

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC  
Centro Sócio Econômico - CSE  
Departamento de Economia e Relações Internacionais

FRANCISCO SCHARDONG DE ALMEIDA ROCA

Análise da rentabilidade na produção diversificada em uma propriedade rural no Estado do  
Mato Grosso do Sul

Florianópolis, 2016

**FRANCISCO SCHARDONG DE ALMEIDA ROCA**

**ANÁLISE DA RENTABILIDADE NA PRODUÇÃO DIVERSIFICADA EM UMA  
PROPRIEDADE NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL**

Monografia submetida ao curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito obrigatório para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas.

**Orientador: Prof. Dr. Arlei Luiz Fachinello**

**Florianópolis, 2016**

**FRANCISCO SCHARDONG DE ALMEIDA ROCA**

**ANÁLISE DA RENTABILIDADE NA PRODUÇÃO DIVERSIFICADA EM UMA  
PROPRIEDADE NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL**

A Banca Examinadora resolveu atribuir a nota 8,0 ao aluno Francisco Schardong de Almeida Roca na disciplina CNM 7107 – Monografia, pela apresentação deste trabalho.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Arlei Luiz Fachinello  
Orientador

---

Prof. Dr. Luiz Carlos de Carvalho Júnior  
Membro da Banca

---

Prof. Dr. Guilherme de Oliveira  
Membro da Banca

## RESUMO

O problema de pesquisa desse trabalho, será uma análise de rentabilidade na produção diversificada em uma propriedade rural no Estado do Mato Grosso do Sul. Foram desenvolvidos modelos de Pesquisa Operacional por meio da Programação Linear, que visam alocar as áreas destinadas para cada cultura de forma ótima e eficiente, respeitadas as restrições impostas pelo tomador de decisão, bem como, as restrições da propriedade rural em questão. Após a formulação dos modelos, foi realizada uma análise dos resultados obtidos pelo trabalho. Nessa análise de rentabilidade é possível visualizar divergências entre o lucro projetado e o lucro obtido, de maneira que o tomador de decisão possa formular o problema de otimização com a menor diferença entre o lucro projetado e o lucro obtido. Uma análise de sensibilidade possibilita ao produtor identificar claramente os impactos que as oscilações nos valores das cotações e dos custos possam trazer à sua lucratividade e tomada de decisão. O resultado demonstrou que os modelos com preços médios e preços reais, buscam num primeiro momento ocupar a área com o arrendamento de soja devido ao seu custo zero, em seguida, busca ocupar a área com o arrendamento pecuária, e por último, ocupar a maior quantidade de área possível com a produção de soja, sendo esta, a atividade que possui maior lucratividade dentre as outras opções.

Palavras chave: Pesquisa operacional, programação linear, maximização de lucro, produção agrícola.

## **ABSTRACT**

The research problem of this work will be the profitability analysis in diversified production on a farm in the estate of Mato Grosso do Sul. Will be developed models of Operational Research through linear programming, aimed at allocating areas for each culture in an efficient way, respecting the constraints imposed by the decision maker, as well as the restrictions of the rural property. After the formulation of models, an analysis of the results of the work will be done. This profitability analysis you can view possible discrepancies between projected income and profit, so that the decision maker to formulate the optimization problem with the smallest difference enters the projected profit and profit. The result showed that the models with average prices and real prices, seek at first to occupy an area with the lease of soybeans due to their zero cost, then seek to occupy an area with the livestock lease, and lastly, occupy the largest quantity of useful area with soybean production, this being an activity that has greater profitability among other options.

**Keywords:** Operational research, linear programming, profit maximization, agricultural production.

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Parâmetros utilizados pelo modelo.....	22
TABELA 2 – Cenário Arrendamento Pecuária.....	25
TABELA 3 – Custeio Arrendamento Pecuária.....	25
TABELA 4 – Cenário Arrendamento Soja.....	26
TABELA 5 – Cenário Produção Pecuária.....	26
TABELA 6 – Cenário Produção Soja.....	26
TABELA 7 – Cenário Produção Milho.....	27
TABELA 8 – Modelo de decisão para produção diversificada.....	27
TABELA 9 – Análise de Sensibilidade Células variáveis.....	28
TABELA 10 – Análise de Sensibilidade das Restrições.....	28
TABELA 11 – Modelo de decisão com preços de out/2013.....	31
TABELA 12 – Resultado Modelo de decisão com preços de venda 2014.....	32
TABELA 13 – Alocação ótima com preços de venda em 2014.....	32

## **LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1 - Ciclo das Commodities.....	16
FIGURA 2 – Etapas para criação do modelo matemático.....	20

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>09</b>
1.1 TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA.....	09
1.2 OBJETIVOS.....	10
<b>1.2.1 Objetivo Geral .....</b>	<b>10</b>
<b>1.2.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>10</b>
1.3 JUSTIFICATIVA.....	11
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>12</b>
2.1 ADMINISTRAÇÃO E GESTÃO RURAL.....	12
2.2 VARIÁVEIS CONDICIONANTES DO LUCRO.....	13
<b>2.2.1 Receita.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.2 Custos.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.3 Riscos da atividade.....</b>	<b>16</b>
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>18</b>
3.1 MODELO A SER UTILIZADO.....	20
3.2 BASE DE DADOS.....	21
<b>4. ALOCAÇÃO ÓTIMA DA ÁREA AGROPECUÁRIA NA PROPRIEDADE VALÊNCIA.....</b>	<b>23</b>
4.1. ANÁLISE DA ALOCAÇÃO ÓTIMA DE ÁREA CONSIDERANDO PREÇOS MÉDIOS DO ANO DE 2013.....	23
<b>4.1.1 Análise de sensibilidade.....</b>	<b>26</b>
4.2 ANÁLISE DA ALOCAÇÃO ÓTIMA CONSIDERANDO DIFERENTES PREÇOS DOS PRODUTOS.....	29
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>32</b>
REFERÊNCIAS.....	33

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA

Com um clima diversificado, chuvas regulares, energia solar abundante e quase 13% de toda a água doce disponível no planeta, o Brasil tem 388 milhões de hectares de terras agricultáveis férteis e de alta produtividade, dos quais 90 milhões ainda não foram explorados. Esses fatores fazem do país um lugar de vocação natural para a agropecuária e todos os negócios relacionados à suas cadeias produtivas. O agronegócio é hoje a principal locomotiva da economia brasileira e responde por um em cada três reais gerados no país. (MAPA, 2005).

Contudo, o vasto recurso natural não é o único fator responsável para que o Brasil seja um dos principais líderes mundiais na produção de alimentos. Parte desse sucesso é devido, segundo Rodrigues (2006), ao fato do país possuir 22% das terras agricultáveis do mundo, além de elevada tecnologia utilizada no campo, dados estes que fazem com que o agronegócio brasileiro de forma geral seja classificado como um setor moderno, eficiente e competitivo no cenário internacional, porém ainda há muito no que se desenvolver.

De acordo com o IBGE (2009), o nível de escolaridade dos produtores brasileiros é baixo sendo 40% deles analfabetos. Isso não significa dizer que esses produtores não sejam capazes de operar o seu negócio de forma lucrativa, porém, a medida que a competitividade do setor aumenta, os produtores com baixo grau de escolaridade tendem a ter maior dificuldade em realizar uma boa gestão de sua propriedade.

Para isso, é preciso que órgãos governamentais disponibilizem de apoio a esses produtores para que eles se adequem à nova realidade do mercado. Do método utilizado nesse trabalho, poderiam ser desenvolvidos softwares de fácil manuseio aliado a cursos de capacitação. Esse trabalho desenvolveu modelos de pesquisa operacional por meio de programação linear, o que possibilitou ao produtor auferir de maior eficiência na tomada de decisão por meio da alocação ótima dos hectares para cada opção de cultura.

A escolha da propriedade rural em questão se deve primeiro ao fato da representatividade do agronegócio na composição do PIB do estado do Mato Grosso do Sul, 77,2% (PERFIL DOS ESTADOS, 2008). O segundo motivo é devido as características semelhantes às de outras propriedades da região, a fazenda se localiza a 50km da capital Campo Grande, possui área útil de 920 hectares com vocação natural para a produção pecuária devido a características de solo e proximidade de frigoríficos, além disso, análises de solo

demonstraram que há possibilidade de se realizar produção agrícola em 750 hectares, o que abre uma possibilidade de diversificação da produção.

Esta monografia terá quatro capítulos. No primeiro capítulo é feita uma introdução geral do trabalho, onde consta o tema e o problema de pesquisa, os objetivos gerais e específicos, e por último a justificativa. No segundo capítulo, está a revisão de literatura, nela será apresentado os conceitos que servem de apoio para a pesquisa.

No capítulo terceiro, será apresentada a metodologia e desenvolvido o modelo de Programação Linear para a propriedade em questão. No quarto e último capítulo será feita uma análise da produção e da maximização da lucratividade na propriedade para que os resultados obtidos pelo trabalho, resultem na decisão de uma escolha ótima de produção.

A análise de rentabilidade terá como objetivo principal maximizar o lucro da propriedade mediante as restrições que o limitam, de maneira que seja possível realizar uma comparação desse resultado de escolha ótima com os diferentes cenários de monocultura projetados pelo trabalho.

O trabalho busca responder a seguinte pergunta de pesquisa: a escolha pela diversificação de culturas na produção é mais rentável se comparada com a opção de monocultura no estudo de caso desta propriedade?

## 1. 2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

O estudo tem como objetivo maximizar e analisar a rentabilidade na produção diversificada em uma propriedade rural no estado do Mato Grosso do Sul. Para isso, foram elaborados modelos que visem alocar a quantidade ótima de hectares para cada cultura.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

1. Formular o problema de maximização do lucro da propriedade em questão.
2. Maximizar o lucro por meio da alocação ótima de hectares
3. Analisar e comparar a rentabilidade da produção por meio dos resultados gerados pelo modelo.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

A importância da atuação do economista nessa atividade se dá principalmente pelo conhecimento adquirido ao longo do curso que possibilita ao profissional uma ampla visão do cenário macroeconômico e suas relações de causalidade, e principalmente, a base teórica microeconômica para formulações de modelos que possibilitem a otimização da produção.

De acordo com Gimenez et al. (2008), a oferta de crédito rural no Brasil não acompanha a sua demanda. Essa escassez de recursos afeta negativamente o produtor que acaba por se submeter a taxas de financiamento mais elevadas, e como consequência afeta também o desenvolvimento sustentável do agronegócio brasileiro. Restrições dessa natureza, forçam cada vez mais o produtor a buscar formas eficientes de alocar os seus recursos, o método da Pesquisa Operacional é uma delas.

Devido ao aumento da competitividade no setor do agronegócio, é de suma importância que os produtores rurais tenham a capacidade de realizar uma boa gestão de sua propriedade e assim permaneçam de maneira sustentável na atividade. Para tanto, é necessário que esse conhecimento esteja ao seu alcance, é de responsabilidade dos órgãos governamentais a sua oferta e difusão.

A relevância deste trabalho é dada pela aplicação do método da Pesquisa Operacional a uma propriedade rural em questão, que possibilitou ao produtor a tomada ótima de decisão de produção por meio da alocação eficiente de área para cada cultura. A aplicação do método resultou na maximização dos lucros da operação, bem como, na identificação dos intervalos em que os parâmetros utilizados no modelo podem variar, sem que haja alteração na decisão de produção.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Apresenta-se neste capítulo conceitos sobre a gestão de uma propriedade agrícola. Serão abordados os conceitos de administração e gestão, bem como, características da atividade agropecuária.

### 2.1 ADMINISTRAÇÃO E GESTÃO RURAL

Para Botelho (2011), o processo de gestão de uma propriedade agropecuária deve ser visto e administrado como uma empresa, de forma que, qualquer empresa requer retornos para garantir sua sobrevivência e o seu crescimento. Esse argumento serve tanto para propriedades de caráter familiar, como, as de maior escala.

Para Santos e Marion (1996), a principal função do gestor rural é planejar, controlar, decidir e avaliar os resultados, com o objetivo de maximizar o lucro das atividades. O administrador rural é responsável por decidir o que produzir, quanto produzir e como produzir, e num segundo momento, controlar e avaliar o andamento das atividades. Para que essas decisões sejam de escolha ótima, é preciso que o administrador tenha conhecimentos sobre todos os condicionantes que impactam na rentabilidade da propriedade agrícola.

De acordo com Lima et. al. (1995) no processo de administração de uma propriedade agrícola, o gestor, se depara com alguns condicionantes da atividade que impulsionam ou não a realização dos objetivos idealizados. Esses condicionantes podem ser internos, como por exemplo as necessidades da família e a unidade de produção, bem como os externos; clima, política governamental, mercado, preço de insumos, órgãos representativos e taxas de juros.

Apesar da propriedade rural ser vista e administrada como uma empresa, o segmento agrícola possui algumas características próprias, que o difere de uma atividade industrial. Os empreendimentos do setor agrícola dependem de uma relação entre variáveis que não são de controle do administrador, como por exemplo, variáveis climáticas e ambientais, cotação das mercadorias, produtos com perecibilidade, preço dos insumos e as taxas de juros.

Para Crepaldi (2005, p. 25) “A administração rural é o conjunto de atividades que facilita aos produtores rurais a tomada de decisões ao nível de sua unidade de produção, a empresa agrícola, com o fim de obter o melhor resultado econômico, mantendo a produtividade da terra”. Ou seja, o papel da administração rural, é dar ao produtor, ferramentas que o possibilite gerir melhor os seus recursos, de forma, que essa gestão, lhe traga ganhos econômicos, a partir, de decisões que aumentem a eficiência do capital alocado na produção.

De acordo com Hoffmann (1987), a administração rural é um estudo que leva em conta a organização e operação de uma empresa agrícola com o enfoque na eficiência do uso de recursos para se atingir resultados satisfatórios e sustentáveis ao longo do tempo.

Tratando-se de uma empresa, o administrador rural, deve levar em conta todos os fatores que impactam na sua produção, traduzidos em forma de dados. É preciso um levantamento dos dados de custos de produção, custos de financiamento e cotações das commodities para que assim, consiga planejar e gerenciar suas operações com eficiência. Com base nesse levantamento de dados, é que será decidido o que produzir, quanto produzir, e quando produzir.

Em um planejamento de produção rural, após coletados os dados iniciais e determinados quais os objetivos do produtor, é preciso que se determine quais produtos farão parte da produção, bem como suas respectivas quantidades, levando em consideração o montante de recursos disponíveis.

À primeira vista, o espectro de alternativas possíveis, na escolha do elenco de produtos pelo qual se pode optar, parece bastante amplo. Entretanto, esse elenco se restringe à medida que se analisem as características dos recursos disponíveis. Assim, o primeiro estágio de análise supõe que se faça uma avaliação do potencial natural, sem o uso do que se poderia denominar como adequadores de produtividade muito complexos ou caros, tais como corretores de solo, equipamentos ou construções sofisticadas. (CAIXETA-FILHO, 2004).

Na visão de Diniz (2006), um aumento no rendimento deve ser compatível com o seu custo, ou seja, o aumento na rentabilidade ou produtividade de uma determinada atividade agrícola deve ser superior ao custo adicional empregado. Isto se deve ao fato de que boa parte dos produtores possuem baixo poder aquisitivo ou certa restrição orçamentária, sendo assim, o papel do gestor, é de determinar em quais produtos ou operações, o capital disponível será alocado, com o objetivo é claro, de maximizar a renda proveniente desse investimento.

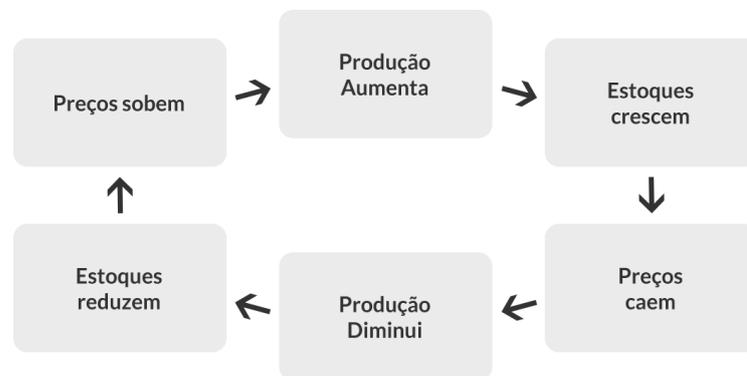
## 2.2 VARIÁVEIS CONDICIONANTES DO LUCRO

De acordo com o Pindyck e Rubinfeld (2007), o lucro da empresa é a diferença entre a receita e o custo. A receita é dada pelo preço x quantidade, e o custo, pelo custo unitário x quantidade produzida. A pesquisa bibliográfica desse trabalho identificou variáveis que podem afetar diretamente o lucro, por meio de influências na receita e no custo.

### 2.2.1 Receita

As variáveis que afetam diretamente a receita são: as cotações das mercadorias e as quantidades produzidas. As cotações das commodities no mercado internacional, respeitam basicamente a lei da oferta e de demanda, o preço das commodities agrícolas tendem a respeitar o período cíclico do calendário agrícola, ou seja, nos períodos de colheita, o valor da mercadoria tende a ser mais baixo do que em outros períodos do ano. Segundo NEHMI (2012), as commodities respeitam um ciclo bem definido. A quantidade produzida varia conforme os estímulos ou desestímulos por parte dos produtores em relação ao preço da mercadoria.

Figura 1. Ciclo das Commodities



Fonte: NEHMI (2012)

Além da cotação da commodity no mercado externo, sendo esta a referência como preço base, a mercadoria também possui cotação no mercado interno. A cotação em R\$ da mercadoria agrícola, depende basicamente da relação Real-Dólar, a qual sofre constantes oscilações no mercado financeiro, o que pode acarretar em perdas ou ganhos para o produtor, nesse caso, o desejo do produtor é de que no momento da venda, a moeda nacional esteja depreciada frente ao Dólar.

De acordo com o Imea (2015), o Brasil exportou 45,7 milhões de toneladas de soja na safra 2014/2015, o que representa 38% das exportações mundiais da commodity, só atrás dos EUA que exportaram 49 milhões de toneladas. O calendário agrícola no Brasil, se inicia no mês de setembro/outubro, onde é feito o plantio, e termina em fevereiro/março, onde é feita a colheita. Nos EUA, é o contrário, a colheita da safra é feita no mês de setembro/outubro, isso significa, que se os resultados da safra americana forem além ou aquém das expectativas, isso podem influenciar os preços das mercadorias justamente no período em que se inicia o plantio no Brasil.

Ainda segundo o Imea (2015), China e a União Europeia foram responsáveis por 75,6% das importações mundiais de soja na safra 2014/15, sendo assim, a conjuntura macroeconômica desses países exerce forte impacto pelo lado da demanda da commodity. Apesar de ser o cereal mais produzido do mundo, não existe um grande importador de milho no cenário mundial, sendo o Japão o principal, com 12,6% das importações mundiais.

De acordo com Abiec (2011), 83,5% da produção de carne bovina brasileira atende apenas ao mercado interno, e os 16,5% restantes, são destinados a vários países, principalmente, Rússia, Hong Kong, Irã e União Europeia. De acordo com Miranda (2005), questões legais sanitárias, podem acarretar em fechamento de barreiras comerciais, o que conseqüentemente diminui o valor da commodity no mercado interno, devido à redução da demanda.

### **2.2.2 Custos**

As variáveis que afetam diretamente a função lucro, por meio do custo, são: os preços dos insumos e as taxas de juros. O preço dos insumos afeta diretamente o custo de produção, e esses insumos dependem da relação cambial Real-Dólar. Uma depreciação da moeda brasileira, acarreta em um menor poder aquisitivo do produtor para adquirir os insumos necessários para a produção. Caso a relação Real-Dólar se mantenha estável até a negociação dos produtos, esse efeito não é tão sentido, pois, as mercadorias também tem o seu valor atrelado à moeda norte americana, porém, no caso da moeda brasileira se apreciar nesse período, o produtor tem como resultado, um alto dispêndio em Reais no custeio, e uma baixa remuneração em Reais no momento da comercialização da produção.

A relação cambial Real-Dólar, exerce grande impacto nos custos de produção e na receita do produtor. De acordo com Aprosoja Brasil (2012), 75% dos fertilizantes e defensivos agrícolas utilizados nos meios de produção agrícola no Brasil são importados. Esses insumos representam em torno de 50 % do custo na produção de Soja e Milho, oscilações na relação cambial Real-Dólar podem acarretar em impactos significativos nos custos do produtor.

A outra variável que afeta o custo de produção é a taxa de juros. O crescimento econômico, em uma economia de mercado, é possibilitado principalmente devido ao sistema financeiro. É no sistema financeiro, que o empreendedor busca no mercado de crédito, o capital para financiar as suas atividades. O crédito rural, segue o mesmo princípio, mas com algumas peculiaridades, como por exemplo, os subsídios nas taxas de juros fornecidos por entidades governamentais e intermediado por instituições bancárias. Essa mobilização de recursos financeiros é necessária para o desenvolvimento da atividade agrícola.

A importância do setor agrícola para a economia nacional, exige do Governo, incentivos para superar as dificuldades impostas pelas peculiaridades da atividade. De acordo com o Copom (2016), a taxa básica de juros brasileira se mantém em torno de 14% a.a., se caracterizando com uma das taxas de juros mais altas do planeta.

Devido à grande importância do agronegócio para a economia nacional, existe uma linha de crédito, especial para o setor. Segundo o Mapa (2013), no Plano Agrícola e Pecuário 2013/2014, foram disponibilizados R\$ 5,16 bilhões para créditos de investimento, 29% acima da safra anterior. A taxa de juros praticada para o médio produtor rural, possibilitada pela criação do Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural (Pronamp) foi reduzida de 5% a.a. para 4,5% a.a., nos financiamentos para investimento e custeio, um valor significativamente menor do que as praticadas pelo mercado.

Hoje no Brasil, o maior responsável por intermediar essa relação de crédito entre Governo e produtor, é o Branco do Brasil. Porém, a oferta de crédito com juros subsidiados nem sempre acompanha a demanda, o que obriga o produtor a buscar alternativas de crédito mais caro no mercado, como afirma Araújo (2015) “A expectativa é que, neste primeiro momento, a maior parte dos produtores procure os bancos para financiamento do custeio das lavouras”. E de acordo com Dias (2015) essas taxas de financiamentos dos bancos comerciais “certamente ficarão acima da taxa básica de juros Selic”, a qual gira em torno de 14% a.a.

### **2.2.3 Riscos da atividade**

No processo de produção agrícola, diferente de qualquer outro meio de produção, existe uma grande imprevisibilidade da quantidade produzida. Por maior que seja a qualidade da gestão, não é possível prever com exatidão os efeitos que as variáveis climáticas e externalidades econômicas possam trazer no resultado final de sua operação. Isso se traduz em um fator de risco inerente a atividade e que outros setores da economia não enfrentam.

Variáveis climáticas e ambientais, podem afetar a produtividade com o excesso ou escassez de chuvas, variações bruscas de temperatura e granizo, bem como, pragas resistentes. Esses fatores vão além do alcance do produtor, e também, dos órgãos governamentais ligados ao agronegócio, que no máximo, podem oferecer algum tipo de incentivo que vise reduzir os prejuízos, ou, oferecer alguma modalidade de seguro para a safra.

Ao fazer o planejamento da produção, o produtor tem em sua base de dados, as cotações apresentadas até o presente, ou seja, eventuais oscilações nos valores das mercadorias, podem trazer distorções na rentabilidade projetada, originando uma receita real diferente da projetada.

Um mecanismo interessante, que pode garantir o lucro esperado, é a operação no mercado de derivativos, onde o produtor fica “vendido” no mercado, por meio de uma operação de hedge, com isso, o produtor se protege de qualquer oscilação no preço da mercadoria, pois o equilíbrio gerado pela operação lhe garante um preço determinado no início da produção. Através dessa operação, o produtor tem mais segurança de que ao término do processo produtivo, ele garantirá o preço que o estimulou a produzir as mercadorias.

A gestão do risco é que deve influenciar a tomada de decisão por parte do produtor. Pois, mesmo que o produtor não tenha controle sobre essas variáveis, existem várias fontes de estudos científicos que tentam prever os cenários com maiores probabilidades de ocorrerem, como no caso dos estudos meteorológicos e de conjuntura econômica. Além disso, a diversificação da produção é uma alternativa para diluir o risco da atividade.

### 3 METODOLOGIA

O nome pesquisa operacional surgiu pela primeira vez durante a segunda grande guerra mundial, onde os pesquisadores procuraram métodos para resolver problemas de operações militares. O sucesso dessas aplicações levou o mundo acadêmico e empresarial a procurar as técnicas criadas em problemas de administração (ANDRADE, 1998, p. 1).

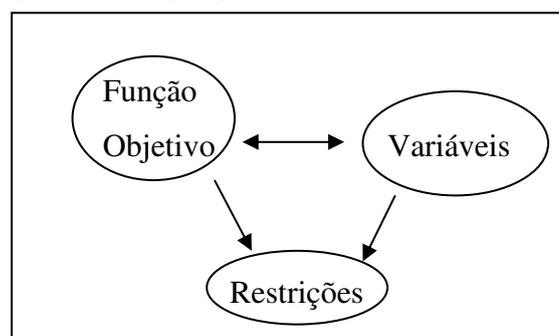
Segundo Andrade (1998), um estudo de pesquisa operacional consiste, basicamente, em construir um modelo de um sistema real existente como meio de analisar e compreender o comportamento dessa situação, com o objetivo de levá-lo a apresentar o desempenho que se deseja. Tal sistema pode existir de fato ou mesmo estar em construção. No primeiro caso, o objetivo do estudo é analisar o desempenho do sistema para escolher uma ação no sentido de aprimorá-lo, no segundo, o objetivo é identificar a melhor estrutura do sistema futuro.

Segundo Caixeta-Filho (2015 p.10), a programação linear nada mais é que um aprimoramento de uma técnica de resolução de sistema de equações lineares via inversões sucessivas de matrizes, com a vantagem de incorporar uma equação linear adicional representativa de um dado comportamento que deva ser otimizado. A equação linear adicional citada anteriormente, diz respeito a um conceito matemático chamado de Função Objetivo.

Pode-se dizer que se trata de uma técnica de otimização e utilizando de funções lineares e de variáveis. Temos a função objetivo sujeita a uma série de equações e inequações lineares chamadas de restrições. O problema geral de programação linear pode ser definido por maximizar, ou minimizar algum resultado esperado.

Segundo Prado (2004), para que se desenvolva um modelo matemático de um problema, é preciso que se cumpra algumas etapas. A primeira é definir as variáveis do problema e definir a função-objetivo, a segunda é definir o conjunto de restrições que a função-objetivo estará sujeita.

Figura 2 – Etapas para criação do modelo matemático



Fonte: Prado (2004, p.38) – Elaboração própria do autor

Segundo Lachtermarcher (2004) para resolver um problema de programação linear primeiro deve-se modelar o problema de acordo a encontrar as variáveis para resolvê-lo, mostra-se:

- Variáveis de decisão – São as variáveis que se deseja descobrir para resolver o problema de otimização, no exemplo desse trabalho:  $X_i$  denominará a quantidade de hectares alocados para cada atividade.
- Restrições – São os limites do problema, esse trabalho leva em conta a restrição de área máxima, restrição de área com solo apropriado para cada cultura, restrição sobre o capital disponível, bem como, restrições definidas pelo próprio tomador de decisão conforme seus objetivos.
- Função Objetivo – É a função que maximizará o lucro. De acordo com Pindyck e Robert (2005), o lucro é dado pela diferença entre a receita total (preço de mercado unitário x quantidade total) e o custo total (custo unitário de produção x quantidade total).

Uma análise de rentabilidade levando em conta a diversificação da produção, requer que o lucro máximo obtido na equação seja dado pelo somatório  $\sum$  da receita de cada produto subtraído de seus respectivos custos. Sendo assim, podemos escrever a função objetivo como:

$$Max\pi = \sum_{i=1}^5 (P_i \times Q_i - C_i \times Q_i)$$

Variáveis do problema de planejamento agrícola:

- Os tipos de cultura à serem implementadas
- Área total disponível mediante às restrições
- Custo de produção de cada cultura
- Lucro esperado de cada cultura
- Disponibilidade de capital

Serão cinco, as opções de cultura à serem implementadas na propriedade, a escolha se deve ao fato de serem as atividades mais comuns e adequadas para a região. As opções de culturas foram numeradas com o intuito de identificar seus respectivos parâmetros na função-objetivo, são elas:

1. Arrendamento Pecuária
2. Arrendamento Soja
3. Produção Pecuária
4. Produção Soja
5. Produção Milho

### 3.1 MODELO A SER UTILIZADO

Função-objetivo do modelo:

$$\begin{aligned} \text{Max}\pi = & [(P1 \times X1) - (C1 \times X1 \times Y1) \times Ri] + [(P2 \times X2 \times Y2) - (C2 \times X2 \times Y2) \times Ri] + \\ & \{(P3 \times X3 \times @F) - [(P3 \times @I \times X3) + (C3 \times X3 \times Y3)] \times Ri\} + \\ & [(P4 \times X4 \times Y4) - (C4 \times X4 \times Y4) \times Ri] + [(P5 \times X5 \times Y5) - (C5 \times X5 \times Y5) \times Ri] \end{aligned}$$

Onde:

Qi = Quantidade total produzida, em sacas ou arrobas (@)

Xi = área destinada a cada cultura

Yi = representa a produtividade por hectare do produto

Pi = preço de mercado do produto;

Ci = representa o custo de produção do produto, por saca ou arroba (@)

@ = Unidade de medida para o peso do animal, 1@=15kg

@F = Peso final do animal em @

@I = Peso inicial do animal em @

Ri = 1 + Taxa de juros

**Tabela 1 - Parâmetros utilizados no modelo**

Item	1. Arrendamento Pecuária	2. Arrendamento Soja	3. Produção Pecuária	4. Produção Soja	5. Produção Milho	Fonte:
Pi	R\$ 318,96	R\$ 63,90	R\$ 94,26	R\$ 63,90	R\$ 19,49	Agrolink
Ci	R\$ 14,38	-	R\$ 44,25	R\$ 46,97	R\$ 20,38	IMEA
Yi	-	5 Sacas	6@	52 Sacas	80 Sacas	IMEA
Ri	1 + 4,5%	-	1 + 4,5%	1 + 4,5%	1 + 4,5%	MAPA
@I	-	-	12@	-	-	IMEA
@F	-	-	18@	-	-	IMEA

Fonte de dados: Agrolink/Imea

Sujeita as restrições:

$$920\text{Hectares} \leq X1 + X2 + X3 + X4 + X5$$

$$750\text{Hectares} \leq X2 + X4 + X5$$

$$R\$500.000 \leq (C1 \times X1 \times Y1) + (C2 \times X2 \times Y2) + [(P3 \times @ I \times X3) + (C3 \times X3 \times Y3)] \\ + (C4 \times X4 \times Y4) + (C5 \times X5 \times Y5)$$

A restrição de 920 hectares representa a área útil total da propriedade. A restrição de 750 hectares representa a área da propriedade com solo apropriado para a produção agrícola. A restrição de R\$ 500.000,00 representa a quantidade total de capital que o produtor conseguiu para o financiamento de sua produção com a taxa de juros subsidiada de 4,5% a.a..

### 3.2 Base de Dados

A coleta dos dados foi realizada a partir de dados secundários fornecidos por instituições ligadas ao agronegócio, bem como, sites que divulgam informações sobre custos de produção e preços das commodities referentes ao Estado do Mato Grosso do Sul, no estudo de caso desse trabalho, os dados de custos produção são do IMEA (2013), disponibilizados pelo Beef Point (2013). Os dados dos custos de produção, foram disponibilizados nos seguintes formatos: custo por hectare, custo por saca, custo por @.

Os dados referentes a propriedade em questão, foram determinados pelo tomador de decisão. Esses dados se referem, a área útil da propriedade, na totalidade de 920 hectares, a área máxima destinada a produção agrícola de 750 hectares, bem como o limite para produção pecuária, em que por não haver restrições, além da lotação máxima de uma unidade animal por hectare, respeita o limite de área máxima da propriedade, no valor de 920 hectares.

Dados disponibilizados pelo MAPA (2013), no Plano Agrícola e Pecuário 2013/2014, demonstram que foram disponibilizados R\$ 5,16 bilhões para créditos de investimento. A taxa de juros praticada para o médio produtor rural, possibilitada pela criação do Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural (Pronamp) foi de 4,5% a.a., nos financiamentos para investimento e custeio da produção.

De acordo com o site BEFFPOINT (2016), em um sistema de produção de engorda, variando de acordo com o manejo e período de chuvas, o ganho em @ por animal, fica em torno de 0,375 kg à 0,688kg/dia. Isso corresponde a uma média de 0,531kg/dia, o que gera anualmente, um peso vivo total de 194kg. Levando em consideração o rendimento da carcaça de 50%, a remuneração líquida em @ anual que o frigorífico irá repassar ao produtor, é de 6,46@ por animal/ano. Esse trabalho, irá considerar um ganho de 6@ por animal/ano.

Os dados de produtividade por hectare têm como fonte o IMEA (2013), disponibilizados pelo BEEFPOINT (2013). A produtividade da soja é de 52 sacas por hectare e a do milho de 80 sacas por hectare. As cotações das commodities são de fonte do AGROLINK (2014), e referentes ao mês de outubro de 2013, pois é o período em que se inicia o plantio da soja e do milho no calendário agrícola.

## 4 ALOCAÇÃO ÓTIMA DA ÁREA AGROPECUÁRIA NA PROPRIEDADE VALÊNCIA.

### 4.1 ANÁLISE DA ALOCAÇÃO ÓTIMA DE ÁREA CONSIDERANDO OS PREÇOS MÉDIOS DO ANO DE 2013.

A tabela a seguir, ilustra o cenário de arrendamento total da propriedade para a produção pecuária. O custo envolvido nessa operação é o valor de recuperação e renovação de pastagem. A soma dos valores de recuperação e renovação de pastagem ficou na quantia de R\$14,38 por @ produzida. Levando em consideração que no período de 1 ano, a produtividade é de 6@ por unidade animal, o custo anual por cabeça arrendada é de 6@ x R\$ 14,38 = R\$ 86,28. A receita por cabeça no cenário de arredamento é de R\$ 26,58 por mês, o que gera uma receita anual por cabeça de R\$ 318,96. Sendo assim, o lucro líquido da operação é de R\$231,00 por unidade animal e conseqüentemente por hectare, devido a restrição de 1 unidade animal por hectare.

**Tabela 2. Cenário Arrendamento Pecuária**

Quadro Financeiro	
Meses de pasto	12
Cabeça/Área	920
Receita por cabeça	R\$ 26,58
Receita anual por cabeça	R\$ 318,96
Receita Total	R\$ 293.443,00
Custeio	R\$ 79.377,60
Despesa com financiamentos	R\$ 3.571,99
Lucro Líquido	R\$ 210.493,61

Fonte: Agrolink/Imea

**Tabela 3. Custeio Arrendamento Pecuária**

Detalhamento do Custeio	
Renovação de Pasto	R\$ 9,15
Recuperação de Pasto	R\$ 5,23
Ganho de @ por Hectare	6
Cabeças	920
Total	R\$ 79.377,60

Fonte: Agrolink/Imea

A tabela a seguir, ilustra o cenário de arrendamento total da propriedade para a produção de soja. O custo é nulo e até geram ganhos nesse caso, pois, os encargos de prepração e correção do solo, ficam todos por conta do arrendatário, sendo que ao fim do contrato, o solo se encontra em melhores condições do que no período inicial. A remuneração anual de acordo com o Imea (2014) é de 5 sacas por hectare. A remuneração líquida anual pela opção de arrendamento ficou no valor de R\$ 239.625,00.

**Tabela 4. Cenário Arrendamento Soja**

Quadro Financeiro	
Área	750 Hectares
Receita por Hectare	5 Sacas
Total de Sacas	3750
Cotação da saca	R\$ 63,90
Receita Total	R\$ 239.625,00
Custeio	R\$ -
Lucro Líquido	R\$ 239.625,00

**Fonte: Agrolink/Imea: Elaboração própria**

O cenário de produção pecuária projetou um lucro total de R\$ 84.921,93. Média da cotação da @ no ano de 2013 foi de R\$ 94,26, o custo do sistema de engorda por @ foi de R\$ 44,25, e a taxa de juros ficou no valor de 4,5% a.a..

**Tabela 5. Cenário Produção Pecuária**

Quadro Financeiro	Por cabeça	Total
Receita	R\$ 1.696,68	R\$ 607.411,44
Compra de animais (Peso inicial 12@)	R\$ 1.131,12	R\$ 404.940,96
Custeio do sistema de engorda (ganho de 6@)	R\$ 265,50	R\$ 95.049,00
Custo do financiamento (4,5 % a.a.)	R\$ 62,85	R\$ 22.499,00
Lucro	R\$ 237,21	R\$ 84.921,93

**Fonte: Agrolink/Imea: Elaboração própria**

O cenário em que o tomador de decisão opta apenas pela produção de soja projetou um lucro total de R\$ 157.721,42. O custo total é o limite da restrição de capital no valor de R\$ 500.000,00, e o custo de financiamento é de R\$ 22.500,00. A produtividade levada em conta nos dados de custeio, segundo o Imea (2014) foi de 52 sacas por hectare.

**Tabela 6. Cenário Produção Soja**

Quadro Financeiro	Por saca	Por Hectare	Total
Receita	R\$ 63,90	R\$ 3.322,80	R\$ 680.221,00
Custo de produção	R\$ 46,97	R\$ 2.442,44	R\$ 500.000,00

Custo do financiamento (4,5 % a.a.)	R\$ 2,11	R\$ 109,91	R\$ 22.500,00
Lucro	R\$ 14,82	R\$ 770,45	R\$ 157.721,42

Fonte: Agrolink/Imea: Elaboração própria

O cenário de produção de milho, projetou prejuízos para a atividade. Isso porque a cotação média da commodity em 2013 era de R\$ 19,49 por saca, inferior ao seu custo de produção de R\$ 20,38. Caso o produtor optasse pela produção do milho, devido a alguma expectativa de altas nos preços, porém, essa expectativa não se concretizasse, o prejuízo projetado com base nos preços de outubro/13 seria de R\$ 44.335,13.

**Tabela 7. Cenário Produção Milho**

Quadro Financeiro	Por Hectare	Total
Receita	R\$ 1.559,00	R\$ 478.165,00
Custo de produção	R\$ 1.630,40	R\$ 500.000,00
Custo do financiamento (4,5 % a.a.)	R\$ 73,37	R\$ 22.500,00
Lucro	-R\$ 144,57	-R\$ 44.335,13

Fonte: Agrolink/Imea: Elaboração própria

O cenário em que o produtor decide diversificar a sua produção, e alocar o seu capital da maneira mais eficiente, projetou um lucro de R\$ 368.127,98. Nesse cenário, o produtor aloca a maior parte do seu capital na produção de soja, e uma pequena parcela nos custos de recuperação de pastagem para o arrendamento de bonivos, o restante da área útil em que se admite a produção agrícola é utilizada para o arredamento de soja.

**Tabela 8. Modelo de decisão para produção diversificada**

Atividades	Receita	Custo	Área Destinada
<b>X1 - Arrendamento Pecuária</b>	R\$ 54.223,00	R\$ 14.667,60	170
<b>X2 - Arrendamento Soja</b>	R\$ 176.138,00	R\$ -	551,29
<b>X3 - Produção Pecuária</b>	R\$ -	R\$ -	0
<b>X4 - Produção Soja</b>	R\$ 660.267,00	R\$ 485.332,40	198,71
<b>X5 - Produção Milho</b>	R\$ -	R\$ -	0
<b>Custo do Financiamento</b>	R\$ -	R\$ 22.500,00	R\$ -
Total	R\$ 890.628,00	R\$ 522.500,00	920
Lucro Máximo Z=	<b>R\$ 368.127,98</b>		

Fonte: Agrolink/Imea: Elaboração própria

#### 4.1.1 Análise de sensibilidade

Segundo Prado (2004), a formulação de um modelo de programação linear não se restringe apenas em encontrar o resultado, mas também em interpreta-lo. É de suma importância que o tomador de decisão possa analisar a abrangência desse resultado observando os intervalos em que se mantém a mesma escolha ótima definida pelo modelo. A análise de sensibilidade é uma ótima ferramenta para se analisar os intervalos em que as variáveis podem flutuar sem alterar a alocação ótima determinada, ao mesmo tempo em que, o tomador de decisão pode vislumbrar novas opções em sua operação devido às alterações nas restrições existentes.

**Tabela 9. Análise de Sensibilidade das Células Variáveis**

<b>Células Variáveis</b>	<b>Final</b>	<b>Reduzido</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Permitido</b>	<b>Permitido</b>
<b>Nome</b>	<b>Valor</b>	<b>Custo</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Aumentar</b>	<b>Reduzir</b>
X1 - Arrendamento Pecuária	170	0	228,79	106,63	212,86
X2 - Arrendamento Soja	551,29	0	319,50	435,26	110,53
X3 - Produção Pecuária	0	-233,51	237,2121	233,51	1E+30
X4 - Produção Soja	198,70	0	770,4502	6025,91	435,26
X5 - Produção Milho	0	-765,09	-144,568	765,09	1E+30

**Fonte:** Elaboração Própria

A análise de sensibilidade para o arrendamento pecuária, demonstrou que a atividade é uma escolha maximizadora de lucro, sendo assim não é necessário que se reduza o custo para que a atividade passe a fazer parte do processo de produção. O Objetivo Coeficiente, se refere ao lucro por hectare, sendo este R\$ 228,79, o modelo aceita que esse lucro aumente de R\$ 228,79 até R\$ 352,20, o que significa dizer que se caso a receita mensal por cabeça estiver no intervalo de R\$ 26,58 até R\$ 36,86, as culturas determinadas pelo modelo permanecem as mesmas, porém, se o lucro ultrapassar esse limite, a atividade da área X1 passa a ocupar toda área da atividade da área X2. O modelo também permite uma redução no lucro por hectare, o lucro pode diminuir de R\$ 228,79 até R\$ 20,11, o que significa dizer que a receita por cabeça no arrendamento deve estar no intervalo de R\$ 26,58 até R\$ 9,19, caso contrário, o capital destinado ao custeio do arrendamento, passa a ser destinado à produção de soja, e a área destinada ao arrendamento pecuária ficaria ociosa, devido sua restrição de solo.

A análise de sensibilidade para o arrendamento soja, demonstrou que a atividade é uma escolha maximizadora de lucro, sendo assim não é necessário que se reduza o custo para que a atividade passe a fazer parte do processo de produção. O Objetivo Coeficiente, se refere ao lucro por hectare, sendo este R\$ 319,50, o modelo aceita que esse lucro aumente de R\$ 319,50

até R\$ 754,76, o que significa dizer que se caso a receita por hectare aumente de 5 até 11 sacas, as culturas determinadas pelo modelo permanecem as mesmas, porém, se a remuneração ultrapassar esse limite, o arrendamento de soja passa a incorporar a área destinada a produção de soja, e a produção pecuária passa a integrar o processo de produção, absorvendo o capital antes destinado a produção de soja.

O modelo também permite uma redução no lucro por hectare, o lucro pode diminuir de R\$ 319,50 até R\$ 208,96 o que significa dizer que se caso a receita por hectare diminua de 5 até 4 sacas, as culturas determinadas pelo modelo permanecem as mesmas, porém, se a remuneração ultrapassar esse limite, o arrendamento pecuária passa a incorporar a área antes destinada ao arrendamento de soja.

A análise de sensibilidade para a produção pecuária, demonstrou que a atividade não é uma escolha maximizadora de lucro, sendo assim, para que a atividade passe a fazer parte do meio de produção por meio de redução nos custos, seria necessário que se reduzisse o custo de produção em R\$ 233,51 por hectare ou R\$ 38,91 por @. O Objetivo Coeficiente, se refere ao lucro por hectare, sendo este R\$ 237,21, o modelo aceita que esse lucro aumente de R\$ 237,21 até R\$ 470,72, o que significa dizer que, se a expectativa da cotação da @ no momento da venda estiver no intervalo de R\$ 107,23 até R\$ 120,41, as culturas determinadas pelo modelo permanecem as mesmas. Caso, a expectativa da cotação da @ no momento da venda, ultrapasse os R\$ 120,41, a produção pecuária passa a incorporar a área de arrendamento pecuária e produção de soja.

De forma clara, para que a produção pecuária, passe a fazer parte do processo de produção, o produtor deve esperar uma valorização de 13,76% na cotação da @ se comparada ao período inicial em que se adquire os animais. Para o produtor, no sistema de engorda, é importante que a cotação esteja abaixo dos valores médios, pois, grande parte do seu custo é a aquisição dos animais, ou seja, se a cotação da @ está alta no período em que planeja iniciar a operação, isso representa uma maior necessidade de capital, e também, um risco de que no momento da venda dos animais, a cotação da commodity tenda a ir em direção ao seu preço médio.

A análise de sensibilidade para a produção de soja, demonstrou que a atividade é uma escolha maximizadora de lucro, sendo assim não é necessário que se reduza o custo para que a atividade passe a fazer parte do processo de produção. O Objetivo Coeficiente, se refere ao lucro por hectare, sendo este R\$ 770,45, o modelo aceita que esse lucro aumente de R\$ 770,45 até R\$ 6.796,36 o que significa dizer que se o intervalo da cotação da saca de soja, for de R\$ 63,90 até R\$ 179,78 as culturas determinadas pelo modelo permanecem as mesmas. Caso a

cotação ultrapasse o limite, o arrendamento pecuária deixa de fazer parte do processo de produção, e o capital passa a ser destinado a produção de soja.

O modelo também permite uma redução no lucro por hectare, o lucro pode diminuir de R\$ 770,45 até R\$ 335,18, o que significa dizer que se a cotação da soja estiver no intervalo de R\$ 63,90 até R\$ 55,53 as culturas determinadas pelo modelo permanecem as mesmas, vale a ressalva de que o modelo levou em consideração a variação da cotação da saca apenas para a produção de soja, não foi considerado nesse caso, a mesma variação para o cenário de arrendamento soja. Se levado em conta que os preços variam de forma simultânea e equivalentes, o intervalo é na realidade de R\$ 63,90 até R\$ 54,64.

Caso a cotação ultrapasse esse limite, o capital e a área do arrendamento pecuária é destinado à produção pecuária, bem como o capital de R\$ 485.332,40 destinado a produção de soja, é reduzido para R\$ 262.574,60, o restante desse capital, R\$ 222.757,80 é destinado também à produção pecuária.

A análise de sensibilidade para a produção de milho demonstrou que a atividade não é uma escolha maximizadora de lucro, sendo assim, para que a atividade passe a fazer parte do meio de produção por meio de redução nos custos, seria necessário que se reduzisse o custo de produção em R\$ 765,09 por hectare. O Objetivo Coeficiente, se refere ao lucro por hectare, o que na realidade foi um prejuízo de R\$ 144,09, o modelo aceita que esse lucro aumente de - R\$ 144,09 até R\$ 620,52, o que significa dizer que, se a cotação da saca do milho se mantiver no intervalo de R\$ 19,49 até R\$ 29,05 as culturas determinadas pelo modelo permanecem as mesmas. Caso, a cotação da saca ultrapasse os R\$ 29,05, a produção do de milho, passa a ocupar toda área e todo o capital destinado a produção de soja, bem como 98,96 hectares da área destinada ao arrendamento soja.

**Tabela 10. Análise de Sensibilidade das Restrições**

<b>Restrições</b>	<b>Final</b>	<b>Sombra</b>	<b>Restrição</b>	<b>Permitido</b>	<b>Permitido</b>
<b>Nome</b>	<b>Valor</b>	<b>Preço</b>	<b>Lateral R.H.</b>	<b>Aumentar</b>	<b>Reduzir</b>
Área útil	920	R\$ 212,86	920	5625,08	170
Área Agriculturável	750	R\$ 106,63	750	170	571,47
Capital	R\$ 500.000,00	R\$ 0,18	500.000,00	R\$ 1.346.497,60	R\$ 485.332,40

**Fonte:** Elaboração Própria

A análise de sensibilidade para restrição de área útil da propriedade, verificou um preço-sombra de 212,86, o que significa dizer que o acréscimo de 1 hectare à área útil da propriedade, segundo o modelo, representa um acréscimo de R\$ 212,86 no lucro final. A Restrição Lateral RH, representa apenas a restrição da área útil total da propriedade, 920 hectares. De acordo com o modelo, o limite que a área útil pode ser aumentada para que as culturas determinadas pelo modelo continuem as mesmas, é de 5.625,08 Hectares e o limite de redução 170 Hectares.

A análise de sensibilidade para restrição de área agriculturável da propriedade, verificou um preço-sombra de 106,63, o que significa dizer que o acréscimo de 1 hectare à área útil da propriedade, segundo o modelo, representa um acréscimo de R\$ 106,63 no lucro final. A Restrição Lateral RH, representa apenas a restrição da área da área agriculturável da propriedade, 750 hectares. De acordo com o modelo o limite que a área agriculturável pode ser aumentada para que as culturas determinadas pelo modelo continuem as mesmas, é de 170 Hectares e o limite de redução 571,47 Hectares.

A análise de sensibilidade para restrição de capital, verificou um preço-sombra de 0,18, o que significa dizer que o acréscimo de R\$ 1,00 no capital disponível, representa um acréscimo de R\$ 0,18 no lucro final. A Restrição Lateral RH, representa a restrição do capital disponível, R\$ 500.000,00. De acordo com o modelo, o limite para o aumento do capital é de R\$ 1.346.497,60, e o limite para redução do capital de R\$ 485.332,40, além ou aquém desse intervalo de valores, as culturas determinadas pelo modelo não permanecem as mesmas.

Segundo a análise realizada para a restrição de capital no valor de R\$ 500.000,00, o acréscimo de 1% na taxa de juros impacta em uma redução de 1,36% no lucro final, porém não há alteração na alocação de área desde que respeitado o limite da taxa de financiamento de 22,96%, acima disso, toda área destinada a produção de soja passa a ser alocada para o arrendamento de soja. Essa análise é importante devido ao fato de que nem sempre o produtor consegue auferir juros subsidiados, de maneira que ele acaba por recorrer aos bancos comerciais com taxas de juros mais elevadas, para financiar sua produção.

#### 4.2 ANÁLISE DE ALOCAÇÃO ÓTIMA CONSIDERANDO DIFERENTES PREÇOS DOS PRODUTOS

A modelo de projeção de cenários com produção diversificada utilizando preços de outubro de 2013, apresentou significativa distorção de 15,43% entre o lucro projetado quando comparado ao de fato obtido e 8,96% maior do que o modelo projetado com preços médios, se

demonstrando menos eficiente no que diz respeito a projeção de lucratividade, porém, a alocação de áreas para cada cultura não sofreu alteração.

**Tabela 11. Modelo de decisão com preços de out/2013**

Atividades	Receita	Custo	Área Destinada
<b>X1 - Arrendamento Pecuária</b>	R\$ 54.223,00	R\$ 14.667,60	170
<b>X2 - Arrendamento Soja</b>	R\$ 183.084,00	R\$ -	551,29
<b>X3 - Produção Pecuária</b>	R\$ -	R\$ -	0
<b>X4 - Produção Soja</b>	R\$ 686.306,00	R\$ 485.332,40	198,71
<b>X5 - Produção Milho</b>	R\$ -	R\$ -	0
<b>Custo do Financiamento</b>		R\$ 22.500,00	
Total	R\$ 923.613,00	R\$ 522.500,00	920
<b>Lucro Máximo Z=</b>	<b>R\$ 401.112,95</b>		

Fonte: Agrolink/Imea; Elaboração própria

O lucro de fato obtido na operação cujo modelo de programação linear determinou a alocação de área para cada cultura foi de R\$ 339.200,67, uma diferença de 7,85% menor se comparado ao lucro projetado pelo modelo de preços médios. A rentabilidade do capital obteve um valor distorcido de 64,91%, essa distorção ocorre pois o arrendamento de soja possui custo zero, e o custo do arrendamento pecuária se dá apenas pelo custo do pasto, se analisarmos apenas as atividades com capital alocado na produção, a rentabilidade do capital é de 25,68%.

**Tabela 12. Resultado Modelo de decisão com preços de venda 2014**

Atividades	Receita	Custo	Área Destinada
<b>X1 - Arrendamento Pecuária</b>	R\$ 54.223	R\$ 14.667,60	170
<b>X2 - Arrendamento Soja</b>	R\$ 170.046,00	R\$ -	551,29
<b>X3 - Produção Pecuária</b>	R\$ -	R\$ -	0
<b>X4 - Produção Soja</b>	R\$ 637.431,00	R\$ 485.332,40	198,71
<b>X5 - Produção Milho</b>	R\$ -	R\$ -	0
<b>Custo do financiamento (4,5% a.a.)</b>		R\$ 22.500,00	
Total	R\$ 861.701,00	R\$ 522.500,00	920
<b>Lucro Máximo Z=</b>	<b>R\$ 339.200,67</b>		

Fonte: Agrolink/Imea; Elaboração própria

A alocação de área ideal e ao mesmo tempo irrealista, é dada pelo modelo em que o produtor tem como conhecimento os preços praticados no ano de 2014, porém, com o custo de

produção referente ao ano de 2013. Nessa hipótese em particular, a atividade com a maior lucratividade foi a de produção pecuária devido a expressiva valorização da @. Por se tratar de um sistema de engorda, onde o produtor adquire os animais no início da produção avaliados pela cotação da @ no período, essas mesmas @ adquiridas geram um ganho de capital para o produtor além das @ produzidas.

**Tabela 13. Alocação ótima com preços de venda em 2014**

Atividades	Receita	Custo	Área Destinada
<b>X1 - Arrendamento Pecuária</b>	R\$ -	R\$ -	0
<b>X2 - Arrendamento Soja</b>	R\$ 183.836,20	R\$ -	596
<b>X3 - Produção Pecuária</b>	R\$ 743.552,84	R\$ 499.782,96	324
<b>X4 - Produção Soja</b>	R\$ -	R\$ -	0
<b>X5 - Produção Milho</b>	R\$ -	R\$ -	0
<b>Custo do financiamento (4,5% a.a.)</b>		R\$ 22.490	0
Total	R\$ 927.066,00	R\$ 521.490,00	920
<b>Lucro Máximo Z=</b>	<b>R\$ 404.793,09</b>		

**Fonte: Agrolink/Imea; Elaboração própria**

## 5. CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho se traduz em maximizar a renda do produtor através da formulação de modelos de programação linear para uma propriedade rural em particular. Foram coletados dados de custos de produção e cotação das commodities referentes ao ano de 2013 e 2014, bem como os dados da propriedade rural em questão. A partir da coleta dos dados, foi realizada a formulação do problema em questão.

Depois de formulado o problema, foram projetados cenários com preços médios do ano de 2013 para a opção de produção com apenas uma mercadoria. Com esses mesmos dados, foi elaborado o cenário de produção diversificada, ou seja, o modelo maximizador de lucro que leva em conta todas as opções de produção, e foi desse modelo de produção que foram extraídas as análises dos resultados. Para efeito de comparação e compromisso com a realidade, o trabalho apresenta os cenários “ex-post” com os preços reais no momento da venda da produção.

As análises dos resultados identificaram distorções na comparação entre o lucro projetado e no lucro obtido se levado em conta os preços reais. Já o modelo de projeção que utilizou os preços médios do ano de 2013, ficou mais próximo do preço final de venda em março e outubro de 2014. Essas distorções ocorreram devido às flutuações nos valores das cotações das commodities, porém, é preciso salientar que a cultura predominante determinada pelo modelo foi a soja, tanto para arrendamento, como para produção, e nesse caso específico o preço médio de 2013 ficou próximo ao preço de venda final. Se o modelo tivesse determinado que a produção pecuária predominasse a escolha de produção, a utilização dos preços médios não seria tão eficaz, pois, a cotação da @ em outubro de 2013 foi mais próxima do preço final de venda em outubro de 2014 se comparado com o preço médio do ano de 2013.

A ferramenta da pesquisa operacional, se demonstrou muito eficaz quando aplicada a tomada de decisão em problemas agropecuários, com ela se torna possível visualizar claramente a maneira como a rentabilidade do produtor é afetada pelos condicionantes internos e externos da atividade.

## REFERÊNCIAS

- ARAUJO, Wilson. **Crédito safra 2015/2016 começa a ser liberado**. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/agro/4115754/credito-para-safra-201516-comecara-ser-liberado-amanha-diz-governo>>. Acesso em set. 2016
- ANDRADE, Eduardo Leopoldino de. **Introdução à pesquisa operacional: métodos e modelos para a análise de decisão**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.
- APROSOJA. Fórum Soja Brasil: **Produtores rurais buscam soluções para falta de política para insumos**. Disponível em: <[http://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/soja/112294-forum-soja-brasil-produtores-rurais-buscam-solucoes-para-falta-de-politica-para-insumos.html#.WA\\_QWSSAnvj](http://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/soja/112294-forum-soja-brasil-produtores-rurais-buscam-solucoes-para-falta-de-politica-para-insumos.html#.WA_QWSSAnvj)>. Acesso em ago. 2016
- BARROS, Geraldo Sant’Ana de Camargo. **AGRONEGÓCIO BRASILEIRO: Perspectivas, desafios e uma agenda para seu desenvolvimento**. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, São Paulo, jul.2006
- BEEF POINT. **Rendimento carcaça x rendimento ganho de peso**. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/sistemas-de-producao/rendimento-de-carcaca-x-rendimento-do-ganho-de-peso-25909/>>. Acesso em jul. 2016
- BEEF POINT. **Ganho de peso vivo**. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/sistemas-de-producao/estrategias-de-producao-de-bovinos-nelore-a-pasto-5147/>>. Acesso em jul.2016
- BOTELHO, Adelina Azevedo. **O processo de gestão agropecuária como instrumento do desenvolvimento regional para a agricultura familiar**. São Paulo, APTA Regional, 2011. Disponível em: <<http://www.aptaregional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2011/2011-julho-dezembro/1129-o-processo-de-gestao-agropecuaria-como-instrumento-do-desenvolvimento-regional-para-a-agricultura-fa/file.html>>. Acesso em set. 2016
- CAIXETA-FILHO, J.V. **Pesquisa Operacional: Técnicas de Otimização aplicadas a Sistemas agroindustriais**. 2. Ed. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2004.
- CAIXETA-FILHO, José Vicente. **Pesquisa Operacional: Técnicas de Otimização aplicadas a sistemas agroindustriais**. 2. Ed. – 8. Reimpr. – São Paulo: Atlas, 2015.
- COPOM. **201ª Reunião do Comitê de Política Monetária**. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?COPOM201>>. Acesso em: 18 out. 2016
- CREPALDI, S. A. **Contabilidade rural – Uma Abordagem Decisorial**. São Paulo, Atlas. 2005.
- DÁVALOS, Dr. Eng. Ricardo, **Introdução a Pesquisa operacional**: Universidade do Sul de Santa Catarina, Santa Catarina, ago.2009
- DINIZ, Leonardo. **Finanças e Gestão do Agronegócio**. Belo Horizonte, Rehagro. 2006 disponível em: <http://rehagro.com.br/plus/modulos/noticias/ler.php?cdnoticia=1370>

GIMENES, Régio Marcio Toesca. **Evolução do Crédito Rural no Brasil e o Papel das Cooperativas Agropecuárias no Financiamento dos Produtores Rurais**: Universidade Paranaense, Paraná, jul.2008

HOFFMANN, Rodolfo, Serrano, Ondoliva. **Administração da Empresa Agrícola**. São Paulo, Pioneira, 1987.

IMEA. **Entendendo o Mercado da Soja**. Jornalismo Agropecuário. Cuiabá, 2015. Disponível em:<[http://www.imea.com.br/upload/pdf/arquivos/2015\\_06\\_13\\_Paper\\_jornalistas\\_boletins\\_Soja\\_Versao\\_Final\\_AO.pdf](http://www.imea.com.br/upload/pdf/arquivos/2015_06_13_Paper_jornalistas_boletins_Soja_Versao_Final_AO.pdf)>. Acesso em set. 2016

LACHTERMARCHER, Gerson. **Pesquisa operacional na tomada de decisões: Modelagem em Excel**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier: 2004.

LIMA, A. J. P.; BASSO, N.; NEUMANN, P. S. et al. **Administração da unidade de produção familiar**, Ijuí: Unijuí, 1995.

MARION, José Carlos. **Contabilidade Empresarial**. 8ª Ed. São Paulo: Atlas, 1998.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agronegócio Brasileiro: Uma Oportunidade de Investimentos**. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/portal/>>.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Agrícola e Pecuário 2013/2014**. Disponível em: <[www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/acs/PAP20132014-web.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/acs/PAP20132014-web.pdf)> Acesso em 18 out. 2016

MIRANDA et. al. **A regulamentação sobre o comércio de carne bovina no contexto do Acordo SPS**. Disponível em <[http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/galli\\_miranda.pdf](http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/galli_miranda.pdf)>. Acesso em out.2016

NEHMI, V. **Por que commodities são cíclicas?** Disponível em: <<https://verios.com.br/blog/por-que-commodities-sao-ciclicas/>>. Acesso em: ago. 2016.

PERFIL DOS ESTADOS, O. **Anuário Revista Exame Agronegócio 2008-2009**, São Paulo, p. 145, jun. 2008.

PRADO, Darci Santos do. **Programação Linear**. 4ª Ed. Nova Lima (MG): IDNG, 2004.

PINDYCK, Robert S. **Microeconomia**. 6ª Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

SANTOS, G.J.; MARION, J.C. **Administração de custos na agropecuária**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1996. 140 p.

SOUZA et al. **A Administração da Fazenda**. Coleção do Agricultor, Economia. 4ª. Rio de Janeiro: Ed. Globo, 1992.

RODRIGUES, Roberto. O céu é o limite para o agronegócio brasileiro. **Conjuntura Econômica**, Rio de Janeiro, V.60, n.11, p.14-15, nov.2006.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**, 3a ed., São Paulo: Atlas, 2000.

## ANEXOS

**Anexo 1 - Custo do sistema produção de engorda de Bovinos**

Itens	Custo por @
<b>1. MANEJO SANITÁRIO E REPRODUTIVO</b>	R\$ 1,28
Vacinas	R\$ 0,55
Controle Parasitário	R\$ 0,73
Insumos para reprodução animal	R\$ -
<b>2. SUPLEMENTAÇÃO</b>	R\$ 4,29
Suplentação mineral	R\$ 4,29
Concentrados	R\$ -
Operações mecanizadas	R\$ -
<b>3. RENOVAÇÕES DE PASTAGEM</b>	R\$ 9,15
Fertilizantes/Corretivos	R\$ 4,03
Defensivos	R\$ 0,40
Plantio	R\$ 3,42
Operação mecanizada	R\$ 1,31
<b>4. RECUPERAÇÃO DE PASTAGEM</b>	R\$ 5,23
Fertilizantes/Corretivos	R\$ -
Defensivos	R\$ 5,00
Operação mecanizada	R\$ 0,24
<b>5. CONTROLE DE PRAGAS</b>	R\$ 0,11
Defensivos	R\$ 0,08
Operação mecanizada	R\$ 0,03
<b>6. OUTRAS OPERAÇÕES</b>	R\$ 0,08
Defensivos	R\$ 0,07
Operação mecanizada	R\$ 0,01
<b>7. CUSTO AQUISIÇÃO DE ANIMAIS</b>	R\$ 2,75
Compra dos animais	R\$ -
Comissão	R\$ 1,59
Transporte	R\$ 1,16
<b>8. MÃO DE OBRA</b>	R\$ 4,77
Manejo do gado	R\$ 2,67
Outros	R\$ 2,10
<b>9. OUTROS CUSTOS</b>	R\$ 11,29
Assistência Técnica	R\$ 0,12

Impostos	R\$	3,00
Seguros	R\$	-
Financiamentos	R\$	-
Custos Administrativos	R\$	8,18
COE (1+2+3....+9)	R\$	38,92
<b>10. CUSTOS FIXOS</b>	<b>R\$</b>	<b>5,33</b>
Depreciação de máq. e equipam.	R\$	0,90
Custo da terra	R\$	4,43
<b>COT (COE+10)</b>	<b>R\$</b>	<b>44,25</b>

Fonte: IMEA/BEEF POINT

### Anexo 2 - Cotação da @

<b>Data</b>	<b>Valor</b>
10/2014	R\$ 127,44
09/2014	R\$ 122,50
08/2014	R\$ 118,16
07/2014	R\$ 116,79
06/2014	R\$ 117,40
05/2014	R\$ 116,72
04/2014	R\$ 117,96
03/2014	R\$ 116,68
02/2014	R\$ 109,23
01/2014	R\$ 106,42
12/2013	R\$ 106,48
11/2013	R\$ 103,97
10/2013	R\$ 103,54
<b>Média 2013</b>	<b>R\$ 97,03</b>

Fonte IMEA/BEEFPOINT

### Anexo 3 - Custo de produção de soja por Hectare/Saca

<b>I - DESPESAS DE CUSTEIO DA LAVOURA</b>	<b>Custo Por Hectare</b>	<b>CUSTO POR SACA</b>	<b>% Custo Total</b>
<b>DESPESAS COM INSUMOS</b>	<b>R\$ 1.439,72</b>	<b>R\$ 27,69</b>	<b>58,95%</b>
<b>Sementes</b>	<b>R\$ 189,33</b>	<b>R\$ 3,64</b>	<b>7,75%</b>
<b>Sementes de Soja</b>	<b>R\$ 179,40</b>	<b>R\$ 3,45</b>	<b>7,35%</b>
<b>Semente de Cobertura</b>	<b>R\$ 9,92</b>	<b>R\$ 0,19</b>	<b>0,41%</b>
<b>Fertilizantes</b>	<b>R\$ 566,25</b>	<b>R\$ 10,89</b>	<b>23,18%</b>
<b>Corretivo de Solo</b>	<b>R\$ 50,03</b>	<b>R\$ 0,96</b>	<b>2,05%</b>
<b>Macronutriente</b>	<b>R\$ 487,01</b>	<b>R\$ 9,37</b>	<b>19,94%</b>
<b>Micronutriente</b>	<b>R\$ 29,21</b>	<b>R\$ 0,56</b>	<b>1,20%</b>
<b>Defensivos</b>	<b>R\$ 684,14</b>	<b>R\$ 13,16</b>	<b>28,01%</b>
<b>Fungicida</b>	<b>R\$ 167,53</b>	<b>R\$ 3,22</b>	<b>6,86%</b>
<b>Herbicida</b>	<b>R\$ 182,54</b>	<b>R\$ 3,51</b>	<b>7,47%</b>
<b>Inseticida</b>	<b>R\$ 303,47</b>	<b>R\$ 5,84</b>	<b>12,43%</b>

Adjuvante	R\$	30,60	R\$	0,59	1,25%
Operação com Máquinas	R\$	92,39	R\$	1,78	3,78%
Manejo Pré Plantio	R\$	20,33	R\$	0,39	0,83%
Adução e Plantio	R\$	28,32	R\$	0,54	1,16%
Aplicações com Máquinas	R\$	18,55	R\$	0,36	0,76%
Colheita	R\$	23,43	R\$	0,45	0,96%
Manejo Pós Colheita	R\$	1,75	R\$	0,03	0,07%
Mão de Obra	R\$	78,52	R\$	1,51	3,21%
<b>TOTAL DAS DESPESAS DE CUSTEIO DA LAVOURA (A)</b>	R\$	<b>1.610,63</b>	R\$	<b>30,97</b>	<b>65,95%</b>
<b>II - OUTRAS DESPESAS</b>	R\$	<b>245,19</b>	R\$	<b>4,72</b>	<b>10,04%</b>
Assistência Técnica	R\$	14,40	R\$	0,28	0,59%
Transporte da Produção	R\$	52,66	R\$	1,01	2,16%
Beneficiamento	R\$	44,98	R\$	0,87	1,84%
Armazenagem	R\$	36,54	R\$	0,70	1,50%
Despesas Administrativas	R\$	96,62	R\$	1,86	3,96%
Impostos	R\$	94,96	R\$	1,83	3,89%
Funrural	R\$	59,30	R\$	1,14	2,43%
Fethab	R\$	31,53	R\$	0,61	1,29%
Facs	R\$	4,13	R\$	0,08	0,17%
<b>TOTAL DE OUTRAS DESPESAS (B)</b>	R\$	<b>340,15</b>	R\$	<b>6,54</b>	<b>13,93%</b>
<b>III - DESPESAS FINANCEIRAS</b>	R\$	<b>113,86</b>	R\$	<b>2,19</b>	<b>4,66%</b>
Juros do Financiamento	R\$	113,86	R\$	2,19	4,66%
<b>TOTAL DAS DESPESAS FINANCEIRAS ©</b>	R\$	<b>113,86</b>	R\$	<b>2,19</b>	<b>4,66%</b>
<b>CUSTO VARIÁVEL (A+B+C=D)</b>	R\$	<b>2.064,64</b>	R\$	<b>39,70</b>	<b>84,54%</b>
<b>IV - DEPRECIACIONES</b>	R\$	<b>70,40</b>	R\$	<b>1,35</b>	<b>2,88%</b>
Máquinas e Implementos	R\$	62,77	R\$	1,21	2,57%
Benfeitorias e Instalações	R\$	7,63	R\$	0,15	0,31%
<b>TOTAL DE DEPRECIACIONES (E)</b>	R\$	<b>70,40</b>	R\$	<b>1,35</b>	<b>2,88%</b>
<b>V - OUTROS CUSTOS FIXOS (F)</b>	R\$	<b>2,02</b>	R\$	<b>0,04</b>	<b>0,08%</b>
<b>CUSTO FIXO (E+F=G)</b>	R\$	<b>72,41</b>	R\$	<b>1,39</b>	<b>2,96%</b>
<b>CUSTO OPERACIONAL (D+G=H)</b>	R\$	<b>2.137,05</b>	R\$	<b>41,10</b>	<b>87,50%</b>
<b>VI - RENDA DE FATORES</b>	R\$	<b>305,26</b>	R\$	<b>5,87</b>	<b>12,50%</b>
Custo da Terra	R\$	305,26	R\$	5,87	12,50%
<b>TOTAL DE RENDA DE FATORES (I)</b>	R\$	<b>305,26</b>	R\$	<b>5,87</b>	<b>12,50%</b>
<b>CUSTO TOTAL (H+I=J)</b>	R\$	<b>2.442,32</b>	R\$	<b>46,97</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: IMEA/BEEF POINT

#### Anexo 4 - Cotação da Saca de Soja

Data	Valor
01/12/2014	R\$ 59,94
01/11/2014	R\$ 60,84
01/10/2014	R\$ 56,17
01/09/2014	R\$ 55,25
01/08/2014	R\$ 58,34
01/07/2014	R\$ 57,60
01/06/2014	R\$ 61,94
01/05/2014	R\$ 62,04
01/04/2014	R\$ 60,87
01/03/2014	R\$ 61,69
01/02/2014	R\$ 59,40
01/01/2014	R\$ 60,30
<b>Média</b>	<b>R\$ 59,53</b>

Fonte: Agrolink

#### Anexo 5 - Custo de Produção de Milho - Safra 2013/2014

Componentes do Custo	Custo por Hectare	Custo por Saca
<b>I - DESPESAS DE CUSTEIO DA LAVOURA</b>		
<b>DESPESAS COM INSUMOS</b>	<b>R\$ 808,68</b>	R\$ 10,11
<b>Sementes</b>	R\$ 272,27	R\$ 3,40
Semente de Milho	R\$ 272,27	R\$ 3,40
Semente de Cobertura	R\$ -	R\$ -
<b>Fertilizantes</b>	R\$ 399,20	R\$ 4,99
Corretivo de Solo	R\$ -	R\$ -
Macronutriente	R\$ 397,83	R\$ 4,97
Micronutriente	R\$ 1,37	R\$ 0,02
<b>Defensivos</b>	R\$ 137,21	R\$ 1,72
Fungicida	R\$ 11,04	R\$ 0,14
Herbicida	R\$ 42,74	R\$ 0,53
Inseticida	R\$ 76,37	R\$ 0,95
Adjuvante	R\$ 7,06	R\$ 0,09
<b>Operação com Máquinas</b>	R\$ 45,02	R\$ 0,56
Manejo Pré Plantio	R\$ -	R\$ 0,23
Adubação e Plantio	R\$ 18,33	R\$ 0,06
Aplicações com Máquinas	R\$ 5,11	R\$ 0,27
Colheita	R\$ 21,58	R\$ 0,26
Manejo Pós Colheita	R\$ -	R\$ -

<b>Mão de Obra</b>	R\$	81,87	R\$	1,02
<b>TOTAL DAS DESPESAS DE CUSTEIO DA LAVOURA (A)</b>	<b>R\$</b>	<b>935,57</b>	R\$	11,69
<b>II - OUTRAS DESPESAS</b>	R\$	374,60	R\$	4,68
Assistência Técnica	R\$	8,09	R\$	0,10
Transporte da Produção	R\$	84,26	R\$	1,05
Beneficiamento	R\$	91,52	R\$	1,14
Classificação	R\$	-	R\$	-
Armazenagem	R\$	79,89	R\$	1,00
Despesas Administrativas	R\$	110,84	R\$	1,39
<b>Impostos</b>	R\$	30,65	R\$	0,38
Funrural	R\$	30,65	R\$	0,38
Fethab	R\$	-	R\$	-
Facs	R\$	-	R\$	-
<b>TOTAL DAS OUTRAS DESPESAS (B)</b>	<b>R\$</b>	<b>405,25</b>	R\$	5,07
<b>III - DESPESAS FINANCEIRAS</b>	R\$	69,03	R\$	0,86
Juros do Financiamento	R\$	69,03	R\$	0,86
<b>TOTAL DAS DESPESAS FINANCEIRAS (C)</b>	R\$	69,03	R\$	0,86
<b>CUSTO VARIÁVEL (A+B+C=D)</b>	<b>R\$</b>	<b>1.409,85</b>	R\$	17,62
<b>IV - DEPRECIAÇÃO</b>			R\$	-
<b>Depreciações</b>	R\$	73,93	R\$	0,92
Máquinas e Implementos	R\$	63,21	R\$	0,79
Benfeitorias e Instalações	R\$	10,72	R\$	0,13
<b>TOTAL DE DEPRECIAÇÕES (E)</b>	R\$	73,93	R\$	0,92
<b>V - OUTROS CUSTOS FIXOS</b>	R\$	2,22	R\$	0,03
Manutenção Periódica	R\$	0,87	R\$	0,01
Seguro do Capital Fixo	R\$	1,35	R\$	0,02
<b>TOTAL DE OUTROS CUSTOS FIXOS (F)</b>	R\$	2,22	R\$	0,03
<b>CUSTO FIXO (E+F=G)</b>	R\$	76,15	R\$	0,95
<b>CUSTO OPERACIONAL (D+G=H)</b>	<b>R\$</b>	<b>1.486,00</b>	R\$	18,58
<b>VI - RENDA DE FATORES</b>	R\$	144,05	R\$	1,80
Custo da Terra	R\$	144,05	R\$	1,80
<b>TOTAL DE RENDA DE FATORES (I)</b>	R\$	144,05	R\$	1,80
<b>CUSTO TOTAL (H+I=J)</b>	<b>R\$</b>	<b>1.630,04</b>	R\$	20,38

Fonte: IMEA/BEEFPOINT

**Anexo 6 - Cotação da Saca do milho**

<b>Data</b>	<b>Valor</b>
01/12/2014	R\$ 20,58
01/11/2014	R\$ 20,37
01/10/2014	R\$ 17,15
01/09/2014	R\$ 15,99
01/08/2014	R\$ 16,31
01/07/2014	R\$ 16,65
01/06/2014	R\$ 18,81
01/05/2014	R\$ 21,13
01/04/2014	R\$ 23,30
01/03/2014	R\$ 24,19
01/02/2014	R\$ 20,56
01/01/2014	R\$ 19,00
<b>Média</b>	<b>R\$ 19,50</b>

Fonte: Agrolink