

Sistema Intensivo de Produção na Região Tropical Brasileira – o caso do Pantanal



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Pantanal
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 155

Sistema Intensivo de Produção na Região Tropical Brasileira – o caso do Pantanal

Urbano Gomes Pinto de Abreu

Ivan Bergier

Fernando Paim Costa

Luiz Orcírio Fialho de Oliveira

Eriklis Nogueira

Juliana Corrêa Borges Silva

Dayanna Schiavi

Célio Silva Junior

Embrapa Pantanal
Corumbá, MS
2018

Exemplares dessa publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Pantanal

Rua 21 de Setembro, 1880, CEP 79320-900, Corumbá, MS

Caixa Postal 109

Fone: (67) 3234-5800

Fax: (67) 3234-5815

Home page: www.embrapa.br/pantanal

Email: www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Unidade Responsável pelo conteúdo

Embrapa Pantanal

Comitê Local de Publicações da Embrapa Pantanal

Presidente: Ana H. B. Marozzi Fernandes

Membros: *Fernando Rodrigues Teixeira Dias*

Juliana Corrêa Borges Silva

Márcia Furlan N. Tavares de Lima

Sandra Mara Araújo Crispim

Suzana Maria de Salis

Viviane de Oliveira Solano

Secretária: *Marilisi Jorge da Cunha*

Supervisora editorial: *Ana H. B. Marozzi Fernandes*

Tratamento de ilustrações: *Marilisi Jorge da Cunha*

Foto da capa: *Urbano Gomes Pinto de Abreu*

Editoração eletrônica: *Marilisi Jorge da Cunha*

1ª edição

Formato digital (2018)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Pantanal

Sistema intensivo de produção na região tropical brasileira: o caso do Pantanal [recurso eletrônico] / Urbano Gomes Pinto de Abreu... [et al.]. – Dados eletrônicos. - Corumbá : Embrapa Pantanal, 2018.

26 p. : il. color. - (Documentos / Embrapa Pantanal, ISSN 1981-7223 ; 155).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: <<https://www.embrapa.br/pantanal/publicacoes>>

Título da página da Web: (acesso em 28 fev. 2018)

1. Pecuária. 2. Sistema de produção. I. Abreu, Urbano Gomes Pinto de. II. Bergier, Ivan. III. Costa, Fernando Paim. IV. Oliveira, Luiz Orcírio Fialho de. V. Nogueira, Eriklis. VI. Silva, Juliana Corrêa Borges. VII. Schiavi, Dayanna. VIII. Silva Junior, Célio. VI. Embrapa Pantanal. VII. Série.

CDD 636 (21 ed.)

©Embrapa 2018

Autores

Urbano Gomes Pinto de Abreu

Médico-veterinário, doutor em Zootecnia,
pesquisador da Embrapa Pantanal, Corumbá, MS

Ivan Bergier

Biólogo, doutor em Ciências,
pesquisador da Embrapa Pantanal, Corumbá, MS

Fernando Paim Costa

Engenheiro-agrônomo, doutor em Administração Rural,
pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

Luiz Orcírio Fialho Oliveira

Engenheiro-agrônomo e Médico-veterinário, doutor em Ciência Animal,
pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

Eriklis Nogueira

Médico-veterinário, doutor em Zootecnia,
pesquisador da Embrapa Pantanal, Corumbá, MS

Juliana Corrêa Borges Silva

Médica-veterinária, doutora em Ciência Animal,
pesquisadora da Embrapa Pantanal, Corumbá, MS

Dayanna Schiavi

Zootecnista, mestre em Ciência Animal,
analista da Embrapa Pantanal, Corumbá, MS

Célio Silva Junior

Administrador de Empresas, MBA Gestão Financeira,
Fazenda São Bento, Miranda, MS

Apresentação

Este documento apresenta análise de caso real do processo de intensificação sustentável realizado no Pantanal. Estando a segurança alimentar no topo da discussão da agenda global, a demanda por alimentos aumenta à medida que as populações crescem, e enriquecem, o que permite o acesso a dietas mais variadas. Por outro lado, há uma maior concorrência por terra, água, energia e outros insumos na produção de alimentos. O conceito de intensificação sustentável pressupõe maior produção por meio de maior eficiência no uso de recursos, reduzindo o impacto negativo no meio ambiente, e oferece oportunidades para aumentar a produção por unidade de área, empregando tecnologias, que considerem os três pilares de sustentabilidade (planeta, pessoas e lucro). Identificar os tipos dos animais, e sistemas de alimentação mais eficientes é o pré-requisito, para estabelecer modificações direcionadas a intensificação bem-sucedidas nos sistemas de produção em qualquer sistema pecuário, especialmente, em sistemas extensivos de cria, como é o caso do Pantanal.

Jorge Antonio Ferreira de Lara
Chefe-Geral da Embrapa Pantanal

Sumário

Sistema Intensivo de Produção na Região Tropical Brasileira – o caso do Pantanal, MS

Introdução	07
Intensificação Sustentável na Agropecuária	08
Intensificação da Pecuária no Brasil	09
Dificuldades para Implantação de Sistemas mais Intensificados de Pecuária de Corte no Brasil	14
Pecuária de corte no Pantanal	16
Fazenda São Bento do Abobral - estudo de caso de Intensificação Sustentável	18
Considerações Finais	22
Referências	22

Sistema Intensivo de Produção na Região Tropical Brasileira – o caso do Pantanal

Introdução

O setor pecuário no mundo é altamente dinâmico. Nos países em desenvolvimento evoluiu rapidamente, em resposta ao aumento da demanda por produtos de origem animal. Entretanto, esse incremento de demanda requer maior eficiência econômica e sustentabilidade socioambiental. Mudanças na demanda por carne bovina têm sido impulsionadas pelo crescimento da população humana, crescimento da renda e da urbanização com hábitos alimentares mais ricos em proteína (TILMAN et al., 2011). A resposta dos diferentes sistemas pecuários tem sido a inovação por meio da ciência e tecnologia para aumento dos índices produtivos e da sustentabilidade da cadeia (THORNTON, 2010).

As mudanças nos sistemas pecuários devem ser consideradas de maneira sistêmica, pois se trata de segmento importante para alimentação humana. A produção pecuária contribui para 17% do balanço global de alimentos em termos de ingestão calórica diária por pessoa, e para 33% do consumo de proteína.

Em algumas situações, essa produção pode promover a conservação da biodiversidade em sistemas integrados e bem manejados capazes de, inclusive, mitigar emissões de metano entérico pela captura e estoque nos solos carbono da atmosfera absorvido por fotossíntese. Todos estes aspectos devem ser colocados em contextos regionais e locais, tanto para o desenvolvimento de programas de pesquisa adequados, bem como para se verificar o real impacto ambiental da atividade pecuária. Essas variações devem ser direcionadas para nortear políticas de incentivos e de restrições para desenvolvimento das atividades pecuárias em todo mundo (HERRERO; THORNTON, 2013). O aumento da eficiência produtiva e da sustentabilidade da produção de áreas agrícolas tem sido proposto como uma solução para o conflito entre a expansão da produção agrícola e a conservação de ecossistemas naturais (STRASSBURG, et al., 2014).

Considerando-se as fases de cria, recria e engorda da pecuária de corte isoladamente, em sistemas de produção avaliados como representativos dos sistemas pecuários médios, conclui-se através de análises de benefício/custo que a primeira delas é a fase de menor rentabilidade e maior risco. Entretanto, ela é responsável pelo fornecimento da base da cadeia da pecuária de corte, e se todo o investimento tecnológico nela feito realizar aumento da eficiência trará benefícios para toda cadeia produtiva (EUCLIDES FILHO, 2000). Sistemas de produção que fazem uso de tecnologias apresentam resultados superiores ao sistema tradicional de produção de bovinos de corte (PÖTTER et al., 2000).

A garantia do fornecimento de alimentos, também conhecida por segurança alimentar, pode ser alcançada 1) por meio da incorporação de mais terra no processo produtivo; 2) através do aumento da produtividade em áreas já exploradas; ou 3) por uma combinação das estratégias anteriores. Ao permitir que uma fração da área de pastagem seja integrada a outros cultivos (grãos, florestas plantadas, cana-de-açúcar, etc.) dá-se espaço para a intensificação integrada, uma estratégia importante para incrementar e diversificar a receita do produtor e ao mesmo tempo melhorar as condições dos serviços ambientais na propriedade rural (POWER, 2010). No entanto, é preciso evitar a percepção equivocada de que o crescimento da produção da carne bovina brasileira tem sido sustentado principalmente pela supressão de matas nativas e pela expansão das áreas com pastagens cultivadas.

A evidência empírica apresentada por Martha Júnior. et al. (2012) indica que, enquanto este vinha sendo o caso para o período 1950-1975, o padrão de produção de bovinos no Brasil vem mudando drasticamente desde então. No período 1950-2006, os ganhos de produtividade explicam 79% do crescimento da produção de carne bovina no Brasil, ao mesmo tempo em que se percebeu um efeito 'poupa terra' da ordem de 525 milhões de hectares. Sem essa economia mais intensiva, haveria a necessidade de uma área de pastagem adicional 25% maior que o bioma Amazônia para sustentar aos níveis atuais de produção de carne bovina no Brasil. Reis et al. (2016) no âmbito das discussões relacionadas à necessidade de transformação do modelo produtivo pecuário vigente utilizaram as diretrizes e os conceitos relacionados com a *Green Economy Initiative* (GEI), uma iniciativa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma). E direciona a proposta ILPF alinhada com os aspectos de agricultura sustentável proposta na GEI, e que a ILPF se coloca como uma importante estratégia de aumento da produção agropecuária de forma sustentável para o Brasil. A adoção da GEI é uma estratégia consistente para a implementação de políticas com a finalidade de promover o desenvolvimento sustentável. Dessa forma, a produção agrícola baseada no modelo ILPF alinha-se perfeitamente com as premissas da GEI no que tange à promoção e incentivos a modelos de agricultura de baixo carbono.

De modo geral, há linhas de pesquisas relacionadas a pecuária que não recebem a devida atenção. As pesquisas têm sido centradas sobre o impacto da pecuária no meio ambiente. Este foi um bom ponto de partida, porque a maioria das metodologias requer conhecimento adequado das principais interações entre a atividade pecuária e recursos naturais. No entanto, os impactos sociais e econômicos receberam pouca atenção nessas avaliações,

embora sejam cruciais no que tange à sustentabilidade integral do setor pecuário. Terra poupada como opção de mitigação de impactos e redução do consumo de carnes são sugestões recentes que não podem ser avaliadas adequadamente ao menos que se possa inferir também os impactos socioeconômicos da cadeia de valor, e também do papel do setor na contribuição econômica do país. Respostas para todas estas perguntas requerem, no entanto, estudos regionalizados. De outro lado, do ponto de vista das alterações climáticas, há ainda lacunas no conhecimento dos impactos dessas mudanças sobre os sistemas de pecuária, em especial sobre sua produtividade, disponibilidade de alimentos e pastagens, bem como sobre os potenciais de mitigação de emissões entéricas, especialmente nos trópicos e subtropicais (HERRERO; THORNTON, 2013).

Outro aspecto relevante é que a sustentabilidade na pecuária tropical pode estar relacionada com a qualidade da carne. De maneira geral, espera-se que a intensificação da pecuária em sistemas integrados não só aumente sua eficiência produtiva e econômica, como também melhore a qualidade da carne produzida, principalmente quando comparada à qualidade da carne de sistemas tradicionais. A qualidade está alicerçada principalmente no abate em idades mais precoces, o que leva a ganhos nos índices de produtividade e, conseqüentemente, a uma menor pressão ambiental (novas áreas de produção). Por sua vez, a valorização de um produto de melhor qualidade pelo mercado consumidor contribui para a dimensão socioeconômica, e colaborando para a manutenção de um ciclo sustentável, onde o consumo consciente impulsiona uma melhor produtividade. Em suma, a segurança alimentar mundial, condicionada a processos agropecuários sustentáveis, será a chave para o desenvolvimento da pecuária sustentável no Brasil.

Intensificação Sustentável na Agropecuária

A segurança alimentar é um ponto importante na agenda global. A demanda por alimentos está aumentando com o enriquecimento e o crescimento das populações (TILMAN et al, 2011). Por outro lado, há aumento da competição por terra, água, energia e outros insumos para a produção de alimentos e a necessidade de conservação dos serviços ecossistêmicos nos mais variados biomas do mundo (TEDESCHI, et al. 2015). Do ponto de vista global, as alterações climáticas representam grandes desafios para agricultura, particularmente nos países em desenvolvimento, e muitas práticas agrícolas necessitam de revisão, pois ao mesmo tempo impactam serviços ecossistêmicos e emitem gases do efeito de estufa (GEE).

Os desafios da colaboração global exigem ação sistêmica em toda a cadeia de produção de alimentos, inserida em um contexto sociopolítico mais abrangente de consolidação de democracias e de direitos humanos. Portanto, uma resposta exclusiva no aumento da produção de alimentos a partir das terras agrícolas existentes, de modo a diminuir a pressão ambiental e manter a capacidade de produzir alimentos no futuro tem sido um objetivo político para grande número de instituições públicas e privadas, nacionais e internacionais, as quais naturalmente recebem críticas por focarem sobremaneira nos aspectos relativos à produção.

Segundo Garnett et al. (2013) há quatro premissas no conceito de Intensificação Sustentável (IS), que integra produção, meio ambiente e sociedade, necessários para estabelecer as prioridades de ações para a implantação de uma abordagem sustentável na cadeia produtiva de alimentos. Tais premissas possibilitam a análise das suas interfaces com outros objetivos do sistema de produção de alimentos, e mostrar como eles podem orientar na implementação dos conceitos vinculados à IS. As premissas são:

1) A necessidade de aumentar a produção

O desafio de alcançar a segurança alimentar sustentável para todos não é apenas um problema do lado da oferta. Ações urgentes e necessárias são a moderação na demanda por alimentos que consomem muitos recursos naturais e energia, a redução do desperdício de alimentos e o desenvolvimento de sistemas de governança com objetivo de melhorar a eficiência e a resiliência do sistema de produção. Os ganhos de rendimento em muitos países em desenvolvimento são obrigatórios hoje; em outros lugares, o objetivo pode ser diferente do aumento de rendimento, como, por exemplo, desenvolver o potencial de resposta na produção para atender rapidamente a um aumento de demanda. Por outro lado, todas as soluções devem ser ecologicamente sustentáveis, isto é, devem manter os processos ecossistêmicos nas bacias de drenagem, mitigar emissões de gases estufa e favorecer a redução da desigualdade social. Assim, a intensificação sustentável deve ser vista como uma estratégia de diferentes frentes para alcançar a segurança alimentar sustentável, ao invés de uma solução vaga e abrangente.

2) A necessidade de aumentar a produtividade

O aumento da produção deve ser realizado por meio de ganhos de produtividade porque o aumento de áreas produtivas causa impactos ambientais locais, regionais e globais. As áreas a serem convertidas e ocupadas pela agropecuária consiste principalmente de florestas, e de zonas úmidas, cuja conversão altera o balanço de estoques e fluxos de gases estufa e promove perdas de biodiversidade e de serviços ecossistêmicos.

3) A necessidade de manter a segurança alimentar

A implantação de IS exige repensar a produção de alimentos para alcançar grandes reduções no impacto socioambiental. Em algumas áreas, o aumento no rendimento será compatível com melhorias ambientais (por exemplo recuperação de pastagens degradadas). Em outras, reduções de rendimento ou de realocação de terra será necessária para garantir a sustentabilidade e proporcionar benefícios tais como a conservação da vida selvagem, armazenamento de carbono, de proteção contra inundações, a redução das desigualdades e a exploração dos recursos naturais com atividades de recreação e turismo. Um aumento global da produção de alimentos não significa que os rendimentos médios devem aumentar em todos os lugares ou a qualquer custo. A segurança alimentar não depende apenas da produção de alimentos. Há países em que o problema da produção de alimentos são antecedidos por problemas sociopolíticos. O desafio é, portanto, contextual e específico de cada local.

4) A necessidade de se buscar soluções locais

A intensificação sustentável indica uma meta, mas não especifica *a priori* como deve ser atingida ou quais técnicas agrícolas devem ser implantadas. Os méritos de diversas abordagens convencionais, "hightech", agroecológica ou orgânica devem ser rigorosamente testadas e avaliadas, considerando os contextos biofisiográficos e socioeconômicos. Os sistemas de produção devem ser construídos com uma abordagem participativa, por meio de avaliações e de monitoramento dos aspectos sociais e ambientais das abordagens adotadas, o que permitirá a formulação e readequação de políticas públicas em cada contexto.

Importante notar que se destacam cinco áreas com importantes interfaces com a IS, sendo necessário explorar agendas comuns para o desenvolvimento conjunto. São elas: biodiversidade, uso da terra, bem-estar animal, nutrição humana, desenvolvimento sustentável.

A intensificação sustentável – IS é um conceito relativamente novo, mas em consolidação. O seu significado e objetivos ainda estão sujeitos a debate. Mas é apenas parte do que é necessário para se atingir uma maior sustentabilidade do sistema alimentar. Tanto a sustentabilidade como a segurança alimentar têm múltiplos aspectos sociais e éticos, bem como diferentes dimensões ambientais. Alcançar a sustentabilidade da cadeia produtiva de alimentos exigirá mais do que apenas mudanças na produção agropecuária. Igualmente, projetos e agendas bem direcionados terão de ser rotineiramente avaliados para reduzir o consumo intensivo de recursos e a geração de resíduos, possibilitando melhorar a governança dessas agendas.

Intensificação da Pecuária no Brasil

Historicamente, os trópicos foram considerados obstáculo para o desenvolvimento socioeconômico. Entretanto, as evidências mostram perspectivas de um modelo calcado no biodesenvolvimento a partir de sistemas integrados de produção, que considerem as vantagens comparativas de uma elevada capacidade de produção de biomassa, associadas a tecnologias que ensejem qualidade na interface ambiente – planta – animal. Por outro lado, o ambiente natural e, conseqüentemente, os alimentos apresentam características próprias. Geralmente, as forragens oriundas de gramíneas tropicais apresentam digestibilidade e teores de proteína de baixo a moderado. As raças, as instalações, a infraestrutura, a organização, a educação e os valores culturais, o acesso ao crédito, serviços e mercado, o gerenciamento e a posse da terra são peculiares. Esta diversidade no uso dos bovinos norteia o planejamento, a formulação de políticas públicas, e o paradigma da cadeia produtiva que almeja ser sustentável e, portanto, deve agir de forma integrada, sob uma visão sistêmica, envolvendo os vários segmentos, na busca de produtos de qualidade associada à regularidade e à constância de oferta, ou seja, segurança alimentar e nutricional sustentável (PAULINO, et al., 2008).

A intensificação dos sistemas produtivos pressupõe estabelecer atividades de gestão mais eficientes (gestão empresarial), com a incorporação de ferramentas gerenciais que permitam o planejamento da atividade como um todo. A gestão empresarial (planejamento, organização, direção e controle) é uma ferramenta do processo administrativo para aumentar a competitividade do sistema. Cada propriedade possui suas particularidades e desafios, sendo que cada uma apresenta seu contexto técnico e econômico característico. Isso leva a necessidade de diferentes abordagens de ações gerenciais, ainda que a propriedades esteja alocada em uma mesma região. Para obter sucesso na atividade é fundamental conhecer do negócio, planejar e monitorar o sistema de produção, sendo assim o planejamento estratégico ou gestão estratégica torna-se fundamental para a intensificação da produtividade e rentabilidade do sistema (BARBOSA et al., 2012).

Diante desta realidade, para que as ferramentas gerenciais sejam utilizadas de forma eficaz em cada propriedade com objetivo de estabelecer sistema de produção mais intensivo, recomendam-se quatro pontos para sua adoção:

1) Entenda os fatos e os potenciais de cada propriedade em particular. Compreenda os efeitos e a metodologia de cada ferramenta adotada para ajustá-la ao sistema;

2) Promova estratégias consistentes. A gerência que promove mudanças bruscas pode perder a credibilidade de seus colaboradores, tanto que perde a capacidade de gerar uma mudança eficaz, visto que as estratégias e técnicas deverão ser viáveis e as ferramentas o meio para sua execução;

3) Escolha as melhores ferramentas para o serviço. A gerência precisa de métodos eficientes para solucionar os problemas diagnosticados, implementar as medidas e integrar ferramentas adequadas para a propriedade rural. Os problemas devem ser identificados para que seja feita a intervenção pela gerência; e

4) Adapte as ferramentas ao seu sistema de negócios, mas não o contrário. Nenhuma ferramenta é garantia de êxito em sua aplicação, já que o mesmo deve ser adaptado ao contexto particular de cada propriedade rural.

De acordo com Barbosa et al. (2015), sob o ponto de vista nutricional, predominam na pecuária brasileira dois subsistemas de produção: um subsistema tradicional (extensivo) e um subsistema intensificado (semi-intensivo ou intensivo) (Tabela 1). No subsistema tradicional, predomina a pecuária extensiva, dependente basicamente do suprimento de nutrientes dos pastos, restringindo a suplementação alimentar ao fornecimento de sal comum e/ou suplemento mineral aos animais. A suplementação, na época da seca, é feita somente com suplemento ureado (20% a 30% de ureia na mistura mineral) ou proteinado de baixo consumo. Nesse subsistema, não há investimento em melhoria da qualidade das pastagens, que em grande parte encontra-se em estágios variados de degradação. A produtividade anual é abaixo de 120 kg de peso vivo, ou seja, menor que quatro arrobas por hectare/ano. As taxas de desmama normalmente são menores que 60%, com idade de abate dos machos e de primeiro parto da matriz maior que os 42 meses de idade. Nesse subsistema, o ganho médio de peso diário dos animais durante as águas situa-se entre 0,4 e 0,5 kg/animal e, na época da seca, os animais mantêm o peso ou podem chegar a perder uma arroba nesse período.

Tabela 1. Sistema de produção de bovinos conforme a estratégia nutricional

	TRADICIONAL	INTENSIFICADO
Subsistema	extensivo	semi-intensivo ou intensivo
Pastagem	extensiva em degradação	rotação, correção, adubação
Suplementação (águas)	sal comum e / ou suplemento mineral	suplemento mineral e / ou proteinado
Suplementação (seca)	proteinado baixo consumo ou ureado	proteinados, rações, volumoso
Produtividade (kg.ha⁻¹.ano)	< 120 kg peso vivo	> 180 kg peso vivo
Taxa de desmama	< 60%	> 75%
Idade ao primeiro parto e abate	> 42 meses	24 a 36 meses
Ganho diário (águas)	0,4 — 0,5 kg animal ⁻¹	0,6 — 0,8 kg.animal ⁻¹
Ganho diário (seca)	mantém ou perde	acima de 0,5 kg animal ⁻¹

Fonte: Adaptado Barbosa et al. (2015)

No subsistema melhorado é crescente a preocupação com a manutenção e melhoria da qualidade das pastagens, empregando-se mais fertilizantes, utilização de rotação dos animais e/ou irrigação de pastagens e implantação de culturas forrageiras anuais de inverno e verão. A suplementação mineral durante a época das águas é rotina e, além dela, é feita a suplementação nutricional estratégica de diferentes formas:

- O uso de suplementos proteinados – médio e alto consumo, nas diferentes épocas do ano (transição água-seca, seca, transição seca-águas).
- Rações concentradas a pasto (semiconfinamento).
- Suplementação de inverno e/ou verão com forrageiras e/ou rações concentradas.

Confinamento.

Essas estratégias possibilitam maior desempenho animal com melhoria na eficiência alimentar e, conseqüentemente, redução das idades de abate e do primeiro parto. A produtividade anual é maior do que 180 kg de peso vivo, ou seja, maior que seis arrobas por hectare/ano (6@/ha/ano). As taxas de desmama normalmente são maiores que 75%, com a idade de abate dos machos e a idade ao primeiro parto da matriz variando entre 24 e 36 meses de idade. Nesse subsistema, o ganho médio de peso diário dos animais durante as águas fica entre 0,6 e 1,0 kg/animal e, na época da seca, os animais podem ganhar de 0,5 a 0,8 kg/dia a pasto ou, ainda, acima de 1,0 kg por dia em sistemas de confinamento.

A produção de bovinos de corte envolve as fases de cria, recria e engorda. A fase de cria compreende a reprodução e o crescimento do(a) bezerro(a) até a desmama, que ocorre entre seis e oito meses de idade. A fase de recria ocorre da desmama até o início da reprodução das fêmeas ou até o início da fase de engorda dos machos, sendo a recria a fase de maior duração no subsistema tradicional brasileiro.

A engorda, quando feita no regime predominante de pasto, tem duração de 6 a 24 meses, dependendo das tecnologias aplicadas. Atualmente, há uma tendência crescente da redução na duração da recria nos programas de produção de novilhos precoces, ou até mesmo a supressão desta fase nos programas de produção de novilhos superprecoces, em que a idade de abate pode ser reduzida para algo em torno de 13 a 15 meses.

O Brasil possui o maior rebanho bovino comercial do mundo, sendo o maior exportador de carne em toneladas e em faturamento, apesar de ainda possuir taxas produtivas (abate e produção de bezerras) abaixo dos seus maiores concorrentes. A pecuária ocupa aproximadamente 220 milhões de hectares, 70 milhões somente nos estados da Amazônia. E à expansão da pecuária tem se atribuído a culpa pelo desmatamento. No entanto, este quadro mudou e a pecuária se encontra diante de uma nova realidade ambiental e de novas condições econômicas. Sua expansão está limitada por políticas mais rigorosas de combate ao desmatamento e ela passa também a competir com o avanço da soja e de outras culturas. Ou a pecuária se intensifica, aumentando sua produtividade, ou cede espaço para outras atividades agrícolas. Logo, a redução da área ocupada pela pecuária é chave para a solução de uma equação territorial que busque o equilíbrio entre o desenvolvimento rural e a conservação ambiental no território brasileiro.

Segundo os estudos de cenários para a bovinocultura de corte brasileira (BARBOSA et al., 2015), sob um cenário inovador, o rebanho brasileiro poderá alcançar 250 milhões de cabeças em 2030, mas com maior produtividade. Deverá ocorrer uma maior quantidade de bovinos terminados em confinamento (14,7 milhões de cabeças), com crescimento de 279%, o que representará 44% do total de machos abatidos no Brasil em 2030. Por sua vez, o componente semi-intensivo, com o uso de semiconfinamento, representará um aumento de 86% (7,8 milhões de bovinos machos abatidos). Já o extensivo tecnificado, no qual há pelo menos a suplementação proteica e mineral na época da seca e mineral nas águas reduzirá em 15% o número de animais abatidos, chegando a um total de 11 milhões de machos. Essa intensificação aumentará a produção de carne (em quilos de equivalente carcaça) para 12,4 milhões de toneladas a partir de uma produtividade de 5,82 arrobas por hectare ao ano, resultando em uma lotação média de até 1,02 Unidades Animal/ha ou 1,46 cabeças/ha, ocupando uma área de pastagem 30% menor. A geografia da intensificação, mostrada nos mapas (Figura 1 e 2), aponta áreas prioritárias para intensificação concentradas nos estados do centro-oeste e da Amazônia e a variação da taxa de lotação de 2013 para 2030.

No Brasil, Silva et al. (2015a e 2015b) trabalharam com modelo de otimização econômica para o bioma cerrado, com objetivo de simular o impacto das tecnologias com maior potencial de mitigar emissões dos gases do efeito estufa, e observaram que a representação da relação custo-eficácia das medidas é a chave de uma política de mitigação. Especificamente, a recuperação de pastagem é a estratégia de mitigação mais promissora, com maior potencial de redução e que oferece menor custo para o sector pecuário. Ao adotar estas técnicas, recuperação de pastagens, suplementação de concentrado e proteína - o bioma Cerrado poderia reduzir 23,7% de suas emissões até 2030, enquanto o total de potencial de redução de adotar todas as medidas é de 24,1%. Apesar do número de pressupostos que abrem a possibilidade para realização de mais pesquisas, entre elas a representação mais detalhada da heterogeneidade biofísica do bioma Cerrado, as políticas de diminuição de desmatamentos (e, portanto, poupadoras de terra) e relaxamento das condições de oferta e procura de equilíbrio assumidos no modelo de otimização. Os resultados sugerem que uma significativa contribuição para o Brasil com a implantação de IS pode ser feita com objetivo de estabelecer medidas que melhorem produtividade do sistema em termos de produção por hectare.

No bioma Pampa, Ruviano et al. (2016) avaliaram também a viabilidade econômica e ambiental da produção pecuária. Foram avaliados sete sistemas de produção típicos da região para se determinar qual deles seria o mais viável do ponto de vista ambiental e econômico. Para se atingir esse objetivo, a modelagem foi realizada em duas etapas: a primeira considera o cálculo das emissões de gases estufa em todos os sistemas e a segunda utiliza ferramentas de análise de investimento como o valor presente líquido (VPL), a taxa interna de retorno (TIR) e o índice de rentabilidade anual (API). Os autores observaram que em determinadas condições de alimentação dos

bovinos é possível mitigar a emissão de carbono na produção de carne e com retornos econômicos atraentes. Melhorias na qualidade de pastagens, seleção genética de animais com melhores taxas de conversão, melhor qualidade na nutrição animal e suplementação ao pasto são estratégias importantes para mitigar as emissões de gases de efeito estufa. O esforço conjunto dos setores produtivos, institutos de pesquisa e agências de desenvolvimento agropecuários é essencial para identificar e implementar nos diferentes biomas brasileiros os sistemas de produção de carne mais sustentáveis em termos ambientais e socioeconômicos.

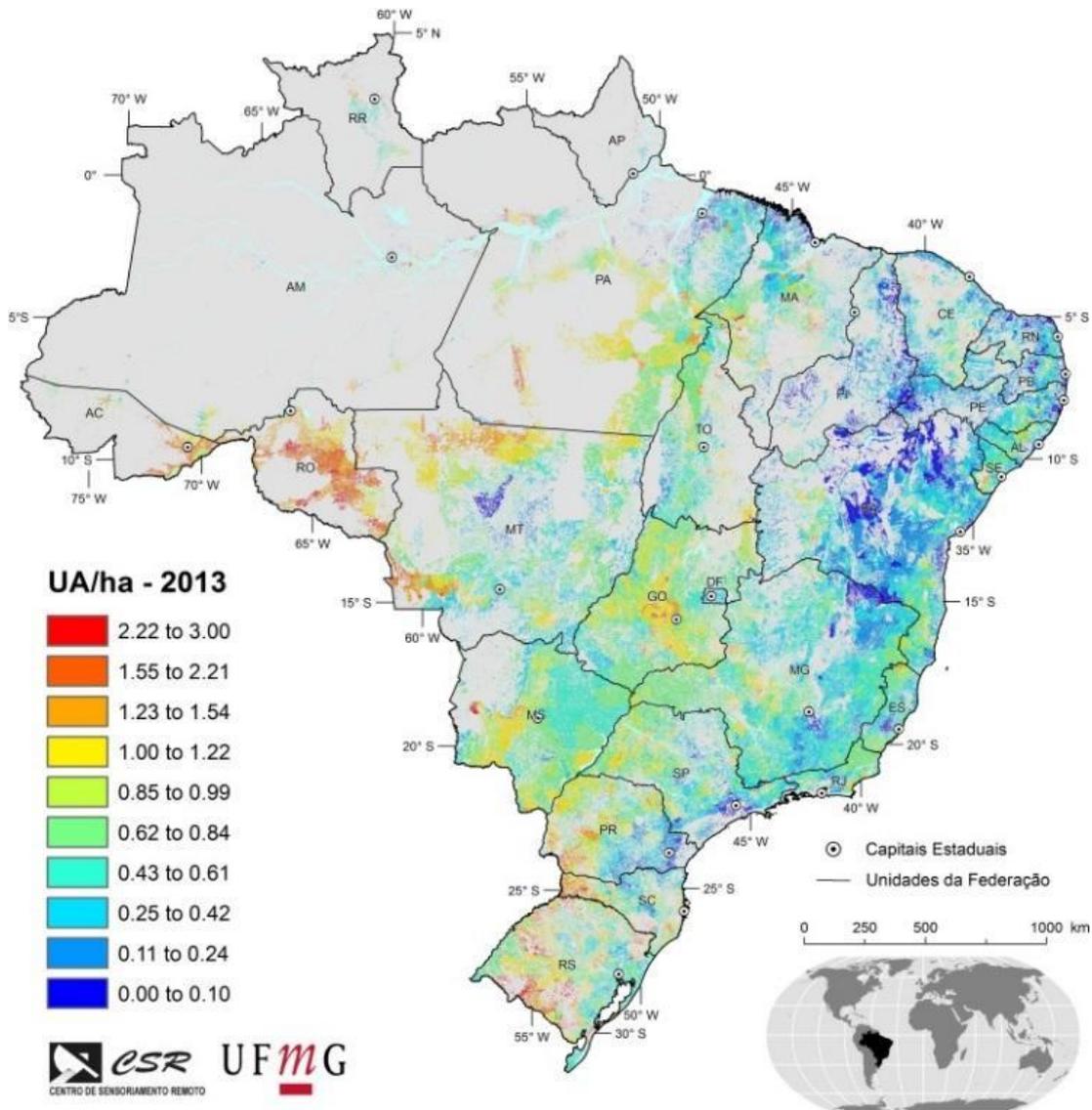


Figura 1. Taxa de lotação de bovinos (UA/ha) de acordo com os estados brasileiros no ano de 2013. Fonte: CSR (2017).

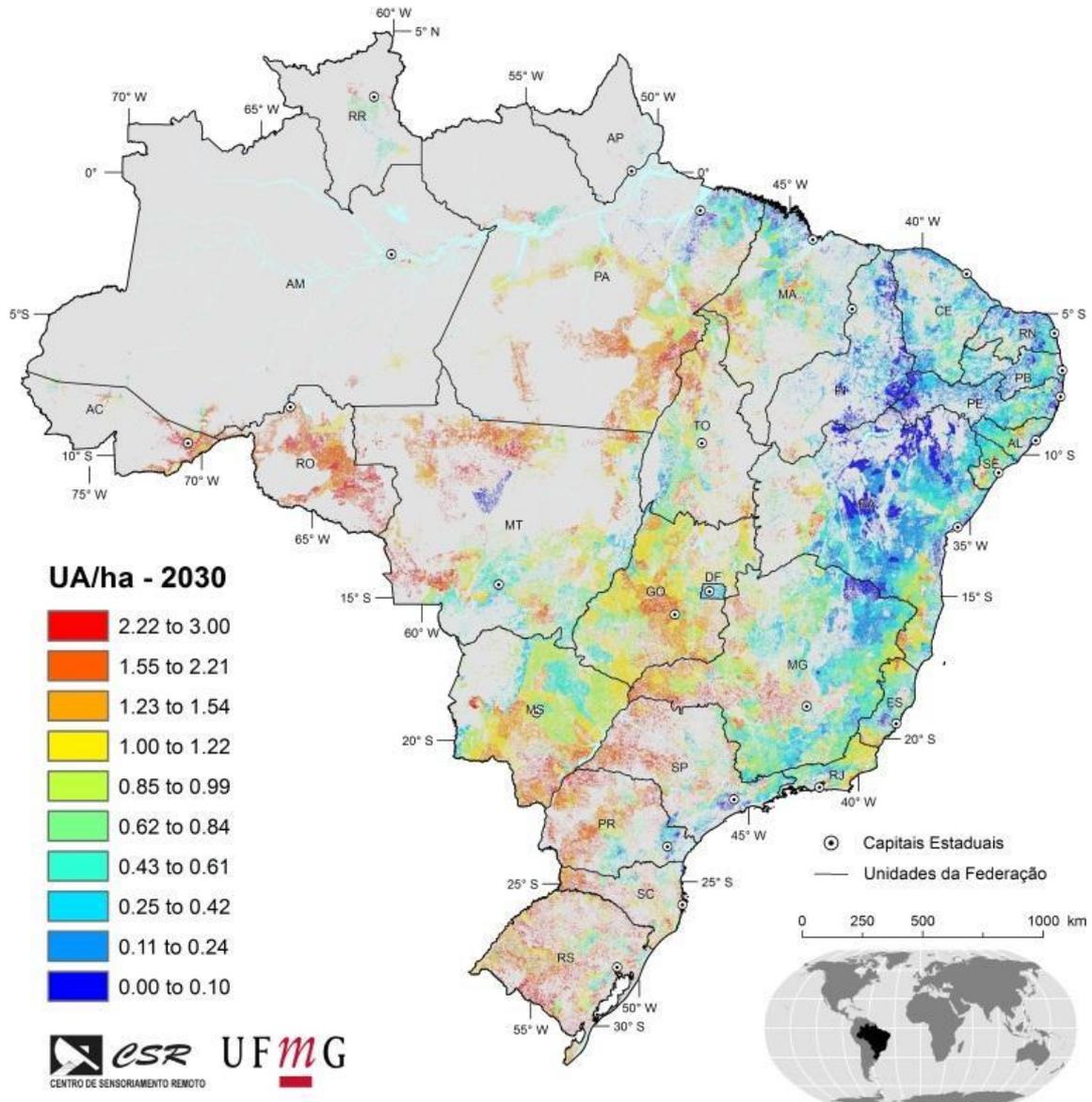


Figura 2. Taxa de lotação de bovinos (UA/ha) de acordo com os estados brasileiros no ano de 2030.

Fonte: CSR (2017).

Dificuldades para Implantação de Sistemas mais Intensificados de Pecuária de Corte no Brasil

Um dos pontos mais importantes para que a eficiência dos sistemas de produção pecuários seja alcançada é a análise contínua de dados, com a estimação de índices reais nos componentes ambientais, econômicos e sociais da sustentabilidade, base para a tomada de decisão, tanto por parte do produtor, como na construção e na consolidação de políticas públicas. Tal processo fornece a base para sustentabilidade das ações, que direcionam a fixação dos produtores no campo, e em paralelo garantam a renda satisfatória aos produtores rurais.

Com uso de modelo econométrico para produção agropecuária, e de dados primários do censo de 2006, Alves et al. (2012) observaram impacto positivo e significativo da assistência técnica para maior eficiência da atividade pecuária e, em 2006, a tecnologia explicou estatisticamente o crescimento em relação ao período 1995-1996 (Tabela 2). Por outro lado, os autores identificaram um incremento da ineficiência técnica de 1995/96 para 2006, período em que ocorreu intensa mecanização da agricultura. Nessas condições, os agricultores não têm a capacidade de efetuar os ajustes necessários, e é esperado um aumento da ineficiência técnica. Por isso, a pesquisa e a extensão rural precisam ficar atentas às classes que enfrentam maiores restrições de mercado à adoção de tecnologia nesses períodos de grandes inovações tecnológicas.

A extensão rural teve influência positiva no índice de eficiência técnica. A probabilidade de obter renda líquida negativa é fortemente associada à ineficiência técnica. Como essa probabilidade depende dos conhecimentos dos agricultores, o efeito positivo da extensão rural foi contrabalanceado pela falta de conhecimentos dos agricultores para melhor administrar seus negócios. Assim, a tecnologia é ensinada nos seus aspectos físicos pela extensão rural, mas esta falha em ensinar a administração rural, o mais relevante do ponto de vista financeiro.

Tabela 2. Determinantes do crescimento da produção

Variável	1995/1996		2006	
	Coeficiente	%	Coeficiente	%
Trabalho	0,26	31,3	0,22	23,1
Terra	0,15	18,1	0,09	9,5
Tecnologia	0,42	50,6	0,64	67,4
Total	0,83	100,0	0,95	100,0

Fonte: Adaptado Alves et al. (2012).

Em síntese, Alves et al. (2012) agruparam os produtores em três categorias de acordo com os resultados produtivos mensurados em valores brutos da produção (VBP), os quais são posteriormente transformados em valores de salários mínimos. Surgem assim, grosso modo, três estratos sociais hierarquizados pelos ganhos gerados pela atividade agropecuária. Quando separados os estratos por seu número total e a renda bruta medida em salários mínimos médios mensais, a fotografia evidencia uma imensa maioria dos estabelecimentos rurais (2/3 do total de estabelecimentos) que alcança quase 3 milhões de unidades, se apropria de apenas 3,3% do total da renda bruta. Causa perplexidade a conclusão do estudo de Alves et al. (2012) que quando separam os estratos dos estabelecimentos mais ricos observaram que apenas 30 mil estabelecimentos rurais (0,62% do total geral) foram responsáveis pela metade do valor da produção total.

Tal cenário acima descrito vai ao encontro a terceira tese descrita por Buainain et al. (2013), como o crescimento com processo “bifronte” de desenvolvimento agropecuário do Brasil. Esses autores descrevem a dupla face – de um lado, a dinâmica econômica concentra a produção cada vez mais, e de outro aprofunda a desigualdade social, promovendo intensa seletividade e oportunidade de acesso às tecnologias entre os produtores rurais. Em nenhum outro momento da história agrária os estabelecimentos rurais de menor porte econômico estiveram tão próximos da fronteira da marginalização.

Análises de dados de sistemas modais de pecuária de cria, por meio de diferentes modelos de análise de envoltória de dados (DEA) foram realizadas para 21 sistemas modais de produção de gado de corte (*Decision Making Unit* – DMU) na fase de cria. Os dados, oriundos do projeto Indicadores Pecuários desenvolvidos pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) e Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), foram coletados em municípios destes sete estados: Mato Grosso do Sul - MS (oito), Goiás - GO (quatro), Rio Grande do Sul - RS (um), Minas Gerais - MG (quatro), Tocantins - TO (dois), São Paulo - SP (um) e Bahia - BA (um). Para a coleta dos dados foram realizados painéis com produtores e com a assistência técnica local, segundo a metodologia descrita em documento do CEPEA (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, 2010).

Gomes et al. (2012) utilizaram na modelagem dos dados a técnica de input unitário e aparente orientação a inputs, seguindo um enfoque multicritério para modelos DEA.

As seguintes variáveis foram selecionadas como *outputs*.

- Zootécnicas:

- inverso do intervalo entre partos (IEPINV): corresponde ao intervalo de tempo entre dois partos subsequentes, o inverso foi utilizado com objetivo de seguir o mesmo padrão das outras variáveis quanto maior a ordem de grandeza, melhor é o desempenho;
- taxa de natalidade de múltiparas (TNMP): número de bezerros nascidos durante o ciclo anual de nascimento, em relação ao número de vacas múltiparas no rebanho de cria; e
- taxa de natalidade de matrizes (TNMZ): número de bezerros nascidos durante o ciclo anual de nascimento, em relação ao número de vacas no rebanho de cria.

- Produtivas:

- nº de crias (BEZ): número de bezerros desmamados durante o ciclo pecuário anual;
- taxa de lotação (TXLOT): representa o número de unidade animais (UA) que a propriedade manteve por unidade de área durante o ano; e
- taxa de desfrute (TXDESFR): representa a produção do rebanho de cria que é comercializada em relação ao ciclo pecuário anual.

As camadas de isoeficiência são obtidas da seguinte forma: as DMUs 100% eficientes compreendem a primeira camada. Essas DMUs são removidas da amostra e um novo modelo DEA é executado. As DMUs eficientes neste subconjunto pertencem à segunda camada. Este procedimento é repetido até que não existam DMUs para retirar.

A Figura 3, ilustra o procedimento para o caso bidimensional. As DMUs A, B e C pertencem à fronteira original da DEA e compor a 1ª camada. As 2ª e 3ª camadas são compostas, respectivamente, pelas unidades D e E, e F, G e H.

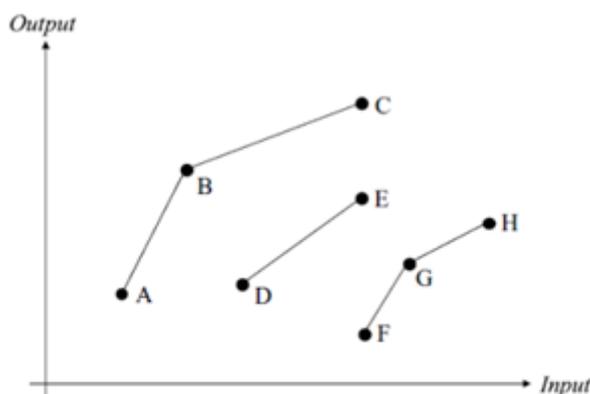


Figura 3 - Camadas de isoeficiência.

Foram identificados cinco agrupamentos de sistemas modais de cria, com uso de camadas de isoeficiência (Figura 3). Na Tabela 3 são mostrados os resultados.

Tabela 3. Agrupamento dos sistemas modais de cria, segundo as camadas de isoeficiência.

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Alvorada	Brasilândia			
Amambai	Corumbá			
Aquidauana	Paraíso do Tocantins	Bonito	Camapuã	
Carlos Chagas	Ribas do Rio Pardo	Porangatu	Lavras do Sul	Itamarajú
Catalão	Rio Verde	São Gabriel do Oeste	Montes Claros	
Niquelândia	Uberlândia	Tupã		
Uberaba				

O grupo 1 caracterizou-se por apresentar desempenho superior aos demais, tanto nas variáveis zootécnicas quanto nas produtivas. Os grupos 2 e 3 apresentaram, respectivamente, o número de bezerras produzidas e a taxa de lotação das pastagens semelhantes ao observado no grupo 1, mas com desempenho inferior nos outros indicadores.

O grupo 4 apresentou fraco desempenho com correlações negativas entre as variáveis zootécnicas e a taxa de desfrute do sistema de produção. O sistema modal de cria do grupo 5 foi que apresentou desempenho mais ineficiente na maioria das variáveis zootécnicas e produtivas. Os resultados sinalizaram que a gestão de conhecimento e de processos manejados de forma sistêmica são os fatores mais importantes para ganhos de eficiência em sistemas de produção de pecuária de cria.

As mesmas conclusões são atingidas também por meio de modelagem DEA com restrições nos pesos. Para o caso de avaliação do desempenho dos sistemas modais de cria, foram propostos dois modelos segundo os enfoques econômico e socioambiental. No modelo econômico, os *inputs* selecionados foram: “mão de obra” (número de funcionários); “área de pastagem” (hectares); “gastos com aquisição de animais” (R\$); “outros custos” (gastos com suplementação, administrativos, manutenção de pastagens, manutenção de benfeitorias, utilitários, em R\$). Os *outputs* do econômico foram: “área de reserva” (hectares); “receita pecuária bruta” (R\$). No modelo que visa medir o desempenho socioambiental foram selecionados os *inputs* “área de pastagem” (hectares) e “gastos com aquisição de animais” (R\$). Os *outputs* socioambientais foram: “mão de obra” (quantitativo de pessoal), “área de reserva” (hectares) e “receita pecuária bruta” (R\$).

O modelo econômico mede a capacidade de cada sistema de produção gerar receita com preservação da mata nativa, usando como fatores de produção trabalho, capital e os gastos correntes. Para tanto, foi imposta uma restrição adicional de que o peso da variável “receita pecuária” seja maior que o peso da variável “área de reserva”. O uso de restrições aos pesos impede que a simples preservação de mata nativa, sem a geração de renda, torne uma unidade eficiente.

No modelo de desempenho socioambiental o fator de produção “mão de obra” passou a ser um *output*. Neste modelo o interesse é avaliar se o capital (terra e investimentos) e os custos geram benefícios econômicos (receita), ambientais (preservação de mata nativa) e sociais (geração de empregos). Neste modelo foram igualmente acrescentadas duas restrições aos pesos do tipo “Regiões de Segurança Tipo I”: peso da variável “mão de obra” deve ser maior que o peso da variável “receita pecuária”, e peso da variável “área de reserva” deve ser maior que o peso da variável “receita pecuária”. Estas restrições aos pesos impedem que uma DMU alcance a eficiência apenas pelo bom desempenho econômico: ela precisa ter bom desempenho social ou ambiental para ser eficiente neste modelo.

Os sistemas que foram eficientes nos dois modelos são caracterizados pela escala de produção com maior receita pecuária, e também com menor área (produtiva) e receita relativamente alta para a área que é explorada, e todos os sistemas possuem significativos percentuais de reserva legal, o que direciona para sistemas mais intensificados de cria. Os sistemas que foram mais eficientes no modelo socioambiental apresentaram maiores receitas em relação às áreas relativas ao tamanho total da reserva. Ao analisar os sistemas de referência observamos que estes possuem valores maiores de receita, com áreas grandes de conservação em relação às áreas de pastagens, que são indicadoras de eficiência na gestão, especialmente de pastagens. Esta abordagem identificou como principais pontos de ineficiências a baixa qualificação da mão de obra e o uso de touros de baixo valor genético. Em sistemas extensivos, de maneira geral, estes são os pontos mais importantes de estrangulamento da bovinocultura (GOMES, et al., 2015).

Nas últimas décadas, a pecuária brasileira passou por muitas transformações com o avanço de um setor moderno, com forte adoção de tecnologias as quais têm sido responsáveis por altas produtividades. Prevaecem, entretanto, produtores que têm pouco acesso à tecnologia e obtêm, portanto, baixa produtividade. A distinção entre eles não se dá apenas entre os que adotam tecnologia com maior produtividade, e os que incorporam menos tecnologia com reduzida produtividade. Há problemas estruturais decorrentes da ineficiência na gestão dos recursos tecnológicos ou dos fatores produtivos, o que resulta em menor produtividade. O que direciona a recomendação de políticas públicas, que minimizem a heterogeneidade estrutural dos sistemas pecuários do Brasil (VIEIRA FILHO, 2013).

Pecuária de corte no Pantanal

De acordo com o mapa de cobertura vegetal dos biomas do Brasil realizado pelo Ministério de Meio Ambiente (MMA), o Pantanal Mato-grossense é considerado o ecossistema mais conservado do Brasil, com a maior

percentagem de cobertura vegetal nativa (86,8%) e a menor área com ação antrópica (11,5 %). Grande parte do bioma, praticamente 95% da área, é constituída de propriedades privadas, sendo 80% da área utilizada para bovinocultura de corte. Esta atividade é desenvolvida na região há mais de 250 anos (BORGES, 1991), com o primeiro registro oficial de pecuária na região datado de 1737. Este fato, presume-se, deveria ter tornado o Pantanal uma área densamente ocupada e alterada, o que não ocorreu. Como explicar que a maior planície inundável da terra, ocupada com atividade econômica há quase 300 anos, possa ser considerado o ecossistema mais conservado do Brasil?

A resposta envolve vários aspectos, sociais, ambientais e econômicos, destacando-se a tendência de correlação positiva entre pobreza e desequilíbrio ecológico, ou seja, quanto maior a pobreza de determinada região, maior a pressão sobre os recursos naturais. A pecuária de corte enriqueceu e conservou o Pantanal. Assim sendo, a meta de conservação do Pantanal passa, necessariamente, pelo fortalecimento da bovinocultura tradicional dessa região. A sustentabilidade desta atividade econômica garante a conservação da região (ABREU, et al., 2010). De maneira geral, a pecuária de corte é considerada uma atividade com forte impacto ambiental negativo sobre as regiões onde é desenvolvida no país. As generalizações são perigosas e, no caso do Pantanal, ocorreu e ocorre justamente o contrário, a pecuária de corte extensiva foi e é a garantia da conservação deste ecossistema.

A pecuária de corte no Pantanal é desenvolvida em criatórios naturais extensivos com características de manejo pautadas pelo regime de enchentes (POTT et al., 1989). Neste sistema, os animais recebem poucos cuidados, sendo mantidos quase que exclusivamente em pastagens nativas das extensas planícies arenosas, com poucas subdivisões, de forma a permitir o pastejo seletivo e o uso das aguadas. Segundo Pott et al. (1989), existem dois períodos críticos de restrição alimentar: um, do auge ao final da cheia (fevereiro a maio), e outro, do meio ao fim da seca (agosto a setembro). A alimentação básica constitui-se quase que exclusivamente das seguintes espécies forrageiras: capim mimoso (*Axonopus purpusii*), *Mesosetum loliiforme* e grama-do-carandazal (*Panicum laxum*).

O desempenho zootécnico da pecuária tradicional do Pantanal é deficiente, com baixos índices de natalidade e desmama (em torno de 58% e 42%), além de alta mortalidade (por volta de 15%) nas categorias de animais jovens (bezerro e desterneiro). A idade à primeira cria é tardia, em média $47,78 \pm 10,26$ meses. Pelo papel fundamental na economia regional, pela tradição pecuária do Pantanal e, principalmente, pela associação da pecuária com a proteção dos sistemas naturais, é que se avalia a pecuária como a atividade capaz de assegurar a sustentabilidade de todo sistema econômico da região (ABREU et al., 2010).

No Pantanal, ocorre a concentração dos produtores na atividade de cria, havendo recria apenas das novilhas de reposição. Os principais produtos do sistema de produção de bovinos na região são os animais representados pelas seguintes categorias: bezerros (as) desmamados (as), novilhas de recria, garrotes, tourunos (touro de descarte) e vacas boiadeiras (vacas de descarte). Por meio de modelo matemático de otimização, Arruda e Sugai (1985) verificaram que a região produtora do Pantanal, devido ao sistema extensivo de produção (quase a totalidade baseada em pastagens nativas), e à economia de escala (tamanho médio da propriedade em torno de 4.000 hectares), apresenta o mais baixo volume de custos, embora seja a região detentora da maior área de exploração de pecuária de corte. Verificou-se correlação positiva entre baixos custos anuais com as fases de criação e recria. Este fato é sustentado pela tendência de alocar as atividades de criação-recria da pecuária bovina de corte em áreas de mínimo custo operacional, em grandes propriedades, distantes das regiões de abate e consumo.

Avaliando o resultado do balanço das receitas e despesas anuais, foi observado expressivo balanço positivo na região do Pantanal (ABREU, et al., 2006a). O baixo custo anual é o principal responsável por esse resultado. A oferta do ambiente é a base do sistema de produção pantaneiro, sendo as forrageiras nativas o suporte principal para a atividade pecuária. A grande variedade de ambientes ocupados por diferentes espécies vegetais (gramíneas, leguminosas e ciperáceas), favorece a pecuária, permitindo maior seletividade de pastejo aos bovinos, embora isso dificulte o controle sobre o pastejo.

As invernações de cria apresentam diferentes ofertas de pastagem, havendo necessidade de ajustar a taxa de lotação conforme a disponibilidade da oferta forrageira de cada invernação de cria. Embora por muitos anos tenha havido acirradas discussões sobre a introdução de pastagens cultivadas no Pantanal, a utilização estratégica dessas pastagens em áreas selecionadas tornou-se uma opção aceitável para determinadas categorias de animais mais sensíveis, especialmente fêmeas de recria e de primeira cria, além de tourinhos utilizados em monta e touros em repouso sexual, minimizando o efeito da sazonalidade das pastagens nativas sobre o desempenho dos animais.

Visando conhecer os sistemas de produção praticados nas diferentes sub-regiões do Pantanal, e introduzir tecnologias já testadas e/ou adaptadas em condições de campo, dentro dos recursos que cada propriedade oferece, a Embrapa Pantanal trabalhou em diversas propriedades, monitorando-as e interferindo no sistema de produção tradicional (ALMEIDA et al., 1996). O resultado dessas ações foi avaliado pelas mudanças nos índices zootécnicos tradicionais e pela análise de orçamentação parcial, verificando o retorno econômico do sistema de produção modificado ao longo do processo de implantação das tecnologias. Esta metodologia permitiu, também, identificar os pontos de estrangulamento que merecem ser abordados em projetos de pesquisa analítica.

A análise dos dados econômicos da propriedade, por meio de orçamentos parciais, sugere que o maior custo das novas tecnologias está na utilização de sal mineral (75%), sendo os custos com o manejo diferenciado das vacas e touros de 9% a 10% (SEIDEL et al., 1998). Neste método, trabalha-se com as diferenças no custo e no benefício dos cenários alternativos (com as novas tecnologias), em relação ao cenário atual (sem as novas tecnologias).

Vale ressaltar que o retorno econômico advindo da introdução de tecnologias no sistema extensivo de cria é lento, apesar de que a resposta nos índices produtivos seja rápida. Portanto, há necessidade de se realizar avaliações de longo prazo. Além disso, para que o sistema evolua as mudanças devem ser sistematizadas direcionadas para o aumento da eficiência do sistema de produção, ao longo do tempo (ABREU et al., 2006a, ABREU et al., 2006b, ABREU et al., 2012).

Recentemente foi desenvolvida uma ferramenta intitulada Fazenda Pantaneira Sustentável (FPS) para a avaliação e metrificação do conceito de sustentabilidade para fazendas no Pantanal baseado em lógica *fuzzy* (SANTOS, et al., 2017). Esta técnica incorpora a forma humana de pensar em um sistema de controle/avaliação. A ferramenta FPS integra indicadores quantitativos e qualitativos para avaliar a sustentabilidade da pecuária em ambiente complexo.

O FPS no Pantanal poderá no futuro próximo auxiliar na tomada de decisão sobre a intensificação sustentável, a qual deverá necessariamente passar por linha de financiamento específico que contemple a produção pecuária em conjunto com a conservação ambiental a exemplo do Plano Agricultura de Baixo Carbono (ABC) para os sistemas extensivos de cria da região (ABREU et al., 2015).

Fazenda São Bento do Abobral - estudo de caso de Intensificação Sustentável

Diversos estudos pioneiros, com o objetivo de avaliar e quantificar a sustentabilidade do sistema de cria, foram realizados na Fazenda São Bento, de 9,2 mil hectares, localizada na sub-região do Abobral, Estrada Parque. A localização e o fácil acesso concorreram para a concentração de estudos nesta propriedade.

Oliveira et al. (2014) descrevem com detalhes um projeto de intensificação do sistema de produção pecuário no Pantanal, tendo como principais tecnologias a desmama antecipada, a inseminação artificial em tempo fixo (IATF), a suplementação de bezerros e vacas, e a utilização de ferramentas de gestão. O índice de benefício-custo (BCR), e a taxa de retorno sobre o investimento (ROI) são indicadores que relacionam benefícios e custos em termos relativos. A relação entre a quantidade de dinheiro ganho (ou perdido) como resultado de um investimento e a quantidade de dinheiro investido é a definição do ROI. Os dois indicadores empíricos são muito utilizados e de interpretação relativamente fácil em comparação a outros indicadores. No entanto, estes apresentam limitações, dentre as quais a insensibilidade à escala.

Foram contabilizados os custos com a utilização da suplementação dos bezerros e do custo operacional da desmama precoce, além das informações no período citado das receitas e dos custos para implantação e desenvolvimento do sistema intensificado. A propriedade possuía 2.335 vacas, e com a intensificação do sistema a taxa de desmama passou de 54% para 76% no período de 2011-2014, ou seja, um aumento de 22%. O BCR após os cálculos dos somatórios dos custos e dos benefícios contabilizado no fluxo de caixa da fazenda, e com a utilização de taxa de desconto padronizada em 10%, foi estimado o valor de 1,70. Em outras palavras, para cada real investido no sistema intensificado há o retorno líquido de 70 centavos de real. O ROI foi estimado em 1,81 (para cada real investido foi retornado 81 centavos de real), em função dos custos da suplementação estratégica adotada na desmama dos bezerros.

A análise ambiental da fazenda em que foi implantado o projeto é apresentada no trabalho de Silva et al. (2016). Os principais pontos observados, por meio do mapeamento espaço-temporal das paisagens da Fazenda São Bento com de imagens históricas de satélite, foram sua identificação e quantificação. Foram mapeadas oito categorias de paisagem de acordo com a dinâmica espaço-temporal de cheias interanuais: campo inundável (32,2%), campo não inundável (24%), planície de inundação fluvial (16,2%), mata de capão ou mata ciliar (9,9%), macrófitas aquáticas (6,3%), zona úmida (6,5%), estradas (3,4%) e água livre (1,4%). O mapeamento das paisagens de fazendas pantaneiras por esta técnica replicável de processamento digital de imagens de satélite permite melhor orientar o uso da terra para a produção de gado em sistema IS, bem como otimizar pesquisas de campo para a coleta de dados ambientais visando ganhos de competitividade e sustentabilidade. A ferramenta metodológica permite melhorar a gestão da paisagem de fazendas alagáveis, e pode subsidiar os produtores na adoção da Lei n.º 12.651 e do Cadastro Ambiental Rural, adequando-o à realidade dinâmica e diferenciada das fazendas pantaneiras.

No ano de 2014, a partir da contabilização do fluxo de caixa, dos investimentos e das benfeitorias, foi realizada a análise econômica do sistema de produção da Fazenda São Bento. Os dados de custos da pecuária de corte estão presentes na Tabela 4.

A receita da propriedade foi constituída pela venda de touros e vacas gordas para abate, novilhas e bezerros (as). O principal produto foi a venda de bezerros, cuja receita correspondeu a 47% do total da entrada

de caixa, valor semelhante ao observado por Carvalho et al. (2009), os quais analisaram a receita e o custo de sistema modal de pecuária de cria no município de Corumbá. Identificou-se que foram comercializados, em 2014, 1.446 animais, sendo 416 vacas e 11 tourunos para abate; e 734 bezerrões e 284 bezerras. Nas Figuras 4, 5 e 6 são mostradas, em percentuais por categorias do valor total, a produção anual de reses e a produção anual de arrobas (@). A receita em termos de valores no ano de 2014 totalizou R\$1.701.902,99.

Em 2014, o preço do bezerro subiu expressivamente, impactando toda a cadeia. O primeiro recorde mensal em valores reais do Indicador ESALQ/BM&FBovespa do bezerro (animal nelore, de 8 a 12 meses, em Mato Grosso do Sul), depois dos obtidos em 2010, foi registrado em outubro de 2014 em R\$ 1.104,75, valor que foi superado em novembro e, depois, em dezembro, atingindo a média de R\$ 1.201,70 no encerramento de 2014 (ZEN; SANTOS, 2015).

Na Figura 6 verifica-se a importância em sistemas de cria intensificado do descarte estratégico de vacas improdutivas, em função do número expressivo de @ produzidas por esta categoria animal quando comercializadas gordas para abate (5.613 @).

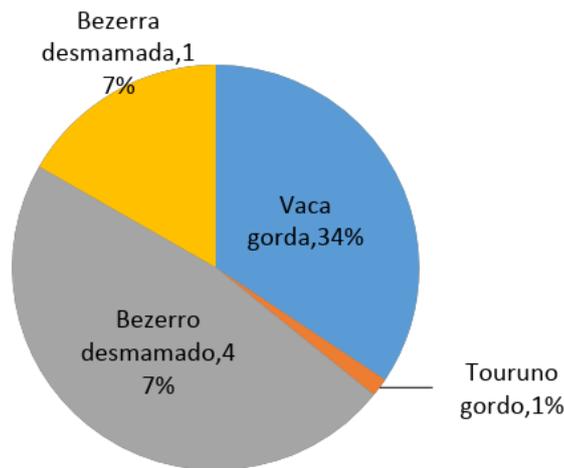


Figura 4. Valor percentual do total da produção (em reais).

Fonte: Elaborado pelos autores

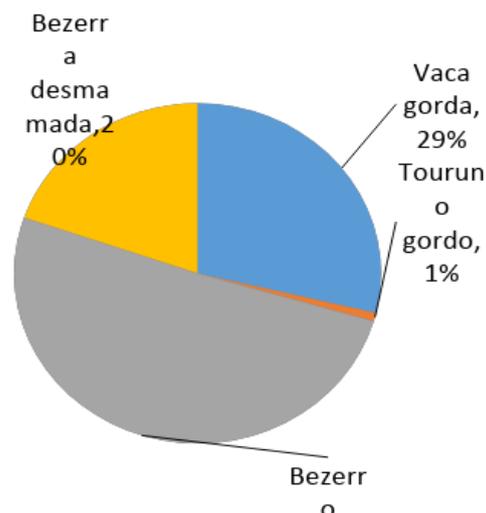


Figura 5. Total em percentual do número de animais comercializados em base anual.

Fonte: Elaborado pelos autores

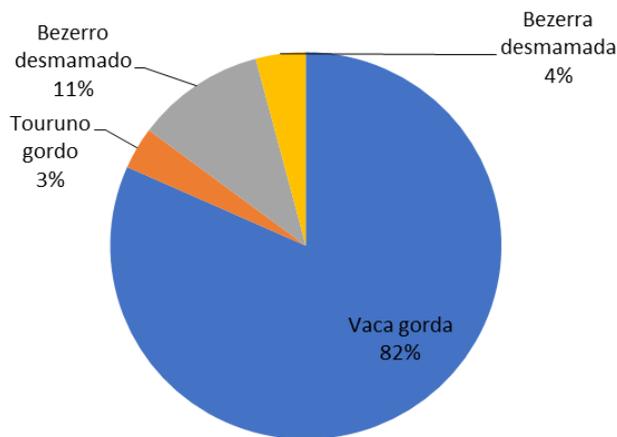


Figura 6. Total em percentual do número de arrobas comercializados em base anual.

Fonte: Elaborado pelos autores

A estratégia de seleção (identificação e descarte) das matrizes com pior desempenho reprodutivo pode ser vista em Abreu et al (2003). Esses autores sugerem as seguintes estratégias:

1. Eliminar as matrizes velhas.
2. Eliminar as vacas com defeitos fenotípicos.
3. Eliminar as matrizes que apresentarem anormalidades uterinas e/ou ovarianas, após avaliação ginecológica.
4. Descartar as que apresentarem pequena habilidade materna, como as que perdem ou rejeitam a cria, ou que desmamam bezerras com desenvolvimento inferior.

O custo anual da IS na Fazenda São Bento é mostrado na Tabela 4, com os custos fixos e variáveis correspondendo a 52,02% e 47,98% do custo total, respectivamente.

No sistema tradicional modal do município de Corumbá, descrito por Carvalho et al. (2009), os percentuais de gastos com mão de obra (13,85%) e sal mineral (13,85%) são maiores, já que os valores da Fazenda São Bento são 9,96% e 11,36%, respectivamente.

O menor percentual da mão de obra pode ser explicado pela redução do número de campeiros, devido à intensificação. Já o menor peso do sal mineral, aparentemente contraditório à intensificação, deve-se ao maior fornecimento de suplemento mineral-proteico e ração para suplementação no pasto; quando são somados todos os gastos com insumos para nutrição o percentual perfaz o total de 19,99%.

Item importante do Custo Fixo no SI, que não existe no sistema tradicional, é o custo de manutenção da pastagem (depreciação e juros). Como no sistema modal tradicional a área com pastagem formada é pequena, o custo de manutenção e a depreciação são quase nulos. Na IS, este item corresponde a 16,06% do custo total.

Na (Tabela 5) são mostradas as estimativas dos custos de produção considerando-se três dimensões: custo total (custo da pastagem + depreciações + juros + desembolsos + pró-labore da administração), custo operacional (custo total subtraído dos juros) e desembolsos. Considerando que o valor do bezerro, em 2014, estava por volta de 1.200 reais, pode-se considerar que as margens para os produtores de bezerras são estreitas mesmo em anos considerados bons para a comercialização dessa categoria.

Cabe, porém, a ressalva de que o custo total inclui juros sobre o capital próprio, montante que está à disposição do produtor para reinvestir no negócio ou complementar a renda pessoal. Essa “folga” torna-se aparente quando se confronta o preço recebido e o custo operacional.

As margens econômicas são apresentadas na Tabela 6. A margem bruta e a margem operacional são positivas, mas quando os juros (custo de oportunidade do capital) são considerados, gerando-se o valor do lucro, o resultado torna-se negativo.

Resultado semelhante foi observado por Costa et al (2008) em fazenda tradicional de Mato Grosso do Sul, em 2007. Portanto, a absorção de tecnologias especialmente as que impactam positivamente os índices reprodutivos do rebanho de cria são essenciais para a manutenção do produtor na atividade em longo prazo.

'Renda da Família', de acordo com Guiducci et al. (2012), é a renda que o produtor tem à disposição, não levando em conta o "custo de oportunidade" do capital, que não compõe o fluxo de caixa, e o pró-labore, que fica no bolso do produtor. Este indicador é importante pois explica, em parte, a manutenção do produtor na atividade, mesmo com a margem de lucro negativa. Note-se que, por definição, a renda da família equivale à margem operacional.

O resultado da renda da família, positiva (489.675,86 reais), observada no sistema desenvolvido pela Fazenda São Bento, significa que a receita obtida ao final do ano pecuário permite a continuidade do sistema de produção intensificado no Pantanal, apesar do lucro negativo (-137.923,82 reais).

A produtividade total dos fatores (eficiência) foi obtida da divisão das receitas pelo custo operacional. Assim, a estimativa da produtividade total dos fatores foi de 1,4, indicando que a produção de bezerros em sistema intensificado foi eficiente. Salienta-se que essa relação é muito alterada em função das flutuações do preço de mercado do gado de reposição, especialmente neste caso do preço do bezerro.

Tabela 4. Custo anual da Fazenda São Bento - 2014.

Componentes	Valor anual	Proporção do custo total	Valor mensal	Média por cabeça	Média por unidade animal
	R\$	(%)	R\$	R\$.ano ⁻¹ .cab ⁻¹	R\$.ano ⁻¹ .UA ⁻¹
A - CUSTO FIXO	957.129,53	52,02	79.760,79	208,14	371,44
A.1. Custo da pastagem (depreciação e juros)	295.464,30	16,06	24.622,02	64,25	114,66
A.2. Rebanho bovino e animais trabalho	290.580,22	15,79	24.215,02	63,19	112,77
Depreciações	14.868,22	0,81	1.239,02	3,23	5,77
Juros	275.712,00	14,99	22.976,00	59,96	107,00
A.3. Instalações e benfeitorias	302.022,55	16,42	25.168,55	65,68	117,21
Depreciações	106.016,48	5,76	8.834,71	23,06	41,14
Juros	196.006,07	10,65	16.333,84	42,62	76,07
A.4. Máquinas e equipamentos	69.062,46	3,75	5.755,21	15,02	26,80
Depreciações	39.197,54	2,13	3.266,46	8,52	15,21
Juros	29.864,92	1,62	2.488,74	6,49	11,59
A.5. Pró-labore do produtor	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B - CUSTO VARIÁVEL	882.697,28	47,98	73.558,11	191,96	342,56
B.1. Pastagem	6.750,00	0,37	562,50	1,47	2,62
Limpeza da pastagem	6.750,00	0,37	562,50	1,47	2,62
Adução de manutenção	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B.2. Manutenção instalações e benfeitorias	26.375,11	1,43	2.197,93	5,74	10,24
B.3. Manutenção máquinas e equipamentos	78.916,09	4,29	6.576,34	17,16	30,63
B.4. Insumos	511.740,88	27,81	42.645,07	111,29	198,60
Suplemento mineral	208.994,38	11,36	17.416,20	45,45	81,11
Suplemento mineral-proteico cria	47.829,60	2,60	3.985,80	10,40	18,56
Ração suplementação no pasto	111.027,22	6,03	9.252,27	24,14	43,09
Vacinas	12.898,33	0,70	1.074,86	2,80	5,01
Vermífugos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Outros medicamentos	5.464,35	0,30	455,36	1,19	2,12
Sêmen e insumos inseminação	31.760,00	1,73	2.646,67	6,91	12,33
Combustível e lubrificantes	93.767,01	5,10	7.813,92	20,39	36,39
B.5. Serviços e mão-de-obra	183.293,90	9,96	15.274,49	39,86	71,13
Salários + encargos empregados	174.174,51	9,47	14.514,54	37,88	67,59
Serviços gerais e contador	6.295,38	0,34	524,62	1,37	2,44
Assistência técnica	2.824,00	0,15	235,33	0,61	1,10
B.6. Outros custos	75.621,31	4,11	6.301,78	16,45	29,35
Impostos e taxas	12.762,31	0,69	1.063,53	2,78	4,95
Energia elétrica e telefone	62.859,00	3,42	5.238,25	13,67	24,39
C - CUSTO TOTAL (A+B)	1.839.826,82	100,00	153.318,90	400,10	714,00

Fonte: Elaborada pelos autores

Tabela 5. Custo de produção (total, operacional e desembolsos) dos produtos da Fazenda São Bento, 2014

Produto	Custo		
	Total (R\$)	Operacional (R\$)	Desembolsos (R\$)
Vaca gorda (arroba)	112,59	74,18	54,02
Touruno gordo (arroba)	112,59	74,18	54,02
Bezerro desmamado (cabeça)	1.189,15	783,51	570,52
Bezerra desmamada (cabeça)	1.081,04	712,28	518,65

Fonte: Elaborada pelos autores

Considerações Finais

O estudo de caso analisado demonstrou, com base em um sistema real de produção no Pantanal, que a intensificação da produção, com consequente aumento dos índices produtivos e reprodutivos, resulta em margens positivas, especialmente a renda da família. Entretanto, é importante ressaltar que quando os juros sobre o capital próprio são contabilizados, o lucro gerado é negativo. Isso permite dizer que a receita advinda do sistema de cria conseguiu cobrir os desembolsos e a depreciação, mas não remunerou o capital (juros). Esta situação indica que a atividade é um investimento sustentável e lucrativo no curto e médio prazo, mas não em longo prazo.

As tecnologias que direcionam a intensificação dos sistemas pecuários vêm sendo disponibilizadas e adotadas em várias microrregiões do Brasil. Para que o desempenho desta atividade como um todo melhore, é importante a sedimentação desses processos, o que depende de iniciativas conjuntas reunindo recursos públicos e privados, como o que vem sendo desenvolvido no Plano ABC.

Referências

- ABREU, U. G. P. de; McMANUS, C. ; SANTOS, S. A. Cattle ranching, conservation and transhumance in the brazilian pantanal. **Pastoralism: research policy practice**, v.1, n. 1, p. 99 -114, 2010.
- ABREU, U. G. P.; LOPES, P. S.; TORRES, R. A., SANTOS, H. do N. Avaliação da introdução de tecnologias no sistema de produção de gado de corte no Pantanal. Desempenho e descarte de matrizes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p.2496-2503, 2006a.
- ABREU, U. G. P.; LOPES, P. S.; BAPTISTA, A. J. M.; TORRES, R. de A.; SANTOS, H. do N. Avaliação da introdução de tecnologias no sistema de produção de gado de corte no Pantanal. Análise de eficiência. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n. 3, sup., p.1242-1250, 2006b.
- ABREU, U. G. P. de; MALHEIROS, S. M. P.; COMASTRI FILHO, J. A.; OLIVEIRA, L. O. F. de; OLIVEIRA, A. F. de; PIEDADE, E. M. F.; MICHEL, A. L.; DIAS, J. A. V. **Recomendações para operacionalização do plano de Agricultura de Baixo Carbono (ABC) no Pantanal**. Corumbá, MS: Embrapa Pantanal, 2015. 25 p. (Embrapa Pantanal. Documentos, 132).
- ABREU, U. G. P. de; GOMES, E. G.; MELLO, J. C. C. B. S. de; SANTOS, S. A.; CATTO, D. F. Heifer retention program in the Pantanal: a study with data envelopment analysis (DEA) and malmquist index. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 8, p. 1937-1943, 2012.
- ALMEIDA, I. L. de; ABREU, U. G. P. de; LOUREIRO, J. M. F.; COMASTRI FILHO, J. A. **Introdução de tecnologias na criação de bovino de corte no Pantanal** - sub-região dos Paiaguás. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 1996. 50p. (EMBRAPA-CPAP. Circular Técnica, 22).
- ALVES, E. R. de A.; SOUZA, G. da S. e.; GOMES, E. G.; MAGALHÃES, E.; ROCHA, D. de P. Um modelo de produção para a agricultura brasileira e a importância da pesquisa da Embrapa. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, ano 21 n. 4, p. 35-59, out./nov./dez. 2012.

- BARBOSA, F. A.; SOARES FILHO, B. S.; MERRY, F. D.; AZEVEDO, H. DE O.; COSTA, W. L. S.; COE, M. T.; BATISTA, E. L. DA S.; MACIEL, T. G.; SHEEPERS, L. C.; OLIVEIRA, A. R. DE; RODRIGUES, H. O. **Cenários para pecuária de corte amazônica**. Belo Horizonte: IGC/UFMG, 2015. 165p.
- BARBOSA, F. A.; SOUZA, R. C.; ABREU, D. C. de.; ANDRADE, V. J.; LEÃO, J. M. Gerência e competitividade na bovinocultura de corte. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 8, 2012, Viçosa. **Anais...Viçosa: SIMCORTE**, 2012. p.159-182.
- BORGES, F. T. de M. **Do extrativismo a pecuária**: algumas observações sobre a história econômica de Mato Grosso (1870 a 1930). Cuiabá: Ed. UFMT, 1991. 198 p.
- BUAINAIN, A. M.; ALVES, E. R. de A.; SILVEIRA, J. M. da; NAVARRO, Z. Sete teses sobre o mundo rural brasileiro. **Revista de Política Agrícola**, ano 22, n. 2, p. 105-121, 2013.
- CARVALHO, T. B. de; ABREU, U. G. P. de; ALMEIDA, B. da S.; ZEN, S. de. **Custo de produção em pecuária de corte em 2009, no Pantanal de Corumbá (MS)**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2009. 6 p. (Embrapa Pantanal. Comunicado Técnico, 76).
- CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. 2010. **Metodologia do índice de preços dos insumos utilizados na produção pecuária brasileira**. Available at: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/boi/metodologiacna.pdf>>. Acesso em 09 de fevereiro de 2018.
- COSTA, F. P.; CORRÊA, E. S.; MELO FILHO, G. A. de; CARDOSO, E. E. **Custos de Produção de Gado de Corte em Mato Grosso do Sul - Setembro de 2007**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2008. 8 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 111).
- CSR. Centro de Sensoriamento Remoto da Universidade de Minas Gerais. **Áreas prioritárias para intensificação**. Belo Horizonte: ICG/UFMG, 2017. Mapas. Disponível em: <<http://csr.ufmg.br/pecuaria/>>. Acesso em: 18 nov. 2017.
- EUCLIDES FILHO, K. **Produção de bovinos de corte e o trinômio genótipo – ambiente – mercado**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 61p. (Embrapa Gado de Corte, Documentos, 85).
- GARNETT, T.; APPLEBY, M. C.; BALMFORD, A. ; BATEMAN, I. J. ; BENTON, T. G. ; BLOOMER, P. ; BURLINGAME, B. ; DAWKINS, M. ; DOLAN, L. ; FRASER, D. ; HERRERO, M. ; HOFFMANN, I. ; SMITH, P. ; THORNTON, P. K. ; TOULMIN, C. ; VERMEULEN, S. J.; GODFRAY, H. C. J. Sustainable intensification in agriculture: premises and policies. **Science**, v. 341, n. 6.141, p. 33-34. 2013.
- GOMES, E. G.; ABREU, U. G. P. de; MELLO, J. C. C. B. S. de.; CARVALHO, T. B. de.; ZEN, S. de. Economic and socio-environmental performance assessment of beef cattle production systems: a data envelopment analysis (DEA) approach with weight restrictions. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 44, n.6, 219-225, 2015.
- GOMES, E. G.; ABREU, U.G.P. de; MELLO, J. C. C. B. S. de; CARVALHO, T. B. de.; ZEN, SÉRGIO de. Unitary input DEA model to identify beef cattle production systems typologies. **Pesquisa Operacional**, v. 32, n. 2, p. 389-406, 2012.
- GUIDUCCI, R. do C. N.; ALVES, E. R. de A.; LIMA FILHO, J. R. de; Aspectos metodológicos da análise de viabilidade econômica de sistemas de produção. In: GUIDUCCI, R. do C. N.; LIMA FILHO, J. R. de; MOTA, M. M. (Org.). **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários**: metodologia e estudos de caso. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2012. p. 17-78.
- HERRERO, M.; THORNTON, P. K. Livestock and global change: emerging issues for sustainable food systems. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 110, n. 52, p. 20878-20881, 2013.
- MARTHA JÚNIOR, G. B.; ALVES, E.; CONTINI, E. Land-saving approaches and beef production growth in Brazil. **Agricultural Systems**, v.110, p. 173-177, 2012.
- OLIVEIRA, L. O. F. de; ABREU, U. G. P. de; NOGUEIRA, E.; BATISTA, D. S. N. B.; SILVA, J. C. B.; SILVA JUNIOR, C. **Desmama precoce no Pantanal**. Corumbá: Embrapa-Pantanal, 2014. 20 p. (Embrapa Pantanal, Documentos, 127).
- PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. de C. Bovinocultura funcional nos trópicos. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 6, 2008, Viçosa. **Anais...Viçosa: SIMCORTE**, 2008. p. 275-305.
- POTT, E. B.; CATTO, J. B.; BRUM, P. A. R. de. Períodos críticos de alimentação para bovinos em pastagens nativas, no Pantanal Mato-Grossense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 24, n. 11, p. 1427-1432, 1989.
- POTT, E. B.; ALMEIDA, I. L.; BRUM, P. A. R. de.; TULLIO, R. R.; SQUASA, J. C.; AROEIRA, J. A. D. C. Desempenho reprodutivo de bovinos na subregião dos Paiaguás do Pantanal Mato-Grossense. 3- Efeito da

suplementação mineral sobre variáveis reprodutivas e ponderais de vacas de cria. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 23, n.1, p. 87-96, 1988.

PÖTTER, L.; LOBATO, J. F. P.; MIELITZ NETTO, C. G. A. Análises econômicas de modelos de produção com novilhas de corte primíparas aos dois, três e quatro anos de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 3, p. 861-870, 2000.

POWER, A. G. Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies. **Philosophical Transactions Royal Society B Biology Science**, v. 365, n. 1554, p. 2959–2971, 2010.

REIS J. C. dos; RODRIGUES, R. de A. R.; CONCEIÇÃO, M. C. G. da; MARTINS, C. Integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Brasil: uma estratégia de agricultura sustentável baseada nos conceitos da *Green Economy Initiative*. **Sustentabilidade em Debate**, v. 7, n. 1, p. 58-73, 2016.

RUVIARO, C. F.; COSTA, J. S. da; FLORINDO, T.J., RODRIGUES, W.; MEDEIROS, G. I. B. De; VASCONCELOS, P. S. Economic and environmental feasibility of beef production in different feed management systems in the Pampa biome, southern Brazil. **Ecological Indicators**, v. 60, p. 930-939, 2016.

SANTOS, S. A.; LIMA, H. P. de; MASSRUHÁ, S. M. F. S.; TOMAS, W.M.; SALIS, S. M.; CARDOSO, E. L.; OLIVEIRA, M.D. de; SOARES, M. T. S.; SANTOS JUNIOR, A. dos; OLIVEIRA, J. O. F. de; CALHEIROS, D. F.; CRISPIM, S. M. A.; SORIANO, B. M. A.; AMACIO, C. O. G.; NUNDES, A. P.; PELLEGRIN, L. A. A fuzzy logic-based tool to assess beef cattle ranching sustainability in complex environmental systems. **Journal of Environmental Management**, v. 198, part. 2, p. 95-106, 2017.

SEIDEL, A. F.; ABREU, U. G. P. de; MORAES, A S. Extension activities in Pantanal (Brazil) cattle production: Incentives for land preservation. In: ANIMAL PRODUCTION SYSTEMS AND THE ENVIRONMENT. 1998, Iowa. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 1998. p.727- 732.

SILVA, A. P. S.S.; BERGIER, I; ABREU, U. G. P.; NOGUEIRA, E.; OLIVEIRA, L. O. F. de; URBANETZ, C.; SILVA, J. C. B.; SILVA JUNIOR, C. **Metodologia espaço-temporal aplicada ao mapeamento de paisagens em fazendas de gado de corte no Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2016. 20 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa, 129).

SILVA, R. O. de.; BARIONI, L. G.; JULIAN HALL, J. A.; MORETTI, A. C.; VELOSO, R. F; ALEXANDER, P.; CRESPOLINI, M.; MORAN, D. Sustainable intensification of Brazilian livestock production through optimized pasture restoration. **Agricultural Systems**, v. 153, p. 201-211, 2017.

SILVA, R. O. de.; BARIONI, L. G.; ALBERTINI, T. Z.; EORY, V.; TOPP, C. F. E.; FERNANDES, F. A.; MORAN, D. Developing a nationally appropriate mitigation measure from the greenhouse gas GHG abatement potential from livestock production in the Brazilian Cerrado. **Agricultural Systems**, v.140, p. 48-55, 2015a.

SILVA, R. O; BARIONI, L. G; MORAN, D. Greenhouse gas mitigation through sustainable intensification of livestock production in the Brazilian *Cerrado*. **EuroChoices**, v.14, n.1, p. 28-34, 2015b.

STRASSBURG, B. B. N.; LATAWIEC, A.E.; BARIONI, L. G.; NOBRE, C. A.; SILVA, V. P. da; VALENTIM, J. F.; VIANNA, M.; ASSAD, E. D. When enough should be enough: Improving the use of current agricultural lands could meet production demands and spare natural habitats in Brazil. **Global Environmental Change**, v. 28, p. 84-97, 2014.

TEDESCHI, L. O.; MUIR, J. P.; RILEY, D. G.; FOX, D. G. The role of ruminant animals in sustainable livestock intensification programs. **International Journal of Sustainable Development & World Ecology**, v. 22, n. 5, p. 452-465, 2015.

THORNTON, P. K. Livestock production: recent trends, future prospects. **Philosophical Transactions Royal Society B Biology Science**, v. 365, n. 1554, p. 2853–2867, 2010.

TILMAN, D.; BALZER, C.; HILL, J.; BEFORT, B. L. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v.108, n. 50, p. 20260-20264. 2011.

VIEIRA FILHO, J. E. R. Grupos de eficiência tecnológica e desigualdade produtiva na agricultura brasileira. In: ALVES, E.; SOUZA, G. S.; GOMES, E. G. (Org.) **Contribuição da Embrapa para o desenvolvimento da agricultura brasileira**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2013. p. 141-178.

ZEN, S. de.; SANTOS, M. C. 2014: o ano da Cria. **Revista DBO**, Ano 33, n. 412, p. 18, 2015.

Embrapa

Pantanal



MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**

