1), 13% were classified with high efficiency index, and only 7% with very high efficiency index (above 0.95). The Use of cultivated pastures with the inclusion of protein supplementation and employees' capacitation are highlighted as the main practices to increase efficiency of calf productive systems in Rio Grande do Sul.

Keywords: decision making; DEA; supplementation; management; cattle nutrition.

² Master of Science dissertation in Animal Science, Faculty of Agronomy - Federal University of Rio Grande do Sul, RS, Brazil. (43p.), March 2020.

Sumário

CAPÍTULO I	7
1. Introdução Geral	8
2. Revisão Bibliográfica	10
2.1. Tecnologias alimentares no sistema de cria	10
2.2. Análise da eficiência do uso de tecnologias	13
3. Hipótese	16
4. Objetivo	16
CAPÍTULO II	17
1. Introdução	19
1.1. Coleta de dados	20
4.1. Análise de Eficiência	22
2. Resultados	23
2.1. Caracterização dos sistemas de cria	23
2.2. Análise de eficiência do sistema de cria	26
3. Discussão	29
4. Conclusão	33
Referências	33
CAPÍTULO III	36
5. Considerações finais	37
Referências bibliográficas	38
Apêndice	41
Vita	42

CAPÍTULO I

1. Introdução Geral

A bovinocultura de corte, por ser uma das atividades econômicas mais importantes no Brasil, tem se constituído objeto de estudo em diversas abordagens, sempre em busca de melhores resultados, especialmente na eficiência produtiva. Isto porque, a busca por eficiência dentro da porteira é fundamental para competitividade, frente aos olhares internacionais para carne bovina brasileira.

O melhor aproveitamento dos recursos disponíveis na propriedade é o principal indutor da maior eficiência do sistema e, para que isso aconteça, é preciso gerar os melhores resultados possíveis dentro de um cenário específico. Além disso, a medida de eficiência é importante para avaliar os sistemas de produção, visando identificar falhas no sistema e tomar decisões para melhoria de resultados produtivos, assegurando a competitividade do negócio.

A interferência tecnológica nos sistemas de produção permite melhorar nos indicadores zootécnicos e econômicos e os resultados dessa intervenção são dependentes do nível de inclusão dessas tecnologias. Contudo, os níveis de respostas podem ser amplos e nem sempre satisfatórios, devido a quantidade de fatores ligados a um processo e/ou insumo, desde sua aquisição até seu uso. Dessa forma, o planejamento e o acompanhamento das atividades que envolvem a introdução e a manutenção de tecnologias, tem grande importância para que se alcance a máxima eficiência da atividade. A busca por parâmetros que determinem os melhores índices deve ser levada em consideração para induzir a adequação de tecnologias e obter uma resposta produtiva eficiente.

À medida que a produção é modernizada e melhoram-se os índices produtivos a tecnologia vem à frente. Ela explicou 58% do valor bruto da agropecuária brasileira até 2014 (EMBRAPA, 2017). Com isso, a introdução tecnológica, assim como o andamento da produção, precisa ser avaliada para identificar o quanto essas tecnologias estão sendo eficientes dentro do sistema de produção.

Em função da complexidade do sistema de cria, causada pelos diferentes riscos que envolvem essa etapa (OLIVEIRA et al., 2018) e, por muitas vezes a dificuldade no processo gerencial, é importante avaliar de forma detalhada o sistema, assim como todas as técnicas que são empregadas nessa etapa para identificar os principais pontos em que há falhas e que necessitam de ajustes.

Nesse sentido, indicadores zootécnicos e econômicos são utilizados para mensurar a eficiência do uso das tecnologias implementadas. Aliado a essa análise, é importante correlacionar o índice de eficiência com os indicadores envolvidos na tecnologia, para relacionar os resultados com os efeitos que levam a esse índice. Portanto, o objetivo desse trabalho é identificar o índice de eficiência tecnológica relacionada com a alimentação em sistemas de cria na pecuária de corte e identificar as causas que determinam essa eficiência.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Tecnologias alimentares no sistema de cria

Os resultados produtivos na pecuária de corte representam um conjunto de fatores, em que a utilização de tecnologias é um dos principais. A modernização da produção permite melhores índices produtivos dentre os quais o uso de tecnologias até 2014 explicou 58% do valor bruto da agropecuária brasileira (EMBRAPA, 2017). A utilização de tecnologias permitiu nas últimas três décadas o avanço na produtividade da pecuária, com destaque para o uso de suplementação e melhoramento de pastagens (OIAGEN, 2014), reduzindo a idade ao abate e ao primeiro acasalamento.

A bovinocultura de corte no Rio Grande do sul tem seu histórico de produção em pasto nativo, e sustenta baixos índices reprodutivos resultante da alimentação deficiente de vacas de cria (EMBRAPA, 2001). Nesse sentido, a melhoria na produção forrageira deve acontecer para amplificar os resultados produtivos. Além da inclusão de pastagens cultivadas, diferentes técnicas podem ser utilizadas para avanços nesse aspecto. O ajuste da intensidade de pastejo é uma das opções que podem ser adotadas, com o objetivo de melhorar a capacidade produtiva das pastagens (REIS, 2009), assim como aumentar diretamente as taxas de crescimento individual (REIS, 2012).

É possível, com a adoção de tecnologias relacionadas à nutrição e a reprodução, melhorar os índices produtivos, como a taxa de desmame (DILL et al., 2015b). Da mesma forma, o investimento em sistemas alimentares aumenta a produtividade juntamente com a rentabilidade por hectare (CANOZZI et al., 2019). Utilizar estratégias como essas são fundamentais para a manutenção e aprimoramento da produção de bovinos de corte no Rio Grande do Sul (OLIVEIRA et al, 2017).

Quando a base forrageira é o campo nativo, para seu uso de forma equilibrada, é necessário o uso de técnicas que permitam a manutenção da pastagem e o bom desempenho animal, com isso, o controle da carga animal é fundamental. O uso de 230 kg de peso/hectare, permite melhor recuperação de vacas no pós-parto, melhores escore de condição corporal, diminuindo o intervalo entre partos, além de promover maior acúmulo de forragem (FAGUNDES, 2003). Os resultados positivos do uso da baixa carga animal sobre pastagens nativas podem ser comparados ao uso de pastagens melhoradas com a introdução de espécies, melhorando o desempenho de vacas adultas (POTTER e LOBATO, 2004),

O aumento da massa de forragem em campos nativos é possível através do diferimento dessas pastagens. Essa técnica consiste em permitir o “descanso” da pastagem com o objetivo de melhorar o desenvolvimento de espécies ali presentes. Contudo, esse processo traz junto consigo outros manejos, como a redistribuição dos bovinos, uso de suplementos volumosos, como o feno, e uso de suplementos proteínados (BARCELLOS, 2007). O uso correto desse manejo de pasto permite melhor desempenho animal através do aumento da disponibilidade do pasto (HOFFMAN et al., 2014).

A alocação dos rebanhos de cria no Rio Grande do Sul, normalmente acontece em solos de pior qualidade (DILL et al., 2015b). Assim, essa característica impacta diretamente no desempenho reprodutivo das vacas. Como estratégia para contornar a deficiência de campos destinados aos sistemas de cria, o melhoramento de campo nativo permite melhor condições de alimentação às fêmeas. Isto porque, vacas mantidas em pastagens nativas de melhor qualidade apresentam taxas de prenhez mais altas, em resposta aos superiores ganhos de peso propiciado por essas pastagens melhoradas (TANURE et al., 2011). O melhoramento de pastagem nativa para uso com vacas de cria, também permite maior percentual de cio pós-parto, quando comparado com vacas que permanecem em campos naturais sem qualquer intervenção (CACHAPUZ et al., 1990).

Quando há o uso de pastagens cultivadas, diferentes fatores devem ser levados em consideração para o melhor aproveitamento da área, pois, o uso inadequado de pastagens e o excesso de lotação são fatores que afetam significativamente a produção de bovinos no estado do Rio Grande do Sul (QUADROS e LOBATO, 1996; MARQUES et al., 2011).

Usar estratégias para o melhoramento da qualidade da pastagem, passa pelo consórcio de diferentes espécies forrageiras, especialmente leguminosas. Isso permite o aproveitamento mais eficaz das características de diferentes espécies, como a maior massa de forragem oferecida pelas gramíneas e o alto valor proteico e melhor digestibilidade nas leguminosas (FONTANELI et al., 2012). Além disso, permite eliminar a deficiência do campo nativo em seu período de escassez, que acontece principalmente no inverno. Esses fatores são contribuintes para a melhor eficiência das propriedades que utilizam pastagens durante inverno.

O uso de tecnologias relacionadas à nutrição, como a utilização de suplementos e o controle da oferta de pasto, permite o aumento na taxa de desmame (DILL et al., 2015a). Uma das opções é o suplemento proteico para melhorar os índices reprodutivos de fêmeas (FUNSTON et al., 2011), pois minimiza o atraso no desenvolvimento corporal e o baixo

escore de condição corporal (CACHAPUZ et al., 1990), reflexos das más condições alimentares.

A falta de suplementação proteica para novilhas mantidas em campo nativo, resulta em terneiros mais leves ao desmame e baixos índices de repetição de prenhez (CACHAPUZ et al., 1990). Já quando há a inclusão de suplemento proteico na dieta de vacas, permite a elas maior ganho de peso, resultando em maiores taxas de concepção (LOBATO et al., 1998). A formalização de um plano alimentar estratégico no pós-parto aliado com a seleção de vacas adaptadas ao meio, aumenta a probabilidade de repetição de prenhez (SANTOS et al., 2009).

O método de pastejo refere-se a duas formas de manejar o gado sobre as pastagens, de forma contínua na qual o gado permanece no potreiro com carga fixa e o rotacionado, em que há divisão de uma área e os animais são trocados de piquetes de acordo com a disponibilidade de pastagem (CARVALHO et al., 2007). O método mais utilizado no Rio Grande do Sul é o contínuo (NABINGER et al., 2005), em sistemas extensivos e que demonstram muitas vezes baixa adoção tecnológica, com baixos ganhos de peso ao longo do ano (PINTO et al., 2008).

O pastejo rotativo consiste em uma técnica que permite manipular os animais no espaço e no tempo (ALLEN et al., 2011), isso significa definir, em relação a oferta de pasto, quanto tempo os animais permanecem em cada piquete. Com isso, o intervalo de pastejo é que define o intervalo de desfolha e a intensidade de pastejo, manipulada pela carga utilizada e altura de pasto, define a intensidade de desfolha (CARVALHO et al., 2007). Essa prática exige uma série de orientações e cuidados, que vão desde o formato do piquete, dimensionamento em função do número de animais, garantia de sombreamento, além da geografia do terreno e as características do solo, que devem ser avaliadas e consideradas no planejamento.

Os recursos humanos, representam em alguns casos um dos insumos de maior participação nos custos do sistema (ABREU et al., 2008), justamente por apresentar essa característica torna-se importante a sua capacitação para o melhor aproveitamento em suas atividades. O acesso limitado ao conhecimento, resulta em menor desempenho técnico de funcionários (MARQUES et al., 2011), reforçado ainda mais com a limitação da extensão rural voltada para a difusão tecnológica no Brasil (OLIVEIRA et al., 2018).

O treinamento tem a finalidade de preparar o funcionário e/ou produtor para desempenhar da melhor forma possível tarefas que são rotineiras dos sistemas de produção. A capacitação faz com que o desempenho do colaborador seja mais eficaz,

desempenhando suas funções de maneira adequada e gerando um olhar crítico às suas funções. O desenvolvimento do conhecimento e as percepções dos pecuaristas variam em função de vários fatores, entre eles a educação, motivação e experiências (CEZAR et al., 2000), características que facilmente são trabalhadas com a adoção da capacitação de funcionários.

2.2. Análise da eficiência do uso de tecnologias

O manejo integrado de tecnologias inseridas no sistema de produção permite o uso mais eficaz dessas estratégias, além disso o investimento deve-se dar de forma ordenada e equilibrada (ABREU et al., 2006). O sucesso da atividade é dependente de uma série de fatores interligados e que não permitem ao produtor e funcionário uma inadequada gestão e monitoramento das práticas inseridas nesses processos. Portanto, a análise do uso de tecnologias de maneira isolada, não permite observar o real impacto sobre a produção, de forma que é necessário o uso de diferentes conhecimentos e de maneira integrada, para que se avalie o desempenho bioeconômico da atividade (OIAGEN, 2014).

A diferença no desempenho produtivo das propriedades está relacionada com as tecnologias utilizadas, a eficiência no processo e com o ambiente (LAMPERT, 2010). Em sistemas de cria, como exemplo, a taxa de prenhez varia em função de fatores relacionados ao ambiente, tecnológicos, genéticos, sanitários e econômicos (REINHER et al., 2006). Sistemas extensivos são prejudicados com os baixos indicadores zootécnicos, principalmente pela baixa taxa de desmame e superlotação de campos nativos (GONÇALVEZ et al., 2017), o que pode ser relacionado com a adoção tecnológica aos sistemas. Estes sistemas com baixa aplicação tecnológica apresentam baixos índices de desempenho quando comparados a sistemas de intermediário e com alto uso de tecnologias (DILL et al., 2015b).

A ausência de planejamento amplia as limitações da propriedade rural, comprometendo a tomada de decisão, o que aliado a manejos tecnologicamente desatualizados, comprometem os resultados produtivos (GOTTSCHALL, 2008). LAMPERT et al. (2012), destaca que a capacidade gerencial é um dos fatores principais para a melhoria na eficiência bioeconômica.

Com isso, para analisar os processos tecnológicos aplicados na pecuária, o conceito de eficiência deve estar claro para que não se confunda apenas com resultados de produtividade. Segundo LAMPERT (2010), esses dois conceitos estão próximos,

porém, produtividade é o resultado obtido frente aos recursos que foram utilizados, já eficiência pode ser conceituada como o resultado produzido em relação ao quanto realmente poderia se produzir. Para MELLO (2014), o conceito de eficiência é relativo, compara o que foi produzido com os recursos disponíveis, com o que poderia ser produzidos com esses mesmos recursos utilizados de outra forma.

Para que seja possível fazer o controle e a avaliação dos processos é necessário utilizar indicadores de produção, ferramentas que conseguem demonstrar o desenvolvimento de um processo. Nesse sentido, a utilização de metodologias avaliar a introdução e desempenho de tecnologias em sistemas de produção de bovinos de corte vem sendo utilizada por pesquisadores da área.

A Análise Envoltória de Dados (Data Envelopment Analysis - DEA) é uma ferramenta já utilizada por pesquisadores para avaliar a eficiência de sistemas de produção. ABREU (2006) pode com essa metodologia, estimar a eficiência da introdução tecnológica em sistema de cria de bovinos de corte. BARBOSA et al (2013) utilizou a mesma metodologia utilizando dados do Censo Agropecuário do ano de 2006, avaliando a eficiência de propriedades rurais das diferentes regiões do país. A análise envoltória de dados permite que sejam incluídos inúmeros produtos e insumos para medir a eficiência, (EMBRAPA, 2003). VILELA (2007) refere-se à importância da utilização dessa análise em organizações, como as cooperativas, visto que estas devem atender as necessidades de seus inúmeros cooperados. Além de ser aplicada para medir eficiência dos municípios brasileiros (FARIA, 2008), portos (ACOSTA, 2011) e utilizado na saúde pública, medindo eficiência de hospitais públicos (GONÇALVES, 2007).

Para aplicar a análise envoltória de dados, além da escolha das variáveis, é necessário realizar a escolha entre dois modelos para avaliação e, após essa decisão, a orientação que esse modelo deve seguir. A DEA trabalha com dois modelos: O primeiro modelo, proposto por CHARNES et al. (1978) usualmente denominado CCR, o qual leva o nome de seus criadores em sua sigla (Charnes, Cooper e Rhodes), e considera retornos fixos à escala, e um segundo modelo denominado BCC, proposto por BANKER et al. (1984) considera retornos variáveis a escala, o qual também leva os nomes de seus criadores (Banker, Charnes e Cooper).

O modelo CCR assume que o aumento nos valores dos produtos é proporcional ao aumento dos insumos para quaisquer escalas de produção, já o modelo BCC admite que a tecnologia de produção exponha retornos crescentes, retornos decrescentes, bem como retornos constantes (ABEL, 2000). A utilização do modelo que determina retornos

constantes à escala deve ser usado em momentos em que todas as Unidades Tomadoras de Decisão (Decision Making Unit - DMU) avaliadas operam em escala ótima, em contrapartida o modelo BCC suaviza a suposição de retornos constantes de escala, admitindo que a escala de operação afeta a relação entre entradas e saídas (ABEL, 2000).

Ambos os modelos podem ser operados com as duas opções de orientação: *inputs* e *outputs*. A orientação a *inputs* deve ser escolhida quando se deseja minimizar as entradas, mantendo os valores dos *outputs* estáveis, já a escolha da orientação para *outputs* deve ser feita quando se quer maximizar os resultados sem alterações nos recursos (NOGUEIRA et al., 2012).

3. Hipótese

- Sistemas de cria em bovinos de corte são ineficientes devido à má utilização de tecnologias de produção.
- Diferentes tecnologias alimentares conduzem a diferentes eficiências no sistema de cria.

4. Objetivo

Avaliar a eficiência de tecnologias relacionadas com alimentação aplicadas na fase de cria em bovinos de corte, identificando aquelas que determinam maior índice de eficiência nas propriedades rurais.

4.1. Objetivos específicos

- Caracterizar os sistemas alimentares nos sistemas de cria no estado do Rio Grande do Sul;
- Avaliar a influência da capacitação de recursos humanos no índice de eficiência do sistema de cria de bovinos de corte;
- Identificar o índice de eficiência nos sistemas de baixa adoção tecnológica.

CAPÍTULO II³

³ Elaborado nas normas da revista *Journal of Rural Studies*.

EFICIÊNCIA DA FASE DE CRIA DE BOVINOS DE CORTE EM FUNÇÃO DO USO DE TECNOLOGIAS ALIMENTARES

Yago Machado da Rosa^a, Júlio Otávio Jardim Barcellos^a

^a Faculdade de Agronomia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS – Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil – y.machadodarosa@gmail.com; julio.barcellos@ufrgs.br

Resumo

Foi realizada a avaliação de eficiência por Análise Envoltória de Dados (DEA) de 35 sistemas de cria de bovinos de corte no estado no Rio Grande do Sul (RS), Brasil. Essa análise possibilita a avaliação de forma sistêmica do conjunto de indicadores que compõe o sistema de produção. A partir da coleta, por questionário on-line e presencial, foi realizado o levantamento de dados dos sistemas de cria no RS, distribuídos em 31 municípios. Para fins de análise foram utilizados os indicadores de mortalidade, prenhez, natalidade e produtividade. As tecnologias avaliadas foram o uso de pastagens cultivadas durante o inverno e verão, tipos de suplementação durante o inverno e verão, *creep feeding*, diferimento de pastagens naturais, uso de técnicas de pastejo e a capacitação dos funcionários. Aproximadamente 80% das propriedades avaliadas apresentam índice de eficiência baixo e médio (até 0,79 em uma escala de 0,00 a 1,00), 13% estão classificadas com alto índice de eficiência e apenas 7% apresentam índice de eficiência muito alto (acima de 0,95). A utilização de pastagens cultivadas com a inclusão de leguminosas, o uso de suplemento proteico e a capacitação de funcionários destacam-se como as principais práticas para o aumento do índice de eficiência dos sistemas de cria de bovinos de corte no Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: tomada de decisão; DEA; suplementação; gestão; nutrição de bovinos.

EFFICIENCY OF THE COW-CALF SYSTEM IN RELATION OF THE USE OF FOOD TECHNOLOGIES ⁴

Abstract

This study evaluated the efficiency in the use of feeding technologies of 35 cow-calf systems in the Brazilian state of Rio Grande do Sul. Productive efficiency index was determined through Data Envelopment Analysis (DEA), which allows the systemic evaluation of the set of indicators that compound the productive system. Data was obtained through the application of online and questionnaires regarding cow-calf systems distributed on 31 municipalities. Indicators rates of mortality, pregnancy, birth and productivity were used in the analysis. Technology evaluated were the use of cultivated pastures during winter and summer, supplementation during winter and summer, creep feeding, deferred grazing of natural grazing, use of grazing systems and employee's capacitation. Approximately 80% of the evaluated farms showed low to average efficiency index (up to 0.79 in a scale of 0 to 1), 13% were classified with high efficiency index, and only 7% with very high efficiency index (above 0.95). The use of cultivated pastures with the inclusion of protein supplementation and employees' capacitation are

⁴ Master of Science dissertation in Animal Science, Faculty of Agronomy - Federal University of Rio Grande do Sul, RS, Brazil. (58p.), March 2020.

highlighted as the main practices to increase efficiency of calf productive systems in Rio Grande do Sul.

Keywords: decision making; DEA; supplementation; management; cattle nutrition.

1. Introdução

A medida de eficiência é uma ferramenta importante para avaliar sistemas de produção, identificar falhas, tomar decisões para melhorar os resultados e manter a atividade competitiva (Mello et al., 2014). A interferência tecnológica em sistemas de produção permite melhorias nos indicadores zootécnicos e econômicos (Dill et al., 2015), e a diferença de resultados está relacionada ao nível de inclusão de tecnologias, podendo ser mínimo ou muito significativo (Lampert et al., 2010). O sucesso da atividade também é dependente de uma série de fatores interligados que não permitem ao produtor e funcionários uma gestão e monitoramento inadequados das práticas inseridas nesses processos.

Em função da complexidade do sistema de cria, causada pelos diferentes riscos que envolvem essa etapa (Oliveira et al., 2018) e por muitas vezes haver dificuldade no processo gerencial, é importante avaliar de forma detalhada todas as técnicas empregadas nessa etapa, podendo identificar os principais pontos em que possam haver falhas que necessitem de ajustes. O planejamento e o acompanhamento das atividades que envolvem a introdução e a manutenção de tecnologias, tem grande importância para que se alcance a máxima eficiência da atividade proposta (Abreu et al., 2006).

Nesse sentido, indicadores zootécnicos e econômicos são utilizados para mensurar a eficiência do uso das tecnologias. Como etapa para o aprimoramento da análise de sistemas, a escolha de um método de análise é importante. Com isso, a Análise Envoltória de Dados (DEA) é uma ferramenta utilizada para avaliar a eficiência de sistemas de produção. Abreu (2006) pode através dessa metodologia, estimar a eficiência da introdução tecnológica em sistema de cria de bovinos de corte.

Aliado à essa análise é importante correlacionar o índice de eficiência gerado pela análise com os indicadores envolvidos na tecnologia, dessa forma podemos relacionar os resultados com os efeitos que levam a esse índice. Portanto, o objetivo desse trabalho é identificar o índice de eficiência na fase de cria de bovinos de corte em função do uso de tecnologias alimentares.

Materiais e métodos

1.1. Coleta de dados

Foi realizado o levantamento de dados de 35 propriedades rurais, distribuídas em 31 municípios no estado do Rio Grande do Sul (Figura 1). A coleta de dados foi realizada através de questionário on-line e entrevistas pessoais a produtores e gestores, durante os meses de maio a setembro de 2019. O questionário on-line foi elaborado a partir da ferramenta Formulários Google, a qual permitiu melhor ajuste das questões e organização na sequência das perguntas.

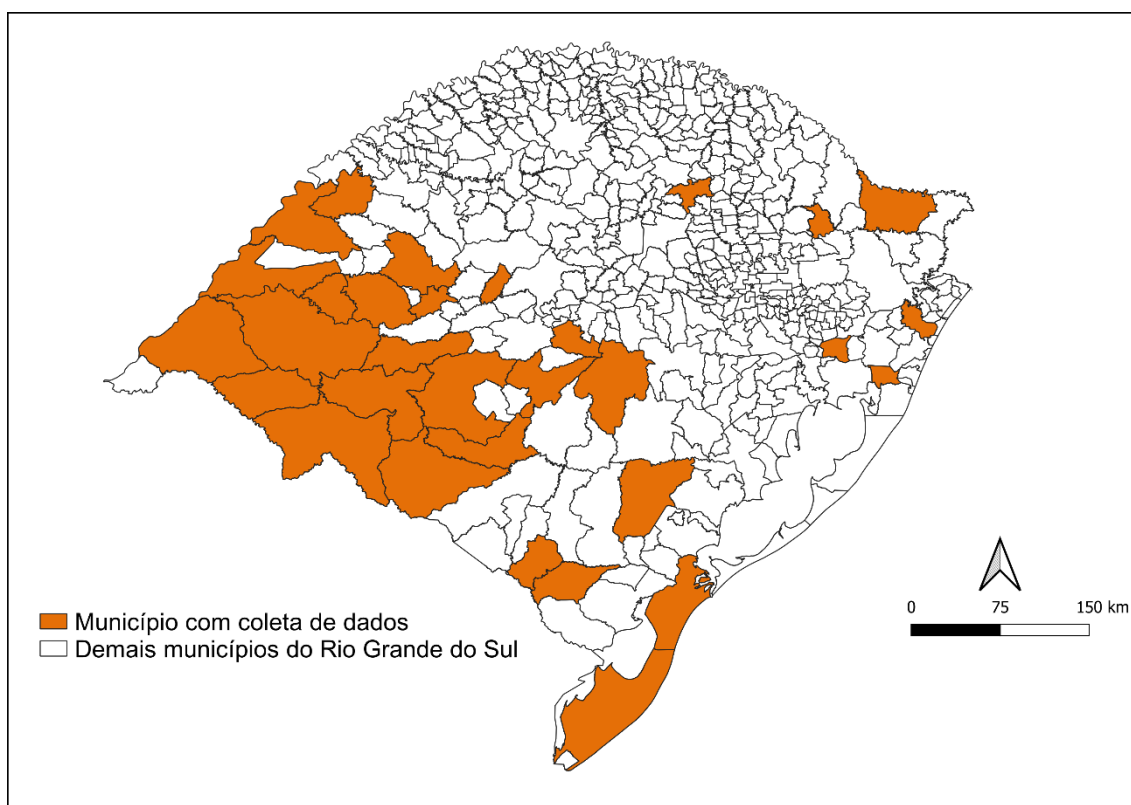


Fig. 1. Distribuição geográfica dos municípios participantes da pesquisa, no estado do Rio Grande do Sul.

Antes do início da coleta de dados, foi realizado um pré-teste do questionário com seis produtores, a fim de eliminar questionamentos desnecessários e acrescentar perguntas pertinentes ao objetivo de pesquisa. As entrevistas pessoais foram realizadas em eventos e nas propriedades rurais dos respondentes. O contato com os produtores foi

realizado previamente a fim de explicar os objetivos da pesquisa e, sendo inviável a visita ao produtor rural, foi solicitado o preenchimento do questionário on-line.

O questionário foi constituído por questões relacionadas a características produtivas dos sistemas produção, tecnológicas, organizacionais e socioeconômicas (Quadro 1). Predominando questões relacionadas a índices produtivos e tecnologias utilizadas na propriedade, totalizando vinte e seis questões relacionadas diretamente com os sistemas de cria.

Quadro 1. Classificação das informações coletadas dos sistemas de cria.

Informações	Produtivas	Tecnológicas	Organizacionais	Socioeconômicas
Área total	X			
Área útil	X			
Integração lavoura/pecuária	X			
Taxa de prenhez	X			
Taxa de desmama	X			
Carga animal	X			
Idade ao primeiro entoure	X			
Peso ao primeiro entoure	X			
Tipo de desmama*	X			
Peso de desmama	X			
Nível de suplementação	X			
Peso médio das vacas de cria	X			
Tipo de suplemento		X		
Nível de suplementação		X		
Uso de pastagens cultivadas	X	X		
Técnicas de pastejo		X		
Diferimento de pastagens naturais		X		
Irrigação		X		
Adução		X		
Uso de cerca elétrica		X		
Número de funcionário			X	
Capacitação – Cursos relacionados ao sistema de cria			X	
Escolaridade				X
Idade				X
Sexo				X
Tempo na atividade				X

*Convencional (180 dias), antecipado (120 dias) e precoce (90 dias).

A partir dos dados coletados, as tabulações foram operacionalizadas *no software Excel*. Ao final da etapa de coleta de dados, foi realizada a verificação das informações recebidas para corrigir possíveis erros de digitação e eliminar informações ilegíveis e

vieses. As análises descritivas e de frequência foram realizadas no IBM SPSS Statistics version 20 (Wagner, 2019).

4.1. Análise de Eficiência

A análise de eficiência foi realizada através da DEA desenvolvida no software Sistema Integrado de Apoio a Decisão - SIAD na versão 3.0. O modelo utilizado para análise foi o BCC (Banker et al., 1984) ou VRS (*Variable Return Scale*), que considera retornos variáveis à escala. O modelo escolhido considera que um acréscimo no *input* poderá promover um acréscimo no *output*, não necessariamente proporcional, ou até mesmo um decréscimo. O modelo BCC suaviza a suposição de retornos constantes a escala e admite que a relação entre as entradas e saídas do sistema são afetadas pela escala de produção (Abel, 2000).

A orientação do modelo utilizado foi para *output*, ou seja, deseja-se que haja um aumento no *output* – nesse caso, o aumento da produção no sistema de cria – sem que haja alteração nos *inputs*, mantendo-os estáveis (Nogueira et al., 2012). *Foi utilizada essa orientação pois o objetivo não é aumentar os investimentos e sim adequar o que já está implantado na propriedade, além de permitir visualizar que há potencial de aumento produtivo.*

Para a determinação do Índice de Eficiência (IE) dos sistemas de cria foram utilizados como *inputs* os indicadores: percentual de mortalidade, taxa de natalidade e taxa de prenhez. Como *output* foi utilizado o conceito de produtividade (kg de terneiro/vaca/ano), que relaciona o número de terneiros desmamados e seu peso a desmama com o número de vacas expostas à reprodução no ano anterior (Barcellos et al., 1996). Esses indicadores foram escolhidos por representarem de forma mais completa o sistema de cria, além de serem números de rotina e de relativa facilidade de obtenção.

A partir da determinação do IE dos sistemas de cria avaliados, pode-se relacioná-lo com as tecnologias utilizadas nas propriedades, todas em função do sistema alimentar, tais como: pastagens de inverno, pastagens de verão, diferimento de campo nativo, suplementação, *creep feeding*, técnicas de pastejo e treinamento aos funcionários. Essa etapa permitiu determinar a influência das tecnologias no Índice de Eficiência.

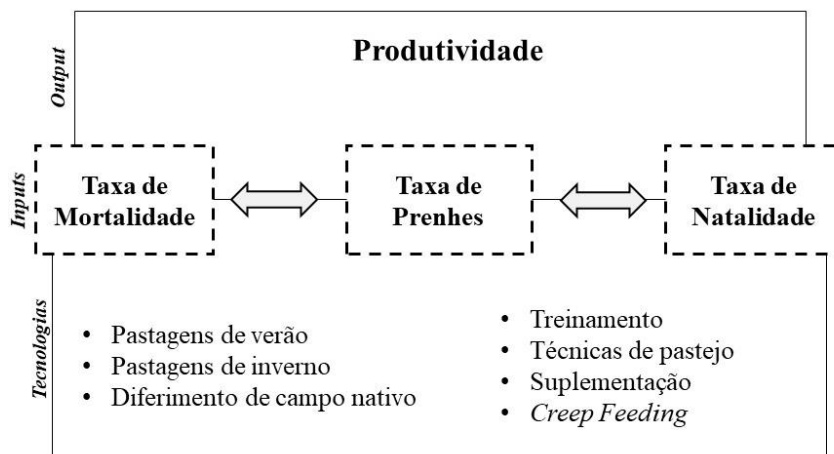


Fig. 2. Modelo de avaliação de eficiência de propriedades com sistema de cria no Rio Grande do Sul.

Os índices de eficiência foram classificados em diferentes extratos de acordo com os níveis encontrados pela aplicação da DEA. Foi arbitrado que os extratos de classificação das propriedades, conforme o índice de eficiência, seriam baixo ($BI < 0,65$), médio ($MI = 0,65$ a $0,79$), alto ($AI = 0,80$ a $0,95$) e muito alto ($MAI = > 0,95$).

2. Resultados

2.1. Caracterização dos sistemas de cria

As propriedades avaliadas têm em média 1.567 hectares, em que 67% compartilham sua área com atividades agrícolas. Das 35 propriedades avaliadas, 11 trabalham exclusivamente com pecuária de corte, do total de propriedades a área útil destinada à pecuária é em média 1.090 hectares.

A taxa de desmama foi em média de 70% (Tabela 1), abaixo do considerado ideal em sistemas de produção de bovinos de corte, a qual deveria estar em torno de 80%, porém, Andrade et al., (2007) encontrou taxas de desmame ainda menores para sistemas que envolvem a reprodução, chegando a 57,1%. Também é possível observar taxas extremamente baixas, chegando a 26,4%.

Outra característica avaliada em relação ao desmame foi o peso dos terneiros desmamados nos diferentes tipos de desmama utilizados, que permaneceram em 176,8 kg em média para o desmame convencional, realizado aos 180 dias de idade, 115,5 kg para o desmame precoce, realizado aos 90 dias de idade e 168 kg para o desmame antecipado, normalmente realizado aos 120 dias de idade.

Tabela 1. Análise descritiva de 35 propriedades com sistemas de cria desenvolvidos no Rio Grande do Sul.

Indicadores	Média	Mínimo	Máximo
Tamanho da propriedade (ha)	1.567,00	173,00	7.500,00
Área útil destinada a pecuária (ha)	1.090,00	110,00	3.822,00
Taxa de desmama (%)	70,00	26,40	93,80
Peso a desmama (kg)	175,60	123,00	205,00
Taxa de mortalidade de terneiros (%)	2,70	2,00	7,00
Produtividade (kg desmamados/vaca)	124,00	40,40	246,00
Carga das pastagens de inverno (kg/ha)	609,10	225,00	1.350,00
Carga das pastagens de verão (kg/ha)	902,00	250,00	1.800,00

Grande parte das propriedades que realizam o sistema de cria utilizam pastagens cultivadas durante inverno (Tabela 2). Destas, as principais espécies utilizadas são as gramíneas aveia (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*), e aqueles que utilizam o consórcio com leguminosas optam pelo uso do trevo branco (*Trifolium repens*) em sua maioria. No verão o uso apenas do campo nativo aumenta, ainda aqueles que fazem o uso de pastagens de verão, em sua maioria fazem o uso do sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor*), milheto (*Pennisetum americanum*) e brachiaria (*Brachiaria brizantha* spp.).

O número de propriedades que usam a técnica de diferimento para a melhoria nas condições do campo nativo é bastante significativo, das 35 propriedades com sistema de cria analisadas, 77% fazem o uso dessa técnica.

O uso da suplementação mineral tem destaque quanto ao seu uso nas propriedades de cria, tanto no inverno quanto no verão em torno de 42% das propriedades utilizam o suplemento mineral para as vacas de cria. Há também o uso de suplementos proteico e energético, em média 25% das propriedades utilizam esses produtos durante o ano. Aproximadamente 20% das propriedades rurais não fazem o uso de qualquer suplemento.

Tabela 2. Uso de tecnologias de insumos nos sistemas de alimentação nos sistemas de cria.

Tecnologias	Nº propriedades	% das propriedades que utilizam a tecnologia
Pastagem cultivada no inverno		
<i>Gramíneas</i>	24	68,5
<i>Gramíneas + Leguminosas</i>	7	20,1
<i>Não utiliza pastagem cultivada</i>	4	11,4
Pastagem cultivada no verão		
<i>Gramíneas</i>	17	53,1
<i>Não utiliza pastagem cultivada</i>	15	46,9
Suplementação no inverno*		
<i>Mineral</i>	20	41,6
<i>Proteinado</i>	10	20,8
<i>Energético</i>	5	10,5
<i>Volumoso</i>	6	12,5
<i>Não utiliza suplemento</i>	7	14,5
Suplementação no verão*		
<i>Mineral</i>	21	44,7
<i>Proteinado</i>	7	14,9
<i>Energético</i>	6	12,7
<i>Volumoso</i>	4	8,5
<i>Não utiliza suplemento</i>	9	19,1

*A soma ultrapassa o número de propriedades analisadas devido ao uso de diferentes suplementos.

O uso de técnicas de pastejo (Tabela 3), embora aumente a necessidade de mão de obra, permite melhor o aproveitamento do pasto. Na ocasião dessa pesquisa, foi observado um equilíbrio entre os sistemas de pastejo, pouco mais de 50% das propriedades de sistema de cria utilizam o pastejo rotacionado, já 43% utilizam o pastejo contínuo.

Embora a adoção de técnicas de pastejo seja bastante utilizada pelas propriedades avaliadas, cerca de 30% não adotam nenhum método de controle da disponibilidade pasto, outras 60% utilizam métodos empíricos no controle de altura das pastagens, como a avaliação visual do pasto. A utilização de uma metodologia inadequada pode prejudicar a maximização do uso pasto, podendo prejudicar significativamente indicadores produtivos da propriedade.

Tabela 3. Técnicas de pastejo e manejo do pasto em propriedades com sistema de cria do Rio Grande do Sul.

Tecnologia	Nº de propriedades	% de propriedades que utilizam a técnica
Técnica de pastejo		
<i>Rotacionado</i>	19	54,3
<i>Horário</i>	1	2,9
<i>Contínuo</i>	15	42,9
	Diferimento de campo nativo	
<i>Realiza</i>	27	77,1
<i>Não realiza</i>	8	22,9

O uso de técnicas para melhorar o desempenho reprodutivo de fêmeas nos sistemas de cria também foi avaliado nesse estudo. Uma das técnicas analisadas foi o uso de suplementação alimentar para os terneiros, o *creep feeding*. Para esse manejo, a distribuição das propriedades que utilizam ou não a técnica foi equilibrada (Tabela 4), não havendo predominância do uso da técnica.

Tabela 4. Frequência de utilização de suplementação alimentar para terneiros (*Creep Feeding*) e dos tipos de desmama.

Técnica	Nº de propriedades que utilizam	% de propriedades que utilizam
<i>Creep Feeding</i>		
<i>Utiliza</i>	17	48,6
<i>Não Utiliza</i>	18	51,4
Tipo de desmama		
<i>Convencional</i>	31	88,6
<i>Antecipado</i>	2	5,7
<i>Precoce</i>	2	5,7

O aumento no peso ao desmame também é favorecido pelo *creep feeding*. As propriedades que fazem o uso da técnica obtiveram peso ao desmame 8% superior. A antecipação do período de desmame, a fim de diminuir as exigências nutricionais da vaca, não é uma técnica difundida entre os produtores analisados, pois quase 90% deles utilizam o desmame convencional. O desmame precoce e o antecipado distribuem-se igualmente em relação ao seu uso.

2.2. Análise de eficiência do sistema de cria

Os níveis de eficiência dos sistemas de cria, levando em consideração os indicadores utilizados para DEA, permitiu identificar que 80% das propriedades avaliadas

apresentam índice de eficiência baixo e médio (até 0,79 em uma escala de zero a 1), 13% alto e apenas 7% apresentam índice de eficiência muito alto (acima de 0,95).

A relação entre o nível de eficiência obtido e as tecnologias utilizadas nas diferentes propriedades, foi realizada para identificar a interferência de tais tecnologias no índice final de eficiência do sistema de cria de bovinos. Das tecnologias de processo, 73% contribuíram para que o índice de eficiência dos sistemas permanecesse médio, já a contribuição das tecnologias de insumos, 75% permitiram aos sistemas a permanência no extrato de média eficiência (Tabela 5)

Tabela 5. Níveis de eficiência das tecnologias utilizadas na alimentação em sistemas de cria.

Tecnologias	Índice de eficiência	Amplitude do índice de eficiência	
Uso de Pastagens no inverno			
<i>Gramínea</i>	0,65	0,36	0,99
<i>Gramínea + leguminosa</i>	0,67	0,43	0,90
<i>Não usa pastagem cultivada</i>	0,63	0,52	0,70
Uso de pastagens de verão			
<i>Gramíneas</i>	0,63	0,63	1,00
<i>Não utiliza pastagem cultivada</i>	0,69	0,52	0,99
Diferimento de campo nativo			
<i>Realiza</i>	0,67	0,36	1,00
<i>Não realiza</i>	0,63	0,42	0,80
Técnicas de pastejo			
<i>Contínuo</i>	0,74	0,52	1,00
<i>Rotacionado</i>	0,60	0,36	0,90
Suplementação no inverno			
<i>Mineral</i>	0,61	0,36	0,84
<i>Proteinado</i>	0,67	0,36	1,00
<i>Energético</i>	0,65	0,36	0,90
<i>Volumoso</i>	0,64	0,42	0,85
<i>Não utiliza suplementação</i>	0,64	0,39	0,85
Suplementação no verão			
<i>Mineral</i>	0,68	0,36	1,00
<i>Proteinado</i>	0,76	0,36	1,00
<i>Energético</i>	0,69	0,54	0,84
<i>Volumoso</i>	0,67	0,52	0,99
<i>Não utiliza suplementação</i>	0,61	0,39	0,85
Creep Feeding			
<i>Utiliza</i>	0,65	0,36	1,00
<i>Não utiliza</i>	0,67	0,39	0,99

As propriedades rurais que fazem o uso de pastagens cultivadas de inverno obtiveram um índice de eficiência levemente superior. O uso de leguminosas permitiu melhor produtividade na propriedade e com isso os resultados de eficiência para os sistemas que utilizam essa tecnologia foram superiores.

O uso de pastagens de verão não foi suficiente para aumentar índice de eficiência das propriedades. Enquanto as propriedades que utilizam pastagem cultivada de verão tiveram um índice de eficiência de 0,63, considerado baixo nessa classificação, as propriedades que utilizam apenas campo nativo como base forrageira para alimentação das vacas de cria obtiveram o índice maior, chegando a 0,69, considerado médio.

O diferimento de pastagens naturais contribuiu para o resultado apresentado anteriormente. Todas as propriedades que fazem o uso apenas de campo nativo no verão, realizam o diferimento das pastagens naturais, favorecendo o desenvolvimento do campo para sua posterior utilização. Quando relacionado o uso da técnica de diferimento com a eficiência das propriedades observa-se que estas tiveram o índice de eficiência de 0,67, considerado médio nessa análise.

A avaliação da utilização das técnicas de pastejo permitiu observar que as propriedades que aderem ao pastejo rotativo apresentaram os menores IE, tendo em média 0,60, considerado baixo. O pastejo contínuo permitiu as propriedades um índice médio de 0,74.

A relação entre o IE e as técnicas de pastejo utilizadas demonstraram nesse estudo que, o uso de pastejo rotacionado não promoveu melhor índices de eficiência quando comparado a sistemas de pastejo contínuo. O sucesso na aplicação de uma técnica a campo está associado a muitos fatores, nesse sentido, práticas que exigem maior intensidade de recursos humanos e requerem planejamento muito bem estruturado, pois apresentam mais riscos, fato que corrobora com o resultado citado anteriormente, referente a técnica de pastejo.

A avaliação do fornecimento de diferentes tipos de suplementos aos sistemas de cria permitiu identificar que aquelas propriedades que não utilizam a suplementação limitam o seu índice de eficiência em 0,85 em ambas as estações avaliadas, enquanto outras propriedades que fazem o uso dessa tecnologia atingem maiores IE. A utilização de suplemento proteico permitiu os maiores índices de eficiência para as propriedades.

O *creep feeding* não foi determinante para o melhor índice de eficiência das propriedades. O uso da técnica aumentou o peso a desmama em 8%, porém quando avaliada em relação a eficiência do sistema de cria, as propriedades que não usam o *creep feeding* apresentaram índice levemente superior.

A capacitação de produtores e de seus colaboradores, com cursos relacionados a alimentação em sistema de cria tem papel fundamental para o desenvolvimento da atividade. Nesse estudo, 62,5% dos entrevistados não realizam treinamento anual, 22%

realizam capacitações esporadicamente e apenas 15% disponibilizam de treinamento anual para seus funcionários.

É possível observar que o IE das propriedades que realizam treinamento anualmente é médio, 0,77 (Tabela 6), já as propriedades que não fazem treinamento ou fizeram em algum momento, mas sem periodicidade, é de 0,64, índice baixo. A capacitação dos funcionários, com cursos relacionados a alimentação em sistema de cria, demonstrou ser eficiente em relação a capacidade de promover melhores IE das técnicas aplicadas a alimentação no sistema de cria das propriedades analisadas.

Tabela 6. Índices de eficiência de acordo com o uso ou não de treinamento.

Treinamentos	Índice de eficiência	Amplitude do índice de eficiência	
Realiza anualmente	0,77	0,65	0,99
Esporadicamente ou não realiza	0,64	0,36	1,00

Os sistemas alimentares apresentam-se variados dentro dos diferentes sistemas de cria avaliados, desde sistemas mais intensivos no âmbito de adoção tecnológica até aqueles que não fazem o uso de tecnologias alimentares. Em função disso, os sistemas foram heterogêneos nos resultados produtivos descritos, com isso os IE das propriedades também apresentaram grande amplitude na maioria das tecnologias avaliadas.

3. Discussão

A análise das propriedades rurais de sistemas de cria no Rio Grande do Sul, através da DEA, identificou que em média esses sistemas têm baixa e média eficiência produtiva. A exigência em conhecimento e a capacidade administrativa, demandadas por essa etapa (Barcellos & Oiagen, 2014) são fatores que, uma vez subestimados, tornam-se limitantes para o avanço da produtividade desse sistema.

Embora as avaliações da eficiência dos sistemas demonstrem valores médios e baixos, é possível observar que a amplitude dos níveis de eficiência é significativa. Dessa forma, as propriedades que tenham valores muito baixos de eficiência são capazes de terem índices mais elevados de eficiência, a partir de adequações no sistema de produção. Essa variação nos resultados encontrados é reflexo da heterogeneidade dos sistemas de produção do Rio Grande do Sul.

A produtividade por vaca, utilizada como *output* no modelo demonstrou ser um indicador capaz de comprovar a real situação produtiva desses sistemas. Embora analisar a produtividade do sistema de cria seja complexo, não é incompreensível (Walmsley et al., 2018). Nesse sentido, a produtividade individual foi utilizada, visto que, é um indicador composto por outros indicadores e permite uma análise mais completa.

O aumento da produção do sistema está associado a taxa de natalidade, que deve ser no mínimo de 70% juntamente com a redução na idade ao primeiro parto (Beretta et al., 2001). Dessa forma, considerando que nos sistemas apresentados a taxa de desmame média é de 70% e que a maioria das propriedades realiza o entoure aos 24 meses, entende-se que há condições para o aumento na produtividade e consequente eficiência desses sistemas.

Em relação as pastagens, a falta de aplicação de métodos eficientes, referentes a manutenção de oferta e qualidade da pastagem é um dos fatores que impede a maximização do uso do pasto. O uso inadequado de pastagens e o excesso de lotação são fatores que afetam significativamente a produção de bovinos no estado do Rio Grande do Sul (Marques et al., 2011). Aproximadamente 30% das propriedades simplesmente não realiza nenhum controle de oferta de pasto, e outros 60% utiliza métodos de controle de altura de pasto empíricos, o que favorece aos baixos índices de eficiência encontrados nas propriedades analisadas.

O consórcio entre gramíneas e leguminosas fez com que o IE das propriedades ficasse levemente superior. Destaca-se ainda que a não utilização de pastagens cultivadas durante o inverno prejudica a eficiência da propriedade, não permitindo alcançar índices satisfatórios, até 0,70, enquanto a utilização de gramíneas e o consórcio gramíneas/leguminosas alcançam de 0,99 e 0,90, respectivamente. O consórcio oferece maior massa de forragem pelas gramíneas e o alto valor proteico e melhor digestibilidade das leguminosas (Fontaneli et al., 2012). Além disso, elimina a deficiência do campo nativo em seu período de escassez, contribuindo com a eficiência das propriedades que utilizam pastagens no inverno.

A amplitude dos IE para o uso de pastagens (Tabela 5) permite avaliar que, a menor amplitude é observada quando não há o uso de pastagens cultivadas, isso ocorre justamente porque o campo nativo não demanda técnicas de maiores conhecimento e complexidade, em contrapartida há limitação no índice de eficiência. De modo que a complexidade do sistema (Oliveira et al., 2018) e da aplicação tecnológica faz com que a tomada de decisão esteja exposta a fatores que dificultem o sucesso de sua prática.

O diferimento de campos nativos no verão, favoreceu o aumento no IE das propriedades. A utilização dessa estratégia permite o aumento no ganho de peso, da carga animal e da resistência das pastagens (Borges et al., 2014; Hoffman et al., 2014). Por outro lado, a os produtores inicialmente redistribuir os bovinos, além de investir em suplementos volumosos e proteicos (Barcellos et al., 2007).

Os sistemas que diferem pastagens naturais e realizam esse manejo de maneira adequada atingem IE 20% superior. A falta de uso dessa técnica torna-se um limitante ao sistema, estagnando esse índice em 0,80.

Normalmente, os rebanhos de cria no estado do Rio Grande do Sul são distribuídos em campos de menor qualidade (Dill et al., 2015b), com isso, há redução no desempenho das vacas, em relação ao desenvolvimento corporal e criação de seu terneiro. O diferimento, ao permitir o melhoramento de campos naturais, contribui para o incremento produtivo em rebanhos de cria. Vacas mantidas em pastagens nativas de melhor qualidade apresentam taxas de prenhez mais altas, em resposta ao maior ganho de peso (Tanure et al., 2011), corroborando com a melhor eficiência dos sistemas.

O uso de tecnologias relacionadas à nutrição, como a utilização de suplemento e controle de oferta de pasto permite o aumento na taxa de desmame (Dill et al., 2015a). As propriedades que adotam a suplementação proteica atingem o índice de eficiência máximo (1,00), enquanto a não utilização da técnica limita esse índice a 0,85. A suplementação proteica mantém o adequado desenvolvimento corporal e o escore de condição corporal, melhorando os índices de reprodução das fêmeas (Funston et al., 2011).

A suplementação dos animais é exemplo de técnica que demanda conhecimento e capacitação para obtenção de resultados satisfatórios. A disponibilidade de mão de obra, além da complexidade de conjunto de fatores que interferem no sucesso dessa prática são os principais fatores que podem levar a grande amplitude observada nessa análise.

Para 57% dos produtores que não utilizam a suplementação na fase de cria o alto custo dos suplementos é o fator limitante para a adoção da técnica, a dificuldade na mão de obra é a justificativa de 33% dos produtores e 10% dos produtores relatam não terem infraestrutura adequada e que não observam resultados satisfatórios com a adoção da técnica.

Os recursos humanos apresentam, em alguns casos, um dos insumos de maior participação nos custos do sistema (Abreu et al., 2008), justamente por apresentar essa característica torna-se importante a sua capacitação para o melhor aproveitamento em

suas atividades. A avaliação da eficiência da propriedade em função da capacitação de recursos humanos, permitiu observar que em média as propriedades que utilizam dessa técnica têm maiores índices de eficiência (0,77) quando comparadas as que não fazem treinamento ou fazem esporadicamente (0,64). De certa forma havendo ou não treinamento, ambas conseguem atingir níveis máximos de eficiência, porém quando não há o uso de treinamentos os índices de eficiência chegam a valores extremamente baixos (0,34). Esse fato retrata o resultado ao acesso limitado ao conhecimento (Marques et al., 2011), reforçado ainda mais com a limitação da extensão rural voltada para a difusão tecnológica no Brasil (Oliveira et al., 2018).

O treinamento tem a finalidade de preparar o funcionário e/ou produtor para desempenhar da melhor forma possível tarefas que são rotineiras dos sistemas de produção. A capacitação faz com que o desempenho do colaborador seja mais eficaz, desempenhando suas funções de maneira mais correta e gerando um olhar crítico às suas funções. O desenvolvimento do conhecimento e as percepções dos pecuaristas variam em função de vários fatores, entre eles a educação, motivação e experiências (Cezar et al., 2000), características que facilmente são trabalhadas com a adoção da capacitação de funcionários.

A avaliação do custo benefício da adoção tecnológica é complexa para os produtores, mesmo assim há incremento tecnológico em propriedades incentivado pelo uso de tecnologias por outros produtores (Barcellos et al., 2011), nem sempre avaliando a viabilidade e a real necessidade do sistema. A atualização e a manutenção da competitividade são motivos que levam o produtor a adotar tecnologias, porém muitas vezes o ajuste da eficiência de práticas já existentes na propriedade é deixado de lado (Oliveira, 2018).

O uso efetivo de tecnologias acontece quando essas são manejadas de forma sistêmica, em conjunto com outras, e o investimento deve ser realizado de forma ordenada e equilibrada (Abreu et al., 2006). Para que isso aconteça, capacidade gerencial é exigida tornando-se um dos fatores principais para a melhoria na eficiência bioeconômica (Lampert et al., 2012). Fatores intrínsecos em alguns processos interferem no sucesso da atividade, é o caso da complexidade de algumas atividades, característica que não permite ao produtor e funcionário a desorganização, visto que diversos fatores estão interligados e são determinantes para eficiência da atividade.

4. Conclusão

A inclusão de tecnologias aos sistemas de cria, por si só não permite avanços na sua eficiência, porém a maioria das tecnologias utilizadas reduz a variação nos seus níveis de eficiência. Assim, acredita-se que essas práticas tornam o sistema mais produtivo quando comparado a sistemas com baixo grau de adoção tecnológica. A utilização de pastagens cultivadas em consórcio com leguminosas, o uso de suplemento proteico no inverno e a capacitação de funcionários destacam-se como as principais práticas para aumentar o IE nas propriedades de cria no Rio Grande do Sul.

As tecnologias mais complexas e que demandam maior conhecimento técnico, especialmente as relacionadas com alimentação, como a utilização de pastagens cultivadas e a suplementação, como o *creep feeding*, podem afetar o índice de eficiência, inclusive com resultados negativos. Entretanto, esse fato ocorre de forma isolada, estando relacionado com a exposição aos riscos que os sistemas de produção estão expostos.

Referências

- Abreu, U.G.P., Lopes, P.S., Torres, R.D.A., Santos, H.D.N., 2006. Avaliação da introdução de tecnologias no sistema de produção de gado de corte no Pantanal. Desempenho e descarte de matrizes. *Rev. Bras. Zootec.* 35, 2496–2503. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000800040>
- Abreu, U.G.P., Gomes, E.G., Lopes, P.S., Torres, R.D.A., Santos, H.D.N., 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). *Rev. Bras. Zootec.* 37, 2069–2076. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008001100025>
- Arzubi, A., Berbel, V., 2002. Determinación de índices de eficiencia mediante DEA en explotaciones lecheras de Buenos Aires. *Investig. Agrar.* 17, 103–124.
- Banker, R.D., Charnes, A., Cooper, W.W., 1984. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Manage. Sci.* 30, 1078–1092. <https://doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>
- Barcellos, J. O. J., Lobato, L. F. P., Fries, L. A., 1996. Eficiência de vacas primíparas Herefords e cruzas Hereford-Nelore acasaladas no outono/inverno ou na primavera/verão. *Rev. da Sociedade Brasileira de Zootenia.* v. 25, n. 3.
- Barcellos, J.O.J., 2013. Introdução. In: Manejo de sistemas de cria em pecuária de corte. Agrolivros, p. 11-15.
- Barcellos, J.O.J., Oiagen, R.P.I, 2014. Cadeia produtiva da carne bovina e os sistemas de produção na bovinocultura de corte. In: Gestão na bovinocultura de corte. Agrolivros, p. 21-41.

- Beretta, V., Lobato, J.F.P., Mielitz Netto, C.G.A., 2001. Produtividade e Eficiência Biológica de Sistemas Pecuários de Cria Diferindo na Idade das Novilhas ao Primeiro Parto e na Taxa de Natalidade do Rebanho no Rio Grande de Sul. *Revista Brasileira de Zootecnia* 30, 1278–1286. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982001000500022>
- Borges, J.A.R., Oude Lansink, A.G.J.M., Marques Ribeiro, C., Lutke, V., 2014. Understanding farmers' intention to adopt improved natural grassland using the theory of planned behavior. *Livest. Sci.* 169, 163–174. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2014.09.014>
- Cezar, I.M., Skerratt, S., Dent, J.B., 2000. Sistema participativo de geração e transferência de tecnologia para pecuaristas: o caso aplicado à embrapa gado de corte. *Cad. Ciência e Tecnol.* 17, 135–169.
- Dill, M.D., Emvalomatis, G., Saatkamp, H., Rossi, J.A., Pereira, G.R., Barcellos, J.O.J., 2015a. Factors affecting adoption of economic management practices in beef cattle production in Rio Grande do Sul state, Brazil. *J. Rural Stud.* 42, 21–28. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2015.09.004>
- Dill, M.D., Pereira, G.R., Costa, J.B.G., Canellas, L.C., Peripolli, V., Braccini, J., Sant'Anna, D.M., McManus, C., Barcellos, J.O.J., 2015b. Technologies that affect the weaning rate in beef cattle production systems. *Trop. Anim. Health Prod.* 47, 1255–1260. <https://doi.org/10.1007/s11250-015-0856-x>
- Fontaneli, R.S., Maria, S., Scagliusi, M., Lau, D., Torres, G.A.M., Regina, M., Martins, C., Kurtz, P., Martins, M.R., 2012. Forrageiras para Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Região Sul-brasileira, EMBRAPA. ed. Brasília, DF.
- Funston, R.N., Summers, A.F., Robert, A.J., 2012. Implications of nutritional management for beef cow-calf systems. *J. Anim. Sci.* 90, 2301–2307. <https://doi.org/10.2527/jas2011-4568>
- Hoffmann, A.; Moraes, E. H.; Mousquer, C.; Simioni, T. A.; Junior Gomes, F. Ferreira, V.; Silva, H., 2014. Produção de bovinos de corte no sistema de pasto suplemento no período seco. *Nativa.* 02. 119-130. 10.14583/2318-7670.v02n02a10.
- Lampert, V. do N., Barcellos, J.O.J., Neto, F.J.K., 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. *Rev. Bras. Zootec.* 41, 775–782. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982012000300042>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2011.08.002>
- Marques, P.R., Peripolli, V., Lampert, V. do N., Dias, E.A., Pereira, G.R., de Oliveira, T.E., da Rocha, M.K., Barcellos, J.O.J., 2017. A proposal for the evaluation of the bioeconomic efficiency of beef cattle production systems. *Rev. Bras. Zootec.* 46, 65–71. <https://doi.org/10.1590/S1806-92902017000100010>

- Nasca, J.A., Feldkamp, C.R., Arroquy, J.I., Colombatto, D., 2015. Efficiency and stability in subtropical beef cattle grazing systems in the northwest of Argentina. *Agric. Syst.* 133, 85–96. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2014.10.014>
- Oliveira, T.E., Barcellos, J.O.J., Whittier, J., Teixeira, O. de S., de Freitas, D.S., Oaigen, R.P., Dill, M.D., McManus, C., 2018. Risks associated to different methods of increasing pregnancy rate of cows in cow-calf systems. *Rev. Bras. Zootec.* 47. <https://doi.org/10.1590/rbz4720180051>
- Barcellos, J.O.J., Queiroz Filho, L.A., Ceolin, A.C., Gianezini, M., McManus, C., Malafaia, G.C., Oaigen, R.P., 2011. Technological innovation and entrepreneurship in animal production. *Rev. Bras. Zootec.* 40, 189–200.
- Tanure, S., Pötter, Albornoz, B.A., Lobato, J.F.P., 2011. Natural and improved natural pastures on the reproductive performance of first-calf beef cows. *Rev. Bras. Zootec.* 40, 690–699.
- Wagner, W.E. Using IBM® SPSS® statistics for research methods and social science statistics. Sage Publications, 2019.
- Walmsley, B.J., Lee, S.J., Parnell, P.F., Pitchford, W.S., 2018. A review of factors influencing key biological components of maternal productivity in temperate beef cattle. *Anim. Prod. Sci.* 58, 1–19. <https://doi.org/10.1071/AN12428>

CAPÍTULO III

5. Considerações finais

A avaliação isolada de uma tecnologia não aponta verdadeiramente a eficiência de uma propriedade, permite apenas verificar o andamento da aplicação tecnológica. Com isso a adoção da DEA para a avaliação sistêmica da propriedade rural demonstrou-se uma metodologia adequada para contribuir na tomada de decisão.

A inclusão de tecnologias aos sistemas, por si só não permite avanços na eficiência do sistema de produção, porém a maioria das tecnologias implementadas permite aos níveis de eficiência uma amplitude menor, entendendo que essas práticas tornam o sistema mais produtivo quando comparado a sistemas sem ou com baixa adoção tecnológica. A utilização de pastagens cultivadas com inclusão de leguminosas, o uso de suplemento proteico e a capacitação de funcionários destacam-se como os principais pontos para o aumento do índice de eficiência dos sistemas de cria de bovinos de corte no Rio Grande do Sul.

Então, com os resultados detalhados nesse trabalho é possível contribuir para a melhoria na capacidade gerencial do sistema de cria de bovinos de corte, sabendo quais as práticas que conduzem a eficiência a níveis superiores. Para que isso seja possível, a coleta de dados e o controle de indicadores são pontos essenciais para o sucesso da análise, o que em muitas propriedades ainda é um limitante, prejudicando o gerenciamento, e com isso, afetando a tomada de decisão.

Referências bibliográficas

- ABEL, L. Avaliação cruzada da produtividade dos departamentos acadêmicos da UFSC utilizando DEA (Data Envelopment Analysis). 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção.) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.
- ABREU, U. G. P. *et al.* Avaliação sistêmica da introdução de tecnologias na pecuária de gado de corte do Pantanal por meio de modelos de análise envoltória de dados (DEA). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 11, p. 2069–2076, 2008.
- ABREU, U. G. P. *et al.* Avaliação da introdução de tecnologias no sistema de produção de gado de corte no Pantanal: análise de eficiência. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, 2006.
- ACOSTA, C. M. M.; SILVA, A. M. V. A.; LIMA, M. L. P. Aplicação de análise envoltória de dados (DEA) para média eficiência em portos brasileiros. **Revista de Literatura dos Transportes**, Manaus, v. 5, n. 4, p. 88-102, 2011.
- ALLEN, V. G. *et al.* An international terminology for grazing lands and grazing animals. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 66, n. 1, p. 2–28, 2011.
- ARZUBI, A.; BERBEL, V. Determinación de índices de eficiencia mediante DEA en explotaciones lecheras de Buenos Aires. **Investigación agraria: Produccion y Sanidad Animal**, Espanha, v. 17, n. 1–2, p. 103–124, 2002.
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, Catonsville, v. 30, n. 9, p. 1078–1092, 1984.
- BARBOSA, W. F. *et al.* Eficiência técnica da agropecuária nas microrregiões brasileiras e seus determinantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 11, p. 2115-2121, 2013.
- BARCELLOS, J. O. J. *et al.* Technological innovation and entrepreneurship in animal production. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, p. 189–200, 2011.
- CANOZZI, M.E.A. *et al.* Typology of beef production systems according to bioeconomic efficiency in the south of Brazil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 49, n. 10, p. 1–9, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20190030>. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v49n10/1678-4596-cr-49-10-e20190030.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2020.
- CARVALHO, P. C. F. *et al.* Avanços metodológicos na determinação do consumo de ruminantes em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. suplemento especial, p. 151–170, 2007.
- CEZAR, I. M.; SKERRATT, S.; DENT, J. B. Sistema participativo de geração e transferência de tecnologia para pecuaristas : o caso aplicado à embrapa gado de corte. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 17, n. 2, p. 135–169, 2000.
- CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, Netherlands, v. 2, n. 6, p. 429–444, 1978.
- DILL, M. D. *et al.* Factors affecting adoption of economic management practices in beef cattle production in Rio Grande do Sul state, Brazil. **Journal of Rural Studies**, United Kingdom, v.

42, n. 12, p. 21–28, 2015a.

DILL, M. D. *et al.* Technologies that affect the weaning rate in beef cattle production systems. **Tropical Animal Health and Production**, Netherlands, v. 47, n. 7, p. 1255–1260, 2015b.

EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Avaliação de eficiência por análise envoltória de dados**: conceitos, aplicação à agricultura e integração com sistemas de informação geográfica. Campinas, SP: EMBRAPA, 2003.

EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologia revitaliza produção agropecuária**. Brasília: EMBRAPA, 2017.

EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Um sistema para melhorar a taxa reprodutiva em vacas de cria**. Bagé: EMBRAPA, 2001.

FAGUNDES, J. I. B.; LOBATO, J. F. P.; SCHENKEL, F. S. Efeito de duas cargas animais em campo nativo e de duas idades à desmama no desempenho de vacas de corte primíparas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1722-1731, 2003.

FARIA, F. P.; JANNUZZI, P. M.; SILVA, Eficiência dos gastos municipais em saúde e educação: uma investigação através da análise envoltória no estado do Rio de Janeiro. **Revista de Administração Pública**. Rio de Janeiro, v. 42, n. 1, p.155-177, 2008.

FONTANELI, R. S. *et al.* **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região Sul-brasileira**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2012.

FUNSTON, R. N. .; SUMMERS, A. F. .; ROBERT, A. J. Implications of nutritional management for beef cow-calf systems. **Journal of Animal Science**, United States, v. 90, p. 2301–2307, 2012. DOI: 10.2527/jas2011-4568.

GONÇALVES, A. C. *et al.* Análise envoltória de dados na avaliação de hospitais públicos nas capitais brasileira. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 427-435, 2007.

GOLNÇALVES, G. V. B. *et al.* Análise de custos, receitas e ponto de equilíbrio dos sistemas de produção de bezerros no Rio Grande do Sul. **Ciência Animal Brasileira**, Goiás, v. 18, p. 1–17, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1089-6891v18e-46329>. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/e-46932>. Acesso em: 12 dez. 2019

GOTTSCHALL, C. *et al.* Perdas reprodutivas e reconcepção em bovinos de corte segundo a idade ao acasalamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60, n. 2, p. 414–418, 2008.

HOFFMANN, A. *et al.* Produção de bovinos de corte no sistema de produção pasto-suplemento no período seco. **Revista Nativa**, Sinop, v. 2, n. 2, p. 119-130, 2014.

LAMPERT, V. N. Produtividade e eficiência de sistemas de ciclo completo na produção de bovinos de corte. 2010. 124 f. Tese (Doutorado em Zootecnia), Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

LAMPERT, V. N. *et al.* Development and application of a bioeconomic efficiency index for beef cattle production in Rio Grande do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 41, n. 3, p. 775–782, 2012.

LOBATO, J. F. P. *et al.* Pastagens melhoradas e suplementação alimentar no comportamento reprodutivo de vacas de corte primíparas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n.1, p. 47–53, 1998.

- MARQUES, P. R. *et al.* Competitiveness of beef farming in Rio Grande do Sul State, Brazil. **Agricultural Systems**, United Kingdom, v. 104, n. 9, p. 689–693, 2011.
- NABINGER, C. *et al.* **Diagnóstico de sistemas de produção de bovinos de corte do estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: SEAD/UFRGS, 2005.
- NOGUEIRA, J. M. M.; OLIVEIRA, K. M. M.; VASCONCELOS, A. P. Estudo exploratório da eficiência dos tribunais de justiça estaduais brasileiros usando a Análise Envoltória de Dados (DEA). **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 5, p. 1317–1340, 2012.
- OIAGEN, R. P. *et al.* **Gestão na bovinocultura de corte**. Guaíba: Agrolivros, 2014.
- OLIVEIRA, T. E. *et al.* Agricultural land use change in the Brazilian Pampa Biome: the reduction of natural grasslands. **Land use policy**, Netherlands, v. 63, n. 4, p. 394-400, 2017.
- OLIVEIRA, T. E. *et al.* Risks associated to different methods of increasing pregnancy rate of cows in cow-calf systems. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 47, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/rbz4720180051>, Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v47/1806-9290-rbz-47-e20180051.pdf>, Acesso em: 20 jan. 2020
- PINTO, C. E. *et al.* Produções primária e secundária de uma pastagem natural da Depressão Central do Rio Grande do Sul submetida a diversas ofertas de fitomassa aérea total. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 10, p. 1737–1741, 2008.
- POTTER, B. A. A., LOBATO, J. F. P. Efeito de carga animal, pastagem melhorada e da idade de desmame no comportamento reprodutivo de vacas primíparas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 192-202, 2004.
- QUADROS S. A. F.; LOBATO, J. F. P. Efeitos de lotação no comportamento reprodutivo de vacas de corte primíparas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 25, p. 22-35, 1996.
- REINHER, C. *et al.* Histogramas de parição e o desempenho reprodutivo de vacas de corte. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 34, n. 3, p. 281, 2018.
- REIS, R. A. *et al.* Suplementação como Estratégia de Produção de Carne de Qualidade em Pastagens Tropicais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 13, n. 3, p. 642-655, 2012.
- REIS, R. A. *et al.* Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p. 147-159, 2009.
- SANTOS, S. A. *et al.* Condição corporal, variação de peso e desempenho reprodutivo de vacas de cria em pastagem nativa no Pantanal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 2, p. 354–360, 2009.
- SOUSA JUNIOR, J. N. C. *et al.* Avaliação da eficiência dos portos utilizando análise envoltória de dados: estudo de caso dos portos da região nordeste do Brasil. **Journal of Transport Literature**, Manaus, v. 7, n. 4, p. 75–106. 2013.
- TANURE, S.; PÖTTER, ALBORNOZ, B. A.; LOBATO, J. F. P. Natural and improved natural pastures on the reproductive performance of first-calf beef cows. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 3, p. 690–699, 2011.
- VILELA, D. L.; NAGANO, M. S.; MERLO, E. M.; Aplicação da análise envoltória de dados em cooperativas de crédito rural. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 11, p. 99-120, 2007. 2. edição especial.

Apêndice

Apêndice 1. Endereço eletrônico do Guia para Autores da revista Journal of Rural Studies.

O manuscrito do presente estudo será submetido na revista Journal of Rural Studies conforme o Guia para Autores (<https://www.elsevier.com/journals/journal-of-rural-studies/0743-0167/guide-for-authors>). A revista Journal of Rural Studies possui atualmente Fator de Impacto 3.301 e Qualis A1.

Vita

Yago achado da Rosa, brasileiro, nascido em Santana do Livramento, Rio Grande do Sul (RS) no dia quatro de agosto de 1995, filho de Claudia Lisiane Machado e Paulo Cezar Albuquerque da Rosa. Coursou o ensino fundamental no Instituto Estadual de Educação Professor Liberato Salzano Vieira da Cunha em sua cidade natal, e ensino médio no Instituto Federal Farroupilha (IFFar) no município de Alegrete/RS, e realizou de forma integrada o curso Técnico Agrícola, finalizado no ano de 2012, onde foi bolsista de iniciação científica com bolsa concedida pelo Conselho Nacional de desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

No ano de 2013 ingressou no curso de Zootecnia no IFFar, onde foi bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), tendo sua colação de grau no ano de 2018. No mesmo ano foi aprovado no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob orientação do Professor Dr. Júlio Otávio Jardim Barcellos com bolsa de mestrado concedida pelo CNPq.