

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS  
ESCOLA DE ECONOMIA DE SÃO PAULO

PAULO HENRIQUE PERES VERDI

**ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE SISTEMAS DE RECUPERAÇÃO  
DE PASTAGENS DEGRADADAS EM SOLOS ARENOSOS**

SÃO PAULO

2018

PAULO HENRIQUE PERES VERDI

**ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE SISTEMAS DE RECUPERAÇÃO  
DE PASTAGENS DEGRADADAS EM SOLOS ARENOSOS**

Dissertação apresentada à Escola de Economia de São Paulo, da Fundação Getulio Vargas – EESP/FGV, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronegócio.

Campo de conhecimento: Economia e Gestão do Agronegócio

Orientador: Prof. Dr. Durval Dourado Neto

PAULO HENRIQUE PERES VERDI

**ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE SISTEMAS DE RECUPERAÇÃO  
DE PASTAGENS DEGRADADAS EM SOLOS ARENOSOS**

Dissertação apresentada à Escola de Economia de São Paulo, da Fundação Getúlio Vargas – EESP/FGV, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronegócio.

Data de Aprovação:

\_\_/\_\_/\_\_

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Durval Dourado Neto  
ESALQ-USP

---

Prof. Dr. Angelo Costa Gurgel  
FGV-SP

---

Dra. Patrícia Perondi Anchão de Oliveira  
EMBRAPA – Pecuária Sudeste

## FICHA CATALOGRÁFICA

Verdi, Paulo Henrique Peres.

Análise da viabilidade econômica de sistemas de recuperação de pastagens degradadas em solos arenosos / Paulo Henrique Peres Verdi. - 2018.

99 f.

Orientador: Durval Dourado Neto.

Dissertação (MPAGRO) - Escola de Economia de São Paulo.

1. Pecuária - Aspectos econômicos. 2. Viabilidade econômica. 3. Economia agrícola. I. Dourado Neto, Durval. II. Dissertação (MPAGRO) - Escola de Economia de São Paulo. III. Título.

CDU 636

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar eu gostaria de agradecer ao meu orientador, Prof. Dr. Durval Dourado Neto, e ao Prof. Dr. Angelo Costa Gurgel por todo apoio e compreensão no momento de elaborar este trabalho. Todo o suporte e tempo dedicado a este trabalho foram cruciais para seu término.

Também gostaria de agradecer à minha família, meu pai Paulo, minha mãe Cléia e minhas irmãs Marina e Marília. Foi um período de bastante esforço e tensão. Só foi possível finalizar mais esta etapa devido a paciência de vocês, os estímulos e também o investimento de tempo e dinheiro.

Não poderia deixar de agradecer a todos da Turma 9 do MPAgro: Adriana, Dani, Matheus, Wilson, Ewerton, Celiano e Sérgio. Foram quase dois anos de muito crescimento profissional e pessoal com vocês. Obrigado também ao Alexandre que nos acompanhou e orientou durante o curso.

Por fim, gostaria de agradecer a todos que contribuíram durante todo o mestrado: professores, colaboradores das três instituições, colegas de classe e de trabalho.

## RESUMO

Muito se fala sobre a baixa produtividade da pecuária de corte brasileira e a enorme extensão de pastagens degradadas que o país possui, inclusive em regiões de solos arenosos com menor potencial agropecuário. Instituições públicas e privadas investem em pesquisa para buscar alternativas de como incrementar a produtividade e mitigar os impactos ambientais causados pela produção de bovinos.

O objetivo deste trabalho é analisar a viabilidade econômica de sistemas de recuperação de pastagens em solos arenosos, considerando o modelo de continuidade de produção em pastagens degradadas, o modelo de produção com o sistema iLP (integração lavoura-pecuária) São Mateus, e um modelo considerando reforma e manutenção de pastagens com fertilizantes e corretivos.

A partir dos modelos principais, foram criados cenários alternativos modificando as principais variáveis para entender sob qual condição um sistema é ou não atrativo economicamente.

Os resultados indicam que o sistema iLP São Mateus é o mais rentável no cenário proposto, seguido do modelo de produção em pastos degradados. A reforma de pastagens em solos arenosos com adubação e manutenção da fertilidade se mostrou economicamente inviável.

**Palavras Chaves:** Pecuária; pastagens; viabilidade econômica; análise de sensibilidade; sistemas integrados.

## **ABSTRACT**

There is much talk about the low productivity of Brazilian cattle ranching and the enormous extent of degraded pastures that the country has, including regions of sandy soils with less agricultural potential. Public and private institutions invest in research to find alternatives on how to increase productivity and mitigate the environmental impacts caused by cattle production.

The objective of this study is to analyze the economic viability of pasture recovery systems in sandy soils, considering the model of production in degraded pastures, the production model with the São Mateus integrated system, and a model considering pasture renovation and maintenance with fertilizers and correctives.

From the main models, alternative scenarios have been created modifying the main variables to understand under which condition a system is economically attractive or not.

The results indicate that the São Mateus integrated system is the most profitable in the proposed scenario, followed by the production model in degraded pastures. The model considering renovation of pastures on sandy soils with fertilization and maintenance of fertility resulted to be economically unfeasible.

**Keywords:** Livestock; pasture; economic viability; sensitivity analysis; integrated systems

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de aptidão do uso das terras para o Brasil (PIRES, 2014). .....	24
Figura 2. Projeção do valor médio lucro operacional ( $\text{R\$ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ ) por nível de tecnologia no Brasil em 2017 para o ciclo completo do <i>Rally</i> da pecuária (AGROCONSULT, 2017). .....	26
Figura 3. Emissão de gases de efeito estufa pela pecuária (ASSAD, 2017). .....	27
Figura 4. Esquema simplificado das etapas de implantação do sistema São Mateus (SALTON et al., 2013). .....	48
Figura 5. Cronograma de implantação sistema São Mateus. ....	48
Figura 6. Cronograma de implantação da recuperação de pastagens. ....	50
Figura 7. Componentes do balanço hídrico normal do município de Três Lagoas (MS): precipitação ( $P$ , $\text{mm mês}^{-1}$ ), evapotranspiração potencial ( $ET_p$ , $\text{mm mês}^{-1}$ ), evapotranspiração real ( $ET_r$ , $\text{mm mês}^{-1}$ ), sendo a capacidade de água disponível ( $CAD$ , $\text{mm}$ ) de 50 $\text{mm}$ , de acordo com a normal climatológica de 1961-1990. ....	87
Figura 8. Extrato do balanço hídrico normal mensal do município de Três Lagoas (MS): deficiência hídrica ( $DEF$ , $\text{mm mês}^{-1}$ ), excedente hídrico ( $EXC$ , $\text{mm mês}^{-1}$ ), sendo a capacidade de água disponível ( $CAD$ , $\text{mm}$ ) de 50 $\text{mm}$ , de acordo com a Normal climatológica de 1961-1990. ....	87



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Estágios de degradação de pastagens (ED) segundo parâmetros limitantes, indicadores de queda temporal na capacidade de suporte (QCS), e nível de degradação (Nível) (DIAS-FILHO, 2011ab).....	22
Tabela 2. Áreas de pastagem (milhões de hectares) por classes de aptidão do solo em três períodos (PIRES, 2014). ....	25
Tabela 3. Custo (C, R\$ ha <sup>-1</sup> ), frequência de investimento (f), custo anual (Ca, R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> ), capacidade de suporte anual (S, cab ano <sup>-1</sup> ), custo anual por animal (Cb, R\$ cab <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> ), produtividade anual (P, @ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> ) e custo do pasto (Cp, R\$ @ <sup>-1</sup> ) em função do nível de qualidade da pastagem (Nq) em levantamento realizado no <i>Rally</i> da pecuária (AGROCONSULT, 2017).....	25
Tabela 4. Emissões anuais de metano (CH <sub>4</sub> , kg kg <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> ), óxido nitroso (N <sub>2</sub> O, kg kg <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> ), dióxido de carbono fóssil (CO <sub>2</sub> , kg kg <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> ) e CO <sub>2</sub> eq. por ganho de peso vivo (GEE, kg kgf <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> ) até o abate em cinco sistemas de manejo, com diferentes ganhos de peso diário (G, gf cab <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> ), segundo a Embrapa Agrobiologia (CARDOSO et al., 2016). ....	28
Tabela 5. Grau de adaptação à fertilidade (Gaf), em função da saturação por bases (V, %), em gradiente decrescente das principais forrageiras às condições de fertilidade do solo para a região dos cerrados e saturações por bases recomendadas (MACEDO et al., 2008). ....	30
Tabela 6. Produtividade animal em sistemas tradicionais de pastejo contínuo, iLP e pastagem degradada em Campo Grande (MS), região de cerrado (MACEDO; ZIMMER, 2007).....	34
Tabela 7. Resultados obtidos produtividade anual (P, Unid ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> ), custo anual (C, R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> ), receita bruta (RB, R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> ) e receita líquida (RL, R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> ) em sistema iLP conduzido na Embrapa Gado de Corte em comparação à pastagem degradada (KICHEL et al., 2011).....	35
Tabela 8. Recursos necessários via crédito rural para atingir a meta ABC.....	37
Tabela 9. Tabela Progressiva para o cálculo do imposto de renda referente à pessoa física a partir do exercício 2017, ano calendário 2016. ....	45
Tabela 10. Valor inicial (VI, R\$), valor sucata relativo (VSr, %) e absoluto (VS, R\$), vida útil (VU, anos) e depreciação (D, R\$ ano <sup>-1</sup> ) de itens considerados como investimentos nos cenários propostos. ....	46

Tabela 11. Resumo dos custos para execução Sistema São Mateus.....	49
Tabela 12. Produção e receita do modelo de referência com pastos degradados....	51
Tabela 13. Custo de produção dos animais no modelo de referência com pastos degradados. ....	52
Tabela 14. Valores de impostos e taxas pagos no modelo de pastos degradados....	53
Tabela 15. Valor dos investimentos e depreciação considerados no modelo de pastos degradados.....	54
Tabela 16. Produção anual da pecuária (PP, @ ano <sup>-1</sup> ), produção anual de soja (PS, sc ano <sup>-1</sup> ), receita anual da pecuária (RP, R\$ ano <sup>-1</sup> ), receita anual de soja (RS, R\$ ano <sup>-1</sup> ), receita anual da produção (R, R\$ ano <sup>-1</sup> ) de pecuária e soja e outras receitas (Ro, R\$ ano <sup>-1</sup> ) no cenário de iLP São Mateus. ....	55
Tabela 17. Custos da produção anual da pecuária (CPP, R\$ ano <sup>-1</sup> ), soja (CPS, R\$ ano <sup>-1</sup> ) e pastagem (CPPs, R\$ ano <sup>-1</sup> ) e custo operacional total (COT, R\$ ano <sup>-1</sup> ) no modelo iLP São Mateus. ....	57
Tabela 18. Impostos e taxas (R\$ ano <sup>-1</sup> ) simulados no modelo iLP São Mateus. ....	58
Tabela 19. Investimentos e depreciação (R\$ ano <sup>-1</sup> ) simulados no modelo iLP São Mateus. ....	59
Tabela 20. Produção (PP, @ ano <sup>-1</sup> ) e receita (RP, R\$ ano <sup>-1</sup> ) anual da pecuária e outras receitas (Ro, R\$ ano <sup>-1</sup> ) do modelo de reforma de pastagem.....	61
Tabela 21. Custo de produção anual da pecuária (CPP, R\$ ano <sup>-1</sup> ) e de pastagem (CPPs, R\$ ano <sup>-1</sup> ) e custo operacional anual total (COT, R\$ ano <sup>-1</sup> ) do modelo de recuperação de pastagem.....	62
Tabela 22. Impostos e taxas (R\$ ano <sup>-1</sup> ) considerados no modelo de recuperação de pastagem.....	63
Tabela 23. Investimento e depreciação (R\$ ano <sup>-1</sup> ) simulados no modelo de recuperação de pastagem.....	64
Tabela 24. VPL (R\$) em diferentes cenários de custos de produção da arroba (R\$ @ <sup>-1</sup> ) e preço de arroba (R\$ @ <sup>-1</sup> ) no sistema de pastagem degradada.....	65
Tabela 25. VPL (R\$) em diferentes cenários de custos de produção da arroba (R\$ @ <sup>-1</sup> ) e produtividade (@ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> ) no sistema de pastagem degradada. ....	65
Tabela 26. Valores de VPL (R\$) em diferentes cenários de preço de arroba (R\$ @ <sup>-1</sup> ) e produtividade (@ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> ) no sistema de pastagem degradada.....	66

Tabela 27. Valores de VPL (R\$) em diferentes cenários de preço da soja ( $\text{R\$ sc}^{-1}$ ) e custo da soja ( $\text{R\$ ha}^{-1}$ ) no sistema São Mateus.....	67
Tabela 28. Valores de VPL (R\$) em diferentes cenários de preço da soja ( $\text{R\$ sc}^{-1}$ ) e produtividade da soja ( $\text{sc ha}^{-1}$ ) no sistema São Mateus.....	68
Tabela 29. Valores de VPL (R\$) em diferentes cenários de preço de arroba ( $\text{R\$ @}^{-1}$ ) e custo da arroba ( $\text{R\$ @}^{-1}$ ) no sistema São Mateus. ....	68
Tabela 30. Valores de VPL (R\$) em diferentes cenários de preço de arroba ( $\text{R\$ @}^{-1}$ ) e preço da soja ( $\text{R\$ sc}^{-1}$ ) no sistema São Mateus.....	69
Tabela 31. Valores de VPL (R\$) em diferentes cenários de custo de recuperação de pastagem ( $\text{R\$ ha}^{-1}$ ) e preço de arroba ( $\text{R\$ @}^{-1}$ ) no sistema São Mateus. ....	69
Tabela 32. Valores de VPL (R\$) em diferentes cenários de produtividade da pecuária ( $\text{@ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ ) e preço de arroba ( $\text{R\$ @}^{-1}$ ) no sistema São Mateus.....	70
Tabela 33. Valores de VPL (R\$) em diferentes cenários de custo da arroba ( $\text{R\$ @}^{-1}$ ) e preço de arroba ( $\text{R\$ @}^{-1}$ ) no sistema de reforma de pasto. ....	71
Tabela 34. Valores de VPL (R\$) em diferentes cenários de preço de arroba ( $\text{R\$ @}^{-1}$ ) e produtividade da pecuária ( $\text{@ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ ) no sistema de reforma de pasto.....	71
Tabela 35. Valores de VPL (R\$) em diferentes cenários de custo de reforma de pastagem ( $\text{R\$ ha}^{-1}$ ) e preço de arroba ( $\text{R\$ @}^{-1}$ ) no sistema de reforma de pasto. ...	72
Tabela 36. Valores de VPL (R\$) em diferentes cenários do custo de manutenção de pasto ( $\text{R\$ ha}^{-1}$ ) e preço de arroba ( $\text{R\$ @}^{-1}$ ) no sistema de reforma de pasto. ....	72
Tabela 37. Resumo dos indicadores obtidos nos sistemas analisados.....	74
Tabela 38. Precipitação acumulada (Pa, mm) mensal e anual do município de Três Lagoas (MS), próximo à fazenda São Mateus, de acordo com a Normal climatológica de 1961-1990. ....	86
Tabela 39. Número de períodos com 3 ou mais, 5 ou mais e 10 ou mais dias consecutivos sem precipitação (DCSP) do município de Três Lagoas (MS), próximo a fazenda São Mateus, de acordo com a Normal climatológica de 1961-1990.....	86
Tabela 40. Custo de Produção de Soja (CPS, $\text{R\$ ha}^{-1}$ ) no iLP São Mateus. ....	88
Tabela 41. Custo Plantio de Capim ( $\text{R\$ ha}^{-1}$ ) iLP São Mateus.....	88
Tabela 42. Custo referente à reforma de Pastagem ( $\text{R\$ ha}^{-1}$ ) no sistema de integração lavoura-pecuária (iLP) São Mateus.....	89
Tabela 43. Custo Reforma de Pastagem ( $\text{R\$ ha}^{-1}$ ) do modelo de reformas de pasto. ....	90

Tabela 44. Custo de Manutenção de pastagens (R\$ ha <sup>-1</sup> ) do modelo de reforma de pastos.....	90
Tabela 45. Fluxo de Caixa (R\$) Modelo Referência de pastagem degradada. ....	91
Tabela 46. Fluxo de Caixa (R\$) iLP São Mateus. ....	94
Tabela 47. Fluxo de caixa (R\$), reforma e manutenção de pastagem. ....	97

## LISTA DE ABREVIATURAS

@	Arroba (1 arroba equivale à massa de 15 kg de carcaça)
ABC	Agricultura de Baixo Carbono
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CH <sub>4</sub>	Metano
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
CO <sub>2</sub> eq.	Dióxido de carbono equivalente
COP-15	15ª Conferência das Partes
COT	Custo Operacional Total
CPP	Custo de Produção de Pecuária
CPPs	Custo de Pastagem
CPS	Custo de Produção de Soja
DCSP	Dias Consecutivos Sem Precipitação
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FBN	Fixação Biológica de Nitrogênio
FCL	Fluxo de Caixa Livre
GEE	Gases de efeito estufa
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IIS	Instituto Internacional de Sustentabilidade
iLP	Integração Lavoura-Pecuária
iLPF	Integração Lavoura-Pecuária-Floresta
IPCC	Painel Internacional de Mudança Climática
IRPF	Imposto de Renda Pessoa Física
ITR	Imposto Territorial Rural
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário

N <sub>2</sub> O	Óxido nitroso
P1	Pasto no Ano 1 no Sistema São Mateus
P2	Pasto no Ano 2 no Sistema São Mateus
PA	Pasto em Manutenção A no sistema reforma pasto
PB	Pasto em Manutenção B no sistema reforma pasto
PC	Pasto em Manutenção C no sistema reforma pasto
PD	Pasto degradado
PP	Produção de Pecuária
OS	Produção de Soja
PlatABC	Plataforma multi-institucional de monitoramento das reduções de emissões de gases de efeito estufa na Agricultura de Baixo Carbono (Plataforma ABC)
PR	Pasto recuperado
Pa	Precipitação acumulada
R	Receita da Produção
Ro	Outras Receitas
RP	Receita da Pecuária
RS	Receita da Soja
SPD	Sistema de Plantio Direto
TIR	Taxa Interna de Retorno
TIR-M	Taxa Interna de Retorno Modificada
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
UA	Unidade Animal (animal com 450 kg de peso vivo)
URT	Unidades de Referência Tecnológica
USDA	Departamento de Agricultura dos Estados Unidos
VPL	Valor Presente Líquido

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>20</b>
2.1	CENÁRIO DA PECUÁRIA DE CORTE NO BRASIL	20
2.2	ALTERNATIVAS PARA RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS	28
2.3	PLANO ABC	36
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>40</b>
3.1	ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA (FLUXO DE CAIXA DESCONTADO)	40
3.2	ANÁLISE DE SENSIBILIDADE	42
3.3	CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE PRODUTIVO	42
3.4	MODELAGEM DOS TRÊS SISTEMAS	43
3.4.1	<b>Alternativa - continuação pastos degradados</b>	46
3.4.2	<b>Alternativa - Sistema iLP São Mateus</b>	47
3.4.3	Alternativa - Reforma e adubação de pastagens	49
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>51</b>
4.1	VIABILIDADE ECONÔMICA DO PASTO DEGRADADO DE REFERÊNCIA	51
4.2	VIABILIDADE ECONÔMICA DO SISTEMA DE ILP SÃO MATEUS	55
4.3	VIABILIDADE ECONÔMICA DA REFORMA DO PASTO	60
4.4	ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DO PASTO DEGRADADO DE REFERÊNCIA	65
4.5	ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DO SISTEMA ILP DA FAZENDA SÃO MATEUS	66
4.6	ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DA REFORMA DO PASTO	70
4.7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>76</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>77</b>
	<b>APÊNDICE</b>	<b>86</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um importante agente na produção de carne bovina mundial. O país possui um rebanho de 218 milhões de cabeças (IBGE, 2017) distribuídos em 172,3 milhões de hectares de pastagens (IBGE, 2007). De acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2017) este total de animais representa o segundo maior rebanho do mundo, atrás apenas da Índia, que possui o maior rebanho. Porém, a exploração comercial não é organizada como se vê no Brasil.

De toda área de pastagens no Brasil, 54 milhões de hectares estão no bioma Cerrado (SANO et al., 2008). Predominam no bioma cerrado solos arenosos de baixa fertilidade natural, com alto teor de alumínio, e baixa capacidade de retenção de água. São solos com poucas opções de uso devido às restrições agrícolas (EMBRAPA, 2015).

Devido a essas características, a produção agropecuária nestes ambientes demanda manejo diferenciado para buscar melhorias na capacidade produtiva do solo devido às suas propriedades físico-químicas.

Atualmente no Brasil ainda predomina a produção pecuária extrativista, em que apenas é plantada a forrageira capim sem que haja um manejo adequado e uma reposição dos nutrientes no solo. Isto tem feito com que a produtividade e persistência do pasto reduzam, e a área de solos degradados ou em degradação aumente, fazendo com que entre 50% e 70% das pastagens brasileiras estejam em algum estágio de degradação (DIAS-FILHO, 2011ab). Deste total estima-se que 50 milhões de hectares de pastagens degradadas no país estejam em solos arenosos (KLUTHCOUSKI, 2017).

Uma das principais características das propriedades pouco intensivas em tecnologia na pecuária é a baixa viabilidade econômica da atividade, o que as tornam menos atrativa para a maioria dos produtores, principalmente os mais tradicionais (BEDOYA et al., 2012).

A produtividade dos pastos degradados são entre 40% a 80% inferiores à produtividade dos pastos de alta qualidade. Enquanto os pastos enquadrados como melhor produtividade podem produzir 13 @ por hectare anualmente, os pastos



degradados produzem apenas de 3 a 4 @ ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup>. Quando se analisa a receita proveniente da produção de carne menos o custo de manutenção dos pastos, tem-se uma receita de R\$1.231 reais nos pastos de qualidade superior e apenas R\$ 26 em pastos degradados, queda de 98% sobre a receita (AGROCONSULT, 2017).

Além da reduzida viabilidade econômica de produção, a pecuária de baixa produtividade em pastos degradados gera prejuízos ambientais pela produção de gases do efeito estufa (STEINFELD et al., 2006). Pastagens degradadas também interferem nas características físico-químicas do solo e isso se reflete em maior susceptibilidade à erosão, menor capacidade e infiltração e retenção de água. Estes problemas levam ao assoreamento de cursos d'água e pode desencadear o processo de desertificação da área.

Gases do efeito estufa e mudança nos ciclos hídricos são alguns dos assuntos discutidos em eventos internacionais para estudarem formas de mitigação de causadores das mudanças climáticas. Desde 1988 quando foi criado o Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC), posteriormente com o Protocolo de Kyoto (2005) e então, em 2009, na 15ª Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas, sobre a Mudança do Clima em Copenhague (COP-15), os representantes dos principais países se unem para apresentar medidas de mitigação de ações que impactam em mudanças climáticas.

No Brasil, a agropecuária é responsável por 31% das emissões de carbono, e destes cerca de 57% das emissões se devem a fermentação entérica ocorrida na pecuária (MCTIC, 2015). Com o intuito de cooperar na agenda climática global, o Brasil criou um Plano Setorial de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas Visando a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura, o Plano ABC. Este plano foca em ações que estimulem o aumento de produtividade, renda e sustentabilidade da agropecuária em seis áreas, inclusive recuperação de pastagens degradadas e integração lavoura-pecuária-floresta (FGV, 2016).

A forma dos pecuaristas buscarem a competitividade e sustentabilidade produtiva é através da reposição de sua capacidade produtiva e diversificação da atividade. A forma tradicional de recuperar pastagens é através do replantio das mesmas, na maioria das vezes sem correção ou adubação do solo. Outros

produtores o fazem com adequada correção da acidez do solo e adubação suficiente para fornecer nutrientes para o novo pasto se desenvolver.

Novos métodos de produção de bovinos e recuperação de pastagens têm sido desenvolvidos por produtores e instituições de pesquisa. Estes métodos visam integrar a produção agrícola e pecuária, para aumentar a capacidade produtiva dos solos e diversificar a produção. A Integração Lavoura Pecuária (iLP) gera estes dois benefícios e é uma forma já consolidada de recuperação de solos e capacidade produtiva das pastagens.

De acordo com Balbino et al. (2011), o sistema integrado lavoura-pecuária-floresta (iLPF) é uma alternativa de produção sustentável que, por intermédio da integração de atividades agrícolas, pecuárias e/ou florestais, obtém efeitos sinérgicos entre os componentes dos ambientes produtivos.

Os benefícios produtivos da integração entre pecuária, agricultura e silvicultura em conjunto com o esforço governamental e das instituições de pesquisa e extensão fizeram com que a adoção de Sistemas iLPF atingisse 11,42 milhões de hectares em 2015, 5,5% da área sob uso agropecuário no Brasil. O crescimento em 10 anos foi de quase 10 milhões de hectares. A integração lavoura-pecuária é a mais comum das iLPFs adotada pelos produtores. 83% dos que fazem algum tipo de integração trabalham com esse sistema (EMBRAPA, 2016). Apesar de elevado crescimento no uso desta tecnologia de produção, os dados mostram que ainda há muita área de pastagens degradadas para serem recuperadas, principalmente em solos arenosos que necessitam de maior atenção.

A partir dessa discussão, e considerando que a implantação de um projeto ou sistema produtivo requer análise de viabilidade econômica, torna-se relevante investigar a seguinte questão: sob quais condições produtivas e mercadológicas os sistemas de condução/recuperação de pastagens em solos arenosos são viáveis? Em particular, considera-se no presente estudo, três sistemas alternativos.

Alguns trabalhos anteriores conduziram estudos da viabilidade de sistemas iLPF. Porém, os modelos produtivos considerados foram estudados e executados em condições climáticas e de solos que possuem menores restrições para produção agrícola e pecuária, em relação aos sistemas que aqui serão avaliados.

Os sistemas que serão modelados são o sistema convencional de replantio de forragem com correção e adubação do solo, e um sistema desenvolvido em Unidade de Referência Tecnológica (URT) da Embrapa: Sistema São Mateus executado na Fazenda São Mateus em Selvíria (MS), além do sistema referência com resultados da produção em pastos degradados.

Análises de viabilidade de biosistemas geram resultados sensíveis: (i) às características edafoclimáticas e de gestão de uma propriedade, e (ii) ao modelo econômico, com as suas respectivas premissas, para a construção do fluxo de caixa.

O objetivo deste trabalho é avaliar através de análise de Fluxo de Caixa Descontado a viabilidade de três métodos para condução de pastagens em solos arenosos. Será elaborado o modelo representativo com as premissas de cada sistema. A partir deste modelo será analisado o impacto de indicadores produtivos e preços de mercado na rentabilidade dos sistemas para o melhor entendimento dos riscos envolvidos na adoção dessas tecnologias, e verificar a capacidade de implantação desses sistemas em diferentes locais (ambientes) de produção.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Cenário da pecuária de corte no Brasil**

O Brasil tem importante posição na produção de carne bovina. De acordo com o Departamento de Agricultura Americano (USDA, 2017), o país representa 23% do rebanho bovino mundial, com 226 milhões de cabeças, valor próximo ao apresentado pelo IBGE (2017) de 218 milhões de animais.

O país também é o segundo maior exportador de carne bovina. Suas exportações representam 18% do comércio mundial, e este volume é apenas 19% de sua produção local (USDA, 2017). Isso sugere uma alta capacidade do país de suprir a demanda internacional por carne bovina.

Em relação ao volume de carne produzido no país, o Brasil é o segundo maior produtor, em primeiro lugar é os Estados Unidos. Estima-se que, em 2017, a produção americana foi ao redor de 12 milhões de toneladas, enquanto a brasileira foi de 9,5 milhões de toneladas. O que chama atenção é que o rebanho americano é de 93,5 milhões de cabeças enquanto o brasileiro são 226 milhões de animais (USDA, 2017). Ou seja, no Brasil é necessário um rebanho de 24 animais para que se produza anualmente uma tonelada de carne, enquanto nos Estados Unidos um rebanho menor que oito animais produzem anualmente a mesma tonelada de carne bovina.

Desta forma fica claro que a eficiência da produção bovina brasileira é apenas 1/3 da americana. São vários motivos que justificam estes números, o principal é o sistema de produção, bastante distinto entre esses países. Nos Estados Unidos, o confinamento é a base da produção de carne. Já no Brasil, o sistema produtivo é caracterizado pela produção pecuária a pasto (DIAS-FILHO, 2014).

A produção pecuária brasileira possui uma ampla gama de sistemas produtivos. Eles estão distribuídos em todos os estados e ecossistemas do país. Cada sistema apresenta níveis de produtividade diferentes de acordo com as condições locais. Eles variam entre programas extensivos em pastagens nativas ou cultivadas com produtividade e uso de insumos baixos. E há também a produção conhecida como intensiva que possui pastos de qualidade, e suplementação alimentar tanto a pasto quanto em confinamento. Independente do sistema, pode-se

concluir que a atividade no país é caracterizada pelo uso de pastagens (CEZAR et al., 2005).

A grande extensão territorial e as condições climáticas brasileiras favorecem a produção de bovinos em pastagens. Estes benefícios fazem com que o custo de produção brasileiro seja um dos mais baixos e competitivos do mundo, estimado em 60% e 50% dos custos da Austrália e Estados Unidos, respectivamente (FERRAZ; FELÍCIO, 2010).

Corroborando com essas condições que favorecem a produção pecuária em pastagens, o último Censo Agropecuário do IBGE em 2006 apontou que o país possuía 172,3 milhões de hectares de pastagens naturais e plantadas (IBGE, 2007). Sendo que nesta data eram 60 milhões (36%) de hectares de pastagens naturais e os outros 112 milhões (64%) de hectares seriam de pastagens plantadas. Com exceção da região Sul e Nordeste, em todas as outras regiões as áreas de pastagens implantadas são maiores que áreas de pastos naturais.

Os dados apresentados anteriormente sobre a eficiência americana ser superior à brasileira na produção de carne bovina não resulta apenas da produção brasileira ser baseada em pastagens. Diversas fontes apontam que no Brasil há muitos pastos degradados ou em estado de degradação. A FGV (2013) aponta que no Brasil há aproximadamente 60 milhões de hectares de pastos degradados. Várias fontes divergem sobre estes dados. Em artigo publicado por Dias-Filho (2011ab) afirma que entre 50% e 70% das pastagens brasileiras estão em algum estágio de degradação.

O levantamento desenvolvido pela FGV (2016) através de dados do Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG) da Universidade Federal de Goiás, afirma que no país tem-se aproximadamente 30% da área de pastagem degradada, 48,2 milhões de hectares. Neste trabalho, foram consideradas como pastagens degradadas aquelas cuja capacidade de suporte era inferior ou igual a 0,75 UA por hectare. Os cálculos foram feitos via imagens de satélite e rebanho bovino informado pelo IBGE (2014).

Caracterizar a degradação de pastagens com parâmetros únicos e simplistas não é tarefa fácil, pois os biomas têm atributos bastante distintos. As causas da degradação de pastagens em climas tropicais, como é o brasileiro, deve-se a

práticas inadequadas de manejo, ausência de adubações periódicas, falhas no estabelecimento da forrageira, problema biótico como ataque de insetos e doenças, além de características de solo e clima que dificultam o estabelecimento de algumas espécies em certas regiões (DIAS-FILHO, 2011ab).

O mesmo autor conceitua pastagem degradada como área com diminuição acentuada e contínua na produtividade agrícola ideal (diminuição na capacidade de suporte ideal), podendo ou não ter perdido a capacidade de manter produtividade biológica (acumular biomassa).

Dias-Filho (2011ab) dividiu a degradação em quatro estágios de degradação (Tabela 1). Os níveis 1 e 2 são pastagens em degradação e os níveis 3 e 4 já podem ser considerados pastagens degradadas.

**Tabela 1. Estágios de degradação de pastagens (ED) segundo parâmetros limitantes, indicadores de queda temporal na capacidade de suporte (QCS), e nível de degradação (Nível) (DIAS-FILHO, 2011ab).**

ED	Parâmetro limitante	QCS (%)	Nível
1	Vigor e solo descoberto	Até 20	Leve
2	Estádio 1 agravado + plantas invasoras	21 - 50	Moderado
3	Estádio 2 agravado ou morte de forrageiras (degradação agrícola)	51 - 80	Forte
4	Solo descoberto + erosão (degradação biológica)	>80	Muito forte

As causas de degradação podem ser separadas em degradação agrícola e degradação biológica. A degradação agrícola ocorre pela infestação da área por plantas daninhas e consequente redução na capacidade de suporte. Já a degradação biológica ocorre devido ao ambiente em que o solo não é capaz de sustentar a produção forrageira de maneira adequada, o que leva a substituição da pastagem por plantas menos exigentes em fertilidade do solo ou simplesmente áreas de solo descoberto (DIAS-FILHO, 2014).

Solos menos férteis e com menor capacidade de retenção de água são ambientes que exigem maior rusticidade e adaptação da planta forrageira. Os solos

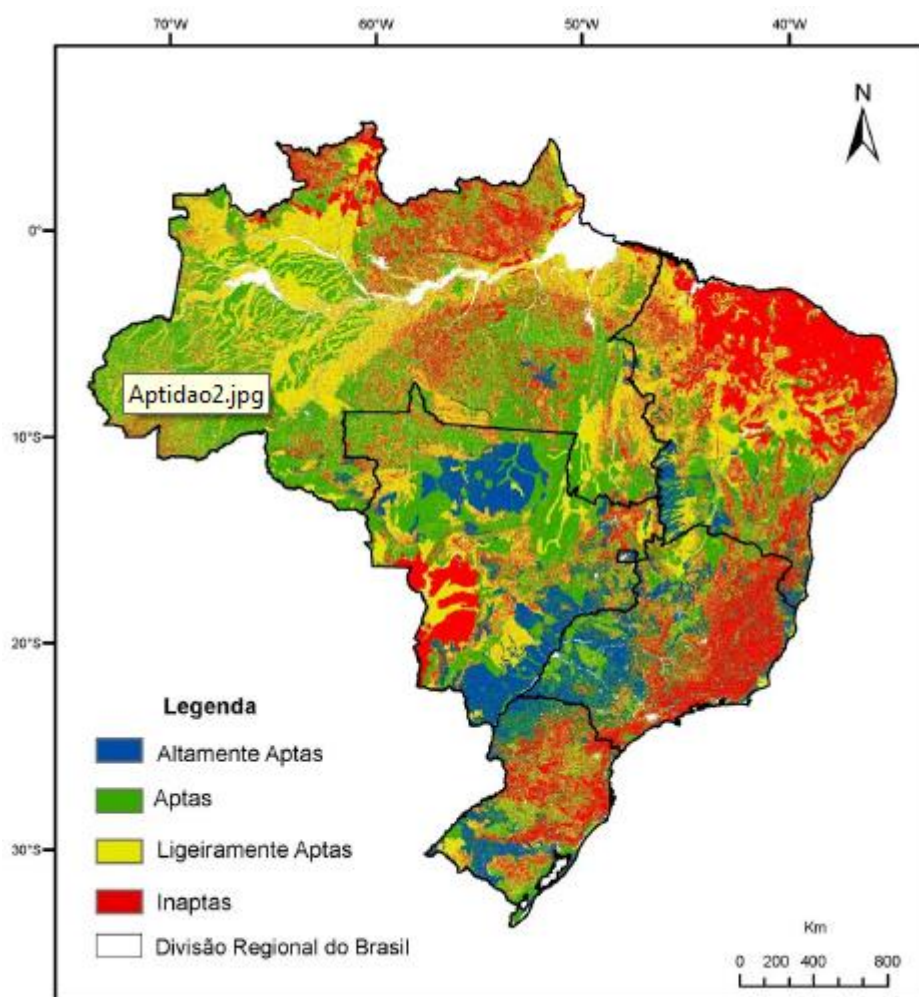
arenosos possuem estas características e são solos que a atenção para evitar a degradação de pastagens deve ser maior.

No Brasil, predomina a ocorrência de solos arenosos (EMBRAPA, 2015). São solos com teor de argila inferiores a 15-20%, e teores de areia superiores a 50%. As principais classes de solo arenosos no país são Neossolo Quartzarênico e Latossolos (de textura arenosa).

Além da classe dos solos, outros fatores como clima e topografia interferem na aptidão agrícola de um local. Entender onde estão os ambientes de maior aptidão agrícola e confrontá-los com o histórico de ocupação de solos no Brasil, pode auxiliar o entendimento da menor produtividade da pecuária brasileira da extensão de áreas de pastagens degradadas no país.

Pires (2014) classificou as terras brasileiras baseados em índices de aptidão climática, aptidão dos solos e aptidão topográfica. O agrupamento deste índices gerou uma distinção em quatro classes que vai do maior ao menor grau de exigência de utilização da terra. As classes são: (i) Classe 1, terras inaptas – para qualquer nível de manejo agrícola ou de pastagem o uso desta classe é impróprio; (ii) Classe 2, terras ligeiramente aptas – fortes restrições à produção agropecuária, manejo inadequado reduzem a produtividade e degradam os solos; (iii) Classe 3, terras aptas – moderadas limitações à produção agropecuária, são áreas de boa produtividade mas requerem atenção quanto ao manejo para otimizar a produção e uso de insumos; (iv) Classe 4, terras altamente aptas – ausência de limitações significativas à produtividade ou benefícios no uso de insumos.

De acordo com o modelo elaborado pelo mesmo autor, as áreas encontradas em cada classe descrita foram 220 milhões de hectares de terras Inaptas, 280 milhões de hectares de terras Ligeiramente Aptas, 250 milhões de hectares de terras Aptas e 75 milhões de hectares de terras Altamente Aptas, sendo assim cada classe corresponde respectivamente à 26%, 33%, 29% e 10% do território nacional. A Figura 1 apresenta um Mapa com a distribuição geográfica destas classes de aptidões agrícolas no Brasil.



**Figura 1. Mapa de aptidão do uso das terras para o Brasil (PIRES, 2014).**

Na Tabela 2 os dados de ocupação de terras de menor aptidão para pastagens ao longo dos anos suporta as informações de baixa produtividade da pecuária nacional e também a elevada proporção de áreas de pastagens degradadas. Conforme já descrito, as classes 2 e 1 são de baixa aptidão agropecuária e manejo produtivo limitante. Desde 1985, 48% a 45% das áreas de pastagens estão inseridos nestes ambientes, o que impulsiona a busca por soluções tecnológicas produtivas para reverter o cenário de baixos resultados nestas regiões.



**Tabela 2. Áreas de pastagem (milhões de hectares) por classes de aptidão do solo em três períodos (PIRES, 2014).**

Classes	1950	%	1985	%	2006	%
4	26.7	25%	39.4	23%	32.6	21%
3	33.2	31%	51.2	30%	53.2	34%
2	20.7	19%	35.7	21%	36.9	24%
1	25.8	24%	45.7	27%	33.3	21%
Total	106.3	100%	172.0	100%	156.1	100%

Após descrever os tipos e causas de degradação de pastagens, é preciso entender quais as consequências de pastos degradados. As consequências podem ser ambientais, econômicas e sociais: (i) redução na produção de forragem (kg de capim por unidade de área), (ii) queda no ganho de peso dos animais (kg por animal), (iii) menor capacidade de suporte (animais/área), (iv) queda na receita e lucro do produtor (R\$), (v) necessidade de abrir (desmatar) novas áreas para atender demanda animal, maior emissão de Gases do Efeito Estufa, (vii) erosão do solo e (viii) assoreamento de cursos d'água.

Em levantamento realizado no *Rally da Pecuária* (AGROCONSULT, 2017), dividiu-se a qualidade das pastagens em cinco níveis: Qualidade 5, 4, 3, 2 e Degradado. Os pastos de maior qualidade receberam a nota 5, são pastos com elevado vigor produtivo, baixa incidência de plantas invasoras, e boa cobertura do solo. Neste estudo, apresentado na Tabela 3, estima-se que a necessidade de aporte de capital para manter a qualidade máxima destes pastos varia de R\$ 364,00 por hectare por ano no pasto de qualidade 5 para R\$ 3.043,00 por hectare a cada 10 anos no pasto degradado.

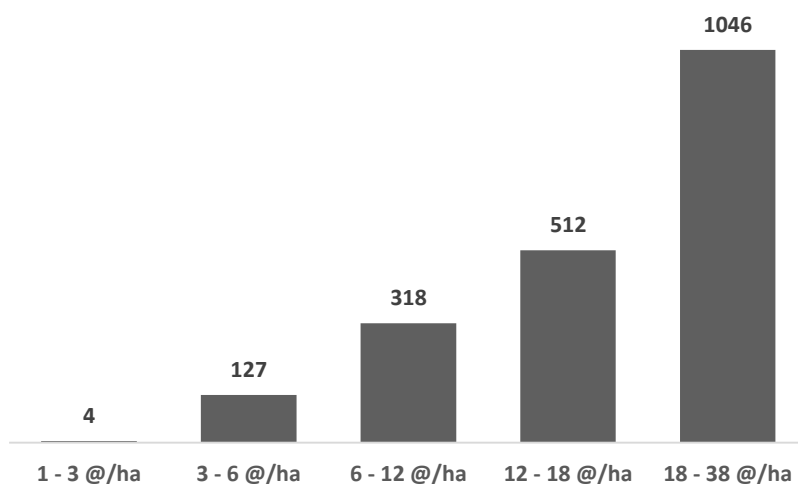
**Tabela 3. Custo (C, R\$ ha<sup>-1</sup>), frequência de investimento (f), custo anual (Ca, R\$ ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup>), capacidade de suporte anual (S, cab ano<sup>-1</sup>), custo anual por animal (Cb, R\$ cab<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>), produtividade anual (P, @ ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) e custo do pasto (Cp, R\$ @<sup>-1</sup>) em função do nível de qualidade da pastagem (Nq) em levantamento realizado no *Rally da pecuária* (AGROCONSULT, 2017).**

Nq	C	f	Ca	S	Cb	P	Cp
Qualidade 5	364	1,0	364	2,78	131	12,97	28,1
Qualidade 4	451	1,5	300,8	2,13	141	9,92	30,3
Qualidade 3	744	3,0	248,0	1,42	175	8,03	30,9
Qualidade 2	1479	6,1	241,2	1,33	181	3,77	64,0
Degradado	3043	9,4	322,6	1,00	323	2,83	113,8

A análise apenas dos custos sugere que a reforma de pastos degradados a cada 10 anos é mais viável que a manutenção anual de pastos de alta qualidade, pois os custos são R\$ 323,00 por ha por ano e R\$ 364,00 por ha por ano, respectivamente. No entanto, quando é considerada a capacidade de suporte animal e a produção de carne (@) por cada condição de pastagem, pode-se sugerir que pastagens em melhores condições geram mais lucro (AGROCONSULT, 2017).

Enquanto no pasto de maior qualidade para produzir uma arroba é necessário investir R\$ 28,00, no pasto degradado para produzir a mesma quantidade é necessário R\$ 114,00, o que significa um incremento de 307% no custo de produção.

A Figura 1 ilustra a projeção de lucro por nível de produtividade dos pecuaristas. Como de 50 a 70% das pastagens brasileiras estão degradadas ou em processo de degradação, observa-se que o lucro operacional da atividade é abaixo de R\$ 127,00 por hectare.

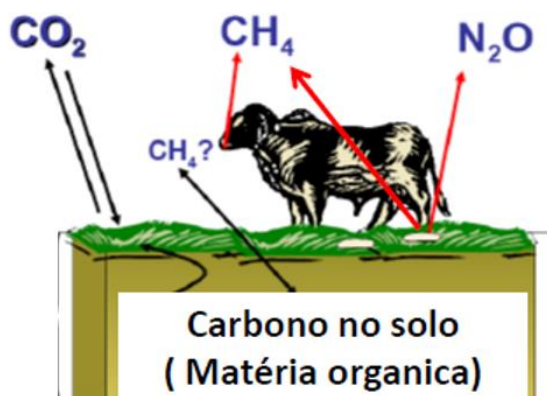


**Figura 2. Projeção do valor médio lucro operacional (R\$ ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) por nível de tecnologia no Brasil em 2017 para o ciclo completo do *Rally* da pecuária (AGROCONSULT, 2017).**

Além de reduzir o lucro dos pecuaristas, pastagens degradadas geram uma pressão para a expansão de áreas para aumentar oferta de carne, além de causar maior emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) na produção pecuária e erosão e assoreamento de cursos d'água.

As formas de emissão de gases do efeito estufa pela pecuária (Figura 2) são pela fermentação entérica do animal, com a produção de metano (CH<sub>4</sub>) pelo

processo fermentativo do rúmen. Outro gás de efeito estufa emitido na pecuária é o óxido nitroso, proveniente das excretas do animal cuja fração nitrogenada evapora como  $N_2O$  e entra na atmosfera (ASSAD, 2017).



**Figura 3. Emissão de gases de efeito estufa pela pecuária (ASSAD, 2017).**

Solos com cobertura florestal, ou mesmo com pastagens bem formadas, contém um grande estoque de carbono. Esse estoque é composto por parte do material vegetal morto que cai sobre o solo e acaba incorporado no mesmo e pelas raízes das plantas. O processo de derrubada de florestas ou degradação de pastagens altera a ciclagem do carbono no solo levando a uma redução progressiva de seus estoques. Estas alterações fazem com que haja uma emissão de carbono para a atmosfera e constitui-se em outra fonte de GEE pela pecuária (STEINFELD et al., 2006).

Dados obtidos pela Embrapa Agrobiologia (ASSAD, 2017) indicam que em pastagens degradadas a produção de bovinos emite 32 kg de  $CO_2$  eq. por kg de peso vivo ganho pelo animal. Ou seja, são 1,6 toneladas de  $CO_2$  eq. emitidos por animal por ano. A Tabela 3 mostra a capacidade de redução nas emissões conforme avança o nível tecnológico do sistema produtivo. A pastagem com bom manejo permite que haja uma redução de 46% na emissão de  $CO_2$  eq. por kg de animal produzido.

**Tabela 4. Emissões anuais de metano ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{kg kg}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{kg kg}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ ), dióxido de carbono fóssil ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{kg kg}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ ) e  $\text{CO}_2$  eq. por ganho de peso vivo (GEE,  $\text{kg kg}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ ) até o abate em cinco sistemas de manejo, com diferentes ganhos de peso diário (G,  $\text{gf cab}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ ), segundo a Embrapa Agrobiologia (CARDOSO et al., 2016).**

Sistema	G	$\text{CH}_4$	$\text{N}_2\text{O}$	$\text{CO}_2$	GEE
Pastagem degradada ( <i>Brachiaria decumbens</i> )	137	26,880	4,086	1,355	32,321
Pastagem com bom manejo sem adubação nitrogenada ( <i>Brachiaria decumbens</i> )	192	13,714	2,675	0,847	17,236
Consórcio ( <i>Brachiaria decumbens</i> com estilosantes)	363	7,226	1,921	0,684	9,831
Pastagem com $150 \text{ kg ha}^{-1}$ de N, ( <i>Panicum</i> sp.)	904	2,036	0,470	0,698	3,204
Recria e engorda com uso exclusivo de concentrado	1.100	1,222	0,386	1,378	2,986

Mesmo com o volume crescente de informações sobre os problemas gerados pelas pastagens degradadas muitos produtores ainda não adequaram seu sistema produtivo à esta realidade. Pecuaristas tradicionais acreditam que a pecuária extrativista é a mais viável, pois envolve menos riscos e necessita pouco desembolso financeiro e técnico. A falta de assistência técnica pública para ajudar os pecuaristas que desejam desenvolver o seu ambiente produtivo também contribui para a elevada ocorrência das pastagens degradadas.

Na próxima seção serão apresentadas algumas opções de renovação de pastos degradados para que se incremente a renda dos produtores e reduza os efeitos nocivos que pastagens nestas condições trazem ao ambiente e sociedade.

## **2.2 Alternativas para recuperação de pastagens degradadas**

Há diversas formas de recuperar a produtividade de pastos degradados, a alternativa assertiva deve atender as condições edafoclimáticas do ambiente em que está presente e ser viável economicamente. Pastagens comumente estão inseridas em áreas marginais da produção agrícola, são solos de baixa fertilidade natural, ácidos, com problemas topográficos e de drenagem (ADAMOLI et al., 1986).

Conceitualmente, recuperação de pastagem é caracterizado pelo restabelecimento da produção forrageira mantendo-se a mesma espécie ou cultivar. Já a renovação de pastagem baseia-se no restabelecimento da produção de

forragem através da introdução de espécie ou cultivar novos, em substituição à degradada. Há duas formas de realizar a recuperação ou renovação de pastagens. Pode ser forma Direta ou forma Indireta. A forma direta caracteriza-se pelo processo utilizar apenas práticas agronômicas, químicas e mecânicas sem cultivos de pastagens anuais ou agricultura, já a forma indireta utiliza as mesmas práticas porém com o uso intermediário de culturas anuais e grãos (MACEDO et al., 2000). No presente estudo, foi utilizado o jargão “recuperação” de pastagem da forma como é utilizado no campo, não preocupou-se em distinguir em recuperação e renovação de pastagem conforme se conceitua na literatura.

O primeiro passo para garantir a viabilidade técnica em um processo de recuperação de pastagens é decidir qual forrageira será utilizada. A forrageira deve atender à necessidade produtiva do pecuarista, mas também deve ser adequada às condições climáticas e do solo em que será inserida (MACEDO et al., 2013).

As forrageiras podem ser distintas em três grupos em relação à fertilidade do solo, como apresentados na Tabela 4. Algumas são aptas a produzirem em solos de baixa fertilidade, são as chamadas pouco exigentes, e outras apenas se adequam a solos com alta fertilidade, são as muito exigentes. E há ainda as forrageiras que estão entre estes dois grupos em relação à fertilidade requerida do solo, são as plantas exigentes (MACEDO et al., 2013).

**Tabela 5. Grau de adaptação à fertilidade (Gaf), em função da saturação por bases (V, %), em gradiente decrescente das principais forrageiras às condições de fertilidade do solo para a região dos cerrados e saturações por bases recomendadas (MACEDO et al., 2008).**

Espécie	Gaf	V
Grupo 1 – Espécies pouco exigentes		
<i>Brachiaria humidicola</i>	Alto	30-35
<i>Andropogon gayanus</i>	Alto	
<i>Brachiaria decumbes</i>	Alto	
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	Médio	
Grupo 2 – Espécies exigentes		
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	Médio	40-45
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Xaraés	Médio	
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Piatã	Médio	
<i>Hyparrhenia rufa</i> (Jaraguá)	Baixo	
<i>Setaria anceps</i>	Baixo	
<i>Panicum maximum</i> cv. Vencedor	Baixo	
<i>Panicum maximum</i> cv. Centenário	Baixo	
<i>Panicum maximum</i> cv. Tobiatã	Baixo	
<i>Panicum maximum</i> cv. Massai	Baixo	
<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça	Muito Baixo	
<i>Panicum maximum</i> cv. Colônia	Muito Baixo	45-55
<i>Panicum maximum</i> Tanzânia-1	Muito Baixo	
Grupo 3 – Espécies muito exigentes		
<i>Pennisetum purpureum</i> (Napier e Taiwan A-146)	Muito Baixo	45-55
<i>Cynodum</i> spp. (Coast cross e Tifton)	Muito Baixo	

Como este trabalho deseja analisar as alternativas de recuperação de pastagens em solos arenosos, serão apresentados sistemas em que as pastagens utilizadas têm alto e médio grau de adaptação à fertilidade, pois solos arenosos têm como característica a baixa fertilidade natural.

Os produtores tradicionais optam por formas de recuperação de pastagens que necessitem de menor desembolso e que sejam de baixa complexidade. A alternativa mais usada é o replantio do capim. Os caminhos para este tipo de renovação é uma eventual retirada de invasoras, dessecar a forragem degradada presente, operação de gradagem, revolvimento do solo, e plantio da semente. Não se faz correção química do solo e aplicação de fertilizantes.

Esta recuperação sem correção e aplicação de corretivos e fertilizantes não é suficiente. Os resultados de pastagem renovada com a espécie *B. brizantha* (cv. Marandu) sem aplicação de corretivos ou fertilizantes e alta lotação animal, apresentou ganhos a partir do 3º ano de reforma de apenas 180 kgf de peso vivo

animal (6 @) por hectare. No cenário de lotação animal ajustada e em outro com aplicação de corretivos e fertilizantes de manutenção, os ganhos foram de 270 (9 @) e 550 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (18 @), respectivamente (KICHEL et al., 2006). Pode-se sugerir que o melhor manejo da lotação animal e aplicação de corretivos e fertilizantes tiveram resultados produtivos superiores.

Em outro estudo sobre reforma de pastagens avaliando os resultados com uso e sem o uso de corretivos e fertilizantes, a partir do 3º ano de utilização do pasto, as áreas que não tiveram correção apresentaram queda de produtividade entre 20 e 30%, quando comparados aos pastos com correção e fertilização de manutenção (EUCLIDES et al., 1999).

Portanto, recuperação de pastagens sem correção e fertilização, não é tecnicamente vantajoso. Pois a capacidade produtiva do pasto reduz-se de forma rápida, e este é um dos indicativos de que a pastagem está em processo de degradação.

Desta forma, serão analisadas opções de recuperação de pastagens degradadas que permitam o desenvolvimento dos aspectos químicos (fertilidade) e físicos (estrutura) dos solos arenosos, e que possam ser viáveis técnica e economicamente.

As opções de recuperação de pastagens que promovem a melhoria do solo e manutenção produtiva da forrageira são alternativas que possuem operações de adubação e correção do solo. Entre estes estão os sistemas integrados de produção.

O sistema de integração lavoura-pecuária (agropastoril) foi definido no Marco Referencial iLPF da Embrapa como: sistema produtivo que integra lavoura e pecuária no mesmo ano agrícola ou por vários anos, em uma mesma área, podendo ser em rotação, consórcio ou sucessão (BALBINO et al., 2011).

Esses sistemas foram desenvolvidos com base na sinergia da produção agrícola e pecuária. Os benefícios para a pastagem são a melhoria dos aspectos químicos do solo por meio dos tratos realizados na lavoura, e as lavouras apresentam melhores respostas produtivas devido às melhorias físicas e biológicas do solo proporcionadas pelo cultivo de pastagens (ALMEIDA et al., 2015).

Estes benefícios gerados pela integração se traduzem em maior eficiência no uso dos recursos (naturais, insumos, mão de obra e energia), mitigação dos danos ambientais, melhor eficiência econômica, e mais estabilidade frente a riscos de mercado, clima e agentes biológicos (ALMEIDA et al., 2015).

Os sistemas de integração lavoura-pecuária já validados pela Embrapa são sete (KLUTHCOUSKI, 2017). São eles: (a) **Sistema Barreirão**: consiste no preparo total do solo com correção e adubação antes da implantação da cultura agrícola (arroz, milho, milheto e sorgo) em consórcio com gramíneas forrageiras perenes (KLUTHCOUSKI et al., 1991). Objetivo é recuperar pastos degradados, (b) **Sistema Santa Fé**: consiste no plantio consorciado simultaneamente ou logo após a emergência de culturais anuais (milho, milheto, sorgo, soja e arroz) com planta forrageira que visa à produção de forragem e palhada na entressafra que viabilizem o plantio direto (EMBRAPA, 2001). Objetivo é viabilizar o plantio direto, (c) **Sistema Santa Brígida**: consiste em inserir os adubos verdes no sistema de produção de milho, de modo a permitir um aumento do aporte de nitrogênio no solo, via fixação biológica do nitrogênio atmosférico. O consórcio não deve afetar a produção de grãos de milho, e deve beneficiar a produção de forragem subsequente (OLIVEIRA et al., 2010). Objetivo é recuperar pastagem e fornecer leguminosa forrageira ao gado, (d) **Sistema Vacaria**: faz-se a dessecação parcial (em faixas) do capim que se deseja recuperar, para, nessas faixas, plantar guandu anão junto com sementes da própria espécie forrageira do pasto ou, se a fertilidade do solo permitir, consorciá-los com milho (DBO, 2013). Objetivo é recuperar pastagens degradadas, (e) **Sistema Santa Ana**: consiste no consórcio de capim e cultura anual forrageira como milho, sorgo, milheto, girassol, visando à colheita da cultura anual para confecção de ensilagem a ser utilizada no período seco, e recuperação da pastagem. Objetivo é recuperar pastagens e produzir silagem (DBO, 2015), (f) **Sistema São Mateus**: consiste no plantio de braquiária com solo corrigido e fertilizado para melhorar características físicas do solo que permita implantação de soja em plantio direto e posteriormente plantio de capim com uso de dois anos. Objetivo é recuperação de pastagem e produção de soja (SALTON et al., 2013), e (g) **Sistema São Francisco**: consiste na sobressemeadura de forrageira do gênero *Panicum* de porte alto sobre lavoura de soja ou milho em final de ciclo. O sistema auxilia na recuperação de



pastagens degradadas, e permite a cobertura do solo e plantio direto (EMBRAPA, 2017).

Como no presente trabalho será avaliado o Sistema São Mateus e dois sistemas que não contemplam a integração de agricultura e pecuária, para validar estas alternativas (iLP) de recuperação de pastagens, são necessários levantamentos técnicos que comprovem um ganho produtivo na adoção dessas tecnologias, via revisão de trabalhos técnicos e científicos sobre o tema, apresentados a seguir.

Foi avaliado o desempenho produtivo de bovinos de 9 a 24 meses submetidos a pastagens em situações distintas no município de Brasilândia (MS). Foi avaliada a produtividade em pastagem renovada com adubação, pastagem degradada e pastagem em sucessão de culturas anuais (iLP). Os bovinos submetidos às pastagens degradadas apresentaram produtividade de  $3,4 \text{ @ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ , enquanto que na pastagem corrigida e adubada os bovinos ganharam  $19,9 \text{ @ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ . A produtividade de carne em pastagem após cultivo de forrageiras anuais foram, respectivamente, 19,8 e 22,3  $\text{ @ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  (BARCELLOS et al., 1999). Estes resultados sugerem que os sistemas integrados têm resultados de produtividade similares ou superiores ao sistema de pastagem adubada.

O mesmo pode-se pensar com a análise dos resultados de trabalho realizado pela Embrapa em Campo Grande, em que foi avaliada a produção animal em pastagens sob diversas condições em Latossolos no Bioma Cerrado. As condições variaram de pastagem degradada, pastagem sem adubação, pastagem com adubação e sistemas integrados, conforme a Tabela 5.

**Tabela 6. Produtividade animal em sistemas tradicionais de pastejo contínuo, iLP e pastagem degradada em Campo Grande (MS), região de cerrado (MACEDO; ZIMMER, 2007).**

Sistema	Ano agrícola											T	M
	94/ 95	95/ 96	96/ 97	97/ 98	98/ 99	99/ 00	00/ 01	01/ 02	02/ 03	03/ 04	04/ 05		
Sistemas tradicionais													
Brachiaria decumbens (kg ha <sup>-1</sup> )													
PCSA	342	556	404	360	325	235	353	249	212	270	297	3603	328
PCCA	385	497	379	497	464	278	358	289	267	340	432	4186	381
PCAL	399	542	456	513	399	321	441	374	326	396	408	4575	416
Sistemas integrados lavoura-pecuária													
Soja/sorgo + Panicum maximum, cv. Tanzânia (kg ha <sup>-1</sup> )													
L4-P4	-	-	-	-	686	414	399	-	483	464	522	2968	495
Soja/sorgo/Milho + Brachiaria brizantha, cv. Marandu (kg ha <sup>-1</sup> )													
L1-P3	-	842	522	-	-	358	393	-	-	484	486	3085	514
Pastagem degradada - Brachiaria decumbens (kg ha <sup>-1</sup> )													
PD	68	90	116	111	177	73	185	127	178	201	224	1550	141

PCSA: pasto contínuo sem adubação de manutenção.

PCCA: pasto contínuo com adubação de manutenção.

PCAL: pasto contínuo com adubação e alta lotação.

L4-P4: quatro anos de lavoura seguidos por 4 anos de pastagem.

L1-P3: um ano de lavoura seguidos por 3 anos de pastagem implantada com milho.

PD: pastagem degradada.

De acordo com Costa et al. (2012), os sistemas que contêm apenas pastagens, mesmo que apresentem boas respostas a adubação quando comparados aos não adubados, são menos eficientes economicamente quando comparados aos sistemas iLP. E isso corrobora os dados apresentados acima obtidos em Brasilândia e Campo Grande, ambos no Mato Grosso do Sul, bioma Cerrado.

Estes benefícios apontados pelos sistemas iLP refletem em um aumento de renda em propriedades. Estima-se que propriedades que fazem iLP de soja e pecuária possuem um incremento em sua renda líquida de R\$ 100,00 a R\$ 380,00 por ha, em relação às propriedades tradicionalistas que trabalham com produção extensiva (MARTHA JÚNIOR et al., 2009).

Algo similar foi encontrado no trabalho conduzido na Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande. Em que o sistema que apresentou a maior receita líquida foi o iLP.

**Tabela 7. Resultados obtidos produtividade anual (P, Unid ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>), custo anual (C, R\$ ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>), receita bruta (RB, R\$ ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) e receita líquida (RL, R\$ ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) em sistema iLP conduzido na Embrapa Gado de Corte em comparação à pastagem degradada (KICHEL et al., 2011).**

Atividade	P	C	RB	RL
Soja	58 sc	1.200,00	2030,00	830,00
Milho safrinha	37,7 sc	570,00	592,00	22,00
Pastagem no iLP	31,3 @	1.361,00	2.826,00	1.465,00
Pastagem degradada	4 @	280,00	360,00	80,00

Outro estudo analisou a viabilidade de projetos para propriedades tradicionalistas com pecuária de corte, nos estados de MS e GO, respectivamente sistemas de recria, engorda e cria. Foram elaborados três sistemas de produção sendo a intensificação da pecuária, sistema de lavoura-pecuária com soja e milho safrinha, e sistema de lavoura-pecuária-floresta. Nos três modelos produtivos propostos o iLP foi o único sistema com resultados positivos, baseados em TIR, VPL e *Payback* (BEDOYA et al., 2012).

O IIS (2015) apontou que os benefícios econômicos observados em sistemas iLP são o menor custo produtivo, redução do risco de receita e aumento de liquidez. Redução do risco sobre a receita e aumento da liquidez é devido ao fato de haver mais de um item a ser produzido e comercializado. Além disso, o uso de insumos residuais da agricultura pelas pastagens reduzem os custos de produção.

Além de resultado financeiro satisfatório, pela análise dos trabalhos citados acima, em outro estudo de viabilidade econômica foi levantado que a chance de apresentar resultado financeiro (renda líquida) negativo foi de 52% para lavouras de grãos, de 39% para pecuária de corte e de 26% para sistemas iLP (LAZZAROTTO et al., 2009). Esta análise de risco complementa os benefícios apontados por IIS.

Portanto, mesmo com maior produtividade, e possivelmente maior lucro, os sistemas integrados reduzem o risco financeiro da produção. Porém, sabe-se que há um acréscimo considerável na complexidade da produção quando se trabalha com sistemas integrados. E os riscos são inferiores às demais atividades. Porém, um a cada quatro eventos de iLP apresenta renda líquida negativa.

Os principais obstáculos que resultam em riscos na adoção de sistemas de integração lavoura-pecuária são relativos ao mercado, à infraestrutura da propriedade e região, a pouca capacitação da mão de obra presente no campo, e

assistência técnica pública escassa e aos altos custos de investimento inicial (IIS, 2015).

Os trabalhos aqui apresentados apontam que propriedades que adotam sistemas de recuperação de pastagens degradadas como adubação de pastagens (BARCELLOS et al., 1999; KICHEL et al., 2006) e sistemas integrados de lavoura-pecuária (KICHEL et al., 2011; MACEDO e ZIMMER, 2007) tendem a ter resultados técnicos superiores às pastagens degradadas, além de ser benéfico ambientalmente e contribuir para redução de emissão de GEE pela pecuária nacional (ASSAD, 2017)

Com o intuito de estimular o uso destas tecnologias, o governo criou um plano com programas e soluções de financiamento que servem de suporte ao produtor que deseja recuperar seus pastos. No próximo item desta revisão será apresentado o Plano ABC e seus objetivos com agricultura de baixo carbono.

### **2.3 Plano ABC**

Na 15ª Conferência das Partes (COP-15), em Copenhague no ano de 2009, o Brasil se propôs voluntariamente a reduzir a sua emissão de GEE entre 36,1% e 38,9% em relação ao que era esperado até 2020. Em números absolutos, esta redução é aproximadamente um bilhão de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (BRASIL, 2012).

No Brasil, o agronegócio é responsável por 25% das emissões de carbono, para se adequar ao compromisso firmado na COP-15 o governo federal e órgãos responsáveis criaram o Plano Setorial de Mitigação de Adaptação às Mudanças Climáticas Visando a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura, o Plano ABC.

O plano é uma política pública focada no setor agropecuário que descreve como o país pretende atingir as metas propostas de redução na emissão de GEE. Os responsáveis pelo desenvolvimento do plano são Casa Civil da Presidência da República, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), além da colaboração ativa da sociedade civil.

O objetivo do plano gira em torno de redução da emissão de GEE pela agricultura, porém as ações não ficam apenas no âmbito dos produtores rurais e seus ambientes produtivos. Também se espera incentivar estudos acadêmicos e a

aplicação técnica de adaptação de sistemas agrícolas aos cenários futuros do aquecimento global.

As metas propostas para o setor agropecuário que devem contribuir com 22,5% da redução de emissões feito pelo Brasil na COP-15, de acordo com Brasil (2012), são: (a) recuperação de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas; (b) ampliação da adoção de iLPF em 4 milhões de hectares; (c) expansão da adoção do Sistema de Plantio Direto (SPD) em 8 milhões de hectares; (d) expansão da adoção da Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) em 5,5 milhões de hectares de áreas de cultivo, em substituição ao uso de fertilizantes nitrogenados; (e) expansão do plantio de florestas em 3,0 milhões de hectares; e (f) ampliação do uso de tecnologias para tratamento de 4,4 milhões de m<sup>3</sup> de dejetos animais.

Para incentivar o setor produtivo e acadêmico e viabilizar o atingimento das metas propostas, o Plano ABC definiu estratégias necessárias para a boa execução das ações, algumas destas ações não são fundamentais para a execução do Plano, mas são procedimentos que visam facilitar a sua adesão. São elas: (i) campanhas publicitárias e divulgação; (ii) capacitação de técnicos e produtores rurais; (iii) transferência de tecnologia; (iv) regularização ambiental; (v) regularização fundiária; (vi) assistência técnica e extensão rural; (vii) estudos e planejamento; (viii) Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação; (ix) disponibilização de insumos; (x) produção de sementes e mudas florestais e (xi) crédito rural.

Para executar todo o Plano ABC, estimou-se que de 2011 a 2020 seriam necessários R\$ 197 bilhões, sendo que R\$ 157 bilhões seriam recursos disponibilizados via crédito rural oriundos do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), e de bancos privados (Tabela 7). Esse montante implicaria em custos de equalização para o Orçamento Geral da União de R\$ 33 bilhões no período.

**Tabela 8. Recursos necessários via crédito rural para atingir a meta ABC.**

Ação	Bilhões (R\$)	Participação (%)
Recuperação de pastagens degradadas	33	21
iLPF + SAF	62	39
SPD	50	32
Florestas plantadas	9	6
Tratamento de dejetos animais	3	2

Dado as informações acima sobre o Plano ABC, nota-se que o objetivo deste trabalho está bastante aderido ao proposto pelo plano setorial. Os sistemas que serão aqui analisados englobam ações de recuperação de pastagem, uso de sistemas integrados, plantio direto e fixação biológica de nitrogênio, e que respondem por 92% dos recursos de crédito rural estimados para o programa.

O elevado volume de recursos projetados e os trabalhos que apontam os benefícios produtivos, ambientais, mas também econômicos de recuperar pastagens e aderir a sistemas integrados sugerem que o uso de recursos e o avanço do Plano ABC sejam satisfatórios. Porém, não é o que se tem observado nos empréstimos realizados pelo programa.

Desde a safra 2010/2011 até a safra 2016/2017 foram disponibilizados via linhas de crédito do Programa ABC R\$ 23,54 bilhões. Deste total disponibilizado apenas R\$ 14,42 bilhões foram contratados pelos produtores rurais (61,3%). Ou seja, mesmo que o total disponibilizado pelo governo ainda é muito abaixo do previsto no plano inicial entre 2011 e 2020 (R\$ 157 bilhões), os produtores não estão utilizando os recursos disponíveis (BRASIL, 2017).

Levantamentos apresentados em encontro na Fundação Getúlio Vargas, apontam que os motivos de baixa adesão ao Programa ABC são desde juros elevados, burocracia, até pouco conhecimento sobre o programa e métodos de adoção das tecnologias propostas (FGV, 2017).

Alexandre Mendonça de Barros pontuou que era esperada elevada captação de recursos em regiões com pastagens degradadas no Norte e Nordeste, porém isso não aconteceu. Possivelmente as causas são os maiores riscos climáticos e mercadológicos destas regiões, dificuldades logísticas de insumos e escoamento de produção. Também foi sugerido que muitas áreas em que se esperava adoção de tecnologias não são viáveis para a implantação de sistemas integrados e a recuperação de pastagens degradadas é economicamente arriscada (FGV, 2017).

Mesmo com baixa adesão ao crédito fornecido via Plano ABC, a Rede de Fomento iLPF da Embrapa aponta que em 2015 foram 11,47 milhões de hectares ocupados por sistemas integrados de produção lavoura-pecuária-floresta. Foram quase seis milhões de hectares adicionais ao que era observado em 2010, quando se desenvolveu o Plano ABC, cuja meta era incremento de quatro milhões de

hectares. Devido a isso, em 2016 o Brasil acrescentou cinco milhões de hectares a meta no Acordo de Paris, totalizando nove milhões de hectares até 2030 (EMBRAPA, 2016).

Para monitorar a evolução e o atingimento das demais metas de redução na emissão de GEE pela agropecuária, foi proposto pela Embrapa o desenvolvimento Plataforma Multi-institucional de Monitoramento das Reduções de Emissões de Gases de Efeito Estufa na Agricultura – Plataforma ABC (PlatABC) que foi lançada em 2017 e deve desenvolver trabalhos de estimativa das emissões ao longo de 2018 (FGV, 2017).

Apesar das dificuldades de implantação de sistemas produtivos mais sustentáveis, observa-se que a crescente adesão dos sistemas integrados de lavoura-pecuária é realidade no país. O Plano ABC serve de suporte para crédito rural e conhecimento técnico para a recuperação de pastagens e execução de iLP. Cabe ao produtor realizar análises técnicas e econômicas para verificar a possibilidade de implantação destas tecnologias em seu ambiente produtivo.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 Análise da viabilidade econômica (fluxo de caixa descontado)**

Para qualquer projeto que se deseja realizar há a necessidade de investimentos. Investidores necessitam conhecer com mais detalhes qual o retorno esperado da atividade que esteja aplicando o seu dinheiro, em qual período o dinheiro será recuperado ou até mesmo, se vale a pena ou não realizar este investimento ou outro qualquer. É por isso que são feitas análises de viabilidade econômica para investimentos em projetos ou ativos.

É importante considerar que, em uma avaliação econômica, por mais detalhada e minuciosa que seja, haverá incertezas em relação aos números finais obtidos, dado que os resultados esperados partem de um conjunto de pressuposições sobre o futuro que é utilizado para elaborar o modelo. Portanto, mais importante que o número final obtido nas avaliações de investimentos, é o processo de avaliação e as premissas utilizadas. São estas etapas que permitem responder perguntas fundamentais em relação ao que está sendo analisado (DAMODARAN, 2014).

Neste trabalho será usada a abordagem de avaliação de projetos pelo fluxo de caixa descontado. Este mecanismo relaciona o valor do projeto a ser desenvolvido ao valor dos fluxos de caixa futuros esperados, descontados a uma taxa que reflita o risco relacionado ao negócio.

De acordo com Assaf Neto (2005), a estrutura tradicional de se elaborar um fluxo de caixa é:

(+) Receita

(-) Deduções da Receita

(=) Receita Líquida

(-) Custos

(-) Despesas

(=) EBTIDA

(-) Depreciação



(=) Lucro antes do Imposto de Renda (LAIR)

(-) Imposto de Renda + Contribuição Social

(=) Lucro Líquido

(+) Depreciação

(=) Fluxo de Caixa Livre

Através deste mecanismo de fluxo de caixa descontado é possível extrair alguns dos indicadores econômicos utilizados para verificar a viabilidade dos projetos são Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), e *Payback*.

O Valor Presente Líquido é a diferença entre as receitas e custos de um projeto, a valor presente. Para um projeto ser economicamente viável o VPL deve ser maior que zero, sendo que VPL negativo significa projeto não viável economicamente. Caso o VPL seja igual a zero, o projeto tende a ter retorno neutro (BRIGHAM; EHRHARDT, 2016).

O outro indicador de viabilidade é a TIR, este indicador deve ser maior ou igual à taxa de juros mínima que aquele investidor espera de um projeto (Taxa Mínima de Atratividade – TMA). Caso a TIR seja inferior a TMA, este projeto não deve ser viável para o investidor. Como nos modelos analisados há um caso em que se têm múltiplas TIR e isto pode gerar erros de análise, portanto este indicador não será utilizado.

Para ajustar este detalhe de múltiplas TIR, utilizou-se a Taxa Interna de Retorno Modificada (TIR-M). Segundo Brigham e Ehrhardt (2016) a TIR-M elimina o problema de múltiplas TIR.

Ainda em conjunto com os indicadores apontados acima, pode ser utilizado *Payback*, este avalia qual o período necessário para que o investimento inicial seja pago pelos resultados positivos do projeto. Ou seja, em quanto tempo o fluxo de caixa acumulado de um projeto se tornará positivo.

Também foi desenvolvido um indicador de Fluxo de Caixa Livre, em reais por hectare, a partir do momento de estabilização dos modelos. Dois dos três modelos criados necessitam de alguns anos para que possa ser implantado o sistema, devido

a isso foi considerado o Fluxo de Caixa Livre médio por hectare do ano 5 ao ano 20 dos modelos.

O VPL é o principal indicador de avaliação de um bem ou de um projeto. Os demais servem como apoio para tomada de decisão, porém caso o VPL não seja satisfatório, o projeto deve ser rejeitado. Estes indicadores além de apontarem a viabilidade de um projeto, indicam qual projeto tende a ser mais viável caso sejam comparados projetos em setores iguais que apresentem os mesmos riscos.

### **3.2 Análise de sensibilidade**

A análise de sensibilidade realizada nesta dissertação foi feita com base no principal indicador de viabilidade de um projeto, o VPL.

Para fazer esta análise utilizou-se a ferramenta de tabela de dados do Microsoft Excel®, esta ferramenta permite que seja analisada a variação de duas variáveis de um modelo ao mesmo tempo, a partir da criação de novos cenários.

É importante considerar que as demais variáveis que não estão na tabela não sofrem alterações e são mantidos os valores do cenário estabelecido inicialmente. Os cenários de preços da produção e custos da produção foram criados considerando o cenário base e mais quatro cenários, -20%, -10%, + 10% e +20%. Nos casos da produção da pecuária (@ ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) e de soja (sc ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) foram considerados os cenários de -30%, -15%, + 15%, + 30% em relação ao cenário base.

### **3.3 Caracterização do ambiente produtivo**

O presente estudo foi elaborado com base em sistemas desenvolvidos em região historicamente considerada de baixa aptidão agrícola devido as suas condições de solo e clima.

A região conhecida como Bolsão Sul-Mato-Grossense possui área aproximada de 8 milhões de hectares. A topografia é plana e suavemente ondulada, cujos solos predominantes são de textura arenosa e média, classificados como Latossolo Vermelho e Neossolo Quartzarênico, caracterizados por baixa fertilidade natural e acidez (SALTON et al., 2013).

Na Fazenda São Mateus, o local em que foi desenvolvido a URT possui solos arenosos com teores de argila ao redor de 9%. A altitude observada na propriedade varia de 280 a 350 metros acima do nível do mar.

Além de apresentarem baixa fertilidade natural e serem ácidos, os solos arenosos possuem capacidade de retenção de água reduzida e teores de matéria orgânica deficitários. Portanto, um ambiente com estas características de solo demanda um manejo agrícola diferenciado para que se consiga executar atividade agropecuária.

O clima da região analisada também requer manejo e condições diferenciadas de produção. Apesar de apresentar precipitação anual de 1.270 mm (INMET, 2018), é uma região que frequentemente apresenta distribuição irregular de chuvas durante o ano e veranicos no período chuvoso. Isso afeta o desenvolvimento da produção agrícola e das pastagens.

Os veranicos são caracterizados por um período de estiagem com temperaturas elevadas e baixa umidade do ar que resultam em déficit hídrico durante o período chuvoso. Alguns resultados obtidos em 20 anos de dados de precipitação do mês de janeiro apontam que a probabilidade de ocorrência de veranicos na região são 50 a 100% de chance de veranicos de 10 dias, e de até 10% de chance de veranicos de 15 e 20 dias em janeiro. Ou seja, a cada um ou dois anos haverá veranicos de 10 dias ao longo de janeiro, e a cada 10 anos, ocorrerão veranicos de 15 a 20 dias neste mesmo mês (ASSAD et al., 1993).

Conforme a descrição do ambiente produtivo considerado, nota-se que este estudo pode auxiliar produtores em todo o Brasil, pois os solos brasileiros de maior ocorrência são solos arenosos, e os veranicos ocorrem em todo Centro-Sul do país, mesmo que em frequência e intensidades distintas.

### **3.4 Modelagem dos três sistemas**

Nesta seção serão apresentadas as premissas utilizadas para simular os três diferentes sistemas produtivos com objetivo de verificar qual alternativa é a mais rentável de recuperação de pastagens em solos arenosos. As premissas foram baseadas em dados de diversas fontes como Embrapa, Famasul, Fundação ABC, Anuário Anualpec, Revista DBO, e dados obtidos pelo autor.

Nos sistemas de pasto degradado e São Mateus, os indicadores de produtividade considerados são oriundos da publicação da Embrapa (SALTON et al., 2017). Já no sistema de recuperação de pastagens com adubação, a produtividade considerada foi baseada no mesmo artigo, porém com ajustes realizados pelo autor.

Os custos de produção foram extraídos do Anualpec Online (IEG | FNP, 2017) e da Embrapa/Famasul (RICHETTI et al., 2017), ambos ajustados pelo autor para o cenário hipotético estudado, da mesma forma os investimentos iniciais foram obtidos da Fundação ABC e ajustados.

As análises de viabilidade do presente estudo tem como foco o ponto de vista do pecuarista de corte que deseja recuperar sua produtividade caso seja rentável. A atividade de pecuária aqui considerada é a recria e engorda de machos, e os valores recebidos da pecuária são sempre baseados na venda de boi gordo, e custo da arroba também inclui a compra de animais de machos na fase de recria.

Para os três cenários foi considerada uma propriedade com 1.050 hectares de área produtiva, e 1.312,5 hectares de área total. A análise de receitas e despesas e seu respectivo fluxo de caixa foi feita para um período de 20 anos. Sendo que o ano 0, é o ano de investimento inicial e ano 20, o último período avaliado. A Taxa de Retorno esperada pelo produtor ou a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) considerada na avaliação da viabilidade foi a Taxa Selic vigente em final de 2017 de 6,75%.

Os impostos considerados nos cenários simulados foram Funrural + Senar, contribuição de 1,5% que o produtor rural deve pagar sobre sua receita bruta. Imposto Territorial Rural é o imposto que incide sobre o tamanho total da propriedade e valor da terra e equivale anualmente a 0,3%, em todos os cenários o valor da terra considerado foi de R\$ 8.000 por hectare. O Imposto de Renda considerado foi baseado na tabela progressiva da Receita Federal, ano base 2017 para pessoa física, visto que a maioria dos produtores rurais opera com esta situação fiscal.

**Tabela 9. Tabela Progressiva para o cálculo do imposto de renda referente à pessoa física a partir do exercício 2017, ano calendário 2016.**

<b>Base de cálculo (R\$)</b>	<b>Alíquota (%)</b>
Até R\$22.847,76	-
De R\$22.847,77 até R\$33.919,80	7,5
De R\$33.919,80 até R\$45.012,60	15
De R\$45.012,61 até R\$55.976,16	22,5
Acima de R\$55.976,16	27,5

Fonte: <http://idg.receita.fazenda.gov.br/acesso-rapido/tributos/irpf-imposto-de-renda-pessoa-fisica#c-lculo-anual-do-irpf>

Não foi considerado o financiamento ou empréstimo de dinheiro, pois cada produtor possui condições de caixa e financiamentos bastante distintas, o que na interpretação do autor, não justifica ser inserido.

Também não foi considerado o investimento em estrutura básica como casas, cercas ou bebedouros na propriedade, pois o presente estudo deseja analisar a viabilidade de alternativas de recuperação de pastagem em uma propriedade de produção pecuária já operante e com a estrutura básica em funcionamento.

A receita obtida através da venda dos animais foi calculada através da quantidade de arrobas de animal produzido por hectare e do preço de arroba do boi gordo no estado de Mato Grosso do Sul, ou seja, não foi considerado o número de animais vendidos e seu peso, por exemplo. Esta forma simplifica o modelo e permite maior liberdade e facilidade de adaptação para o uso em sistemas de produção (pecuária) distintos, seja cria, recria ou engorda.

Nos três cenários considerou-se a compra de máquinas e implementos necessários para executar as operações simuladas para a produção pecuária, porém apenas no Sistema São Mateus foi necessário a compra da semeadora de fluxo contínuo. Nos dois modelos de recuperação de pastagens foi considerada a construção de um barracão que tenha capacidade de armazenar o equipamento necessário. Os investimentos realizados e as taxas de depreciação estão apresentados na Tabela 10. Os itens com 10 anos de depreciação tiveram como receita o seu valor de sucata nos anos 10 e 20 e recompra no ano 10.

**Tabela 10. Valor inicial (VI, R\$), valor sucata relativo (VSr, %) e absoluto (VS, R\$), vida útil (VU, anos) e depreciação (D, R\$ ano<sup>-1</sup>) de itens considerados como investimentos nos cenários propostos.**

Item	VI	VSr	VS	VU	D
Trator (75 cv)	90.000	20	18.000	10	7.200
Trator (110 cv)	132.000	20	26.400	10	10.560
Distribuidor (sementes/fertilizantes)	13.561	20	2.712	10	1.085
Distribuidor de Calcário	31.352	20	6.270	10	2.508
Rolo destorroador	7.432	10	743	10	669
Pulverizador de Barras 12 a 15 m	20.679	10	2.068	10	1.861
Grade aradora	25.915	10	2.592	10	2.332
Grade niveladora	17.051	10	1.705	10	1.535
Semeadora (fluxo contínuo)	95.434	25	23.859	10	7.158
Carreta Trator (4 a 6 t)	6.979	20	1.396	10	558
Conjunto Hidráulico dianteiro	32.720	10	3.272	10	2.945
Barracão (600 m <sup>2</sup> )	90.000	10	9.000	20	4.050

Fonte: Fundação ABC e próprio autor.

Os custos de oportunidade e a remuneração do capital investido não foram considerados nas análises econômicas, grande parte dos produtores rurais não possui interesse em se desfazer do negócio agropecuário para buscar melhores rentabilidades em outros setores, como mercado financeiro. Portanto não se acredita que seja necessário compará-lo com indicadores de retorno de outros setores.

### **3.4.1 Alternativa - continuação pastos degradados**

O modelo de sistema de produção que mantém os pastos em seu estado original de degradação deve ser analisado como cenário base da produção local nestas regiões.

Não se considerou recuperação ou reforma de pastagens, apenas a manutenção em seu estado original que permite a manutenção de sua produtividade.

Para cálculo de receitas foi considerada a produção de 5 @ ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, o mesmo dado utilizado pela Embrapa (SALTON et al., 2017). A produção anual de arrobas considerada a partir do ano 1 é de 5.250 @ por ano na propriedade. O custo de produção total da arroba utilizado foi de R\$ 115,94 @<sup>-1</sup>. Este custo representa o custo total de produção de arroba em uma propriedade simulada pelo IEG | FNP (2017) mais o custo de aquisição do animal. Estão inclusos custo de aquisição de

animais, insumos, manutenção de instalações e pastagens, administrativas e mão de obra. O valor de venda por arroba considerado foi de R\$ 135,00.

Neste cenário o investimento no ano 0, foi de R\$ 129.669,00, e uma depreciação anual de R\$ 10.703,12. Foi considerado a compra de um trator 75 cv, carreta de trator para transporte de até 6 toneladas e conjunto de hidráulico dianteiro para operar uma produção pecuária neste nível produtivo em uma propriedade deste porte.

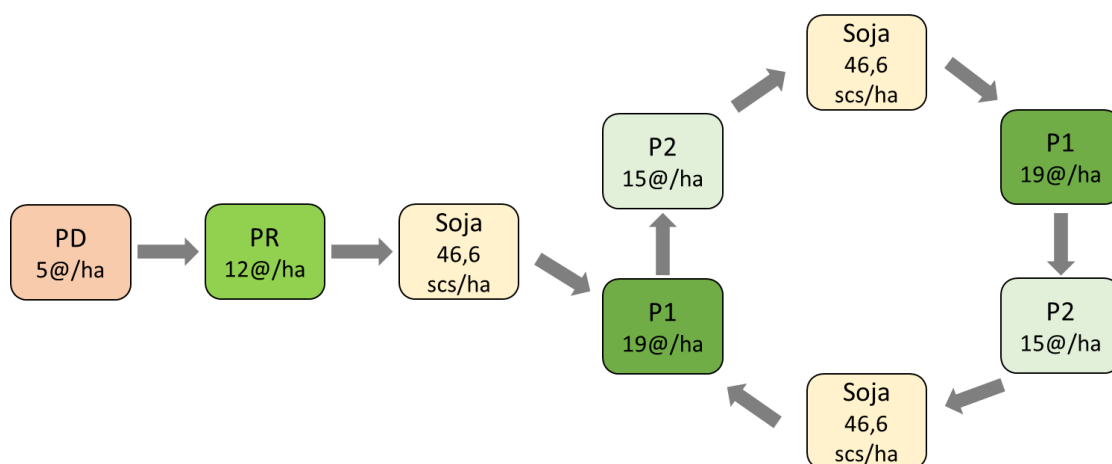
### **3.4.2 Alternativa - Sistema iLP São Mateus**

Conforme apresentado na seção 2.2, o sistema São Mateus tem como base o Plantio Direto de soja para amortizar os custos de recuperação de pastagens. Através da correção química e física do solo e o cultivo de uma forrageira de alto desenvolvimento se obtém condições para o melhor aproveitamento de água e maior aprofundamento de raízes que permitem o sucesso da produção de grãos.

O modelo presume que em áreas de pastagens degradadas seja feita a correção química do solo durante o inverno/primavera, posteriormente no verão é feita fertilização do solo e plantio de forrageira de espécies de braquiária, nesta simulação foi considerada a *Braquiária brizantha* (cv. Piatã). Esta área de pastagem deve ser utilizada para pastejo por um período de 6 a 9 meses, e espera-se obter a produção de 12 @ ha<sup>-1</sup> neste pasto recuperado (PR).

Após o início das chuvas deve ser feita a dessecação do pasto e após 30 dias efetuar a semeadura da soja. Após a colheita da soja, é feito o plantio direto da forrageira da mesma espécie citada anteriormente, e o pasto é usado para produção animal por 2 anos, retornando o plantio da soja no terceiro ano.

O pasto de primeiro ano após a soja (P1) gera uma produção de carne de 19 @ ha ano<sup>-1</sup>, o pasto de segundo ano após a soja (P2), gera uma produção de carne de 15 @ ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup>. Já a produção de soja utilizada é de 2.796 kg por hectare, ou 46,6 sacas. Todos os dados produtivos do sistema São Mateus utilizados foram obtidos de Salton et al. (2017).



**Figura 4. Esquema simplificado das etapas de implantação do sistema São Mateus (SALTON et al., 2013).**

Para implantação do iLP a fazenda foi dividida em três talhões de 350 hectares. Do ano 1 ao ano 3 cada talhão teve sua pastagem recuperada e iniciou o processo do São Mateus. A partir do ano 4, a propriedade estaria com o sistema implantado, e sempre há um talhão com soja, outro com P1 e outro P2, conforme ilustrado na Figura 5.

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Talhão 1	PD	PR	SOJA	P1	P2	SOJA
Talhão 2	PD	PD	PR	SOJA	P1	P2
Talhão 3	PD	PD	PD	PR	SOJA	P1

**Figura 5. Cronograma de implantação sistema São Mateus.**

Para este sistema foi considerado o investimento no ano 0 de R\$ 563.123,00 e depreciação anual de R\$ 42.461,64. Os investimentos são próximos aos do sistema descrito anteriormente, pois as máquinas e implementos considerados são apenas para a produção pecuária, todas as operações agrícolas da soja simuladas neste sistema são operações terceirizadas e realizadas por parceiros, pois não é viável a compra para produção de 350 hectares de soja.

Os custos para execução do sistema São Mateus, descritos na Figura 5, estão descritos na Tabela 11.



**Tabela 11. Resumo dos custos para execução Sistema São Mateus.**

Descrição	Unidade	Valor	Fonte
Custo Pastagem Recuperada (PR)	R\$ ha <sup>-1</sup>	3.007,38	IEG   FNP
Custo (semeadura de soja)	R\$ ha <sup>-1</sup>	2.073,61	Embrapa/Famasul
Custo Pastagem Ano 1 (P1)	R\$ ha <sup>-1</sup>	297,09	IEG   FNP
Custo Produção Animal	R\$ @ <sup>-1</sup>	92,50	IEG   FNP

Os custos de recuperação de pastagem (PR) e implantação da pastagem pós-soja (P1) foram extraídos do Anualpec Online (IEG | FNP, 2017) e adaptado às condições do ambiente, com verificação *in loco* junto ao proprietário da Fazenda São Mateus. Sendo que as operações são realizadas com a infraestrutura da própria da fazenda. O custo de plantio de soja foi obtido com base nos custos de produção computados pela Embrapa/Famasul (RICHETTI et al., 2017), no município de Chapadão do Sul. A eles foram ajustados a terceirização das operações mecanizadas, e feita a verificação *in loco*. Do total de R\$ 2.073,61 por hectare, são R\$ 560,00 de operações mecanizadas, R\$ 1.425,04 de insumos, e R\$ 88,57 de custos administrativos e manutenção.

Nos custos de produção animal, consideraram-se os dados do Anualpec Online (IEG | FNP, 2017) ajustados ao cenário de maior produtividade e renovação de pastagens. Há redução nos custos de mão de obra, manutenção e administrativo.

Impostos e taxas foram considerados iguais aos três sistemas simulados, sendo Funrural + Senar, Imposto Territorial Rural e Imposto de Renda.

As receitas obtidas no Sistema São Mateus são oriundas da produção de arrobas, considerando preço de R\$ 135,00 @<sup>-1</sup>, e a produção de soja considerando o preço de R\$ 60,00 sc<sup>-1</sup>.

### 3.4.3 Alternativa - Reforma e adubação de pastagens

O último cenário proposto pressupõe que os pastos degradados devem ser reformados a cada oito anos de uso, e que anualmente deve ser feita uma adubação de manutenção para que se consiga manter os níveis de produtividade elevados. As reformas serão feitas gradativamente, cada ano do projeto realiza a recuperação de um talhão de 262,5 ha, do total de quatro talhões na propriedade.

O custo da pastagem recuperada (PR) é inferior ao realizado no sistema São Mateus, R\$ 2.352,86 para cada hectare. Pois a necessidade de correção de solo

para uso de pastagens é inferior à demanda da cultura da soja. Já o custo anual da adubação de manutenção da pastagem é de R\$ 164,55 ha<sup>-1</sup>. Os indicadores de produtividade da fazenda simulada foram baseados nos resultados obtidos pelo São Mateus e adaptadas para condição de renovação de pastagem.

O pasto recuperado gera resultado de 16 @ por hectare por um ano, este número é superior ao pasto recuperado do São Mateus, pois os animais podem permanecer por um período mais longo na área, visto que não é necessária a retirada dos animais para dessecar o capim e plantar a soja. A partir do próximo ano o pasto é chamado de Pasto em Manutenção A (PA), cuja produtividade estimada é de 14 @ ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. Deste ponto em diante, os pastos são divididos em Pasto Manutenção B (PB) e Pasto em Manutenção C (PC), estes ambientes produzem 12 e 10 @ ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, respectivamente. E cada situação B e C permanece por três anos consecutivos. Na Figura 6 se observa o cronograma de recuperação de pastagens modelado.

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9
Talhão 1	PD	PR	PA	PB	PB	PB	PC	PC	PC	PR
Talhão 2	PD	PD	PR	PA	PB	PB	PB	PC	PC	PC
Talhão 3	PD	PD	PD	PR	PA	PB	PB	PB	PC	PC
Talhão 4	PD	PD	PD	PD	PR	PA	PB	PB	PB	PC

**Figura 6. Cronograma de implantação da recuperação de pastagens.**

Todas as operações são realizadas com a infraestrutura de máquinas e implementos da própria da fazenda. Os custos de produção animal (R\$ 92,50 @<sup>-1</sup>) também foram extraídos do Anualpec Online (IEG | FNP, 2017) ajustados ao cenário de maior produtividade e renovação de pastagens. Há redução nos custos de mão de obra, manutenção, em relação ao custo do sistema referência de pastos degradados.

Neste cenário o investimento no ano 0, foi de R\$ 467.689,00, e uma depreciação anual de R\$ 35.303,09.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Viabilidade econômica do pasto degradado de referência

Como já descrito na seção 3.3.1, considerou-se como cenário base de referência o pasto degradado a produção em área total de 1.050 hectares com produtividade animal de 5 arrobas por hectare anualmente, a mesma produtividade obtida na URT da Embrapa na Fazenda São Mateus (SALTON et al., 2017).

**Tabela 12. Produção e receita do modelo de referência com pastos degradados.**

Ano	Produção (@ ano <sup>-1</sup> )	Valor Arroba (R\$ @ <sup>-1</sup> )	Receita Produção (R\$)	Receita Outros (R\$)
0				
1	5.250	135	708.750	
2	5.250	135	708.750	
3	5.250	135	708.750	
4	5.250	135	708.750	
5	5.250	135	708.750	
6	5.250	135	708.750	
7	5.250	135	708.750	
8	5.250	135	708.750	
9	5.250	135	708.750	
10	5.250	135	708.750	22.668
11	5.250	135	708.750	
12	5.250	135	708.750	
13	5.250	135	708.750	
14	5.250	135	708.750	
15	5.250	135	708.750	
16	5.250	135	708.750	
17	5.250	135	708.750	
18	5.250	135	708.750	
19	5.250	135	708.750	
20	5.250	135	708.750	22.668

A Tabela 12 aponta os valores de produção recebidos anualmente no modelo simulado. Há também no ano 10 e ano 20 do modelo o valor obtido pela venda de máquinas e equipamentos depreciados.

Os custos para produzir 5.250 arrobas por ano foram extraídos do custo da @ produzida elaborado pelo Anualpec Online (IEG | FNP, 2017) e inseridos os valores

de custo de aquisição do animal. O total inserido no modelo foi de R\$ 115,94 @<sup>-1</sup>, e refere-se a todos os custos de mão de obra, manutenção de pastagens e benfeitorias, compra de animais de reposição, nutrição e sanidade animal.

A Tabela 13 apresenta os custos anuais considerados no modelo para este cenário. Com base nestas premissas, a diferença de preço recebido e investido pela arroba é de R\$ 19,05, o que em um animal abatido com 18 arrobas, gera uma margem por animal abatido de R\$ 342,90.

**Tabela 13. Custo de produção dos animais no modelo de referência com pastos degradados.**

<b>Ano</b>	<b>Produção anual (@ ano<sup>-1</sup>)</b>	<b>Custo por Arroba (R\$ @<sup>-1</sup>)</b>	<b>Custo anual (R\$ ano<sup>-1</sup>)</b>
<b>0</b>			
<b>1</b>	5.250	115,94	608.680
<b>2</b>	5.250	115,94	608.680
<b>3</b>	5.250	115,94	608.680
<b>4</b>	5.250	115,94	608.680
<b>5</b>	5.250	115,94	608.680
<b>6</b>	5.250	115,94	608.680
<b>7</b>	5.250	115,94	608.680
<b>8</b>	5.250	115,94	608.680
<b>9</b>	5.250	115,94	608.680
<b>10</b>	5.250	115,94	608.680
<b>11</b>	5.250	115,94	608.680
<b>12</b>	5.250	115,94	608.680
<b>13</b>	5.250	115,94	608.680
<b>14</b>	5.250	115,94	608.680
<b>15</b>	5.250	115,94	608.680
<b>16</b>	5.250	115,94	608.680
<b>17</b>	5.250	115,94	608.680
<b>18</b>	5.250	115,94	608.680
<b>19</b>	5.250	115,94	608.680
<b>20</b>	5.250	115,94	608.680

Em relação aos impostos e taxas, há o Funrural e a contribuição obrigatória do Senar, que são alíquotas a serem pagas sobre o faturamento de produção agropecuária, portanto neste cenário desconta-se apenas sobre a venda dos animais o valor de 1,5%.

O produtor rural também deve pagar o ITR, como já descrito no modelo, neste caso de área acima de 1.000 hectares, a alíquota a ser paga é de 0,03% do valor da

terra. O IRPF considerado nesse cenário respeitou a tabela progressiva. Os valores anuais considerados são detalhados na Tabela 14.

**Tabela 14. Valores de impostos e taxas pagos no modelo de pastos degradados.**

<b>Ano</b>	<b>Funrural – Senar (R\$)</b>	<b>Imposto Territorial Rural (R\$)</b>	<b>Imposto de Renda (R\$)</b>
<b>0</b>			
<b>1</b>	10.631	31.500	10.628
<b>2</b>	10.631	31.500	10.628
<b>3</b>	10.631	31.500	10.628
<b>4</b>	10.631	31.500	10.628
<b>5</b>	10.631	31.500	10.628
<b>6</b>	10.631	31.500	10.628
<b>7</b>	10.631	31.500	10.628
<b>8</b>	10.631	31.500	10.628
<b>9</b>	10.631	31.500	10.628
<b>10</b>	10.631	31.500	19.223
<b>11</b>	10.631	31.500	10.628
<b>12</b>	10.631	31.500	10.628
<b>13</b>	10.631	31.500	10.628
<b>14</b>	10.631	31.500	10.628
<b>15</b>	10.631	31.500	10.628
<b>16</b>	10.631	31.500	10.628
<b>17</b>	10.631	31.500	10.628
<b>18</b>	10.631	31.500	10.628
<b>19</b>	10.631	31.500	10.628
<b>20</b>	10.631	31.500	19.223

Os investimentos realizados no modelo foram a compra de um trator 75 cv, carreta de trator para transporte de até 6 toneladas e conjunto de hidráulico dianteiro para operar uma produção pecuária neste nível produtivo em uma propriedade deste porte. Os investimentos são realizados no ano 0 e no ano 10 do modelo, em que foi considerado a compra e a renovação dos itens. Foi considerada a depreciação dos ativos, conforme detalhado na Tabela 10. O resumo anual de investimentos e depreciação está apresentado na Tabela 15.

**Tabela 15. Valor dos investimentos e depreciação considerados no modelo de pastos degradados.**

<b>Ano</b>	<b>Investimento (R\$)</b>	<b>Depreciação (R\$)</b>
0	129.669,00	
1		10.703,12
2		10.703,12
3		10.703,12
4		10.703,12
5		10.703,12
6		10.703,12
7		10.703,12
8		10.703,12
9		10.703,12
10	129.669,00	10.703,12
11		10.703,12
12		10.703,12
13		10.703,12
14		10.703,12
15		10.703,12
16		10.703,12
17		10.703,12
18		10.703,12
19		10.703,12
20		10.703,12

Após a simulação e análise deste sistema de produção mantendo as condições de referência do pasto degradado, foram utilizados quatro indicadores para concluir sobre sua rentabilidade perante os outros cenários. Em ordem de importância dos indicadores obteve-se o Valor Presente Líquido (VPL), cujo resultado foi positivo em R\$ 665.333,14, o que mostra que é viável continuar o sistema produtivo nestas condições, considerando uma taxa de desconto de 6,75%. A Taxa Interna de Retorno Modificada (TIR-M) foi 16,22%. O *payback* observado neste modelo foi de dois anos para pagamento das máquinas e implementos adquiridos. O Fluxo de Caixa Livre (FCL) por hectare do ano 5 ao ano 20 dos modelos, e neste cenário obteve-se R\$ 69,01 ha<sup>-1</sup>.

Portanto, mesmo com pouca rentabilidade o cenário de manutenção de produção em baixos níveis utilizando pastagens degradadas ainda se mantém com resultado positivo. Porém, é importante frisar que nesta dissertação não foi considerado a remuneração do produtor, o custo de oportunidade e remuneração do capital aplicado.

## 4.2 Viabilidade econômica do sistema de iLP São Mateus

A modelagem da implantação do sistema São Mateus em uma propriedade hipotética de pecuária de corte foi realizada com algumas premissas e resultados obtidos no URT São Mateus, avaliado pela Embrapa.

Este sistema produz soja e carne bovina em sistema de integração lavoura pecuária. O modelo considera uma propriedade de 1.050 hectares, divididos em três talhões de 350 hectares. Nos anos 1 ao 3, cada talhão teve suas áreas de pastagens recuperadas e realizou o plantio de soja. A partir do ano 2, a produção de soja permanece estável e a produção pecuária se estabiliza a partir do ano 4.

A Tabela 16 detalha anualmente a produção e receita obtida na simulação. A produção de soja considerada foi de 46,6 sacas em cada hectare, e a produção de arrobas após a estabilidade fica em 17 arrobas por hectare. Nos anos 10 e 20, estima-se uma receita de venda de máquinas e implementos depreciados.

**Tabela 16. Produção anual da pecuária (PP, @ ano<sup>-1</sup>), produção anual de soja (PS, sc ano<sup>-1</sup>), receita anual da pecuária (RP, R\$ ano<sup>-1</sup>), receita anual de soja (RS, R\$ ano<sup>-1</sup>), receita anual da produção (R, R\$ ano<sup>-1</sup>) de pecuária e soja e outras receitas (Ro, R\$ ano<sup>-1</sup>) no cenário de iLP São Mateus.**

Ano	PP	PS	RP	RS	R	Ro
0						
1	7.700		1.039.500		1.039.500	
2	5.950	16.310	803.250	978.600	1.781.850	
3	10.850	16.310	1.464.750	978.600	2.443.350	
4	11.900	16.310	1.606.500	978.600	2.585.100	
5	11.900	16.310	1.606.500	978.600	2.585.100	
6	11.900	16.310	1.606.500	978.600	2.585.100	
7	11.900	16.310	1.606.500	978.600	2.585.100	
8	11.900	16.310	1.606.500	978.600	2.585.100	
9	11.900	16.310	1.606.500	978.600	2.585.100	
10	11.900	16.310	1.606.500	978.600	2.585.100	89.017
11	11.900	16.310	1.606.500	978.600	2.585.100	
12	11.900	16.310	1.606.500	978.600	2.585.100	
13	11.900	16.310	1.606.500	978.600	2.585.100	
14	11.900	16.310	1.606.500	978.600	2.585.100	
15	11.900	16.310	1.606.500	978.600	2.585.100	
16	11.900	16.310	1.606.500	978.600	2.585.100	
17	11.900	16.310	1.606.500	978.600	2.585.100	
18	11.900	16.310	1.606.500	978.600	2.585.100	
19	11.900	16.310	1.606.500	978.600	2.585.100	
20	11.900	16.310	1.606.500	978.600	2.585.100	98.017

A receita obtida pela pecuária neste cenário representa 62,14% da receita total do projeto, e a área ocupada pela atividade é de 66,67%. Considerando estes indicadores produtivos e de preço, o plantio da soja gera maior receita bruta por hectare.

Em relação aos custos, considerou-se o custo da arroba produzida, excluindo o desembolso com pastagens em R\$ 92,50 @<sup>-1</sup>. Após a estabilidade do projeto, apenas com a manutenção das pastagens, pode-se estimar que o custo da arroba produzida incluindo o custo anual com pastagem é de R\$ 101,23 @<sup>-1</sup>, considerando a produção média por hectare de pasto de 17 @.

Até o presente momento já é possível concluir que mesmo com uma área de pastagens 350 ha inferiores à propriedade com pastagens degradadas, o produtor mais que dobra sua produção de arrobas. São 11.900 arrobas em 750 hectares no iLP e 520 @ em 1.050 hectares degradados.

O custo de produção da soja considerado foi de R\$ 2.073,61, este custo em sacas representa 34,56 sacas por hectare. O custo de recuperação de pastagens foi estimado em R\$ 3.007,38 por hectare, o que exigiria para pagamento total no primeiro ano, uma produção de 70,76 arrobas, já descontando o custo de produção da arroba. Desta forma, considerando a produção de soja e de pastagem, são necessários duas safras de soja e três safras de capim para cobrir o investimento na reforma da pastagem, considerando estas premissas.

Após a estabilidade do projeto, o custo operacional total simulado é de R\$ 1.930.516, conforme detalhado na Tabela 17, e as receitas brutas totais são R\$ 2.585.100.



**Tabela 17. Custos da produção anual da pecuária (CPP, R\$ ano<sup>-1</sup>), soja (CPS, R\$ ano<sup>-1</sup>) e pastagem (CPPs, R\$ ano<sup>-1</sup>) e custo operacional total (COT, R\$ ano<sup>-1</sup>) no modelo iLP São Mateus.**

Ano	CPP	CPS	CPPs	COT
0				
1	712.263		1.052.581	1.764.845
2	550.385	725.764	1.052.581	2.328.730
3	1.003.644	725.764	1.156.564	2.885.971
4	1.100.771	725.764	103.982	1.930.516
5	1.100.771	725.764	103.982	1.930.516
6	1.100.771	725.764	103.982	1.930.516
7	1.100.771	725.764	103.982	1.930.516
8	1.100.771	725.764	103.982	1.930.516
9	1.100.771	725.764	103.982	1.930.516
10	1.100.771	725.764	103.982	1.930.516
11	1.100.771	725.764	103.982	1.930.516
12	1.100.771	725.764	103.982	1.930.516
13	1.100.771	725.764	103.982	1.930.516
14	1.100.771	725.764	103.982	1.930.516
15	1.100.771	725.764	103.982	1.930.516
16	1.100.771	725.764	103.982	1.930.516
17	1.100.771	725.764	103.982	1.930.516
18	1.100.771	725.764	103.982	1.930.516
19	1.100.771	725.764	103.982	1.930.516
20	1.100.771	725.764	103.982	1.930.516

No cenário do sistema São Mateus as taxas e impostos são os mesmos, porém os valores sofrem modificações conforme a Tabela 18, a alíquota de Funrural + Senar é cobrada tanto da produção pecuária como da cultura de soja. O ITR continua o mesmo valor, pois é considerada a mesma área produtiva, já o IRPF respeita as regras da tabela progressiva.

**Tabela 18. Impostos e taxas (R\$ ano<sup>-1</sup>) simulados no modelo iLP São Mateus.**

<b>Ano</b>	<b>Funrural + Senar</b>	<b>Imposto Territorial Rural</b>	<b>Imposto de Renda</b>
<b>0</b>			
<b>1</b>	15.593	31.500	0
<b>2</b>	26.728	31.500	0
<b>3</b>	36.650	31.500	0
<b>4</b>	38.777	31.500	149.008
<b>5</b>	38.777	31.500	149.008
<b>6</b>	38.777	31.500	149.008
<b>7</b>	38.777	31.500	149.008
<b>8</b>	38.777	31.500	149.008
<b>9</b>	38.777	31.500	149.008
<b>10</b>	38.777	31.500	173.487
<b>11</b>	38.777	31.500	149.008
<b>12</b>	38.777	31.500	149.008
<b>13</b>	38.777	31.500	149.008
<b>14</b>	38.777	31.500	149.008
<b>15</b>	38.777	31.500	149.008
<b>16</b>	38.777	31.500	149.008
<b>17</b>	38.777	31.500	149.008
<b>18</b>	38.777	31.500	149.008
<b>19</b>	38.777	31.500	149.008
<b>20</b>	38.777	31.500	175.962

Como investimento, a única diferença no cenário produtivo do Sistema São Mateus é a aquisição de uma semeadeira em linha para plantio direto de pastagens. Devido a isso o valor de investimento e a depreciação são diferentes dos demais cenários. Toda a mecanização do plantio e cultivo da soja considerou-se a terceirização das operações.

A terceirização gera benefícios na redução de investimentos, porém aumentam os riscos do cultivo por depender de outra parte para cultivar a sua lavoura. Há regiões em que este tipo de serviço não existe e isto gera dificuldades principalmente para pequenos produtores conseguirem atrair prestadores de serviços de locais mais distantes.

**Tabela 19. Investimentos e depreciação (R\$ ano<sup>-1</sup>) simulados no modelo iLP São Mateus.**

<b>Ano</b>	<b>Investimento</b>	<b>Depreciação</b>
0	563.123	
1		42.461
2		42.461
3		42.461
4		42.461
5		42.461
6		42.461
7		42.461
8		42.461
9		42.461
10	473.123	42.461
11		42.461
12		42.461
13		42.461
14		42.461
15		42.461
16		42.461
17		42.461
18		42.461
19		42.461
20		42.461

Com base neste cenário simulado, o projeto de integração lavoura pecuária obteve um Valor Presente Líquido de R\$ 1.464.268,28, isso significa que considerando as receitas futuras do projeto, descontadas a uma taxa mínima de atratividade de 6,75%, o projeto teria este valor. Desta forma, é viável investir nessa atividade. O *payback* foi de nove anos, como os investimentos em pastagens são expressivos, é necessário um maior período para recuperar o valor investido.

A TIR-M obtida na simulação foi de 9,55%, superior à TMA considerada, portanto o projeto é rentável. O indicador de FCL por hectare do ano 5 ao 20, ficou em R\$ 424,48, crescimento de 643% ao resultado obtido em pastagens degradadas. Este resultado encontrado é similar ao observado em Martha Júnior et al. (2009), em que conclui que sistemas iLP possuem receita por hectare até R\$ 380,00 superiores a pastagens degradadas.

### 4.3 Viabilidade econômica da reforma do pasto

O modelo considerou a mesma propriedade de 1.050 ha, porém desta vez dividiu-se em quatro talhões de 262,5 ha. A reforma de pastagem é feita a cada 8 anos a um custo de R\$ 2,352,86 ha<sup>-1</sup>, e nos anos subsequentes é feita uma adubação de manutenção dos pastos a um custo de R\$164,55 ha<sup>-1</sup>. As produtividades foram fracionadas para cada tipo de pasto, sendo o PR produz 16 @ ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> por um período de 1 ano, o PA 14 @ ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> por um período de 1 ano, PB 12 @ ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e PC 10 @ ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, ambos com 3 anos produtivos cada.

Isto faz com que não haja um momento de estabilidade de produção, pois a cada momento os talhões estão em situações distintas sendo que em anos de maior produtividade a propriedade produz 14.175 @, o que resulta em média de 13,5 @ ha<sup>-1</sup>, e em anos de menor produtividade após a reforma dos pastos a produção chega a 11.025 @, média de 10,5 @ ha<sup>-1</sup>. Dessa forma, a receita anual varia como apresentado na Tabela 20, também tem a receita obtida pela venda dos equipamentos depreciados.

**Tabela 20. Produção (PP, @ ano<sup>-1</sup>) e receita (RP, R\$ ano<sup>-1</sup>) anual da pecuária e outras receitas (Ro, R\$ ano<sup>-1</sup>) do modelo de reforma de pastagem.**

Ano	PP	RP	Ro
0			
1	8.138	1.098.563	
2	9.450	1.275.750	
3	12.338	1.665.563	
4	14.175	1.913.625	
5	13.125	1.771.875	
6	12.075	1.630.125	
7	11.550	1.559.250	
8	11.025	1.488.375	
9	12.075	1.630.125	
10	13.125	1.771.875	89.017
11	13.650	1.842.750	
12	14.175	1.913.625	
13	13.125	1.771.875	
14	12.075	1.630.125	
15	11.550	1.559.250	
16	11.025	1.488.375	
17	12.075	1.630.125	
18	13.125	1.771.875	
19	13.650	1.842.750	
20	14.175	1.913.625	98.017

O custo de produção da arroba é o mesmo do sistema São Mateus, R\$ 92,5 @<sup>-1</sup>, sem considerar o desembolso oriundo da pastagem. Ao considerar todo o custo operacional de produção de arroba e de pastagem e toda a produção esperada neste modelo, o custo de produção passa para R\$ 132,44 @<sup>-1</sup>.

Anualmente, conforma Tabela 21, os custos em pastagem variam muito. Em anos apenas de manutenção de pastos, os custos são R\$ 172.773, e em anos que se está reformando pastagens os custos chegam a R\$ 747.205. Isso faz com que nestes períodos de reforma de pastagens os custos operacionais menos a receita bruta apresentem resultados negativos.

**Tabela 21. Custo de produção anual da pecuária (CPP, R\$ ano<sup>-1</sup>) e de pastagem (CPPs, R\$ ano<sup>-1</sup>) e custo operacional anual total (COT, R\$ ano<sup>-1</sup>) do modelo de recuperação de pastagem.**

<b>Ano</b>	<b>CPP</b>	<b>CPPs</b>	<b>COT</b>
<b>0</b>			
<b>1</b>	752.733	617.625	1.370.357
<b>2</b>	874.141	660.818	1.534.959
<b>3</b>	1.141.240	704.011	1.845.251
<b>4</b>	1.311.212	747.205	2.058.417
<b>5</b>	1.214.085	172.773	1.386.859
<b>6</b>	1.116.958	172.773	1.289.732
<b>7</b>	1.068.395	172.773	1.241.168
<b>8</b>	1.019.832	172.773	1.192.605
<b>9</b>	1.116.958	747.205	1.864.163
<b>10</b>	1.214.085	747.205	1.961.290
<b>11</b>	1.262.649	747.205	2.009.853
<b>12</b>	1.311.212	747.205	2.058.417
<b>13</b>	1.214.085	172.773	1.386.859
<b>14</b>	1.116.958	172.773	1.289.732
<b>15</b>	1.068.395	172.773	1.241.168
<b>16</b>	1.019.832	172.773	1.192.605
<b>17</b>	1.116.958	747.205	1.864.163
<b>18</b>	1.214.085	747.205	1.961.290
<b>19</b>	1.262.649	747.205	2.009.853
<b>20</b>	1.311.212	747.205	2.058.417

Em relação aos impostos e taxas, o que chama atenção neste cenário, é que como o resultado é negativo em anos de reforma de pastagem, não há a cobrança do Imposto de Renda. As outras taxas e o ITR funcionam da mesma maneira que os demais cenários.

**Tabela 22. Impostos e taxas (R\$ ano<sup>-1</sup>) considerados no modelo de recuperação de pastagem.**

<b>Ano</b>	<b>Funrural + Senar</b>	<b>Imposto Territorial Rural</b>	<b>Imposto de Renda</b>
<b>0</b>			
<b>1</b>	16.478	31.500	0
<b>2</b>	21.263	31.500	0
<b>3</b>	24.983	31.500	0
<b>4</b>	28.704	31.500	0
<b>5</b>	26.578	31.500	81.932
<b>6</b>	24.452	31.500	70.246
<b>7</b>	23.389	31.500	64.402
<b>8</b>	22.326	31.500	58.559
<b>9</b>	24.452	31.500	0
<b>10</b>	26.578	31.500	0
<b>11</b>	27.641	31.500	0
<b>12</b>	28.704	31.500	0
<b>13</b>	26.578	31.500	81.932
<b>14</b>	24.452	31.500	70.246
<b>15</b>	23.389	31.500	64.402
<b>16</b>	22.326	31.500	58.559
<b>17</b>	24.452	31.500	0
<b>18</b>	26.578	31.500	0
<b>19</b>	27.641	31.500	0
<b>20</b>	28.704	31.500	0

Como investimentos e depreciação, a Tabela 23 aponta que foi considerado o mesmo valor da propriedade referência. Pois nele estão inseridas as máquinas e implementos necessários para reforma de pastagem e adubação de manutenção.

**Tabela 23. Investimento e depreciação (R\$ ano<sup>-1</sup>) simulados no modelo de recuperação de pastagem.**

<b>Ano</b>	<b>Investimento</b>	<b>Depreciação</b>
<b>0</b>	467.689	
<b>1</b>		35.303
<b>2</b>		35.303
<b>3</b>		35.303
<b>4</b>		35.303
<b>5</b>		35.303
<b>6</b>		35.303
<b>7</b>		35.303
<b>8</b>		35.303
<b>9</b>		35.303
<b>10</b>	377.689	35.303
<b>11</b>		35.303
<b>12</b>		35.303
<b>13</b>		35.303
<b>14</b>		35.303
<b>15</b>		35.303
<b>16</b>		35.303
<b>17</b>		35.303
<b>18</b>		35.303
<b>19</b>		35.303
<b>20</b>		35.303

Baseado nestas premissas produtivas e mercadológicas, o resultado do projeto de produção pecuária com reforma de pastagens e adubação periódica em solos arenosos não é viável. O VPL obtido foi negativo em R\$ -964.408,90. O caixa acumulado nos 20 anos de projeto não fica positivo em nenhum momento, ou seja, o projeto não se paga, mesmo desconsiderando uma taxa de atratividade. Sendo assim, o resultado de FCL por hectare do ano 5 ao 20 ficou em R\$ 1,48, muito inferior aos demais cenários. E a TIR-M foi de 3,27%, menor que a TMA considerada de 6,75%.

Estes resultados são discrepantes em relação ao observado na revisão bibliográfica e deve ser um ponto de atenção, pois talvez devido à menor produtividade em solos arenosos a adubação gera retornos negativos. E em solos com condições mais favoráveis este resultado pode ser diferente. A análise de sensibilidade do sistema poderá apontar se o aumento de produção tornaria o projeto viável.



#### 4.4 Análise de sensibilidade do pasto degradado de referência

A análise de sensibilidade realizada nesta dissertação foi feita com base no principal indicador de viabilidade de um projeto, o Valor Presente Líquido (VPL).

Na Tabela 24, é possível verificar que a coluna aponta os cenários analisados de preços obtidos pela produção pecuária, sendo R\$ 108 @<sup>-1</sup>, 80% do cenário base de R\$ 135 @<sup>-1</sup>. O custo de produção da arroba também varia de -20% a +20% do cenário base de R\$ 116 @<sup>-1</sup>.

**Tabela 24. VPL (R\$) em diferentes cenários de custos de produção da arroba (R\$ @<sup>-1</sup>) e preço de arroba (R\$ @<sup>-1</sup>) no sistema de pastagem degradada.**

		Custo de produção da arroba (R\$ @ <sup>-1</sup> )				
		93	104	116	128	139
Preço de arroba (R\$ @ <sup>-1</sup> )	108	562.410	-63.852	-721.411	-1.378.970	-2.036.528
	122	1.048.368	619.559	32.768	-624.790	-1.282.349
	135	1.595.148	1.118.418	665.333	129.389	-528.170
	149	2.141.928	1.665.197	1.188.467	711.737	226.009
	162	2.688.707	2.211.977	1.735.247	1.258.517	781.787

Com base nestes cenários obtidos na Tabela 24 é possível concluir que com os preços da arroba no cenário base de R\$135, caso haja um aumento de 20% no custo de produção pra R\$ 139 @<sup>-1</sup>, a produção em pastos degradados se torna inviável, pois o VPL fica negativo. Do mesmo modo, se houver uma redução de 20% no custo de produção, o VPL mais que dobra seu valor (+240%).

**Tabela 25. VPL (R\$) em diferentes cenários de custos de produção da arroba (R\$ @<sup>-1</sup>) e produtividade (@ ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) no sistema de pastagem degradada.**

		Custo de produção da arroba (R\$ @ <sup>-1</sup> )				
		93	104	116	128	139
Variação Prod. Pecuária (@ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> )	70%	1.098.960	765.249	491.974	36.795	-423.496
	85%	1.347.054	941.833	604.332	83.092	-475.833
	100%	1.595.148	1.118.418	665.333	129.389	-528.170
	115%	1.843.241	1.295.002	746.762	175.686	-580.507
	130%	2.091.335	1.471.586	851.837	221.983	-632.843

A Tabela 25 apresenta os cenários variando o custo da arroba produzida (R\$ @<sup>-1</sup>) e a produtividade (@ ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>). Apenas o aumento de 20% no custo de produção por arroba inviabiliza a produção. Mesmo que haja incremento de produção. Isso por que a diferença entre o custo de produção e valor de venda é negativa.

Da mesma forma acontece quando cenários são simulados variando os preços recebidos e a produtividade (arrobas por hectare). Se cair o preço de arroba em 20%, todos os cenários se tornam inviáveis, conforme Tabela 26.

**Tabela 26. Valores de VPL (R\$) em diferentes cenários de preço de arroba (R\$ @<sup>-1</sup>) e produtividade (@ ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) no sistema de pastagem degradada.**

		Preço de arroba (R\$ @ <sup>-1</sup> )				
		108	122	135	149	162
Variação Prod. Pecuária (@ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> )	70%	-558.765	-30.839	491.974	814.284	1.197.030
	85%	-640.088	964	604.332	1.001.376	1.466.139
	100%	-721.411	32.768	665.333	1.188.467	1.735.247
	115%	-802.734	64.572	746.762	1.375.559	2.004.356
	130%	-884.057	96.376	851.837	1.562.651	2.273.465

Os cenários criados nas três tabelas apresentaram variações importantes no VPL do projeto. A Tabela 24, teve uma variação máxima de 304% no VPL e mínima de -406%. A Tabela 25 apresentou uma variação do VPL entre de 214% e -195%, já a Tabela 26 a variação ficou entre 242% e -233%. Portanto, pode-se sugerir que neste modelo hipotético de produção em pastagens degradadas, a variável que mais impacta a rentabilidade do sistema é o preço recebido pela produção.

#### 4.5 Análise de sensibilidade do sistema iLP da fazenda São Mateus

Para analisar a sensibilidade do resultado econômico da recuperação de pastagens através do Sistema São Mateus, foram consideradas diversas variáveis como custos e preços da produção, custo da recuperação e plantio de pastagens, e a produtividade pecuária e de soja.

Devido à quantidade excessiva de tabelas, nesta seção serão apresentadas as seis análises que apresentaram a maior variação no VPL do projeto.

A Tabela 27 apresenta os cenários obtidos com diferentes produtividades e custo de produção de soja. Nota-se que o cenário base apresenta rentabilidade positiva, porém com uma quebra de 15% de produção e aumento de custos em 10 e 20% o sistema se torna inviável.

**Tabela 27. Valores de VPL (R\$) em diferentes cenários de preço da soja (R\$ sc<sup>-1</sup>) e custo da soja (R\$ ha<sup>-1</sup>) no sistema São Mateus.**

		Produtividade de soja (sc ha <sup>-1</sup> )				
		32,6	39,6	46,6	53,6	60,6
<b>Custo Soja (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>1.659</b>	366.748	1.468.570	2.570.393	3.672.215	4.774.037
	<b>1.866</b>	-186.314	915.508	2.017.330	3.119.153	4.220.975
	<b>2.074</b>	-739.376	362.446	1.464.268	2.566.090	3.667.913
	<b>2.281</b>	-1.292.438	-190.616	911.206	2.013.028	3.114.851
	<b>2.488</b>	-1.845.500	-743.678	358.144	1.459.966	2.561.788

Em Salton et al. (2017), os resultados produtivos de soja na URT São Mateus obtiveram a média de 46,6 sc ha<sup>-1</sup>, porém em três dos seis anos de acompanhamento a produtividade foi inferior a 35 sc ha<sup>-1</sup>, e nos outros três anos oscilou de 51 a 66 sacas por hectare. Portanto, pode-se sugerir que os riscos são altos, há anos de projeto com resultado negativo e anos bastante lucrativos.

Em visita *in loco* na Fazenda São Mateus, observou-se produtividades variando entre 55 a 65 sacas por hectare. Estes resultados apontam um projeto viável, acredita-se que estes resultados crescentes são devido ao desenvolvimento físico, químico e principalmente biológico do solo, e também de ajustes em manejo, ganho de conhecimento de equipe, proprietário e inclusive técnicos da Embrapa que ainda continuam presente na propriedade. Possivelmente se o projeto for replicado hoje com auxílio de técnicos que tiveram contato ao São Mateus, as variações produtivas devem ser menores devido ao ganho de conhecimento, mitigando parcialmente os riscos.

Ao observar a Tabela 28, nota-se que se os resultados produtivos obtidos abaixo de 35 sacas por hectare se perpetuar no futuro, mesmo com aumento em 10% no valor da soja, o projeto fica inviável. Da mesma forma, caso a produção se estabilize acima de 53,6 sc ha<sup>-1</sup> e os preços continuarem estáveis, há um acréscimo de pelo menos 75% no VPL.

**Tabela 28. Valores de VPL (R\$) em diferentes cenários de preço da soja (R\$ sc<sup>-1</sup>) e produtividade da soja (sc ha<sup>-1</sup>) no sistema São Mateus.**

		Produtividade de soja (sc ha <sup>-1</sup> )				
		32,6	39,6	46,6	53,6	60,6
Preço da soja (R\$ sc <sup>-1</sup> )	48	-1.767.744	-886.286	-4.828	876.630	1.758.088
	54	-1.253.560	-261.920	729.720	1.721.360	2.713.000
	60	-739.376	362.446	1.464.268	2.566.090	3.667.913
	66	-225.192	986.812	2.198.816	3.410.821	4.622.825
	72	288.991	1.611.178	2.933.365	4.255.551	5.577.738

A Tabela 29 traz cenários referentes ao segmento de pecuária dentro do sistema integrado. O preço e custo da arroba foram as premissas que tiveram maior variação no VPL, variando entre +/-283%, considerando o melhor e pior cenário.

Entre as duas variáveis o maior impacto no VPL é do preço da arroba. O aumento de 10% no preço e manutenção do custo gera crescimento de 83% no VPL, enquanto a redução ou aumento de custo em 10% varia em 58% o VPL.

Os preços e custos de produção pecuária tendem a seguir a mesma direção, ou seja, quando se aumenta custo há um aumento de preço e vice-versa, porém não é sempre que isto acontece, como no ano de 2017. No projeto iLP, caso haja uma redução de 10% nos preços e aumento em 10% dos custos, o projeto já se torna inviável. No entanto, caso sigam a mesma tendência de alta de 10%, o VPL aumenta 25%.

**Tabela 29. Valores de VPL (R\$) em diferentes cenários de preço de arroba (R\$ @<sup>-1</sup>) e custo da arroba (R\$ @<sup>-1</sup>) no sistema São Mateus.**

		Preço de arroba (R\$ @ <sup>-1</sup> )				
		108,0	121,5	135,0	148,5	162,0
Custo Pecuária (R\$ @ <sup>-1</sup> )	74,0	721.085	1.941.950	3.162.815	4.383.680	5.604.545
	83,3	-128.188	1.092.677	2.313.542	3.534.407	4.755.271
	92,5	-977.462	243.403	1.464.268	2.685.133	3.905.998
	101,8	-1.826.735	-605.870	614.995	1.835.860	3.056.725
	111,0	-2.665.437	-1.455.143	-234.278	986.587	2.207.452

Quando se observa os impactos na receita do sistema (Tabela 30), ou seja, preços de soja e de pecuária, considerando as produtividades estáveis, tem-se que o preço de arroba impacta mais que o preço da soja. O que faz sentido, pois o sistema considera 1/3 da propriedade com produção de soja e 2/3 com produção pecuária.

No caso de redução de 10% no valor de ambos os produtos, o VPL cai 134% e o projeto se torna inviável. É importante considerar que todos os valores considerados são valores reais, ou seja, sem considerar taxa de inflação. Portanto, se a valorização dos preços não acompanhar a inflação, há redução no valor real do preço, assim como os custos.

**Tabela 30. Valores de VPL (R\$) em diferentes cenários de preço de arroba (R\$ @<sup>-1</sup>) e preço da soja (R\$ sc<sup>-1</sup>) no sistema São Mateus.**

		Preço da pecuária (R\$ @ <sup>-1</sup> )				
		108	122	135	149	162
Preço da Soja (R\$ sc <sup>-1</sup> )	48	-2.398.496	-1.225.693	-4.828	1.216.037	2.436.902
	54	-1.712.010	-491.145	729.720	1.950.585	3.171.450
	60	-977.462	243.403	1.464.268	2.685.133	3.905.998
	66	-242.913	977.951	2.198.816	3.419.681	4.640.546
	72	491.635	1.712.500	2.933.365	4.154.230	5.375.094

Outro custo importante para o sistema devido ao seu alto valor de investimento é a recuperação de pastagem. Apesar de desembolso elevado no início do projeto, estes custos não afetam severamente a sua viabilidade, conforme Tabela 31. Porém, o cenário de aumento de 10% no custo de recuperação de pastagem, factível em regiões com maior necessidade de correção e fertilização do solo, e também em regiões de pior infraestrutura e logística, junto a uma redução de 10% no preço da arroba, que possui alto impacto na rentabilidade do projeto, gerou um VPL negativo, queda de 102% em relação ao cenário base.

**Tabela 31. Valores de VPL (R\$) em diferentes cenários de custo de recuperação de pastagem (R\$ ha<sup>-1</sup>) e preço de arroba (R\$ @<sup>-1</sup>) no sistema São Mateus.**

		Custo Pasto Recuperado (R\$/ha)				
		2.406	2.707	3.007	3.308	3.609
Preço da pecuária (R\$ @ <sup>-1</sup> )	108	-422.467	-699.964	-977.462	-1.254.959	-1.532.456
	122	798.398	520.901	243.403	-34.094	-311.591
	135	2.019.263	1.741.766	1.464.268	1.186.771	909.274
	149	3.240.128	2.962.630	2.685.133	2.407.636	2.130.139
	162	4.460.993	4.183.495	3.905.998	3.628.501	3.351.004

Foram criados cenários variando a produção da arroba. Neste caso, como cada talhão possui uma produtividade esperada distinta, os cenários são de queda de 30% e 15% a base é 100% e os cenários de aumento de 15% e 30% da

produção de cada talhão. Analisar a produtividade é importante, pois além do risco no próprio local, como o observado na variação da produção de soja na URT São Mateus, para replicar o projeto em regiões diversas deve-se levar em conta os diferentes potenciais produtivos. Entender os limitantes da viabilidade evita frustrações e tomadas de decisão erradas.

A Tabela 32 indica que o cenário de queda de produção em 15% e preços 10% menores ao inicial, possuem um VPL negativo. No caso da Fazenda São Mateus, os dados de produção de arroba após a implantação da URT também são crescentes. O solo que favorece a produtividade da soja também permite produção de pastagens crescentes, e isso elevou a capacidade de produzir carne. Portanto, por mais que possa haver anos com produtividade piores, a tendência é que haja aumento e não diminuição na produção.

**Tabela 32. Valores de VPL (R\$) em diferentes cenários de produtividade da pecuária (@ ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) e preço de arroba (R\$ @<sup>-1</sup>) no sistema São Mateus.**

		Variação Produção Pecuária (@ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> )				
		70%	85%	100%	115%	130%
Preço da pecuária (R\$ @ <sup>-1</sup> )	108	-1.339.673	-1.158.567	-977.462	-796.356	-615.250
	122	-465.862	-111.229	243.403	598.036	952.669
	135	407.949	936.109	1.464.268	1.992.428	2.520.587
	149	1.281.761	1.983.447	2.685.133	3.386.820	4.088.506
	162	2.155.572	3.030.785	3.905.998	4.781.211	5.656.425

#### 4.6 Análise de sensibilidade da reforma do pasto

O modelo simulado de reforma de pastagem a cada oito anos com corretivos e fertilizantes, e manutenção anual da fertilidade das pastagens se mostrou inviável com as premissas adotadas. A análise de sensibilidade busca apontar quais variáveis devem ser ajustadas para viabilidade do projeto, e também quais geram mais riscos.

Entre os três modelos considerados, este modelo foi o que apresentou maior variação no VPL ao elaborar os cenários variando 20% em preços e custos e 30% em produção. Desta forma, pode-se sugerir que este é o modelo de mais risco, mesmo em um cenário que seja rentável. Pois seu resultado é muito sensível. E duas destas variáveis, como o preço de arroba e produtividade (@ ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) são pouco controláveis pelo produtor. O preço de arroba é orquestrado pelo mercado e a produtividade depende além de outros fatores, do clima.

Foram simulados, na Tabela 33, cenários de custo e preço da arroba, os resultados indicam que o preço recebido pela produção foi responsável pela maior variação na viabilidade do projeto. Nota-se que caso o preço continue estável, os custos devem cair para o projeto se tornar rentável. Caso o preço suba sem aumento de custos o projeto também fica positivo. Porém se as duas variáveis seguirem a mesma tendência de alta ou de baixa, a viabilidade continua negativa.

**Tabela 33. Valores de VPL (R\$) em diferentes cenários de custo da arroba (R\$ @<sup>-1</sup>) e preço de arroba (R\$ @<sup>-1</sup>) no sistema de reforma de pasto.**

		Custo da pecuária (R\$ @ <sup>-1</sup> )				
		74	83	93	102	111
Preço da pecuária (R\$ @ <sup>-1</sup> )	108	-1.926.310	-2.982.617	-4.152.667	-5.351.432	-6.550.196
	122	-374.149	-1.445.360	-2.516.570	-3.615.906	-4.814.671
	135	1.169.873	106.802	-964.409	-2.035.619	-3.093.846
	149	2.493.278	1.601.495	587.752	-483.458	-1.554.669
	162	3.779.410	2.890.914	2.001.406	1.062.766	-2.507

Após análise de preços e custos foi feita a análise de preços (que possui maior impacto que os custos) e da produtividade da pecuária. A Tabela 34 sugere que no preço base da arroba, para o projeto se tornar viável, a produção necessita aumentar 30% em todos os talhões da propriedade. O interessante é que se o preço de arroba subir 10% e a produção se mantenha constante ou cresça, o VPL apresenta valores interessantes. Entre os 25 cenários analisados com estas variáveis, apenas 8 cenários são positivos ao projeto.

**Tabela 34. Valores de VPL (R\$) em diferentes cenários de preço de arroba (R\$ @<sup>-1</sup>) e produtividade da pecuária (@ ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup>) no sistema de reforma de pasto.**

		Preço da pecuária (R\$ @ <sup>-1</sup> )				
		108	122	135	149	162
Variação Prod. Pecuária (@ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> )	70%	-4.692.194	-3.449.118	-2.321.405	-1.206.684	-91.964
	85%	-4.422.430	-2.961.642	-1.642.907	-309.466	1.018.893
	100%	-4.152.667	-2.516.570	-964.409	587.752	2.001.406
	115%	-3.882.903	-2.056.792	-285.911	1.442.969	2.922.934
	130%	-3.613.139	-1.597.014	392.587	2.201.296	3.843.450

Como o custo do pasto recuperado representa elevado investimento neste projeto de reforma de pastagem, na Tabela 35 foram elaborados cenários de variação do custo de reforma de pastagem e variação no preço da arroba. O resultado chama atenção, pois mesmo com custos de recuperação de pastagens



20% inferiores, o projeto não é viável. Apenas o aumento de preço de arroba consegue gerar resultados positivos. E esta variável preço da arroba, quem controla é o mercado e não o produtor.

**Tabela 35. Valores de VPL (R\$) em diferentes cenários de custo de reforma de pastagem (R\$ ha<sup>-1</sup>) e preço de arroba (R\$ @<sup>-1</sup>) no sistema de reforma de pasto.**

		Custo do pasto recuperado (R\$ ha <sup>-1</sup> )				
		1.882	2.118	2.353	2.588	2.823
Preço da pecuária (R\$ @ <sup>-1</sup> )	108	-3.334.400	-3.743.533	-4.152.667	-4.561.800	-4.970.934
	122	-1.698.303	-2.107.437	-2.516.570	-2.925.704	-3.334.837
	135	-146.142	-555.275	-964.409	-1.373.542	-1.782.676
	149	1.340.482	990.622	587.752	178.619	-230.515
	162	2.627.483	2.314.951	2.001.406	1.679.809	1.315.144

Outro custo presente no modelo de reforma de pastagens é o custo anual de manutenção da fertilidade do pasto. A Tabela 36 apresenta resultados semelhantes ao custo de recuperação de pastagem, em que não basta a redução nos custos de manutenção, a solução para o projeto se tornar viável não é reduzir custos de recuperação e manutenção de pastagens.

**Tabela 36. Valores de VPL (R\$) em diferentes cenários do custo de manutenção de pasto (R\$ ha<sup>-1</sup>) e preço de arroba (R\$ @<sup>-1</sup>) no sistema de reforma de pasto.**

		Custo de manutenção do pasto (R\$ ha <sup>-1</sup> )				
		132	148	165	181	197
Preço da pecuária (R\$ @ <sup>-1</sup> )	108	-3.883.137	-4.017.902	-4.152.667	-4.287.432	-4.422.196
	122	-2.286.749	-2.401.659	-2.516.570	-2.626.432	-2.733.659
	135	-734.588	-849.498	-964.409	-1.079.320	-1.194.230
	149	814.633	701.229	587.752	472.842	357.931
	162	2.203.122	2.102.264	2.001.406	1.903.344	1.805.292



#### 4.7 Considerações finais

O presente trabalho apontou a importância em reverter o sistema de produção de bovinos de corte em pastagens degradadas para sistemas de integração lavoura-pecuária. Os benefícios são desde aspectos de melhoria nas propriedades do solo e redução na emissão de GEE, bem como na viabilidade da atividade.

A elaboração dos três modelos de produção em solos arenosos, sendo eles o sistema de produção em pastagens degradadas de baixa produtividade, sistema de produção utilizando o Sistema iLP São Mateus para desenvolver solo e realizar a rotação de soja e pecuária, e sistema com reforma de pastagens com uso de corretivos e fertilizantes a cada oito anos e anualmente adubação de manutenção dos pastos, corroborou com os dados da literatura que indicam a maior viabilidade de sistemas integrados frente aos demais. Porém, nos cenários elaborados, o pasto recuperado via reforma de pastagens possui pior desempenho quando comparado à produção em pastos degradados, o que não condiz com dados encontrados na literatura.

Esta discrepância de resultados em relação à adubação de pastagens permite supor dois pontos: o primeiro é que as premissas de produtividade do modelo de pasto recuperado, via reforma de pastagens e adubação, estejam subestimadas, o outro ponto é que nos preços de boi gordo considerados, realmente a adubação de pastagens seja inviável, pois apenas com aumento de 30% na produtividade ou de 10% nos preços este modelo se torna viável.

A Tabela 37 resume os indicadores obtidos no sistema e a necessidade de capital para executar cada um deles. O modelo integrado utilizando o Sistema São Mateus possui um VPL 120% superior ao modelo referência de pastos degradados, e o FCL por hectare entre os anos 5 e 20 é 515% maior.

Além disso, observou-se que é possível dobrar a produção de carne utilizando uma menor área produtiva em sistemas integrados, via aumento de produtividade. Este fator aumenta a oferta de proteína animal e acaba com a necessidade de abertura de novas áreas para produção de bovinos. O que contribui para emissão de GEE e o atingimento das metas brasileiras estabelecidas na COP 21.

**Tabela 37. Resumo dos indicadores obtidos nos sistemas analisados.**

Item	Pasto Degradado	iLP São Mateus	Reforma de pasto
VPL (R\$)	665.333	1.464.268	-964.409
TIR-M (%)	16,22	9,55	3,27
<i>Payback</i> (anos)	2	9	-
FCL (R\$ ha <sup>-1</sup> )*	69,01	424,48	1,48
Necessidade de Capital (R\$)**	129.699	2.356.939	1.272.852

\* Fluxo de Caixa Livre por hectare médio ano 5 ao 20.

\*\* Menor Fluxo de caixa acumulado entre anos 0 e 4.

Portanto, pode-se concluir que, em solos arenosos em regiões com clima instável com presença de veranicos, o sistema iLP São Mateus mostrou-se uma boa alternativa. E por que os produtores não o fazem? Um dos pontos para reflexão é a complexidade de um sistema integrado e de produção agrícola. O pecuarista tradicional não tem a capacidade gerencial demandada pela agricultura. Outros fatores são a menor disposição a correr riscos, como vimos os pastos degradados possuem menos riscos que o sistema integrado, os produtores não possuem o conhecimento técnico necessário. E por último, e talvez um dos principais problemas, é o capital necessário para executar o sistema.

A Tabela 37 mostra que a necessidade de capital para implantar o sistema integrado é 17 vezes maior que na pastagem degradada. O sistema integrado, considerando a terceirização das operações, necessita de quase R\$ 2,4 milhões nos primeiros anos para investir na propriedade.

Ao considerar um produtor que possui pastos degradados sua renda é de R\$ 69 ha<sup>-1</sup>, se esta for atividade econômica única do produtor, a chance de ele possuir este dinheiro para investimento é muito baixa. E sim, há opções de financiamento, porém a dificuldade para um produtor de pequeno porte, que fatura menos que R\$ 75 mil por ano, financiar a custos competitivos, o valor necessário é alto.

O programa ABC possui taxas de financiamentos inferiores às outras taxas dos bancos, porém produtores queixam-se da baixa capacitação das agências bancárias em relação ao agronegócio e sistemas agropecuários, o que impede uma análise adequada dos investimentos e forneça a quantia de dinheiro necessária para que seja realizado projeto como o iLP São Mateus.

Por fim, é importante lembrar que esta dissertação tinha como objetivo analisar a viabilidade de três sistemas de produção pecuária em solos arenosos, porém estes não são os únicos métodos, e as premissas aqui adotadas podem não ser a realidade em outras regiões. Desta forma, seria interessante um novo estudo que compare outro sistema, e/ou inclua resultado produtivo de propriedades em regiões com características diferentes daqui apresentadas. A elaboração de um software ou planilha que permita personalização dos dados de acordo com diferentes realidades e facilite o entendimento, composição e cálculo dos custos de produção também seria de grande valia para estudos futuros.

## 5 CONCLUSÕES

A análise de viabilidade econômica dos sistemas produtivos para pecuária de corte em solos arenosos baseados em pastagens aponta que apenas dois dos três sistemas são viáveis.

O projeto que apresentou a melhor viabilidade econômica com base nas premissas adotadas foi o sistema iLP São Mateus, em que se faz o consórcio de pastos e cultivo de soja. O segundo sistema com viabilidade positiva foi o cenário de referência de continuação dos pastos degradadas com baixo nível produtivo, devido à ausência de investimentos, porém neste caso não ocorre a recuperação do pasto.

O terceiro sistema analisado se baseou em recuperação de pastos via reforma e manutenção com fertilização e correção do solo. Este sistema se mostrou inviável de acordo com as premissas adotadas.

## 6 REFERÊNCIAS

ADAMOLI, J.; MACEDO, J.; AZEVEDO, J.G.; NETTO, J.M. Caracterização da região dos Cerrados. In: Solos dos Cerrados: Tecnologias e Estratégia de Manejo. EMBRAPA/CPAC. Liv. Nobel, São Paulo, p.33-74. 1986.

AGROCONSULT. *Rally da Pecuária 2017*. Disponível em: <http://www.rallydapecuaria.com.br/faca-o-download-dos-resultados-do-rally-da-pecuaria-2017-2/>. Acesso em: 15 jan. 2018.

ALMEIDA, R.G.; MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H.; KICHEL, A.N.; ARAUJO, A.R. Sistemas Mistos como Alternativa para a intensificação da produção animal em pastagens: integração lavoura-pecuária e lavoura-pecuária-floresta. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 27, 2015, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 2015.

ASSAD, E.D.; SANO, E.E.; MASUTOMO, R.; CASTRO, L.H.R.; SILVA, F.A. M. Veranicos na região dos Cerrados brasileiros frequência e probabilidade de ocorrência. Brasília: **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, n.9, p.993-1003, 1993.

ASSAF NETO, A.N. Finanças corporativas e valor. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

BALBINO, L.C.; BARCELLOS, A.O.; STONE, L.F. (Ed.). Marco referencial: integração lavoura pecuária floresta. Brasília: Embrapa, 2011. 132 p.

BARCELLOS, A.O.; VIANNA FILHO, A.; BALBINO, L.C.; OLIVEIRA, I.P.; YOKOYAMA, L.P. Restabelecimento da capacidade produtiva e desempenho animal em pastagens renovadas na região do Cerrado. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. 4p. (Embrapa Cerrados. Comunicado Técnico, 22).

BEDOYA, D.M.V.; OSAKI, M.; OZAKI, P.M.; CARVALHO, T.B. Estudo de viabilidade econômica na implantação dos sistemas integração lavoura-pecuária, silvopastoril e intensificação de pastagem em propriedades de pecuária de corte. Piracicaba: Centro de Pesquisas em Economia Aplicada, 47p. 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono) / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério do Desenvolvimento Agrário, coordenação da Casa Civil da Presidência da República. – Brasília: MAPA/ACS, 2012.173 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Plano ABC em Números. 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/plano-abc-em-numeros>>. Acesso em: 7 fev. 2018

BRIGHAM, E.F.; EHRHARDT, M.C. Administração Financeira: teoria e prática. 14. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

CARDOSO, A. S.; BERNDT, A.; LEYTEM, A.; ALVES, B. J. R.; DE CARVALHO, I. d. N.O.; DE BARROS SOARES, L. H., URQUIAGA, S.; BODDEY, R.M. Impact of the intensification of beef production in Brazil on greenhouse gas emissions and land use. *Agricultural Systems*. 143. 86-96. 2016. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1065398/1/1s2.0S0308521X15300652main.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2018

CEZAR, I.M.; QUEIROZ, H.P.; THIAGO, L.R.L.S.; CASSALES, F.L.G.; COSTA, F.P. Uma descrição com ênfase no regime alimentar e no abate. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2005 (Documentos, 151).

COSTA, F.P.; ALMEIDA, R.G.; PEREIRA, M.A.; KICHEL, A.N.; MACEDO, M.C.M. Avaliação econômica de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta voltados para recuperação de áreas degradadas em Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS PARA A PRODUÇÃO PECUÁRIA SUSTENTÁVEL, 7, 2012, Belém. **Anais...** Belém: Catie; Civap, 2012, p.1-5. 1- CD-ROM.

DAMODARAN, A. Avaliação de Investimentos. 2. ed. Rio de Janeiro: Quality mark Editora, 2014. 1056p. EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Santa Fé. 2001. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/2695/sistema-santa-fe>>. Acesso em: 7 fev. 2018.

DBO. Reforma com jeito diferente. DBO: A revista de negócios da pecuária. São Paulo, ano 31, v.398, p.11-13, dez. 2013.

DBO. Sistema simples para integrar lavoura-pecuária. DBO: A revista de negócios da pecuária. São Paulo, ano 34, v.414, p.18-23, abr. 2015.

DIAS-FILHO, M.B. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.243-252, 2011a. Suplemento.

DIAS-FILHO, M.B. Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação. 4. ed. Belém, 2011b.

DIAS-FILHO, M.B. Diagnóstico das pastagens no Brasil. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 36p. (Documentos, 402). Disponível em: <http://bit.ly/1v0USg3>.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2001. SISTEMA Santa Fé - Tecnologia Embrapa: integração lavoura-pecuária. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/82306/1/Fd-Santa-fe.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2018.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. O Produtor Pergunta, a Embrapa Responde - Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. 2015.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2016. Rede de Fomento iLPF. iLPF em Números. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/web/rede-ilpf/ilpf-em-numeros>. Acesso em: 10 jan. 2018.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2017. Embrapa Cerrados. Sistema de iLP São Francisco é lançado em Goiás. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/cerrados/busca-de-noticias/-/noticia/24174174/sistema-de-ilp-sao-francisco-e-lancado-em-goias>. Acesso em: 2 fev. 2018.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de *Panicum maximum* em pastejo. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. CD-ROM. For-20.

FERRAZ, J.B.S.; FELÍCIO, P.E.D. Production systems - An example from Brazil. **Meat Science**, v.84, n.2, p.238-243, 2010.

FGV. Fundação Getulio Vargas. 2013. Observatório ABC. Agricultura de baixa emissão de carbono: a evolução de um novo paradigma. Disponível em: <http://observatorioabc.com.br/2017/05/programa-de-baixo-carbono-ha-credito-mas-demanda-dos-produtores-fica-aquem/>. Acesso em: 7 fev. 2018.

FGV. Fundação Getulio Vargas. 2016. Intensificação da Pecuária Brasileira: Seus Impactos no Desmatamento Evitado, na produção de carne e na redução de emissões de gases do efeito estufa.



FGV. Fundação Getulio Vargas. 2017. Observatório ABC. Avaliação do uso estratégico das áreas prioritárias do Programa. Disponível em: <[http://observatorioabc.com.br/wp-content/uploads/2017/05/Sumario\\_ABC\\_A%CC%81reas-Priorita%CC%81rias.pdf](http://observatorioabc.com.br/wp-content/uploads/2017/05/Sumario_ABC_A%CC%81reas-Priorita%CC%81rias.pdf)>. Acesso em: 7 fev. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário. 2007. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/acervo#/S/PP/A/40/T/Q>. Acesso em 10 jan. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Pecuária Municipal. 2014. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/acervo#/S/PP/A/40/T/Q>. Acesso em: 10 jan. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Pecuária Municipal. 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/acervo#/S/PP/A/40/T/Q>. Acesso em: 10 jan. 2018.

IEG | FNP. Anualpec Online: Anuário da Pecuária Brasileira. 2017. Disponível em: <<http://anualpec.com.br/secao/custos>>. Acesso em: 08 fev. 2018.

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DO BRASIL 1961-1990. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>>. Acesso em: 06 mar. 2018.

IIS. Instituto internacional para sustentabilidade. Análise econômica de uma pecuária mais sustentável. Rio de Janeiro – RJ. Jan. 2015. Disponível em: <http://www.iis-rio.org/media/publications/relatorio-BC-FINAL.pdf>. Acesso em: 3 fev. 2018.

KICHEL, A.N.; COSTA, J.A.A.; LIMA, N.R.C.B.; SILVEIRA, D.S.; GALDINO, S.; COMIRAN, G.; ARAÚJO, M.T.B.D.; PARIS, A. Sistema de recuperação e manejo de pastagem em solos arenosos: produtividade e custo de produção. Corumbá: Embrapa Pantanal; [Campo Grande, MS]: Embrapa Gado de Corte, 2006. Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAP/56612/1/FOL63.pdf>>. Acesso em: 3 fev. 2018.

KICHEL, A.N.; COSTA, J.A.A.; ALMEIDA, R.G. Vantagens da ILP na recuperação de pastagens degradadas. In: SIMPOSIO MATO-GROSSENSE DE BOVINOCULTURA DE CORTE, 1., 2011, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: Juscemil Serafim, 2011, p.63-73.

KLUTHCOUSKI, J. O embaixador da integração. São Paulo, DBO: A revista de negócios da pecuária, ano 36, v.444, p.12-18, out. 2017.

KLUTHCOUSKI, J.; PACHECO, A. R.; TEIXEIRA, S.M.; OLIVEIRA, E.T. Renovação de pastagens de cerrado com arroz: I. Sistema Barreirão. 1991. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1991. 20 p. Disponível em: [http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAF/1907/1/doc\\_33.pdf](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAF/1907/1/doc_33.pdf). Acesso em: 5 fev. 2018.

LAZZAROTTO, J.J.; SANTOS, M.L.; LIMA, J.E.; MORAES, A. Volatilidade dos retornos econômicos associados à integração lavoura-pecuária no Estado do Paraná. **Revista de Economia e Agronegócio**, v.7, p.259-283, 2009.

MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H. Sistemas integrados de lavoura-pecuária na região dos Cerrados do Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA, 1, 2007. Anais... Curitiba: UFPR, UFRGS, Ohio State University, 2007. 24p. 1 CD-ROM.

MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H.; KICHEL, A.N.; ALMEIDA, R.G.; ARAÚJO, A.R. Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação. In: ENCONTRO DE ADUBAÇÃO DE PASTAGENS DA SCOT CONSULTORIA - TEC - FÉRTIL, 1., 2013, Ribeirão Preto, SP. Anais... Bebedouro: Scot Consultoria, 2013. p. 158-181. Disponível em:

<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/95462/1/Degradacao-pastagens-alternativas-recuperacao-M-Macedo-Scot.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2018.

MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H.; KICHEL, N.A. Preparo, conservação, calagem e adubação do solo para implantação de pastagens nos cerrados. In: CURSO: FORMAÇÃO, RECUPERAÇÃO E MANEJO DE PASTAGENS, 2008, Campo Grande. **Palestras apresentadas**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC. 2008, p.70-83.

MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H.; KICHEL, N.A. Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2000. 4p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado técnico, 62).

MARTHA JÚNIOR, G.B.; MUELLER, C.C.; ALVES, E.; VILELA, L. Análise *ex-ante* do desempenho econômico-financeiro de alternativas de integração lavoura-pecuária no Triângulo Mineiro e no Sudoeste Goiano. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2009. 26p. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa, 262).

MCTIC. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações. Sistema de Registro Nacional de Emissões (SIRENE). Emissões de GEE Brasil 2015. 4 ed. 2015 Disponível em: <http://sirene.mcti.gov.br/documents/1686653/1706227/Infogra%CC%81fico+-+Estimativas+V8+FINAL.pdf/bf7fd8c3-245e-4b55-a8c4-ab6718349585>. Acesso em: 7 fev. 2018.

OLIVEIRA, P.; KLUTHCOUSKI, J.; FAVARIN, J.L.; SANTOS, D.C. Sistema Santa Brígida – Tecnologia Embrapa: Consorciação de Milho com Leguminosas. 1. ed. Santo Antônio de Goiás, GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2010. 16 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/888019/sistema-santa-brigida---tecnologia-embrapa-consorciacao-de-milho-com-leguminosas>>. Acesso em: 7 fev. 2018.

OLIVEIRA, P.; KLUTHCOUSKI, J.; FAVARIN, J.L.; SANTOS, D.C. Sistema Santa Brígida - Tecnologia Embrapa: consorciação de milho com leguminosas. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2010. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/33775/1/circ-88.pdf> Acesso em: 2 fev. 2018.

PIRES, T.B. O uso e aptidão de terras agrícolas no Brasil; uma análise comparativa de 1940 a 2006. Versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. 91 p. Piracicaba, 2014.

RICHETTI, A.; FERREIRA, L.E.A.G.; STAUT, L.A. Custos de produção de soja e milho safrinha em Chapadão do Sul, MS, da Safra 2016/2017. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2017. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/160189/1/COT2017-224-CHAPADAO.pdf>. Acesso em: 7 fev. 2018.

SALTON, J.C.; KICHEL, A.N.; ARANTES, M.; KRUKER, J.M.; ZIMMER, A.H.; MERCANTE, F.M.; ALMEIDA, R.G. Sistema São Mateus – Sistema de Integração Lavoura-Pecuária para a região do Bolsão Sul-Mato-Grossense. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. 1 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/960712/sistema-sao-mateus---sistema-de-integracao-lavoura-pecuaria-para-a-regiao-do-bolsao-sul-mato-grossense>. Acesso em: 7 fev. 2018.

SALTON, J.C.; ARANTES, M.; ZIMMER, A.H.; RICHETTI, A.; TOMAZI, M.; KRUKER, J.M.; MERCANTE, F.M.; KICHEL, A.N. Sistema São Mateus: viabilidade técnica-econômica do sistema integrado de produção no Bolsão Sul-Mato-Grossense. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2017. 12 p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/160609/1/CT-2017-40-online.pdf>. Acesso em: 7 fev. 2018.

SANO, E.; ROSA, R.; BRITO, J.; FERREIRA, L. Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado, Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.43, n.1, p.153-156, jan. 2008.

STEINFELD, H.; GERBER, P.; WASSENAAR, T.; CASTLE, V.; ROSALES, M.; DE HAAN, C. Livestock's long shadow: environmental issues and options, Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2006. Disponível em: [www.fao.org/docrep/010/a0701e/a0701e00.HTM](http://www.fao.org/docrep/010/a0701e/a0701e00.HTM). Acesso em: 17 jan. 2018.

USDA. *United States Department of Agriculture. Livestock and Poultry: World Market and Trades.* 2017. Disponível em: [https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock\\_poultry.pdf](https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf). Acesso em: 10 jan. 2018.

## APÊNDICE

**Tabela 38. Precipitação acumulada (Pa, mm) mensal e anual do município de Três Lagoas (MS), próximo à fazenda São Mateus, de acordo com a Normal climatológica de 1961-1990.**

Período	Pa
Janeiro	216,6
Fevereiro	168,7
Março	133,2
Abril	75,5
Maio	59,6
Junho	35,5
Julho	29,1
Agosto	21,0
Setembro	61,0
Outubro	126,4
Novembro	146,7
Dezembro	197,6
Jan-Dez	1270,7

Fonte: INMET (2018).

**Tabela 39. Número de períodos com 3 ou mais, 5 ou mais e 10 ou mais dias consecutivos sem precipitação (DCSP) do município de Três Lagoas (MS), próximo a fazenda São Mateus, de acordo com a Normal climatológica de 1961-1990.**

Período	DCSP $\geq 3$	DCSP $\geq 5$	$\geq 10$
Janeiro	2,3	1,2	0,3
Fevereiro	2,2	1,3	0,2
Março	2,7	1,5	0,6
Abril	2,6	1,9	0,8
Maio	2,1	1,8	1,1
Junho	2	1,6	1,1
Julho	1,9	1,6	1,2
Agosto	1,8	1,5	1,1
Setembro	2,6	1,7	0,7
Outubro	3,0	2,0	0,7
Novembro	2,7	1,7	0,3
Dezembro	2,7	1,2	0,1
Jan-Dez	28,6	19,0	8,2

Fonte: INMET (2018).

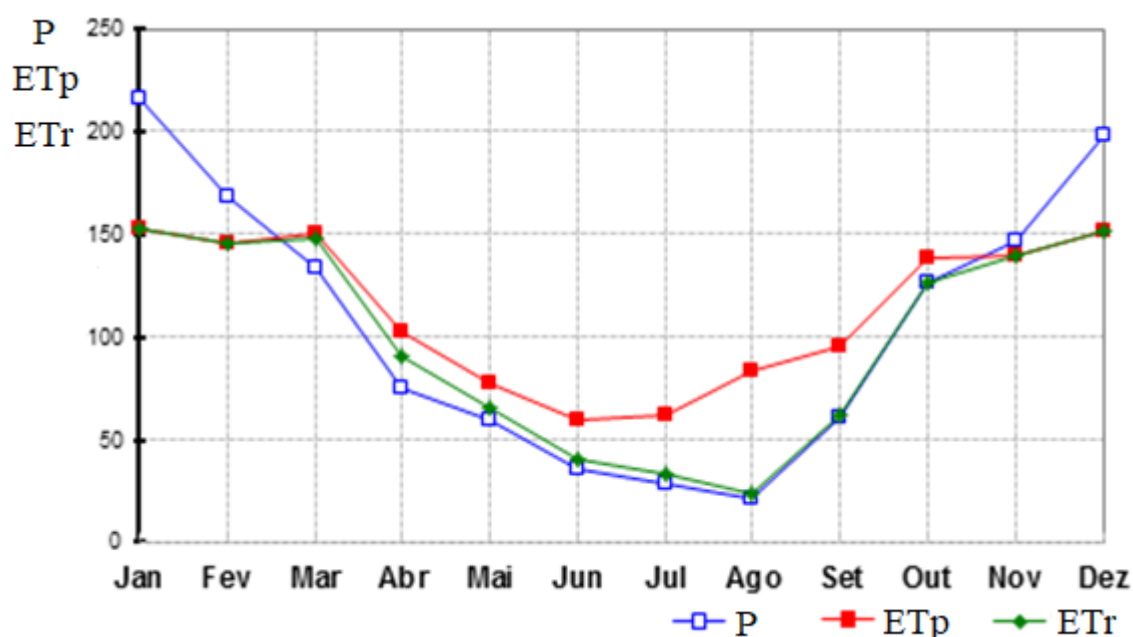


Figura 7. Componentes do balanço hídrico normal do município de Três Lagoas (MS): precipitação (P, mm mês<sup>-1</sup>), evapotranspiração potencial (ETp, mm mês<sup>-1</sup>), evapotranspiração real (ETr, mm mês<sup>-1</sup>), sendo a capacidade de água disponível (CAD, mm) de 50 mm, de acordo com a normal climatológica de 1961-1990.

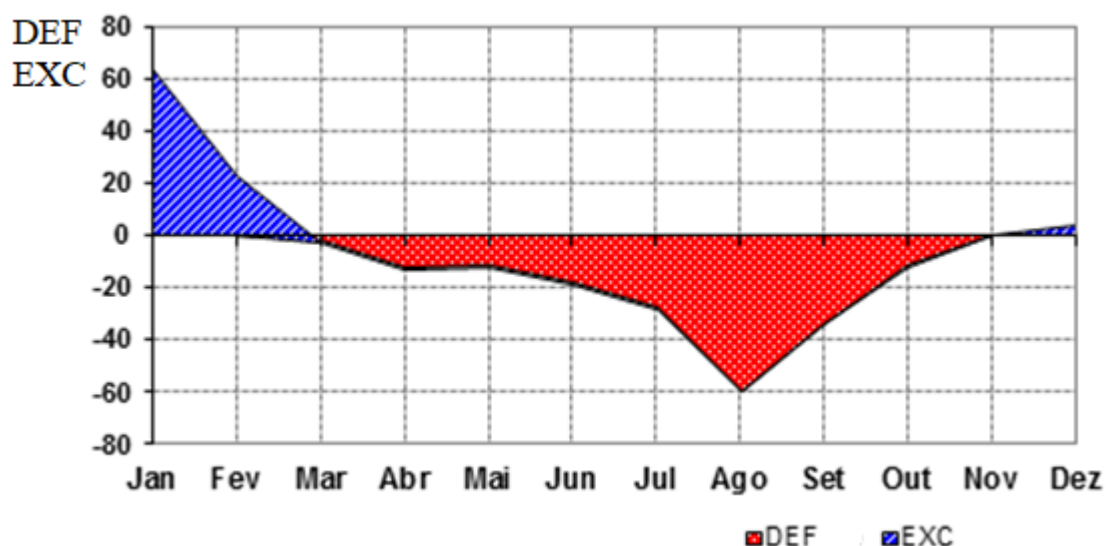


Figura 8. Extrato do balanço hídrico normal mensal do município de Três Lagoas (MS): deficiência hídrica (DEF, mm mês<sup>-1</sup>), excedente hídrico (EXC, mm mês<sup>-1</sup>), sendo a capacidade de água disponível (CAD, mm) de 50 mm, de acordo com a Normal climatológica de 1961-1990.

**Tabela 40. Custo de Produção de Soja (CPS, R\$ ha<sup>-1</sup>) no iLP São Mateus.**

	Item	Custo
Insumos	Sementes	R\$ 273,12
	Tratamento de Sementes	R\$ 53,74
	Inoculante	R\$ 9,00
	Fertilizantes e corretivos	R\$ 502,10
	Herbicidas	R\$ 152,70
	Inseticidas	R\$ 186,40
	Fungicidas	R\$ 230,04
	Adjuvantes	R\$ 17,94
Operações terceirizadas	Dessecação	R\$ 50,00
	Semeadura	R\$ 130,00
	Pulverizações	R\$ 150,00
	Adubação Cobertura	R\$ 35,00
Custos Administrativos	Colheita	R\$ 195,00
	Assistência Técnica	R\$ 39,38
	Administração	R\$ 39,38
Manutenção		R\$ 9,81
<b>Total</b>		<b>R\$ 2.073,61</b>

Fonte: Adaptado de Richetti et al. (2017).

**Tabela 41. Custo Plantio de Capim (R\$ ha<sup>-1</sup>) iLP São Mateus.**

	Item	Custo
Operações	Semeadura Plantio Direto	R\$ 47,99
	Transporte de Insumos	R\$ 6,21
Insumos	Sementes	R\$ 240,00
	Mão de obra	R\$ 2,90
<b>Total</b>		<b>R\$ 297,09</b>

Fonte: Adaptado de IEG | FNP (2017).



**Tabela 42. Custo referente à reforma de Pastagem (R\$ ha<sup>-1</sup>) no sistema de integração lavoura-pecuária (iLP) São Mateus.**

	Item	Custo
Operações	Aplicação de herbicida	R\$ 18,97
	Gradagem 1	R\$ 95,34
	Gradagem 2	R\$ 95,34
	Gradagem 3	R\$ 72,55
	Gradagem 4	R\$ 61,41
	Calagem	R\$ 23,43
	Gessagem	R\$ 10,47
	Fosfatagem	R\$ 10,47
	Semeadura a lanço	R\$ 7,47
	Compactação (semente)	R\$ 14,22
	Adubação de cobertura	R\$ 9,06
	Aplicação de herbicida	R\$ 18,97
	Transporte de insumos	R\$ 6,21
Insumos	Corretivos	R\$ 930,00
	Sementes	R\$ 240,00
	Herbicida 1	R\$ 96,00
	Herbicida 2	R\$ 102,00
	Fertilizante fosfatado	R\$ 575,00
	Fertilizante N + KCL	R\$ 610,00
	Mão de obra	R\$ 10,46
	<b>Total</b>	<b>R\$ 3.007,38</b>

Fonte: Adaptado de IEG | FNP (2017).

**Tabela 43. Custo Reforma de Pastagem (R\$ ha<sup>-1</sup>) do modelo de reformas de pasto.**

	Item	Custo
Operações	Gradagem 1	R\$ 95,34
	Gradagem 2	R\$ 72,55
	Gradagem 3	R\$ 61,41
	Calagem	R\$ 23,43
	Gessagem	R\$ 10,47
	Fosfatagem	R\$ 10,47
	Semeadura a lanço	R\$ 7,47
	Compactação (semente)	R\$ 14,22
	Adubação de cobertura	R\$ 9,06
	Aplicação de herbicida	R\$ 18,97
	Transporte de insumos	R\$ 6,21
Insumos	Corretivos	R\$ 717,00
	Sementes	R\$ 240,00
	Herbicida 1	R\$ 102,00
	Fertilizante fosfatado	R\$ 345,00
	Fertilizante N + KCL	R\$ 610,00
	Mão de obra	R\$ 9,25
Total		R\$ 2.352,86

Fonte: Adaptado de IEG | FNP (2017).

**Tabela 44. Custo de Manutenção de pastagens (R\$ ha<sup>-1</sup>) do modelo de reforma de pastos.**

	Descrição	Custo
Operações	Adubação Cobertura	R\$ 9,06
	Transporte de Insumos	R\$ 6,21
Insumos	Fertilizante N + KCl	R\$ 146,40
	Mão de obra	R\$ 2,88
Total		R\$ 164,55

Fonte: Adaptado de IEG | FNP, 2017.

Tabela 45. Fluxo de Caixa (R\$) Modelo Referência de pastagem degradada.

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7
<b>Receita</b>	-	708.750	708.750	708.750	708.750	708.750	708.750	708.750
<b>Pecuária</b>		708.750	708.750	708.750	708.750	708.750	708.750	708.750
<b>Outros (sucata)</b>								
<b>Impostos sobre a receita</b>	-	10.631	10.631	10.631	10.631	10.631	10.631	10.631
<b>Receita Líquida</b>	-	698.119	698.119	698.119	698.119	698.119	698.119	698.119
<b>Custo Operacional</b>	-	608.680	608.680	608.680	608.680	608.680	608.680	608.680
<b>Produção Pecuária</b>	-	608.680	608.680	608.680	608.680	608.680	608.680	608.680
<b>EBITDA</b>	-	89.438	89.438	89.438	89.438	89.438	89.438	89.438
Depreciação		10.703	10.703	10.703	10.703	10.703	10.703	10.703
ITR		31.500	31.500	31.500	31.500	31.500	31.500	31.500
<b>LAIR</b>	-	47.235	47.235	47.235	47.235	47.235	47.235	47.235
Imposto de Renda	-	10.628	10.628	10.628	10.628	10.628	10.628	10.628
<b>Investimentos – CAPEX</b>	129.699,00	-	-	-	-	-	-	-
Máquinas e Implementos	129.699							
<b>Fluxo de Caixa Livre</b>	-129.699	78.810	78.810	78.810	78.810	78.810	78.810	78.810
<b>Fluxo de Caixa Livre Acumulado</b>	-129.699	-50.889	27.922	106.732	185.543	264.353	343.164	421.974

(Continua)

Tabela 44. Fluxo de Caixa (R\$) Modelo Referência de pastagem degradada (continuação).

	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
<b>Receita</b>	708.750	708.750	731.418	708.750	708.750	708.750	708.750	708.750
Pecuária	708.750	708.750	708.750	708.750	708.750	708.750	708.750	708.750
Outros (sucata)			22.668					
Impostos sobre a receita	10.631	10.631	10.631	10.631	10.631	10.631	10.631	10.631
<b>Receita Líquida</b>	698.119	698.119	720.787	698.119	698.119	698.119	698.119	698.119
<b>Custo Operacional</b>	608.680	608.680	608.680	608.680	608.680	608.680	608.680	608.680
Produção Pecuária	608.680	608.680	608.680	608.680	608.680	608.680	608.680	608.680
<b>EBITDA</b>	89.438	89.438	112.106	89.438	89.438	89.438	89.438	89.438
Depreciação	10.703	10.703	10.703	10.703	10.703	10.703	10.703	10.703
ITR	31.500	31.500	31.500	31.500	31.500	31.500	31.500	31.500
<b>LAIR</b>	47.235	47.235	69.903	47.235	47.235	47.235	47.235	47.235
Imposto de Renda	10.628	10.628	19.223	10.628	10.628	10.628	10.628	10.628
<b>Investimentos – CAPEX</b>	-	-	129.699	-	-	-	-	-
Máquinas e Implementos			129.699					
<b>Fluxo de Caixa Livre</b>	78.810	78.810	-36.816	78.810	78.810	78.810	78.810	78.810
<b>Fluxo de Caixa Livre Acumulado</b>	500.785	579.595	542.779	621.590	700.400	779.211	858.021	936.832

(Continua)

Tabela 44. Fluxo de Caixa (R\$) Modelo Referência de pastagem degradada (continuação).

	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
<b>Receita</b>					
Pecuária	708.750	708.750	708.750	708.750	731.418
Outros (sucata)	708.750	708.750	708.750	708.750	708.750
Impostos sobre a receita					22.668
	10.631	10.631	10.631	10.631	10.631
<b>Receita Líquida</b>					
	698.119	698.119	698.119	698.119	720.787
<b>Custo Operacional</b>					
Produção Pecuária	608.680	608.680	608.680	608.680	608.680
	608.680	608.680	608.680	608.680	608.680
<b>EBITDA</b>					
Depreciação	89.438	89.438	89.438	89.438	112.106
ITR	10.703	10.703	10.703	10.703	10.703
<b>LAIR</b>	31.500	31.500	31.500	31.500	31.500
Imposto de Renda	47.235	47.235	47.235	47.235	69.903
	10.628	10.628	10.628	10.628	19.223
<b>Investimentos – CAPEX</b>	-	-	-	-	-
Máquinas e Implementos					
<b>Fluxo de Caixa Livre</b>	78.810	78.810	78.810	78.810	92.883
<b>Fluxo de Caixa Livre Acumulado</b>	1.015.642	1.094.452	1.173.263	1.252.073	1.344.956

Tabela 46. Fluxo de Caixa (R\$) iLP São Mateus.

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7
<b>Receita</b>	-	1.039.500	1.781.850	2.443.350	2.585.100	2.585.100	2.585.100	2.585.100
<b>Pecuária</b>		1.039.500	803.250	1.464.750	1.606.500	1.606.500	1.606.500	1.606.500
<b>Soja</b>	-	-	978.600	978.600	978.600	978.600	978.600	978.600
<b>Outros (sucata)</b>								
<b>Impostos sobre Receita</b>	-	15.593	26.728	36.650	38.777	38.777	38.777	38.777
<b>Receita Líquida</b>	-	1.023.908	1.755.122	2.406.700	2.546.324	2.546.324	2.546.324	2.546.324
<b>Custo Operacional</b>	-	1.764.845	2.328.730	2.885.971	1.930.516	1.930.516	1.930.516	1.930.516
<b>Produção Pecuária</b>	-	712.263	550.385	1.003.644	1.100.771	1.100.771	1.100.771	1.100.771
<b>Produção Soja</b>	-	-	725.764	725.764	725.764	725.764	725.764	725.764
<b>Pastagem</b>	-	1.052.581	1.052.581	1.156.564	103.982	103.982	103.982	103.982
<b>EBITDA</b>	-	-740.937	-573.608	-479.271	615.807	615.807	615.807	615.807
Depreciação		42.461	42.461	42.461	42.461	42.461	42.461	42.461
ITR		31.500	31.500	31.500	31.500	31.500	31.500	31.500
<b>LAIR</b>	-	-814.898	-647.569	-553.232	541.847	541.847	541.847	541.847
Imposto de Renda	-	-	-	-	149.008	149.008	149.008	149.008
<b>Investimentos – CAPEX</b>	563.123	-	-	-	-	-	-	-
Máquinas e Implementos	473.123							
Benfeitorias	90.000							
<b>Fluxo de Caixa Livre</b>	-563.123	-740.937	-573.608	-479.271	466.799	466.799	466.799	466.799
<b>Fluxo de Caixa Livre Acumulado</b>	-563.123	-1.304.060	-1.877.668	-2.356.939	-1.890.140	-1.423.340	-956.541	-489.741

(Continua)

Tabela 45. Fluxo de Caixa (R\$) iLP São Mateus (continuação).

	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
<b>Receita</b>	2.585.100	2.585.100	2.674.117	2.585.100	2.585.100	2.585.100	2.585.100	2.585.100
<b>Pecuária</b>	1.606.500	1.606.500	1.606.500	1.606.500	1.606.500	1.606.500	1.606.500	1.606.500
<b>Soja</b>	978.600	978.600	978.600	978.600	978.600	978.600	978.600	978.600
<b>Outros (sucata)</b>			89.017					
<b>Impostos sobre Receita</b>	38.777	38.777	38.777	38.777	38.777	38.777	38.777	38.777
<b>Receita Líquida</b>	2.546.324	2.546.324	2.635.340	2.546.324	2.546.324	2.546.324	2.546.324	2.546.324
<b>Custo Operacional</b>	1.930.516	1.930.516	1.930.516	1.930.516	1.930.516	1.930.516	1.930.516	1.930.516
<b>Produção Pecuária</b>	1.100.771	1.100.771	1.100.771	1.100.771	1.100.771	1.100.771	1.100.771	1.100.771
<b>Produção Soja</b>	725.764	725.764	725.764	725.764	725.764	725.764	725.764	725.764
<b>Pastagem</b>	103.982	103.982	103.982	103.982	103.982	103.982	103.982	103.982
<b>EBITDA</b>	615.807	615.807	704.824	615.807	615.807	615.807	615.807	615.807
Depreciação	42.461	42.461	42.461	42.461	42.461	42.461	42.461	42.461
ITR	31.500	31.500	31.500	31.500	31.500	31.500	31.500	31.500
<b>LAIR</b>	541.847	541.847	630.863	541.847	541.847	541.847	541.847	541.847
Imposto de Renda	149.008	149.008	173.487	149.008	149.008	149.008	149.008	149.008
<b>Investimentos – CAPEX</b>	-	-	473.123	-	-	-	-	-
Máquinas e Implementos			473.123					
Benfeitorias								
<b>Fluxo de Caixa Livre</b>	466.799	466.799	58.214	466.799	466.799	466.799	466.799	466.799
<b>Fluxo de Caixa Livre Acumulado</b>	-22.942	443.858	502.071	968.871	1.435.670	1.902.470	2.369.269	2.836.069

(Continua)

Tabela 45. Fluxo de Caixa (R\$) iLP São Mateus (continuação).

	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
<b>Receita</b>	2.585.100	2.585.100	2.585.100	2.585.100	2.683.117
<b>Pecuária</b>	1.606.500	1.606.500	1.606.500	1.606.500	1.606.500
<b>Soja</b>	978.600	978.600	978.600	978.600	978.600
<b>Outros (sucata)</b>					98.017
<b>Impostos sobre Receita</b>	38.777	38.777	38.777	38.777	38.777
<b>Receita Líquida</b>	2.546.324	2.546.324	2.546.324	2.546.324	2.644.340
<b>Custo Operacional</b>	1.930.516	1.930.516	1.930.516	1.930.516	1.930.516
<b>Produção Pecuária</b>	1.100.771	1.100.771	1.100.771	1.100.771	1.100.771
<b>Produção Soja</b>	725.764	725.764	725.764	725.764	725.764
<b>Pastagem</b>	103.982	103.982	103.982	103.982	103.982
<b>EBITDA</b>	615.807	615.807	615.807	615.807	713.824
Depreciação	42.461	42.461	42.461	42.461	42.461
ITR	31.500	31.500	31.500	31.500	31.500
<b>LAIR</b>	541.847	541.847	541.847	541.847	639.863
Imposto de Renda	149.008	149.008	149.008	149.008	175.962
<b>Investimentos – CAPEX</b>	-	-	-	-	-
Máquinas e Implementos					
Benfeitorias					
<b>Fluxo de Caixa Livre</b>	466.799	466.799	466.799	466.799	537.862
<b>Fluxo de Caixa Livre Acumulado</b>	3.302.868	3.769.668	4.236.467	4.703.267	5.241.128



Tabela 47. Fluxo de caixa (R\$), reforma e manutenção de pastagem.

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7
<b>Receita</b>	-	1.098.563	1.417.500	1.665.563	1.913.625	1.771.875	1.630.125	1.559.250
<b>Pecuária</b>	-	1.098.563	1.417.500	1.665.563	1.913.625	1.771.875	1.630.125	1.559.250
<b>Outros (sucata)</b>								
<b>Impostos sobre a receita</b>	-	16.478	21.263	24.983	28.704	26.578	24.452	23.389
<b>Receita Líquida</b>	-	1.082.084	1.396.238	1.640.579	1.884.921	1.745.297	1.605.673	1.535.861
<b>Custo Operacional</b>	-	1.370.357	1.534.959	1.845.251	2.058.417	1.386.859	1.289.732	1.241.168
<b>Produção Pecuária</b>		752.733	874.141	1.141.240	1.311.212	1.214.085	1.116.958	1.068.395
<b>Pastagem</b>	-	617.625	660.818	704.011	747.205	172.773	172.773	172.773
<b>EBITDA</b>	-	- 288.273	- 138.722	- 204.672	- 173.496	358.438	315.941	294.693
Depreciação		35.303	35.303	35.303	35.303	35.303	35.303	35.303
<b>ITR</b>		31.500	31.500	31.500	31.500	31.500	31.500	31.500
LAIR	-	- 355.076	- 205.525	- 271.475	- 240.299	291.635	249.138	227.890
Imposto de Renda	-	-	-	-	-	80.200	68.513	62.670
<b>Investimentos – CAPEX</b>	467.689	-	-	-	-	-	-	-
Máquinas e Implementos	377.689							
Benfeitorias (Barracão)	90.000							
<b>Fluxo de Caixa Livre</b>	-467.689	-288.273	-138.722	- 204.672	- 173.496	278.239	247.428	232.023
<b>Fluxo de Caixa Livre Acumulado</b>	-467.689	-755.962	-894.684	-1.099.356	-1.272.852	-994.613	-747.185	-515.162

(Continua)

Tabela 46. Fluxo de caixa (R\$), reforma e manutenção de pastagem (continuação).

	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
<b>Receita</b>	1.488.375	1.630.125	1.837.033	1.842.750	1.913.625	1.771.875	1.630.125	1.559.250
<b>Pecuária</b>	1.488.375	1.630.125	1.771.875	1.842.750	1.913.625	1.771.875	1.630.125	1.559.250
<b>Outros (sucata)</b>			65.158					
<b>Impostos sobre a receita</b>	22.326	24.452	26.578	27.641	28.704	26.578	24.452	23.389
<b>Receita Líquida</b>	1.466.049	1.605.673	1.810.455	1.815.109	1.884.921	1.745.297	1.605.673	1.535.861
<b>Custo Operacional</b>	1.192.605	1.864.163	1.961.290	2.009.853	2.058.417	1.386.859	1.289.732	1.241.168
<b>Produção Pecuária</b>	1.019.832	1.116.958	1.214.085	1.262.649	1.311.212	1.214.085	1.116.958	1.068.395
<b>Pastagem</b>	172.773	747.205	747.205	747.205	747.205	172.773	172.773	172.773
<b>EBITDA</b>	273.444	-258.490	-150.835	-194.744	-173.496	358.438	315.941	294.693
Depreciação	35.303	35.303	35.303	35.303	35.303	35.303	35.303	35.303
<b>ITR</b>	31.500	31.500	31.500	31.500	31.500	31.500	31.500	31.500
LAIR	206.641	-325.293	-217.638	-261.547	-240.299	291.635	249.138	227.890
Imposto de Renda	56.826	-	-	-	-	80.200	68.513	62.670
<b>Investimentos – CAPEX</b>	-	-	377.689	-	-	-	-	-
Máquinas e Implementos			377.689					
Benfeitorias (Barracão)								
<b>Fluxo de Caixa Livre</b>	216.618	-258.490	-528.524	-194.744	-173.496	278.239	247.428	232.023
<b>Fluxo de Caixa Livre Acumulado</b>	-298.544	-557.034	-1.085.557	-1.280.302	-1.453.798	-1.175.559	-928.131	-696.108

(Continua)

Tabela 46. Fluxo de caixa (R\$), reforma e manutenção de pastagem (continuação).

	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
<b>Receita</b>	1.488.375	1.630.125	1.771.875	1.842.750	1.987.783
<b>Pecuária</b>	1.488.375	1.630.125	1.771.875	1.842.750	1.913.625
<b>Outros (sucata)</b>					74.158
<b>Impostos sobre a receita</b>	22.326	24.452	26.578	27.641	28.704
<b>Receita Líquida</b>	1.466.049	1.605.673	1.745.297	1.815.109	1.959.079
<b>Custo Operacional</b>	1.192.605	1.864.163	1.961.290	2.009.853	2.058.417
<b>Produção Pecuária</b>	1.019.832	1.116.958	1.214.085	1.262.649	1.311.212
<b>Pastagem</b>	172.773	747.205	747.205	747.205	747.205
<b>EBITDA</b>	273.444	-258.490	-215.993	-194.744	-99.338
Depreciação	35.303	35.303	35.303	35.303	35.303
<b>ITR</b>	31.500	31.500	31.500	31.500	31.500
LAIR	206.641	-325.293	-282.796	-261.547	-166.141
Imposto de Renda	56.826	-	-	-	-
<b>Investimentos – CAPEX</b>	-	-	-	-	-
Máquinas e Implementos					
Benfeitorias (Barracão)					
<b>Fluxo de Caixa Livre</b>	216.618	-258.490	-215.993	-194.744	-99.338
<b>Fluxo de Caixa Livre Acumulado</b>	-479.490	-737.979	-953.972	-1.148.717	-1.248.054