



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE AGRONOMIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS
MESTRADO EM AGRONEGOCIOS**

**VIABILIDADE ECONÔMICA E RISCO DAS PRINCIPAIS CULTURAS ANUAIS NO
MUNICÍPIO DE RIO VERDE**

Tiago Ribeiro Ricardo

GOIÂNIA
MARÇO 2010



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE AGRONOMIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS
MESTRADO EM AGRONEGOCIOS**

**VIABILIDADE ECONÔMICA E RISCO DAS PRINCIPAIS CULTURAS ANUAIS NO
MUNICÍPIO DE RIO VERDE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade Federal de Goiás (UFG), para a obtenção do título de Mestre em Agronegócios, sob a orientação do Professor Doutor Alcido Elenor Wander.

GOIÂNIA
MARÇO 2010

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS (TEDE) NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: ☒ Dissertação ☐ Tese

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Autor (a):		Tiago Ribeiro Ricardo	
E-mail:		tiagomg@yahoo.com.br	
Seu e-mail pode ser disponibilizado na página? ☒ Sim ☐ Não			
Vínculo empregatício do autor		Dedicação exclusiva ao mestrado	
Agência de fomento: CNPq UFG		Sigla:	
País:	Brasil	UF: GO	CNPq:
Título: Viabilidade Econômica e Risco das Principais Culturas Anuais no Município de Rio Verde			
Palavras-chave:		Custo de produção, análise de sensibilidade, teoria do portfólio	
Título em outra língua:			
Palavras-chave em outra língua:		Production costs, sensitivity analysis, portfolio approach	
Área de concentração:		Sustentabilidade e Competitividade dos Sistemas Agroindustriais	
Data defesa: (11/03/2010)		Trinta e um de março de dois mil e dez	
Programa de Pós-Graduação: PRAGRO		Programa de Pós-Graduação em Agronegócio	
Orientador (a):		Prof. Dr. Alcides Ilencor Wander	
E-mail:			
Co-orientador (a):			
E-mail:			

3. Informações de acesso ao documento:

Liberação para disponibilização? ☒ total ☐ parcial

Em caso de disponibilização parcial, assinala as permissões:

☐ Capítulos. Especifique: _____

☐ Outras restrições: _____

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF ou DOC de tese ou dissertação. O Sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.


assinatura do (a) autor (a)

Data: 05/05/2010

¹ Em caso de restrição, esta poderá ser mantida por até um ano a partir da data de defesa. A extensão desse prazo necessita justificativa junto à coordenação do curso. Todo resumo e metadados ficarão sempre disponibilizados.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
GPT/BC/UFG

o, Tiago Ribeiro.
R488v Viabilidade econômica e risco das principais culturas
anuais no Município de Rio Verde [manuscrito] / Tiago
Ribeiro Ricardo. - 2010.

x, 91 f. : il., figs, tabs.

Orientador: Prof. Dr. Alcido Elenor Wander.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás,
Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, 2010.

Bibliografia.

Inclui lista de Anexos, figuras e tabelas.

Apêndices.

1. Custo de Produção 2. Análise de Sensibilidade
3. Teoria de Portfólio I. Título.

CDU: 631:338.1



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIO –
PPAGRO**

Dissertação de Mestrado

**"Viabilidade Econômica e Risco das Principais Culturas
Anuais no Município de Rio Verde"**

Tiago Ribeiro Ricardo

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação
em Agronegócio.

Aprovada por:

Prof. Dr. Alcides Elenor Wander
Orientador

Prof. Dr. Reginaldo Santana Figueiredo
Membro da Banca – EA/UFG

Prof. Dr. José Ferreira de Noronha
Membro Externo da Banca

Goiânia, 31 de março de 2010.

Dedico este trabalho a meus pais e a meus irmãos, por contribuírem em muito do que sou, e por serem exemplo pra mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida, pela oportunidade de conviver com pessoas tão maravilhosas.

A meus pais pelo carinho, amor e educação; a meus irmãos pelo amor e paciência.

Agradeço a meu orientador Alcido Elenor Wander, por me orientar desde da época de estágios de graduação em 2006, sempre preocupado com a boa formação profissional e pessoal. Em especial agradeço por ser um exemplo a ser seguido.

Aos amigos de mestrado por sempre estar próximos nesta caminhada, por compartilhar dificuldades e soluções e principalmente pela amizade.

Agradeço ao amigo Rodrigo pela curiosidade que trouxe contribuições para esta dissertação.

Agradeço a bolsa de mestrado, financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) através da Universidade Federal de Goiás, possibilitando dedicação exclusiva a atividades relacionadas ao aprendizado e pesquisa.

Ao corpo docente do programa de Mestrado em Agronegócios (PPAGRO) pelo empenho em organizar um programa de valia a um setor que tanto contribui ao povo brasileiro como é o de agronegócios. A idéia de formar um mestrado multidisciplinar muito contribuiu para aumentar a visão acerca de um assunto cheio de perspectivas. A multidisciplinaridade é indispensável para se entender o agronegócio, que possui aspectos econômicos, organizacionais e sociais interligados (dentre outros aspectos).

Conteúdo	
LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE ANEXOS	viii
RESUMO.....	ix
ABSTRACT	x
1 Introdução.....	1
1.1 Tema	2
1.2 O problema de pesquisa.....	2
1.3 Objetivo geral.....	2
1.4 Objetivos específicos.....	2
1.5 Hipóteses.....	2
2 Referencial teórico.....	4
2.1 Sistema de produção	4
2.2 Receitas.....	5
2.3 Custos.....	6
2.4 Indicadores de viabilidade econômica	8
2.5 A teoria da decisão	10
2.6 Aspectos da Teoria de portfólio	11
2.7 Análise de sensibilidade	13
2.8 Estudos de viabilidade econômica realizados no estado.....	14
3 Metodologia	17
3.1 Do recorte do trabalho	17
3.2 Análise de viabilidade de curto prazo	18
3.3 Análise de risco	20
3.3.1 Análise de sensibilidade.....	20
3.3.2 Análise de Portfólio	23
4 Resultados e discussão.....	33
4.1 Análise de viabilidade econômica.....	33
4.2 Análise de risco	38
4.2.1 Análise de Sensibilidade	38
4.2.2 Análise de Portfólio	43
4.3 Fechamento dos resultados.....	58
5 Considerações finais	60
6 Proposta para outros estudos.....	61
7 Referências bibliográficas.....	62
Anexos	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Indicadores econômicos para 1 hectare de arroz, feijão, milho e soja no município de Rio Verde (GO) safra 2009/10.....	34
Tabela 2. Preços médios pagos ao agricultor em reais por saca, base julho 2009, para o município de Rio Verde (GO) e comparação com dados utilizados nas planilhas de cálculo.	35
Tabela 3. Produtividade das culturas em sacas por ha para o município de Rio Verde (GO) e comparação com dados utilizados nas planilhas de cálculo.....	36
Tabela 4. Análise de sensibilidade para preço do produto, inclinação da reta de RE e percentagem de variação que leva o RE a zero.	40
Tabela 5. Análise de sensibilidade para produtividade, inclinação da reta de RE e percentagem de variação que leva o RE a zero.	41
Tabela 6. Análise de sensibilidade para preço dos insumos, inclinação da reta de RE e percentagem de variação que leva o RE a zero.	42
Tabela 7. Impacto do preço de produtos e insumos no Resíduo Econômico nas culturas, para município de Rio Verde (GO), safra 2009/10.	43
Tabela 8. Variação proporcional para preço do produto e preço de insumos que levam o Resíduo Econômico a zero, para as culturas de arroz, feijão, milho e soja safra 2009/10, no município de Rio Verde (GO).	43
Tabela 9. Série temporal de Custo Operacional Total (COT) (R\$/ha), para as safras agrícolas de 2000/01 a 2009/10 no município de Rio Verde (GO).	45
Tabela 10. Série temporal de Resíduo Econômico (RE) (R\$/ha) para as safras agrícolas de 2000/01 a 2008/09 no município de Rio Verde (GO).	46
Tabela 11. Valor percentual das culturas em relação a cultura de maior valor de Resíduo em cada safra, para as safras agrícolas de 2000/01 a 2009/10, no município de Rio Verde (GO).	47
Tabela 12. Variação percentual do Resíduo Econômico em relação ao ano anterior, para as safras agrícolas de 2000/01 a 2009/10, em Rio Verde (GO).	48
Tabela 13 - Correlograma de Pearson para o indicador resíduo econômico, para as culturas arroz, feijão, milho e soja ao longo das safras agrícolas de 2000/01 a 2009/10 no município de Rio Verde (GO).....	50
Tabela 14. Resíduo Econômico médio, Risco e Relação Risco/Resíduo Econômico para as culturas, arroz, feijão, milho e soja para o período de 2000/01 a 2008/09, no município de Rio Verde (GO).....	51
Tabela 15. Percentagem de participação das culturas em área colhida para o município de Rio Verde (GO).	52
Tabela 16. Saldo (exportação-importação) em relação ao volume de produção do Brasil.....	54
Tabela 17. Portfólios hipotéticos com seus respectivos Resíduos Econômicos e Risco ambos em reais por ha.	58
Tabela 18: Resumo dos resultados encontrados para análise de viabilidade por diferentes métodos e/ou perspectivas, para as culturas de arroz, feijão, milho e soja para o município de Rio Verde (GO).....	59

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Elementos do sistema de produção.	4
Figura 2: boxplot (figura ilustrativa)	32
Figura 3: Participação dos insumos e de operações agrícolas mais mão de obra na Composição do Custo Operacional Total, para as culturas estudadas no município de Rio Verde Goiás, safra agrícola 2009/10.....	37
Figura 4: Participação percentual dos insumos e de operações agrícolas mais mão de obra na composição do Custo Operacional Total, para as culturas de arroz, feijão, milho e soja, no município de Rio Verde Goiás, safra agrícola 2009/10.....	38
Figura 5: Boxplot para culturas arroz, feijão, milho e soja em resíduo econômico por ha, para as safras de 2000/01 a safra 2009/10 no município de Rio Verde (GO).....	53
Figura 6. Principais países que importam feijão para o Brasil em 2005.....	55
Figura 7. Principais países que importam arroz para o Brasil, ano de 2005.	55
Figura 8. Principais países de destino das exportações brasileiras de milho, ano de 2005.....	56
Figura 9. Principais países de destino das exportações brasileiras de soja em 2005.	57

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Custo Operacional Total, Renda Bruta e Resíduo Econômico para 1 hectare de arroz de terras altas no município de Rio Verde (GO), safra 2009/10.....	66
Anexo 2. Custo Operacional Total, Renda Bruta e Resíduo Econômico para 1 hectare de feijão das águas no município de Rio Verde (GO), safra 2009/10	68
Anexo 3. Custo Operacional Total, Renda Bruta e Resíduo Econômico para 1 ha milho no município de Rio Verde (GO), safra 2009/10	70
Anexo 4. Custo Operacional Total, Renda Bruta e Resíduo Econômico para 1 hectare de soja no município de Rio Verde (GO), safra 2009/10	72
Anexo 5: Custo Operacional Total, Renda Bruta e Resíduo Econômico para 1 hectare de arroz de terras altas no município de Rio Verde (GO), safras 2000/01 a 2009/10.....	74
Anexo 6: Custo Operacional Total, Renda Bruta e Resíduo Econômico para 1 hectare de feijão das águas no município de Rio Verde (GO), safras 2000/01 a 2009/10.....	76
Anexo 7: Custo Operacional Total, Renda Bruta e Resíduo Econômico para 1 ha de milho no município de Rio Verde Goiás safras2000/01 a 2009/10	78
Anexo 8: custo Operacional Total, Renda Bruta e Resíduo Econômico para 1 ha de soja no município de Rio Verde Goiás safras2000/01 a 2009/10	80

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi verificar a viabilidade e o risco das principais culturas de verão no município de Rio Verde (GO). Para se alcançar esse objetivo construiu-se planilhas de custo a partir de fatores de produção descritos pela Federação da Agricultura e Pecuária de Goiás, e preços da base de dados do Instituto de Economia Agrícola convertidos para o município de Rio Verde. Utilizou-se como indicador de viabilidade econômica o resíduo (nesta dissertação referido como resíduo econômico) e o auxílio de metodologias determinísticas como análises de sensibilidade e metodologias estocásticas como análise de portfólio. Os resultados demonstraram que as culturas de arroz, feijão, milho e soja foram viáveis no período considerado (safras de verão 2000/01 a 2009/10), sendo que a cultura do arroz apresentou os mais baixos índices de viabilidade (resíduo econômico médio de R\$ 56,29 por ha) e um alto risco (risco de R\$ 508,66 por ha); a cultura do feijão apresentou os melhores resultados quanto a viabilidade (resíduo econômico médio de 1.705,06 por ha), e em contrapartida apresentou-se como cultura de mais alto risco dentre as culturas avaliadas para o período (risco de R\$ 1.919,09 por ha). As culturas de milho e soja apresentaram resultados de viabilidade similares, sendo R\$ 737,60 por ha e R\$ 639,70 por ha, respectivamente. Em termos de relação risco/resíduo econômico, também apresentaram os menores índices, sendo 0,85 e 0,66, na mesma ordem.

PALAVRAS-CHAVE: custos de produção, análise de sensibilidade, teoria de portfólio

ABSTRACT

The objective of this study was to assess the viability and risk of the main summer season crops in Rio Verde (GO) municipality. To reach this objective, production cost sheets were elaborated from production factors described by the “Federação da Agricultura e Pecuária de Goiás” and prices obtained from the “Instituto de Economia Agrícola”, adjusted to Rio Verde’s conditions. As indicator of economic viability the profit was used, complemented by deterministic methods like sensitivity analysis and stochastic techniques like portfolio approach. The results showed that rice, bean, maize and soybean crops were viable during the considered period of 2000/01 to 2009/10. Rice crop has shown the lowest viability indexes, with an average profit of R\$ 56.29 per hectare and a high risk of R\$ 508.66 per hectare. Bean crop has had the best viability results (average profit of R\$ 1,705.06 per hectare), but also with a high risk of R\$ 1,919.09 per hectare. Maize and soybean crops have shown similar viability results, with average profits of R\$ 737.60 and R\$ 639.70 per hectare, respectively. In terms of risk, both crops also have had the lowest risk/profit ratio, being 0.85 and 0.66, in the same order.

KEY WORDS: production costs, sensitivity analysis, portfolio approach.

1 Introdução

O agronegócio tem uma considerável participação no PIB brasileiro, sendo o produtor rural um importante elo de suas cadeias.

Como empresário capitalista, o produtor rural visa a maximização de seus lucros e a demonstração de viabilidade de suas atividades é uma análise indispensável para responder a duas perguntas básicas e essenciais para o produtor rural: Compensa produzir? O que devo produzir?

A resposta não é simples e envolve uma grande quantidade de fatores sendo eles de ordem biológica, ambiental, produtiva e mercadológica. O que o produtor faz é manejar seus fatores de produção de acordo com condições ambientais na tentativa de produzir a maior quantidade possível dos produtos que ele espera receber o maior retorno do capital investido, ou seja, obter o maior lucro.

O estudo da viabilidade econômica é relevante para a indústria de itens para produção agrícola como fábricas de fertilizantes, defensivos, máquinas agrícolas etc., pois permanecendo viável a empresa rural tem maior capacidade de fazer investimentos e custear a produção de forma adequada. A dependência de matéria prima (grãos) pela a indústria processadora de alimentos faz com que a viabilidade da agroindústria esteja ligada de uma forma indireta a viabilidade da empresa rural, uma vez que, estando viável economicamente é maior a capacidade de oferta de grãos pela empresa rural a preços menores.

As culturas avaliadas arroz e feijão estão entre as principais fontes de energia e proteína para a alimentação do brasileiro assim como as culturas de milho e soja estão entre as principais fontes de energia e proteína para alimentação das principais espécies animais utilizadas na alimentação da população brasileira.

Não se faz necessário justificar a importância da produção de alimentos para a sociedade, caso os empresários tenham problemas econômicos que os impeçam de cultivar novas safras ou reduzam a área plantada encarecendo o preço dos alimentos. O interesse na questão da viabilidade das culturas agrícolas se deu pelo entendimento como agrônomo de que, além de um projeto ser factível tecnicamente, ele deve ser também viável economicamente. Essa ponderação fez da busca por

ferramentas de análise de viabilidade um objetivo profissional e acadêmico para o autor.

1.1 Tema

Analisar a viabilidade econômica e o risco das principais culturas anuais em Rio Verde-GO.

1.2 O problema de pesquisa

Das principais culturas atualmente cultivadas em Rio Verde quais são economicamente mais viáveis? Qual o risco associado ao seu cultivo?

1.3 Objetivo geral

Estudar a viabilidade econômica e o risco das principais culturas anuais de verão no município de Rio Verde (GO), para gerar informações que poderão auxiliar os produtores na tomada de decisão quanto a combinação de culturas mais viável ou adequada às suas condições.

1.4 Objetivos específicos

- a) Levantar custo de produção para as principais culturas anuais de verão, para o município de Rio Verde.
- b) Mostrar a viabilidade econômica das principais culturas anuais de verão em Rio Verde.
- c) Realizar análise de sensibilidade e de risco de preços de fatores e produtos.

1.5 Hipóteses

- a) As culturas estudadas são viáveis no curto prazo.

b) As análises de sensibilidade e risco não alteram a combinação de culturas são consideradas mais viáveis no curto prazo.

2 Referencial teórico

Esta seção tem o objetivo explicar as teorias, conceitos e o estado da arte para formulação da metodologia adequada ao estudo do tema.

2.1 Sistema de produção

É definido como o conjunto de ações e operações envolvidas na produção de bens e serviços. Em um Sistema de Produção tem-se a transformação de insumos em produtos e/ou serviços através do processo de conversão os insumos e os produtos e serviços sofrem influências e restrições do ambiente externo e por isso necessitam de um subsistema de controle, ou seja, necessitam de conjunto de atividades para garantir que as programações sejam cumpridas, Figura 1 (MOREIRA, 2006).

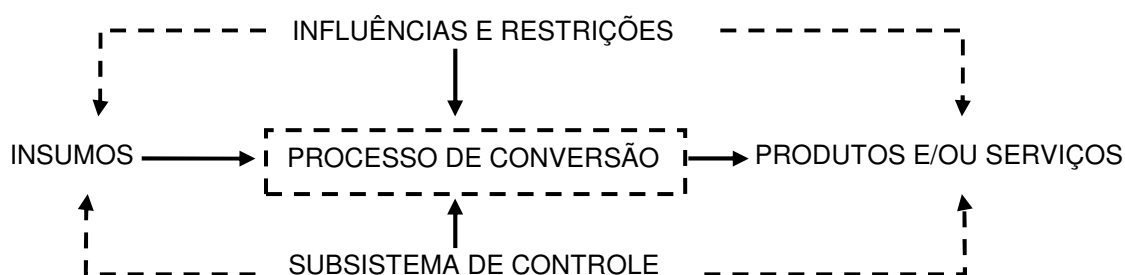


Figura 1: Elementos do sistema de produção.

Fonte: Moreira (2006, p.9).

São constituintes fundamentais do sistema de produção, os insumos, processos de criação ou conservação dos produtos ou serviços e o subsistema de controle de produção.

Nesta lógica os insumos englobam todos os fatores necessários a produção, mesmo que incorporados ou não ao produto final como matéria-prima, mão-de-obra, máquinas e conhecimento.

O sistema de controle é a designação dada às atividades que têm por finalidade garantir que o programa seja realizado e verificada a qualidade do mesmo (MOREIRA, 2006).

De uma forma geral Moreira (2006) classifica os sistemas de produção quanto ao tipo de fluxo de produção. São eles sistemas de produção contínuo, sistemas de produção por lotes e sistemas de produção por grandes projetos, assim:

a) Sistemas de produção contínua ou de fluxo de linha são sistemas de produção caracterizados por grande uniformidade de produto, grande utilização de máquinas e grande volume de produção e por isso podem receber tratamento uniforme e específico.

b) Sistema de produção por lotes ou por encomenda são sistemas em que diferentes produtos podem ser trabalhados em uma mesma linha de produção de forma intermitente. Os equipamentos utilizados são genéricos para permitir trabalhar diferentes produtos.

c) Em um sistema de produção por grandes projetos cada projeto é único. Como construções de navios ou aviões nestes casos as atividades são de longa duração e praticamente não apresenta replicabilidade nos trabalhos o que dificulta a especialização das operações, e complica a gestão do mesmo.

O sistema de produção agrícola se aproxima do sistema de produção por lotes ou por encomenda, uma vez que os equipamentos utilizados na produção como cultivadores, plantadoras, adubadoras, e aplicadores de defensivos apresentam certa generalidade no uso, da mesma forma que adubos e corretivos, mudando-se apenas as dosagens e a relação entre eles. Outra semelhança observada se dá quanto à produção de diferentes produtos de forma intermitente, como é o caso das empresas rurais que podem cultivar uma cultura em certa área em um ciclo de cultivo, e na mesma área em outro ciclo de cultivo plantar outra cultura (MOREIRA, 2006).

2.2 Receitas

Na atividade rural existem basicamente três formas de receitas sendo elas diretas, indiretas e derivadas (ANTUNES e RIES, 2001).

As receitas diretas são aquelas atribuídas a uma única atividade agrícola.

As receitas indiretas são aquelas que são atribuídas a mais de uma atividade agrícola e por isso devem contar com um critério de rateio.

As receitas derivadas são geradas por subprodutos das atividades principais.

Basicamente as receitas utilizadas no trabalho serão advindas de receitas do tipo diretas, visto que serão formadas a partir da venda de grãos das quatro culturas estudadas (arroz, feijão, milho e soja).

A receita agrícola é gerada em função da venda de produtos agrícolas. Por isso, qualquer fator que afete a produtividade ou o preço de venda dos produtos, afeta a receita. Como causas relacionadas às alterações de produtividade podemos citar: estiagem (veranicos), pragas e doenças, problemas com germinação das sementes, adubação inadequada, tratos culturais realizados fora das épocas recomendadas, presença de plantas daninhas, chuvas de granizo etc. Em relação aos preços, pode-se citar como variáveis influentes o aumento ou redução de produtividade e/ou área plantada da cultura como um todo (nível nacional ou internacional) com conseqüências nos níveis de preço, aumento ou queda de demanda do produto, variações na taxa de câmbio real, afetando as relações de troca entre os países, crises ou alteração nos setores dependentes da cultura.

2.3 Custos

Custos compreendem gastos necessários a produção de bens e serviços e podem ser agregados em função da produção como fixos e variáveis ou em função do produto como diretos e indiretos.

Custos fixos são aqueles que ocorrem independente da quantidade produzida, como, por exemplo, instalações e máquinas. Custos variáveis são aqueles que variam em função da quantidade produzida, por exemplo, o consumo de matéria-prima (RIBEIRO, 2002).

Em relação ao produto são classificados em diretos e indiretos, isto porque algumas empresas produzem mais de um produto e alguns itens do processo produtivo são usados para os diversos produtos, assim:

- a) Custos diretos: são itens de custo atribuídos diretamente aos produtos.

- b) Custos indiretos: são itens de custo que devem ser atribuídos para mais de um produto e sua separação deve seguir algum critério de rateio (RIBEIRO, 2002).

Segundo Santana (2001 p. 392) “o termo custo, por si só, não diz nada se não fizer referência a algum objeto. O custo de um objeto em particular pode simultaneamente fazer parte dos custos de vários objetos”. Por isso o critério de rateio utilizado para apropriação dos custos indiretos deve estar ligado também a um propósito que pode ser para o planejamento, controle ou avaliação.

Portanto para se realizar análise e classificação de custos é importante deixar claro qual o objeto e o propósito do custeio interessado em elaborar.

O objetivo do custo pode ser para demonstração de balanço patrimonial e/ou para tomada de decisão gerencial ou estratégica como, por exemplo, retirar determinado produto da linha de produção ou até mesmo investir em novas atividades.

Existem diferentes sistemas de formação de custo. Desta forma pode-se considerar os custo variáveis (tomada de decisão de curto prazo), os custos fixos (tomada de decisão de longo prazo).

O custo operacional foi proposto pelo Instituto de Economia Agrícola no intuito de servir como parâmetro de curto prazo.

O custo econômico deve considerar além dos desembolsos presentes ou futuros como normalmente faz a contabilidade, os custos de oportunidade dos fatores de produção (VARIAN, 2003).

Custo de oportunidade é um valor atribuído à melhor oportunidade existente para cada fator considerado no processo produtivo, pois parte-se do pressuposto de que quando se aplica o capital em um processo produtivo deixa-se de fazê-lo em pelo menos um outro processo produtivo (VARIAN, 2003).

O custo contábil faz uma análise retrospectiva, pois precisa demonstrar a evolução dos ativos e passivos da empresa. Diferente desta visão retrospectiva, os custos econômicos tem uma visão do futuro em sua análise tentando alocar recursos que poderão ser escassos no futuro, assim custos de oportunidade perdidos pela utilização dos recursos.

Custo de produção é definido como “a soma dos valores de todos os produtos e serviços produtivos dos fatores aplicados na produção de uma utilidade”

(MATSUNAGA *et al.*, 1976, p.124), assim o valor do gasto total deve ser igual ao sacrifício monetário total da firma que o produz.

Devido a complementaridade das atividades e a estacionalidade da produção sugere-se que o custo fixo seja analisado por propriedade e não por produto.

Na formação de custo de produção de Matsunaga *et al.* (1976) a remuneração da terra, capital e mão de obra do empresário tem custos de oportunidade diferentes e por carecerem de estudos mais detalhados e específicos são por muitos atribuídos valores arbitrários.

O custo operacional termina com este problema à medida que considera todos os custos variáveis mais depreciação de bens duráveis empregados no processo produtivo, da mão de obra familiar empregada, impostos e taxas. E por não considerar todos os custos fixos não serve como parâmetro para avaliações de longo prazo (MATSUNAGA *et al.* (1976).

O Custo Operacional Total (COT) não contabiliza os custos de oportunidade, da terra, do capital, da mão de obra do empresário. As análises feitas através deste, deveriam ser consideradas como contábeis baseado nas explicações feitas anteriormente. No entanto a diferença feita entre a receita e o custo operacional total chamada de resíduo é um valor considerado analiticamente para remunerar estes três fatores de produção, quando se faz esta ponderação a análise de custo ganha um caráter econômico (MATSUNAGA *et al.* (1976).

Manutenção é o gasto necessário para manter máquinas e benfeitorias, as vezes mesmo que a máquina ou benfeitoria seja utilizada o aumento com manutenção reduz a depreciação, guardadas as devidas proporções (HOFFMANN *et al.*, 1978).

2.4 Indicadores de viabilidade econômica

Valor Presente (VP) é o valor do fluxo de caixa atualizado à data presente segundo uma taxa de mínima atratividade. Representa quanto um investidor teria acrescentado ou reduzido em seu patrimônio no primeiro dia de implantação do projeto. É um dos indicadores de viabilidade econômica que levam em consideração a dimensão temporal do dinheiro (NORONHA, 1987). Calculado segundo a fórmula:

$$VP = \sum_{t=0}^N \frac{L_t}{(1+p)^t} \quad (1)$$

Onde:

VP = Valor Presente;

L_t = valor do fluxo de caixa líquido para um horizonte N ;

p = taxa de desconto relevante para a empresa.

O VP mostra a viabilidade de um projeto no longo prazo uma vez inclui tanto custos fixos quanto custos variáveis.

A renda líquida (RL) corresponde a diferença entre a renda bruta (RB) e as despesas (remuneração de todos os fatores de produção e insumos utilizados no sistema de produção) exceto juros do capital agrário (valor da propriedade rural sem benfeitorias) e a remuneração da mão de obra do empresário (HOFFMANN *et al.*, 1978).

Por Renda Bruta entende-se a soma dos valores dos seguintes itens: a) produtos animais e vegetais vendidos durante o ano agrícola; b) produtos produzidos e consumidos na propriedade, armazenados ou utilizados para efetuar pagamentos em espécie, avaliados pelos preços de mercado ou outro critério escolhido; c) receitas provenientes do arrendamento de terra, aluguel de máquinas etc.; d) aumento do valor dos rebanhos graças ao crescimento e engorda (HOFFMANN *et al.*, 1978, p59).

O resíduo disponível para remunerar terra capital e trabalho é um indicador econômico proposto por Matsunaga *et al.* (1976), representado pela diferença entre a renda bruta e o custo operacional total, sendo este formado a partir dos custos variáveis mais as depreciações, custo da mão de obra familiar, impostos e taxas.

Tanto o VP quanto a RL demonstram a viabilidade do negócio no longo prazo, sendo que o primeiro é uma visão *ex-ante* e o segundo uma abordagem *ex-post*. Diferem também na forma pela qual se apropriam dos custos fixos, onde para o VP são incluídos de forma total no momento em que ocorrem enquanto que para a renda líquida considera-se que os investimentos já foram realizados, necessitando de alguma forma de rateio que represente a desvalorização do bem.

Tanto a renda líquida quanto o resíduo se assemelham por incluírem todos os custos variáveis mais parte dos custos fixos e por não incluírem custo de oportunidade do capital agrário e da mão-de-obra do empresário. A diferença entre

eles é que a renda líquida considera o juro do capital utilizado enquanto o resíduo não o considera.

Por considerar juros como custo de oportunidade do capital (exceto capital agrário) a RL é mais indicada para demonstrar viabilidade no longo prazo que o Resíduo. Mesmo que o objetivo do Resíduo não seja mostrar viabilidade econômica no longo prazo, ele mostra certa capacidade de explicação da sobrevivência do empreendimento agrícola no longo prazo, uma vez que inclui a depreciação de bens duráveis empregados no processo produtivo.

A Margem Bruta (MB) é formada a partir da diferença entre a renda bruta de determinada atividade produtiva e o total de desembolsos necessários para aquela atividade, desconsiderando por isso a depreciação e o custo de oportunidade da terra, do capital e da mão-de-obra do empresário (ANTUNES e RIES, 2001). De forma semelhante, Soldatelli e Holz (1994) referenciam MB como sendo a diferença de renda bruta total de uma atividade e o total dos custos variáveis.

Lopes e Carvalho (2009) definem MB como sendo a receita bruta menos os custos operacionais efetivos. Este conceito de MB se assemelha ao descrito por Antunes e Ries (2001) uma vez que custo operacional efetivo representa o total de dispêndios, o mesmo que total de desembolsos e assim como custos variáveis.

Segundo Lopes e Carvalho (2009) a MB pode ser utilizada com o objetivo de avaliar a viabilidade de curto prazo apontando a possibilidade de se realizar ou não a atividade. Quando a MB apresentar resultado negativo, deve-se procurar por melhorias no processo produtivo ou abandoná-lo, minimizando assim o prejuízo situação em que o empresário arca apenas com o prejuízo decorrente dos custos fixos e não mais dos custos variáveis.

2.5 A teoria da decisão

A teoria da decisão é o conjunto de técnicas utilizadas para reconhecer as particularidades do problema e estruturá-lo em critérios que permitam formulação de soluções e a escolha da melhor alternativa (MOREIRA, 2006).

O processo decisório existe quando há mais de uma alternativa para o mesmo problema. A decisão pode ser baseada em características qualitativas ou quantitativas.

Os problemas de decisão podem ser classificados em níveis de acordo com o grau de conhecimento do risco; tomada de decisão sob certeza, quando se tem certeza sobre os resultados, ou seja, sem riscos, tomada de decisão sob risco quando há riscos e estes são conhecidos, e por último, tomada de decisão sob incerteza quando não se conhece os riscos associados ao problema.

A tomada de decisão sob certeza não implica em maiores dificuldades acerca da melhor alternativa de solução do problema. Para as outras formas de tomada de decisão é interessante que se use algum procedimento ou metodologia (MOREIRA, 2006).

Em condições de tomada de decisão sob risco Moreira (2006) sugere o método do Valor Esperado da Alternativa (VEA). Seria o mesmo que Kazmier (1982) chama de valor esperado ou critério de Bayes. Este cálculo é realizado para cada alternativa fazendo-se o somatório da probabilidade do evento pelo seu respectivo resultado. Por exemplo, para uma determinada alternativa, a probabilidade de 20% de se ter R\$ 100,00 de prejuízo, 30% de se ter R\$ 100,00 de lucro e 50% de R\$ 200,00 de lucro. O valor esperado da alternativa VEA é assim calculado.

$$\text{VEA} = (-100 \times 0,2) + (100 \times 0,3) + (200 \times 0,5)$$

$$\text{VEA} = 110$$

Como no cálculo usou-se o indicador lucro, isto significa que o valor esperado da alternativa é de que o lucro seja de R\$ 110,00.

Este método exemplifica uma alternativa indicada para auxílio na tomada de decisão sob risco. No entanto como será mostrado posteriormente, não foi utilizado, pois não foi possível fazer o levantamento de níveis de probabilidade correspondente as taxas de rentabilidade.

2.6 Aspectos da Teoria de portfólio

Dentre outras coisas a teoria do portfólio estabelece as relações possíveis da diversificação de negócios na carteira de um investidor e as conseqüências na variação do risco e do retorno esperados (ASSAF NETO, 2006).

Para Gitman (2001, p. 205) o “risco é a chance de perda financeira”, alternativamente usado ao termo incerteza da ocorrência de um evento, ou seja, a incerteza de viabilidade de um ativo. O risco está associado a uma distribuição de probabilidade da taxa de retorno. A distribuição de probabilidade de um índice de viabilidade é a associação de chance de ocorrência a um determinado valor de retorno. Entende-se por risco o nível de incerteza associado a um acontecimento.

Em finanças, o risco pode ser dividido em risco sistemático e risco diversificável. Risco sistemático, está ligado, a economia como um todo a questões macroeconômicas de impacto genérico, como políticas econômicas, sociais, etc. O risco diversificável é intrínseco ao negócio e tem esta denominação porque pode ser reduzido ou teoricamente eliminado, combinando-se diferentes carteiras.

O retorno econômico aqui apresentado é obtido da mesma forma que o VEA (valor esperado da alternativa), descrito na teoria da decisão, isto é, a ponderação dos valores financeiros esperados por suas respectivas probabilidades de ocorrência.

A medida de risco está associada ao desvio padrão e à variância, pois essas informações mostram o quão distante da média determinado resultado pode ocorrer. Mesmo que alternativas diferentes tenham mesmo VEA, podem ter desvio padrão e variância diferentes (ASSAF NETO, 2006).

$$\sigma = \sqrt{\sum_{k=1}^n P_k x (R_k - \bar{R})^2} \quad (2)$$

Onde:

σ = símbolo grego (sigma), representa o desvio-padrão;

VAR = variância. É o desvio padrão elevado ao quadrado;

P_K = probabilidade de ocorrência de cada evento;

R_K = valor de cada evento considerado;

$\bar{R}$ = valor médio do resultado.

$$VAR = \sigma^2$$

Quando se combina diferentes carteiras, o retorno da carteira é obtido pela ponderação da participação percentual de cada negócio e sua respectiva rentabilidade. No entanto o desvio padrão (risco) não pode ser calculado dessa forma, pois tem de levar em consideração o desvio padrão de cada carteira, as

correlações entre os negócios e o peso de cada um destes na carteira de investimento.

$$\sigma_p = \left[\sum_{i=1}^N W_i^2 \times \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N W_i W_j \rho_{i,j} \sigma_i \sigma_j \right]^{1/2} \quad (3)$$

Onde:

W = participação do ativo na carteira;

σ_p = desvio padrão da carteira ou risco;

σ = desvio padrão do ativo;

N = número de ativos na carteira.

O coeficiente de correlação indica se variáveis se relacionam de forma direta (correlação positiva) ou inversa (correlação negativa), ou seja, se o comportamento da variável y é de aumentar (forma direta) ou diminuir (forma inversa) quando a variável x aumentar. O coeficiente de correlação é medido segundo fórmula genérica de correlação linear indicada por Triola (2008, p.413).

$$p_{x,y} = \frac{n(\sum x,y) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \sqrt{n(\sum y^2) - (\sum y)^2}} \quad (4)$$

Onde:

$p_{x,y}$ = coeficiente de correlação entre os ativos x e y ;

n = representa o número de observações.

Em situação de riscos e retornos diferentes a escolha fica a critério do avaliador e sua aversão ao risco, considerando que o investidor tentará maximizar os retornos e minimizar o risco.

2.7 Análise de sensibilidade

Segundo Noronha (1987) a análise de sensibilidade mede a variação absoluta ou relativa do indicador de viabilidade em função da variação de uma variável independente. Normalmente cada variável independente é alterada de cada

vez desta forma consideram-se os outros fatores como *coeteris paribus* (todo o resto permanece igual).

A importância do método está na capacidade de demonstrar quais itens do projeto representam maior impacto nos resultados e assim apontando para possíveis aprimoramentos e validação nos dados correspondentes aos itens mais impactantes, fazendo uma segunda coleta de dados, caso necessário. Outra vantagem do método é identificar até que nível determinado item do projeto pode variar, sem prejudicar sua viabilidade.

No entanto, o método não é suficiente para a análise de viabilidade, primeiro por considerar uma variável de cada vez “perdemos de vista a possibilidade de que os efeitos negativos de uma variável sejam compensados pelos efeitos positivos de outra” e segundo porque o método não considera a chance de tais variações ocorrerem (NORONHA, 1987, p.236).

A análise de sensibilidade pode ser feita de duas formas: uma variando os fatores de produção ou a produtividade e outra variando o preço dos fatores de produção (custo dos insumos, por exemplo) e preço da venda dos produtos. Ambas as variações devem ser realizadas em um modelo que descreva o comportamento estudado. Traduzindo para termos práticos do trabalho ou se pode variar o preço de insumos ou se pode variar a utilização dos fatores de produção tanto como da produtividade. A análise de sensibilidade serve para demonstrar quais variáveis do modelo são mais influentes no resultado geral (SILVA e BELDERRAIN, 2009).

Matsushita et al. (2006) sugerem que a variável a ser variada deve apresentar consequência nas despesas ou receitas.

2.8 Estudos de viabilidade econômica realizados no estado

Esta sessão se destina a apresentar trabalhos científicos relacionados ao tema aqui proposto, com o objetivo de demonstrar o panorama da pesquisa científica nesta área e também o que está sendo realizado no estado de Goiás. Por isto serão apresentados estudos a viabilidade econômica para a agricultura no estado de Goiás para diversas culturas e não apenas as quatro que este trabalho se propõe avaliar (arroz, feijão, milho e soja), assim como serão apresentadas ferramentas teóricas diferentes das utilizadas nesta dissertação. Tal exercício visa também comparar resultados e metodologias.

Geraldine et al. (1996) utilizaram a MB para identificar a viabilidade da utilização de tração animal em sistema de plantio direto para pequenos agricultores no município de Inhumas. Neste estudo todos agricultores apresentaram MB por hectare positiva.

Aguiar *et al.* (2008) utilizaram a relação benefício/custo para demonstrar a viabilidade de diferentes sistemas de cultivo de milho. Para a relação benefício/custo considerou-se como receita a venda de milho e como custo considerou-se o custo operacional efetivo descrito na metodologia de Matsunaga et al. (1976). Este estudo avaliou a combinação de diferentes sistemas de plantio com diferentes dosagens de nitrogênio e diferentes cultivares de milho híbrido. Através deste estudo foi possível demonstrar que os sistemas mais viáveis pela relação benefício/custo não foram, necessariamente, os que apresentaram as maiores produtividades.

Sandri e Tofanelli (2008) avaliaram o cultivo de milho crioulo no município de Mineiros-GO na safra 2005/06 e verificaram uma receita total de 948,40 reais por ha e um custo total de R\$ 445,55 por ha, o que confere uma receita líquida de R\$ 502,85, ou seja, uma taxa de retorno de 112% ($502,85/445,55$).

Yokoyama, Silveira e Stone (2002) verificaram através da relação benefício/custo operacional (B/CO) a viabilidade econômica de três sistemas de preparo de solo (utilizando arado aiveca, gradagem simples e plantio direto) para três culturas (milho, soja e trigo) no estado de Goiás e verificaram que para a cultura do milho o sistema economicamente mais viável foi o sistema de preparo de solo utilizando arado de aiveca, que apesar de ser o sistema mais oneroso, apresentou maior relação B/CO (2,03) enquanto que nos sistema de aração a relação B/CO foi de 1,94 e plantio direto 1,97. Para a cultura da soja a maior B/CO foi obtida no sistema de grade aradora com índice de 1,22 seguido pelo plantio direto 1,18 e por último pelo sistema de preparo de solo com aiveca com relação B/CO de 1,16. Para a cultura de trigo a seqüência em ordem crescente de relação B/CO foi 1,31; 1,28 e 1,20 para os sistemas de preparo de solo com uso de grade aradora, arado aiveca e plantio direto, respectivamente.

Cobucci *et al.* (2004) verificaram a viabilidade da utilização de diferentes herbicidas em dois sistemas de aplicação em plantio direto para cultura do feijoeiro através da relação benefício custo (B/C). Neste trabalho, os diferentes sistemas de aplicação foram sistema de integrado de cultivo onde 20 dias antes do plantio era aplicado 720 g por ha de sulfosate e imediatamente após o plantio era aplicado 200

g por ha de paraquat misturado a outro herbicida em diferentes dosagens e segundo sistema de aplicação foi o sistema de aplique e plante com a aplicação 720 g de sulfosate misturado a residuais de outros herbicidas. Verificaram, com isso, relações B/C variando de 0,47 a 1,61; mostrando assim uma grande variação quanto a questão de manejo de plantas daninhas e a viabilidade econômica no cultivo do feijoeiro.

3 Metodologia

3.1 Do recorte do trabalho

Para a escolha das culturas estudadas baseou-se na proporção relativa em que cada cultura participa no valor total da produção no município de Rio Verde. As culturas selecionadas para o estudo foram: soja, milho, arroz e feijão. Isto porque as cinco representam mais de 90% do valor total da produção do município na safra agrícola de 2006/07 (dados do IBGE), o que foi considerado suficiente para representar o município.

Um detalhe que cabe ser mencionado é que cana-de-açúcar, algodão e sorgo seriam promissoras indicadas para participar do estudo, no entanto a cana-de-açúcar tem um comportamento diferenciado quanto ao ciclo de cultivo em geral de cinco anos. Assim, a cana não seria considerada competidora pelo uso da terra em uma análise de curto prazo. Uma vez tomada decisão de se plantar cana fica impedido de se plantar nos próximos cinco anos outra cultura. O algodão apresenta especificidades de maquinário para colheita e seu ciclo de cultivo também apresenta diferenças significativas das demais culturas o que para ser comparado necessitaria de um indicador financeiro que reconhecesse a variável tempo como o VPL e por não utilizarmos o fluxo de caixa o algodão não foi incluído nos estudos. No caso do sorgo este não foi considerado, pois normalmente não é cultivado na mesma época que as demais culturas. Em função de características morfológicas e fisiológicas que lhe conferem maior tolerância à seca, é normalmente cultivado na safrinha, em sucessão a outras culturas plantadas do período das águas.

O conceito geral de viabilidade como consta no dicionário Aurélio é que viável é algo executável, exeqüível, realizável. Desta forma, para este trabalho, o cultivo das culturas agrícolas será considerado viável economicamente quando sob a ótica econômica for exeqüível, realizável, pelo menos no curto prazo. Desta forma serão consideradas viáveis aquelas culturas que apresentarem, pelo menos no curto prazo, renda maior que o Custo Operacional Total (os detalhes constam na metodologia deste trabalho).

As culturas serão consideradas competidoras à medida que competem pela ocupação de área. Não significa que em uma propriedade rural não possa ser

cultivada mais de uma cultura, mas significa que quando se opta por cultivar uma determinada cultura em uma determinada área também se opta por não cultivar outra naquela mesma área.

3.2 Análise de viabilidade de curto prazo

Os estudos de viabilidade propostos nesta obra não consideram as alterações que as culturas causaram no ambiente, tanto no aspecto ambiental propriamente dito, assim como conseqüências de caráter econômico para cultivos em anos seguintes, mesmo que considere a participação de mais de uma cultura como componente da carteira de investimentos do empresário assim permitindo a rotação de culturas. Ou seja, a abordagem aqui proposta não entende aumentos de produtividade ou demais formas de ganho geradas por esse procedimento.

O item valor unitário da hora máquina por ha foi levantado pela Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Goiás (FAEG) em consulta aos agricultores que anteriormente receberam um curso sobre a formação do custo de produção na qual foi utilizada a seguinte metodologia: considera-se como custos variáveis os itens óleo diesel, lubrificantes, manutenção, reparos e mão de obra do operador; como custo fixo considerou-se apenas o item de depreciação, não incluindo custo de oportunidade da máquina alugada a especificidade do ativo. Desta forma, o método empregado pela FAEG se aproxima da metodologia de Matsunaga *et al.* (1976).

Para a análise de viabilidade econômica das diferentes culturas competidoras pelo uso da terra no município de Rio Verde foi feito o levantamento de preços no mercado local de Rio Verde referentes aos itens de custo variável descritos pela FAEG como, sementes, fertilizantes, defensivos e combustível. Para geração de custos e receitas foram levantados os preços de mercado dos respectivos fatores de produção e dos preços recebidos pelo produtor rural pela saca do grão produzido. Para aqueles insumos identificados pela FAEG os quais não estavam disponíveis no mercado de Rio Verde para venda, nem valor tabelado de venda, foi utilizado preço de produto similar considerando sua correspondência em quantidade de princípio ativo por hectare.

O preço dos fatores de produção, assim como de venda dos grãos, pode ser considerado o mesmo para todos os produtores rurais do município, pois a princípio

não há grande variação entre produtores dentro de um mesmo ano, uma vez que o mercado é altamente competitivo.

O sistema de produção, utilizado como modelo no estudo foi descrito pela Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Goiás (FAEG), incluindo os coeficientes técnicos como quantidade de sementes, defensivos, adubo, corretivos, mão-de-obra e demais componentes do custo variável.

O item mão-de-obra incluiu a mão-de-obra de tratorista e ajudante em operações específicas. Para a remuneração do tratorista considerou-se o valor da diária mais os impostos e encargos trabalhistas e 8 horas de serviço por dia. Tem-se o valor de R\$ 6,25.

Considerando como única atividade rural a produção de grãos fica a renda bruta sendo originada exclusivamente da venda de grãos (renda bruta por ha é igual à quantidade de sacas por ha multiplicado pelo preço da saca). O valor da renda bruta foi levantado a partir de índices sugeridos pela FAEG, por obedecer a um sistema de produção modal e os preços obtidos da base de dados do Instituto de Economia Agrícola (IEA) a partir da conversão dos mesmos em relação aos preços praticados para Rio Verde no mesmo período. A renda bruta foi expressa em reais por ha (R\$/ha).

Esses dados foram organizados em planilhas, onde foram contabilizados os seguintes indicadores econômicos:

- a) A renda bruta expressa em reais por ha;
- b) O custo operacional total expresso em reais por ha; e
- c) O Resíduo Econômico (RE)¹, diferença entre a renda bruta e o custo operacional total, também expresso em reais por ha.

Foram consideradas viáveis, para este trabalho, aquelas culturas que apresentaram RE positivo.

A opção pelo referencial teórico de Matsunaga *et al.* (1976) se deu por uma questão de compatibilidade metodológica entre os sistemas de produção propostos pela FAEG e o referencial escolhido. Os sistemas de produção apresentam o gasto com hora máquina por ha. Neste gasto está incluso o item depreciação, o que impossibilitaria a utilização do indicador de margem bruta proposto por Hoffman

¹ O termo original proposto por Matsunaga *et al.* (1976), é resíduo para remunerar terra capital e mão-de-obra do empresário. Por uma questão de pronúncia e para evitar equívocos durante a leitura alterou-se o termo de Resíduo Econômico.

(1978), que não considera depreciação, e se ajusta de forma adequada para formação do Custo Operacional Total proposto por Matsunaga *et al.* (1976) uma vez que a depreciação é somada ao custo operacional. Em função da utilização do custo operacional total, utilizou-se o Resíduo Econômico como indicador de viabilidade.

Impostos e taxas não foram incluídos no COT por não serem considerados custo de produção.

Tecida a discussão sobre os indicadores econômicos, os preços dos produtos e os índices produtividade das culturas obtidos na safra agrícola 2009/10, foram comparados com uma série temporal que equivale ao período de 2001 a 2009.

O valor da saca foi obtido dividindo-se os dados de valor total da produção para o município de Rio Verde pela quantidade produzida nesse município no período equivalente. Este fato implica no viés de a média de produtividade por ha incluir diversos sistemas de produção. Portanto as variações podem ter ocorrido por motivos de preços dos insumos cotados no momento da implantação das lavouras, de perspectivas dos produtores por preços recebidos pelas culturas, por variações ambientais e toda uma conjuntura de mercado. No entanto, estes valores servem como referência para ponderar o sistema de produção indicado pela FAEG, por dar uma noção da comparação do indicador de produtividade ao longo do tempo.

Para a discussão de viabilidade de curto prazo foram feitas considerações a respeito da vulnerabilidade das culturas sob duas óticas, uma determinística e outra estocástica. Na ótica determinística optou-se pela análise de sensibilidade e na estocástica embasou-se em conceitos da teoria do portfólio.

3.3 Análise de risco

3.3.1 Análise de sensibilidade

A análise de sensibilidade representou a visão determinística do risco, uma vez que procura identificar os impactos causados no RE em função de alterações determinísticas nas variáveis componentes do sistema de produção, mostrando qual tem maior capacidade de influir no resultado de viabilidade, portanto, sem apresentar uma dimensão de ocorrência do evento.

As variáveis consideradas na análise de sensibilidade foram o preço dos insumos, dos produtos vendidos, e a produtividade. A quantidade utilizada dos insumos foi mantida fixa, pois ainda que exista a possibilidade de variar a quantidade utilizada de um inseticida, por exemplo, não se conhece os efeitos que isso causaria no controle do mesmo e nem as conseqüências que seu controle apresentaria na rentabilidade do negócio. Além disso, a aplicação deve obedecer à recomendação agrônômica específica, portanto não faz sentido incluir na análise de sensibilidade.

A ocorrência de doenças, pragas etc. sim pode apresentar variação uma vez que podem ocorrer em intensidade que não necessite de controle, economizando assim, a aplicação. Mesmo nesta situação, entende-se que a análise de sensibilidade não faz sentido, pois a variação se dá em utilizar ou não o defensivo e não em variações proporcionais como o método sugere.

Sendo a análise de sensibilidade realizada a partir da multiplicação da variação percentual por uma base fixa no caso o preço dos fatores de produção e do produto, um de cada vez, tem-se como resultado uma reta característica de *RE* em função da variação percentual.

$$y = a + bx \quad (5)$$

Ou

$$RE = RE(original) + bx \quad (6)$$

Onde:

y = variável dependente no caso o *RE*;

RE = Resíduo econômico;

RE(original) = Resíduo econômico sem variação percentual no preço;

a = intercepto no eixo da variável independente para *x* igual a zero;

b = inclinação da reta; e

x = variável independente no caso a variação percentual de preço.

Como resultados de *RE* obtidos pela análise de sensibilidade será apresentada discussão comparando as culturas em relação aos níveis de variação percentuais no preço. Serão consideradas mais dependentes de variações as

culturas que apresentarem maior inclinação da reta de RE , ou seja, aquela cultura que apresentar maior amplitude de RE por amplitude de preço.

A inclinação da reta b é calculada pela seguinte fórmula:

$$b = \frac{(RE_2 - RE_1)}{(x_2 - x_1)} \quad (7)$$

Onde:

b = inclinação da reta;

RE = Resíduo econômico; e

x = variação percentual de preço.

Ressalta-se que o indicador de sensibilidade b não é suficiente para demonstrar viabilidade ou inviabilidade, necessitando ser comparado com o nível original de RE ao qual foi submetida a análise de sensibilidade.

Outra informação levantada foi o indicador de vulnerabilidade. Este indicador demonstra quanto de variação percentual para preço de produto ou insumo levaria o RE a zero representado por x^* , sendo a cultura considerada inviável a partir deste nível de variação.

Uma vez que o intercepto da reta característica (a) é igual ao valor de y para o qual x é igual a zero e onde para este trabalho, x representa as variações percentuais; y sempre será o valor original de RE . De modo que x^* é calculado:

$$x^* = \frac{RE(original)}{b} \quad (8)$$

Onde:

x^* = variação percentual da variável considerada na análise de sensibilidade necessária para RE igual a zero;

$RE(original)$ = Resíduo econômico sem variação percentual de preço;

b = inclinação da reta.

Em um primeiro momento foram feitas análises de sensibilidade com uma variável por vez para as quatro culturas permitindo, assim, verificar qual cultura foi mais ou menos afetada. Em um segundo momento foram apresentadas as

alterações percentuais das variáveis para cada cultura individualmente permitindo a verificação de qual variável afeta mais ou menos cada cultura.

3.3.2 Análise de Portfólio

Esta análise de risco considerou uma visão estocástica dos eventos sendo o risco igual ao desvio padrão da distribuição de rentabilidade (no caso a MB). Para isso utilizou-se de variações de preços pagos pelos insumos, preços do produto, e índices de produtividade, mantendo constantes os índices dos fatores de produção utilizados (coeficientes técnicos).

Para a análise proposta abaixo considerou-se o empresário agrícola como um investidor financeiro e as culturas agrícolas como possíveis negócios a se aplicar o capital, sem considerar a possibilidade de novos investimentos fixos em relação como aumento da capacidade produtiva em especial aquisição de terras.

As culturas como opções de aplicação financeira, pois considera-se neste estudo a propriedade agrícola com uma quantidade fixa de área disponível ao cultivo e que o empresário tem a possibilidade de distribuir as culturas em sua área seja por um extremo cultivando apenas uma cultura em área total seja por outro extremo distribuindo de forma igualitária as culturas que decidir plantar, de forma análoga a um empresário investidor em bolsas, que possui uma quantidade de capital e tem a opção de distribuí-lo entre ações do mercado financeiro.

Outra questão pertinente é que cada cultura apresenta uma série de particularidades, quanto a clima, a mercado, patológicas entre outras que lhe conferem uma taxa de retorno e um risco sob cada condição colocada.

Segundo sugere a teoria do portfólio, o risco pode ser minimizado pela combinação de ativos na carteira de um investidor quando os ativos possuem correção negativa. Esta estatística de correlação foi levantada a partir da correlação linear do resíduo econômico pelo método do quadrado de Pearson (ou correlograma) utilizando o programa estatístico SPSS (versão 16), apenas para demonstrar a possibilidade de minimização de risco em função de combinação de culturas e rotação de cultura.

Segundo esta teoria existe uma combinação ótima de culturas que minimiza a relação entre risco e retorno. No entanto a formação de um conjunto de carteiras

ótimas não foi descrita em função da restrição temporal para elaboração do trabalho e também por não incluir no escopo do estudo o comportamento do produtor quanto a escolha de qual a combinação de rentabilidade e risco escolheria, o que tornaria a demonstração do conjunto ótimo de rentabilidade/risco desnecessária, já que não seria possível maximizar sua utilidade esperada.

Uma das premissas básicas que justifica a rotação de culturas (às vezes incluindo culturas menos rentáveis e/ou mais arriscadas do ponto de vista econômico) é a premissa de que o cultivo em monocultura pode contribuir para o aumento indesejado de pragas chave, dificultando a manutenção do sistema produtivo. Por este motivo ao final do trabalho serão apresentados alguns exemplos de portfólios e suas respectivas rentabilidades e risco correspondente. Ilustrando assim as conseqüências na rentabilidade e risco de um portfólio, dado a combinação das culturas tanto em rotação como em sucessão.

O levantamento do desvio padrão e a geração das correlações necessitou que se construísse uma série temporal de RE. Esta foi elaborada a partir de séries temporais de preços de fatores de produção, produto vendido e quantidade produzida, não considerando alterações nos coeficientes técnicos, uma vez que não se tem informações da quantidade utilizada destes ao longo dos anos e também pela dificuldade de levantamento a campo o que exigiria vários anos de levantamento de dados a campo para a construção da série temporal.

A série temporal de RE compreendeu o período entre as safras 2000/01 a safra 2009/10, portanto para as análises estatísticas tem-se um número de dados amostrais igual a 10. Apesar do tamanho da série temporal igual a 10 apresentar resultados estatisticamente satisfatórios, seria melhor que se utilizasse uma série temporal maior, no entanto não foi possível uma vez que não se conseguiu informação de preços de insumos anterior a este período. A elaboração da série temporal está descrita a seguir.

Para obtenção de custos foram utilizados preços relativos ao mês de outubro para insumos (fertilizantes, sementes, defensivos etc.) e para preço de venda do produto (sacas de grãos) foi considerado o mês de janeiro isto porque para o item defensivos consta na base de dados do IEA dados para quatro meses: janeiro, abril, agosto e outubro, sendo o mês de janeiro a data mais próxima da época da colheita de grãos da safra de verão na região do município de Rio Verde.

A série temporal de preços foi coletada da base de dados do Instituto de Economia Agrícola (IEA), atualizados para julho de 2009, segundo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI) conforme base de dados da Fundação Getúlio Vargas (FGV), segundo a fórmula:

$$p_{julho(2009)} = \frac{p_x \cdot 397,39}{I_x} \quad (9)$$

Como:

$p_{julho(2009)}$ = Preço atualizado para julho de 2009;

p_x = Preço do fator a ser atualizado no ano x ;

397,39 = Índice base para julho de 2009;

I_x = Índice base no ano x tendo como referência índice 100 para 01/08/2009.

Após a atualização dos preços, estes foram comparados com os coletados em Rio Verde para tornar a série de preços levantados pelo IEA em São Paulo mais próxima da realidade de Rio Verde.

Para se utilizar a série de preços levantados no estado de São Paulo foi necessário que se criasse um Índice de Conversão de Preços SP-GO (ICP) para cada fator de produção. Neste índice se dividiu os preços verificados no estado de Goiás para o mês de agosto de 2009 pelo preço no estado de São Paulo para o mês de agosto de 2009.

$$ICP = \frac{P_{GO_{X1}}}{P_{SP_{X1}}} \quad (10)$$

Como:

ICP = Índice conversão de preços de SP para GO;

$P_{GO_{X1}}$ = Preço do fator de produção no estado de GO para o mês $x1$

$P_{SP_{X1}}$ = Preço do fator de produção no estado de SP para o mês $x1$

Para permitir a formação de uma série temporal e utilizar a base de dados do IEA foi necessário que se fizesse algumas adaptações uma vez que nem todos

os dados que se necessitava estavam na base de dados do IEA da forma a qual se pretendia.

O item custos foi dividido em dois subgrupos: o primeiro subgrupo dos insumos aqui considerados os agrotóxicos, fertilizantes e sementes; o segundo subgrupo de operações mecanizadas. Tal separação visa demonstrar que o comportamento do subgrupo dos insumos será relacionado diretamente ao preço dos próprios insumos e o subgrupo de operações mecânicas será relacionado parte com a variação do preço do diesel e parte com a variação do salário.

No item fertilizantes não se encontrou o adubo formulado indicado no sistema de produção da FAEG na base de dados do IEA. Por isso, a adubação utilizou o critério de menor diferença total entre as porcentagens de cada macronutriente, como o exemplo, o caso do arroz de adubação de plantio recomendada para 05-25-15 + ZN onde o adubo mais próximo foi o 04-30-16 que fazendo $|5 - 4| + |25 - 30| + |15 - 16|$ apresentou a diferença de 7 sendo a menor em comparação as outras formulações disponíveis. Para feijão e milho a formulação indicada era de 08-20-18 + ZN e soja 08-20-18 + micronutrientes sendo para as três culturas utilizada a formulação 04-20-20.

Para agrotóxicos, onde se tinha informação do nome do produto comercial e este não constava na base de dados do IEA, foi possível verificar na base de dados do Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (AGROFIT) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) a composição do produto e seu princípio ativo. A partir daí comparou-se com um produto com mesmo princípio ativo e corrigiu-se a quantidade utilizada segundo comparação entre as concentrações de princípio ativo.

Em situações que a base não possuía nenhum produto comercial com mesmo princípio ativo do produto comercial indicado pela FAEG, utilizou-se um que fosse do mesmo grupo químico e utilizasse a dosagem por hectare segundo a recomendação. Como exemplo, a utilização do Sumithion 500 CE para cultura do arroz e que não se tem esse inseticida na base de dado do IEA, para isto verificou-se que o princípio ativo deste produto é a fenitrotona do grupo químico dos organofosforados, sendo que deste grupo químico o ingrediente ativo Acefato consta na base de dados do IEA com o produto comercial Orthene 750 BR. Como consta no sistema de produção da FAEG a utilização de 1 litro de Sumithion 500 CE na concentração de 500 gramas de ingrediente ativo por litro do produto comercial resulta em 500 gramas de ingrediente ativo (fenitrotona) por ha, o que é fornecido

por 670 mililitros do produto comercial Orthene (750 gramas de ingrediente ativo por litro de produto comercial) para corresponder a esta dosagem de ingrediente ativo por ha.

Para o caso do Benlate que consta no sistema de produção de arroz e se tem sua série temporal na base de dados do IEA foi verificado que este produto comercial é do grupo químico dos benzimidazois, sendo o único produto com princípio ativo para esta categoria registrado para cultura do arroz é o thiabendazole encontrado em 3 produtos comerciais, sendo que nenhum deles encontra-se disponível na base de dados do IEA. Além disso, como no momento da elaboração da dissertação o produto encontrava-se fora de linha, não foi possível conseguir sua cotação no mercado de Rio Verde, sendo portanto utilizado o valor contido no sistema de produção descrito pela FAEG para o mercado de Goiânia.

O produto comercial Extravon (óleo mineral) utilizado para as culturas de arroz, feijão e milho, possuía o preço no mercado de Rio Verde, no entanto, não existe informação a seu respeito na base de dados do IEA. Por isso, seu valor permaneceu fixo ao longo da série temporal considerada.

O item semente de milheto, utilizado no sistema de produção de soja, não foi cotado no mercado de Rio Verde e também não consta na base de dados do IEA por isso seu valor seguiu fixo na série temporal baseado no valor cotado pela FAEG no município de Goiânia.

Para semente de milho consta na planilha da FAEG a utilização de 20 kg sementes de milho para plantio por ha. No entanto este insumo é comercializado por saca de 60.000 sementes ao preço de R\$ 205,5 e não por peso. A base de dados do IEA também apresenta a série temporal de semente como preço por 20 kg, portanto para permitir comparação com a base de dados será considerada a equivalência de 60.000 sementes ao peso de 20 kg. Este procedimento se justifica também pela semelhança de recomendação, ou seja, normalmente no município de Rio Verde recomenda-se semear 60.000 sementes por ha e na planilha de custo da FAEG o recomendado é semear 20 kg de milho por ha.

Para planilha de custo de milho o custo com operação de aplicação por avião foi substituída pelo custo referente a uma aplicação terrestre. Este procedimento visa padronizar os cálculos uma vez que não se conseguiu informação necessária para formar a série temporal deste item.

Para alguns defensivos a série temporal de preços está incompleta ou por motivos de serem considerados importantes mais tarde ao início do trabalho realizado pelo IEA (ano 2000 para defensivos agrícolas) ou por ter sido lançado no mercado posteriormente. Para esses defensivos que apresentaram informação apenas para alguns anos tiveram seus valores representados pelo preço do primeiro ano a que se teve informação. Por exemplo, só se tem informação do preço do herbicida com princípio ativo 2,4 D disponível no banco de dados do IEA a partir de 2005 servindo apenas para ser considerado a partir da safra 2005/06. Portanto, o preço deste insumo neste ano foi considerado o mesmo para os anos anteriores.

A atualização dos preços para uma mesma data permite que se façam comparações sem influência de inflação e tendo minimizado a influência da distância da base de coleta de preços dos produtos estes foram multiplicados pelas suas respectivas quantidades utilizadas gerando assim o custo variável por hectare.

A série temporal de custo com operações mecanizadas variou em parte em função do salário mínimo e em parte devido ao preço do diesel. Essa divisão foi feita uma vez que a informação de preço de hora máquina envolve todos os gastos relacionados à utilização da máquina, como depreciação, gasto com combustível e lubrificantes, mão-de-obra do tratorista, manutenção e reparos.

Para tornar possível separar o custo referente à mão-de-obra do operário do restante dos custos, partiu-se do pressuposto que durante as operações agrícolas o trator trabalha a uma rotação do motor em que a hora máquina registrada no horímetro se aproxima da hora de relógio. Desta forma é possível mensurar o total de horas de tratorista que são necessárias por ha para cada cultura em questão.

Tal aproximação pode ser considerada coerente uma vez que a utilização de rotações do motor fora da faixa recomendada pelo fabricante da máquina acarreta desgaste prematuro do motor, aumento do consumo de diesel, além de que na utilização de equipamentos ligados a tomada de potência do trator, por questões de funcionalidade do equipamento, será exigida a utilização da rotação do motor a 1.700 rotações por minuto (RPM) para que se tenha na tomada de potência a rotação exigida de 540 RPM.

O preço da hora máquina é composto por gasto com combustível e lubrificantes, reparo e manutenção, depreciação e mão-de-obra do operador. Por isso, para a construção da série temporal de preço de hora máquina, desmembrou-se o gasto deste item em gastos intrínsecos do trator, que variam baseados no

preço do óleo diesel e os gastos com mão-de-obra de operador (tratorista) variam em função do salário pago ao tratorista.

O salário do tratorista foi corrigido em função da inflação com base para julho de 2009 (IGP-DI) e posteriormente dividido pelo número de horas trabalhadas normalmente em um mês (4 semanas de 5 dias de 8 horas, total 160 horas) para representar o quanto custa a hora do tratorista.

A série temporal de preço recebido pelo produtor rural pela venda de grãos foi obtida pela divisão do valor total da produção pela quantidade total produzida que é dada em toneladas por hectare e posteriormente transformando este índice para preço por saca. Este preço foi corrigido pela inflação da mesma forma que foi feito para preço dos fatores de produção. No entanto, como os dados se referem a própria região em questão, não foi necessária mais nenhuma ponderação. Posteriormente a série temporal de preços foi multiplicada pela produtividade sugerida pelo sistema de produção proposto pela FAEG, gerando assim um série temporal de rendas brutas.

A série temporal de índices de produtividade possui algumas particularidades que merecem ser descritas: primeiro porque o sistema de produção proposto pela FAEG foi elaborado para um índice de produtividade única, ou seja, não apresenta variação de produtividade durante os anos para o modelo. Em função disso foi necessário combinar a produtividade indicada em cada um dos sistemas de produção para cada cultura com a variação de produtividade observada no município de Rio Verde pelo IBGE. A combinação dos índices de produtividade será exemplificada abaixo para a cultura do arroz.

As planilhas para a cultura do arroz de sequeiro disponibilizadas pela FAEG para os meses de fevereiro, abril, maio, junho, indicam para o sistema proposto uma produtividade de 2.018 kg por ha, o que corresponde a 33,63 sacas de arroz em casca por ha.

Cruzando-se os dados de produção total e área total para arroz de sequeiro para o município de Rio Verde tem-se a seguinte série temporal de produtividade média em sacas de 60 kg de arroz em casca por ha, em seqüência o ano e a produtividade; 2001, 40,00; 2002, 41,67; 2003 46,67; 2004, 41,67; 2005, 16,67; 2006, 30,00; 2007, 83,33; 2008, 41,67 e 2009 40,00. Sendo assim a média de produtividade correspondente ao período de 2001 a 2009 é de 42,41 sacas 60 kg/ha, quanto deveriam ser de 33,63 sacas por ha como indica a FAEG. Para isso

fez-se o seguinte procedimento: como exemplo, em 2001 para qual a produtividade foi 40 sacas por ha dividido pela média calculada no período 42,41 sacas por ha e multiplicando por 33,63 sacas por ha tem-se uma produtividade de 31,72. E assim gerou-se a série temporal correspondente ao modelo proposto pela FAEG com as variações de produtividade observadas a campo. Assim a série temporal para arroz fica: 2001, 31,72 (sacas por ha); 2002, 33,05; 2003, 37,01; 2004, 33,05, 2005, 13,22; 2006, 23,79; 2007, 66,09; 2008, 33,05; 2009, 31,72. Outro fator que demonstra que o procedimento é valido é que a média da série temporal correspondente a produtividade de arroz é 33,63 igual a indicada pela FAEG. Como não se teve acesso aos dados de produção total e área total para o ano de 2010 foram utilizados os próprios valores de produtividade indicados pelo sistema de produção da FAEG.

Fazendo-se a subtração do custo variável de cada ano pela renda bruta de cada respectivo ano obteve-se uma série temporal de RE. Para descrição e comparação das séries temporais construídas foram calculadas a média e o desvio padrão a semelhança das formas básicas para desvio padrão amostral (TRIOLA, 2008):

$$\overline{RE} = \frac{\sum RE}{n} \quad (11)$$

$$Risco = \sqrt{\frac{\sum (RE - \overline{RE})^2}{n-1}} \quad (12)$$

Onde:

$\overline{RE}$ = Resíduo Econômico Médio da cultura, em R\$ por ha;

$Risco$ = Risco da cultura, em R\$ por ha;

RE = Resíduo Econômico para cada período de estudo;

n = Número de safras consideradas;

O para os portfólios hipotéticos descritos, o RE médio e risco foram calculados pelas respectivas fórmulas:

$$\overline{RE_p} = \sum_{j=1}^n RE_j \times W_j \quad (13)$$

E

$$Risco_p = \left[\sum_{i=1}^N W_i^2 \times Risco_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N W_i W_j p_{i,j} Risco_i Risco_j \right]^{1/2} \quad (14)$$

Onde:

W = participação da cultura no portfólio do agricultor;

$Risco_p$ = Risco de portfólio, em R\$ por ha;

$Risco$ = Risco da cultura, em R\$ por ha;

N = número de culturas no portfólio do agricultor.

RE = Resíduo Econômico Médio, em R\$ por ha.

$\overline{RE_p}$ = Resíduo Econômico do Portfólio, em R\$ por ha.

Segundo Triola (2008) a média é afetada por valores extremos (*outliers*) e sendo o desvio padrão a medida de variação dos valores em torno da média é também afetada pela presença *outliers*.

Uma medida de valor central da amostra menos afetada (que a média) pela presença de *outliers* é a mediana. “A mediana de um conjunto de dados é a medida de centro que é o valor do meio quando os dados originais estão arranjados em ordem crescente de magnitude” (TRIOLA, 2008, p. 64).

Para reduzir o viés da presença de *outliers* nos dados foi utilizado um gráfico de boxplot utilizando o programa estatístico R (versão 2.10.1 de 14 de dezembro de 2009) separando os dados em relação a mediana, para cada uma das culturas avaliadas, considerando cada observação como o resultado do RE de uma safra agrícola da série temporal.

Gráficos tipo boxplot possibilitam a visualização da mediana, dos quartis e de *outliers* para cada grupo de dados. O primeiro quartil ou Q1 “separa os 25% inferiores dos valores ordenados dos 75% superiores”. O segundo quartil ou Q2 “separa os 50% inferiores dos valores ordenados dos 50% superiores”. O terceiro quartil ou Q3 “separa os 75% inferiores dos valores ordenados dos 25% superiores” (TRIOLA, 2008 p. 91).

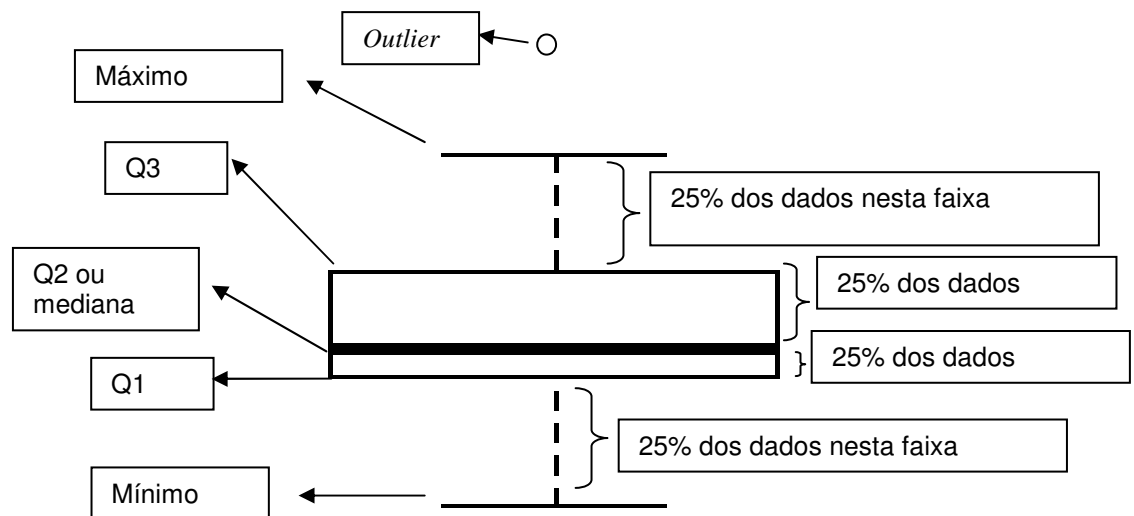


Figura 2: boxplot (figura ilustrativa)

Um *outlier* pode ser considerado suave ou extremo. Um *outlier* suave é um dado que é maior que Q3 é 1,5 vezes a diferença entre Q1 e Q3 ou menor que Q1 1,5 vezes a diferença entre Q1 e Q3; *outliers* extremos são dados maiores que Q3 3 vezes a diferença entre Q1 e Q3 ou menores que Q1 3 vezes a diferença entre Q1 e Q3 (TRIOLA, 2008, p105).

Outliers são valores que se distanciam do conjunto de dados, o que sugere que possam ser dados de erro e por isso devem ser revisados, no entanto não devem ser desconsiderados, se verificada ausência de erro.

4 Resultados e discussão

Esta sessão é constituída por três partes, análise de viabilidade econômica análise de risco e fechamento de resultados. Na análise de viabilidade tem-se uma discussão a respeito da composição das planilhas de custo para as culturas e viabilidade para a safra 2009/10; na parte de risco tem-se uma discussão a respeito das possibilidades de risco baseada em duas perspectivas, de sensibilidade e portfólio. E como terceira parte, tem-se o fechamento dos resultados com considerações a respeito da ordem de viabilidade das culturas pelas diferentes perspectivas de análise.

4.1 *Análise de viabilidade econômica*

Considerando uma produtividade esperada de 33,63 sacas por ha para a cultura do arroz ao preço de R\$ 33,25 a saca tem-se uma renda bruta de R\$ 1.118,04 por ha, e um custo estimado para este sistema de produção de R\$ 1.060,67, o que implica num RE de R\$ 57,36 por ha, sendo a cultura com menor valor de RE dentre as pesquisadas (Tabela 1).

Por apresentar valor positivo de RE todas as culturas foram consideradas viáveis no curto prazo. Em ordem decrescente de viabilidade econômica das culturas tem-se a soja com R\$ 668,26 por ha; o milho 386,36 R\$/ha, em seguida o feijão 96,34 R\$/ha e por último o arroz R\$ 57,36 por ha.

O maior COT observado foi o da cultura do feijão 1.871,30 R\$/ha, em segundo lugar da cultura do milho com 1.149,72 R\$/ha, em terceiro a cultura do arroz com COT de 1.060,67 R\$/ha e por último a cultura da soja com 960,41 R\$/ha. Observa-se uma diferença maior entre o custo de produção do feijão em relação às demais culturas onde a diferença para o custo de produção do milho (2º lugar) foi de 721,58 R\$/ha o que corresponde a 47% do COT de produção do milho, as demais culturas apresentaram entre elas diferença menor que em relação a primeira, sendo que a diferença de COT o milho (2º lugar) e do COT do arroz (4º lugar) R\$ 89,04 por ha o que corresponde a 9% do COT da soja. Este fato indica uma maior necessidade de capital circulante para cultura do feijão e pode desestimular sua produção por empresários menos capitalizados ou endividados.

Tabela 1. Indicadores econômicos para 1 hectare de arroz, feijão, milho e soja no município de Rio Verde (GO) safra 2009/10.

Variável	Arroz	Feijão	Milho	Soja
Produtividade (sacas)	33,63	35,87	110,00	46,67
Preço (R\$/saca)	33,25	54,86	13,96	34,90
Renda Bruta (R\$)	1.118,04	1.967,65	1.536,08	1.628,67
Custo operacional total (R\$)	1.060,67	1.871,30	1.149,72	960,41
Resíduo econômico (R\$)	57,36	96,34	386,36	668,26

Fonte: dados FAEG, IEA, atualizados para julho de 2009 pelo IGP-DI e adaptados pelo autor.

A partir de dados do IBGE de valor total da produção e quantidade total produzida para o município do Rio Verde obteve-se o preço médio por saca de cada uma das culturas durante uma série temporal para o período compreendido entre 2001 a 20008 (Tabela 2).

Verifica-se que o preço da saca de arroz na safra agrícola 2009/10 foi o mais próximo da média para o período entre as culturas consideradas, praticamente igual à média preços pagos no período de 2001 a 2008 (93%) enquanto que para o feijão o preço considerado para a safra 2009/10 foi 50% do valor do preço médio no período. Esta foi a cultura a que apresentou maior variação de preço em relação à média do período.

O preço do milho considerado no trabalho (13,96 reais a saca para safra 2009/10) representou 76% do preço médio para o período, enquanto que para a soja o valor de R\$ 34,90 por saca utilizado nas planilhas de cálculo deste trabalho representou 89% da média para o período (Tabela 2).

Tabela 2. Preços médios pagos ao agricultor em reais por saca, base julho 2009, para o município de Rio Verde (GO) e comparação com dados utilizados nas planilhas de cálculo.

Ano	Arroz	Feijão	Milho	Soja
2001	28,49	99,40	15,09	34,66
2002	60,02	166,71	23,67	71,13
2003	45,95	114,46	22,72	38,79
2004	47,31	102,26	18,91	51,37
2005	16,00	81,60	15,71	29,09
2006	20,26	61,92	14,60	23,83
2007	28,76	57,59	16,77	29,94
2008	40,34	185,24	19,88	35,05
Média 2001 a 2008	35,89	108,65	18,42	39,23
2009/2010*	33,25	54,86	13,96	34,90
%**	93%	50%	76%	89%

* Preço utilizados para produto nas planilhas de cálculo.

** Percentual do preço praticado na safra 2009/10 em relação à média do período 2001 a 2008.

Fonte: IBGE (2009) e dados de campo.

A produtividade do arroz de 34 sacas por ha pode ser considerada baixa, uma vez que produtividades maiores que esta ocorreram em sete (2001, 2002, 2003, 2004, 2007, 2008 e 2009) de nove anos da série temporal (2001 a 2009). Já a produtividade de 45 sacas de soja por ha pode ser considerada de baixa a normal uma vez que esta cultura apresentou cinco safras com índices de produtividade maiores que as 45 sacas por ha consideradas nos cálculos (2001, 2002 e 2003 50 sacas por ha; 2008, 52 sacas por ha e 2009 45 sacas por ha).

Os índices de produtividade para as culturas de feijão e milho considerados nas planilhas de cálculo de 36 e 110 sacas por ha, respectivamente, foram maiores que as médias para o período 2001 a 2009 (29 e 77 sacas por ha, na mesma ordem). Apenas a cultura do milho apresentou no ano de 2008 índice de produtividade médio (39 sacas por ha) maior que o utilizado na planilha de cálculo (36 sacas por ha) (Tabela 3).

É importante lembrar que os índices de produtividade foram gerados a partir da divisão da produção total para o município de Rio Verde (GO) pela área cultivada total representando assim uma média para todo o município, de forma que podem ser encontrados vários índices de produtividade diferentes para cada propriedade agrícola em cada respectiva safra.

Tabela 3. Produtividade das culturas em sacas por ha para o município de Rio Verde (GO) e comparação com dados utilizados nas planilhas de cálculo.

Ano	Arroz	Feijão	Milho	Soja
2001	40*	28	88	50*
2002	41*	27	71	50*
2003	47*	32	88	50*
2004	42*	34	87	38
2005	17	32	71	45
2006	30	34	87	40
2007	83*	30	69	42
2008	42*	39*	94	52*
2009	40*	36	89	50*
Média período 2001 a 2009	41*	29	77	45
Safra 2009/10	34	36	110	47

Fonte: dados IBGE

* Valores maiores que os considerados para o município de Rio Verde (GO) safra 2008/09.

Das culturas estudadas o feijão apresentou o maior gasto com insumos (defensivos, fertilizantes, sementes dentre outros = R\$ 1.135,22 por ha); em segundo lugar tem se a cultura do milho com R\$ 925,99; em terceiro lugar está a soja com um gasto por hectare de R\$ 716,51 e por último tem se a cultura do arroz gasto de R\$ 541,58 por ha. Em relação ao gasto com operações e mão-de-obra, o feijão continuou em primeiro lugar com um gasto de R\$ 736,09 por ha, já o segundo lugar passa a ser para a cultura do arroz com um gasto de R\$ 519,10 por ha, em terceiro está a soja com R\$ 243,90 e por último o milho com R\$ 223,73 (Figura 3).

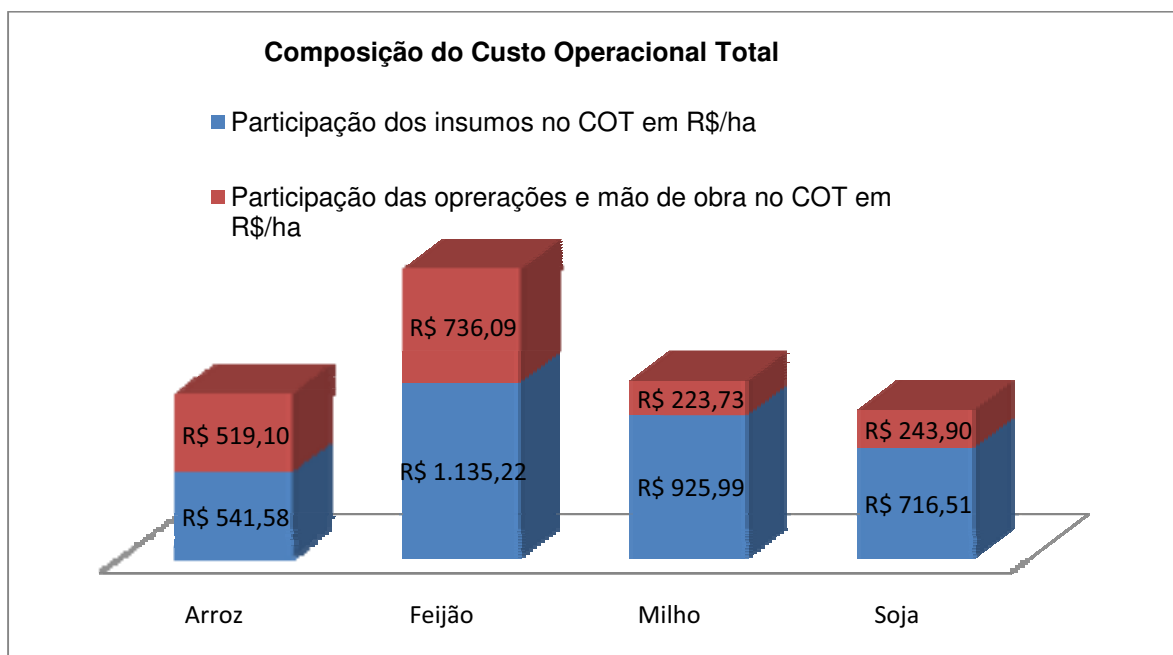


Figura 3: Participação dos insumos e de operações agrícolas mais mão de obra na Composição do Custo Operacional Total, para as culturas estudadas no município de Rio Verde Goiás, safra agrícola 2009/10.

Fonte: dados FAEG mais preços pesquisados no município de Rio Verde.

Separando-se o COT em três classes de custo sendo elas insumos, operações, e mão-de-obra e transformando estes gastos em valores percentuais para as culturas onde 100% representa o COT de cada cultura, verifica-se que a maior participação relativa de insumos no COT foi obtida para a cultura do milho onde R\$ 925,99 por ha representa 81% do COT, em segundo lugar esta a cultura da soja que apresentou com 75% do COT por insumos; em terceiro lugar tem-se a cultura do feijão com 61% e por último a cultura do arroz 51% (Figura 4).

Observa-se que a cultura do feijão apresentou a maior participação relativa da mão-de-obra na composição do COT com 18%, em segundo lugar esta a cultura do arroz de sequeiro com 9% do COT, em ultimo lugar e empatadas estão o milho e a soja com 4% do COT sendo representado pela mão-de-obra.

Para participação relativa de gastos com operações, obteve-se a seguinte ordem de dependência relativa de gasto com maquinário: primeiro a cultura do arroz com 40% do COT, em segundo a cultura do feijão com 22%, em terceiro a cultura da soja com do gasto com maquinário representando 21% do COT, e por último a cultura do milho com 15%.

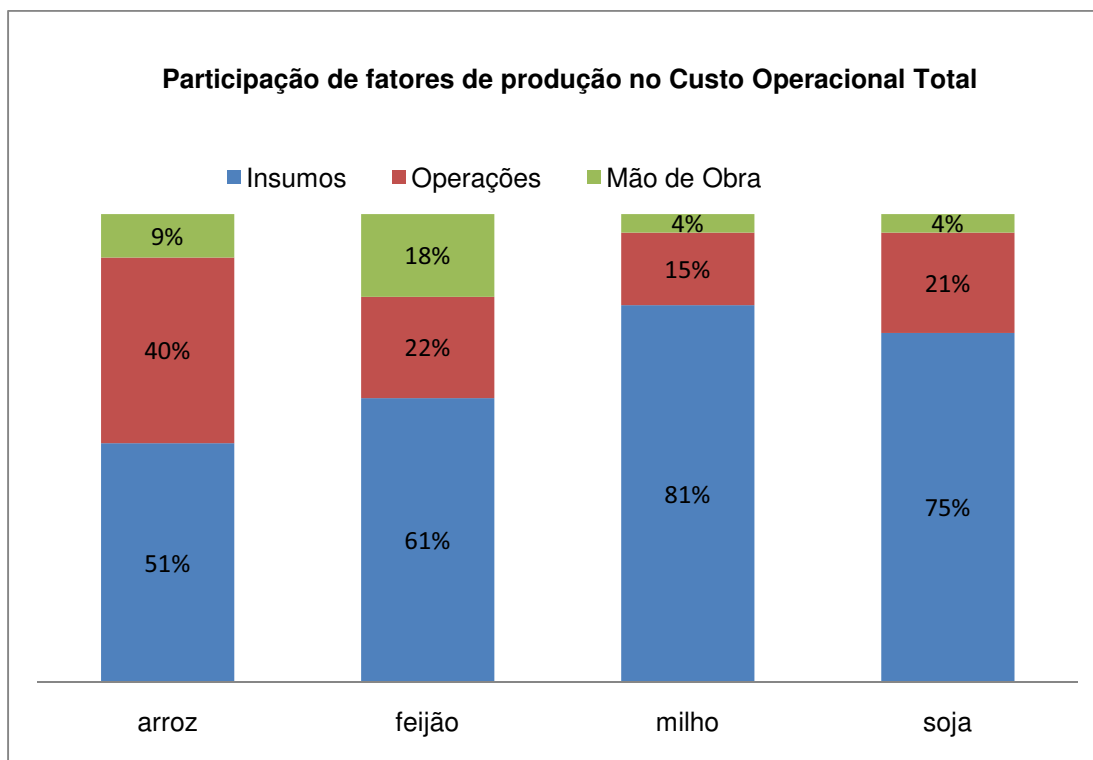


Figura 4: Participação percentual dos insumos e de operações agrícolas mais mão de obra na composição do Custo Operacional Total, para as culturas de arroz, feijão, milho e soja, no município de Rio Verde Goiás, safra agrícola 2009/10.

Fonte: dados FAEG mais preços pesquisados no município de Rio Verde.

4.2 *Análise de risco*

4.2.1 *Análise de Sensibilidade*

Pode-se verificar pela Tabela 4 que uma redução de 30% no preço da saca de arroz acarretaria um resultado de RE de R\$ -278,05 por ha, a redução de 20% no preço resultaria em RE de R\$ -166,25 por ha; para a redução de 10% no preço ter-se-ia um RE de R\$ -54,44 por ha; o aumento de 10% no preço apresentaria um resultado de RE R\$ 169,16 por ha, com aumento de 20% no preço o RE seria R\$ 280,97 por ha e por fim o aumento de 30% do preço da saca de arroz geraria um RE para a cultura do arroz de R\$ 392,77 por ha.

A amplitude de RE para a cultura do arroz de R\$ -278,05 a 392,77 por ha variando de -30% do preço da saca de arroz a +30%, respectivamente. Isso implica em uma faixa de R\$ 670,82 por ha em uma faixa de variação de 60% do preço da saca de arroz o que corresponde inclinação de 1.118,04.

A inclinação de 1.118,04 apresentada pela cultura do arroz foi a menor entre as culturas, para as quais tem-se: feijão inclinação de 1.967,65; milho, 1.536,08; e para a soja 1.628,67. Isto significa que a cultura do arroz apresenta menor sensibilidade à variação de preço da saca do grão na comparação das quatro culturas, no entanto como o arroz apresentou o menor valor de RE por ha (R\$ 57,36 por ha, (Tabela 1), ficam sendo as culturas do arroz e do feijão as culturas mais vulneráveis a reduções de preço da saca do grão, pois reduções de preço do produto maiores que 5% fariam o RE destas culturas passar a ser negativo ($x^* - 5\%$ faz RE igual a 0) (Tabela 4).

A cultura do feijoeiro apresentou uma amplitude de resultados de RE de R\$ -493,95 (-30% do preço da saca do feijão) a R\$ 686,64 por ha, sendo a maior faixa de variação e conseqüentemente a maior inclinação 1.967,65. Assim, o feijão é a cultura mais sensível a variações de preço da saca. No entanto, como já mencionado, fica juntamente com a cultura do arroz em primeiro lugar quanto à vulnerabilidade a reduções de preço do produto, mantendo-se viável com redução de preço do produto de até 5% (Tabela 4).

Observou-se resultado negativo de RE para a cultura do milho apenas para redução de -30% no preço do produto, onde alcançou o resultado de RE de R\$ 74,46 por ha, sendo a terceira cultura em ordem de suscetibilidade a variações de preço de produto com inclinação b de 1.536,08 e também a terceira quanto a vulnerabilidade a reduções de preço do produto, mantendo-se viável até reduções de preço do produto de 25% (Tabela 4).

A cultura da soja apresentou resultado positivo de RE mesmo com a redução de 30% do preço do grão (RE de 179,66 reais por ha). Seria necessária uma redução no preço da soja de 41% para apresentar RE igual a zero. Assim, é a cultura menos vulnerável a redução de preço do produto, mesmo apresentando a segunda maior inclinação 1.628,67 (Tabela 4). Tal fato é explicado pela soja ter apresentado maior valor de RE sem considerar variações, ou seja, um RE de R\$ 668,26 por ha (Tabela 1).

Tabela 4. Análise de sensibilidade para preço do produto, inclinação da reta de RE e percentagem de variação que leva o RE a zero.

Variação %	Arroz (R\$ ha)	Feijão (R\$ ha)	Milho (R\$ ha)	Soja (R\$ ha)
-30%	(278,05)	(493,95)	(74,46)	179,66
-20%	(166,25)	(297,19)	79,15	342,52
-10%	(54,44)	(100,42)	232,75	505,39
10%	169,16	293,11	539,97	831,12
20%	280,97	489,87	693,58	993,99
30%	392,77	686,64	847,19	1.156,86
<i>b</i> (Inclinação)	1.118,04	1.967,65	1.536,08	1.628,67
<i>x</i> * (% para Resíduo econômico igual a zero)	-5%	-5%	-25%	-41%

Fonte: dados da FAEG, IEA com preços atualizados pelo autor.

Verifica-se que a análise de sensibilidade para produtividade (Tabela 5) apresenta os mesmos resultados de RE que a análise de sensibilidade para preço do produto (Tabela 4), este evento se deve ao fato de que a alteração causada tanto pela variação percentual na produtividade quanto a variação percentual no preço do produto incidem sobre o item receita total e permanecendo inalterados os demais componentes do RE o efeito da análise de sensibilidade para preço do produto e produtividade é o mesmo.

Tabela 5. Análise de sensibilidade para produtividade, inclinação da reta de RE e percentagem de variação que leva o RE a zero.

Variação %	Arroz (R\$ ha)	Feijão (R\$ ha)	Milho (R\$ ha)	Soja (R\$ ha)
-30%	(278,05)	(493,95)	(74,46)	179,66
-20%	(166,25)	(297,19)	79,15	342,52
-10%	(54,44)	(100,42)	232,75	505,39
10%	169,16	293,11	539,97	831,12
20%	280,97	489,87	693,58	993,99
30%	392,77	686,64	847,19	1.156,86
b (Inclinação)	1.118,04	1.967,65	1.536,08	1.628,67
x* (% para Resíduo econômico igual a zero)	-5%	-5%	-25%	-41%

Fonte: dados da FAEG, IEA com preços atualizados pelo autor.

A análise de sensibilidade para preço dos insumos mostrou que, para a cultura do arroz reduções no preço dos insumos da ordem de 30% acarretam em um RE de R\$ 219,83 por ha, enquanto o aumento no preço dos insumos em 30% resulta em um RE de R\$ -105,11 reais por ha. Essa faixa de variação de 60% causou uma inclinação de -541,58 sendo a inclinação menos acentuada quando considerado o valor em módulo (Tabela 6).

O sinal negativo da inclinação é interpretado como a relação inversa entre variação no preço dos insumos e RE, em termos práticos significa que o aumento no preço dos insumos implica em uma redução no valor do RE e a redução no preço dos insumos implica em um aumento no valor do RE.

Em ordem crescente de sensibilidade do RE em função de variação no preço dos insumos tem-se arroz com inclinação de -541,58, soja com inclinação de -716,51, milho com -925,99 e por último a cultura do feijão com inclinação -1.135,22 (Tabela 6).

Observa-se pela Tabela 6 que em ordem crescente de vulnerabilidade está a cultura da soja (menos vulnerável a variação de preço dos insumos) por necessitar em um aumento de 93% no preço dos insumos para resultar em um RE por ha igual a zero; em segundo lugar a cultura do milho, a qual apresenta x* de 42%, ou seja, necessita do aumento de 42% no preço dos insumos para um RE igual a zero; em terceiro a cultura do arroz com x* de 11% e a cultura do feijão como sendo a cultura mais vulnerável ao aumento de preço dos insumos, suportando até 8% de aumento no preço dos insumos.

Merece destaque a cultura do feijão que para análise de sensibilidade realizada para safra 2009/10 apresentou maior amplitude de resultados de RE e também a mais vulnerável dentre as culturas avaliadas.

Tabela 6. Análise de sensibilidade para preço dos insumos, inclinação da reta de RE e percentagem de variação que leva o RE a zero.

Variação %	Arroz (R\$ ha)	Feijão (R\$ ha)	Milho (R\$ ha)	Soja (R\$ ha)
-30%	219,83	436,91	664,16	883,21
-20%	165,68	323,39	571,56	811,56
-10%	111,52	209,86	478,96	739,91
10%	3,20	(17,18)	293,76	596,61
20%	(50,96)	(130,70)	201,16	524,96
30%	(105,11)	(244,22)	108,57	453,31
<i>b</i> (Inclinação)	(541,58)	(1.135,22)	(925,99)	(716,51)
<i>x</i> * (% para Resíduo econômico igual a zero)	11%	8%	42%	93%

Fonte: dados da FAEG, IEA com preços atualizados pelo autor.

Para comparar o efeito do impacto das análises de sensibilidade de preço de produto e preço de insumos é importante lembrar que os insumos têm comportamento diferente em relação ao RE.

O RE varia diretamente com o preço do produto e inversamente com o preço dos insumos o que resulta em inclinação da reta de sensibilidade de preço para produto com sinal positivo enquanto que para inclinação da reta de sensibilidade de preço dos insumos tem-se um sinal negativo. Deste modo, a comparação entre as sensibilidades (de preço de produto e insumos) deve basear-se no seu valor em módulo e, por isso foi criada a coluna C na Tabela 7.

Comparando a coluna (A) inclinação da reta de sensibilidade para preço da saca com a inclinação da reta de sensibilidade para preço de insumos, em módulo na coluna (C) da Tabela 7, observa-se que variações de preço do produto foram mais influentes no RE que variações provocadas pelo preço dos insumos para todas as culturas estudadas no município de Rio Verde (GO).

Observa-se, também, que a seqüência de sensibilidade para preço do produto e preço de insumos foi a mesma para as culturas, o que indica menor sensibilidade para a cultura do arroz (*b* para preço do produto 1.118 e *b* para preço de insumos -542), a segunda cultura menos sensível foi o milho, em terceiro a soja e a cultura mais sensível foi a do feijão.

Tabela 7. Impacto do preço de produtos e insumos no Resíduo Econômico nas culturas, para município de Rio Verde (GO), safra 2009/10.

	b para preço do produto (A)	b para preço de insumos (B)	b para preço de insumos ($C=Bx-1$)
Arroz	1.118	(542)	542
Feijão	1.968	(1.135)	1.135
Milho	1.536	(926)	926
Soja	1.629	(717)	717

Fonte: dados da FAEG com preços atualizados pelo autor.

Da mesma forma que as variações no preço dos produtos foram mais influentes que variações no preço dos insumos considerando o indicador de sensibilidade (b), as variações no preço do produto também foram mais influentes que o preço de insumos para o indicador de vulnerabilidade x^* .

Tal observação se deve ao fato de todos os valores de x^* em módulo necessários pra fazer o RE igual a zero são menores para variações no preço do produto, ou seja, uma redução no preço do produto do arroz (preço na saca do arroz) é equivalente ao aumento de 11% no preço dos insumos utilizados para a cultura do arroz, assim como a redução de 5% no preço da saca de feijão equivale ao aumento de 11% no preço dos insumos para o feijão, redução de 25% no preço da saca de milho equivale ao aumento de 42% no preço dos insumos e que para a soja a redução de 41% no preço da saca equivale ao aumento de 93% no preço dos insumos utilizados para a cultura da soja (Tabela 8).

Tabela 8. Variação proporcional para preço do produto e preço de insumos que levam o Resíduo Econômico a zero, para as culturas de arroz, feijão, milho e soja safra 2009/10, no município de Rio Verde (GO).

Variações limitantes	x^* para preço de produto	x^* para preço de insumos
Arroz	-5%	11%
Feijão	-5%	8%
Milho	-25%	42%
Soja	-41%	93%

Fonte: dados da FAEG, IEA com preços atualizados pelo autor.

4.2.2 Análise de Portfólio

A cultura do feijão (Tabela 9) apresentou o maior Custo Operacional Total (COT) para todas as safras agrícolas avaliadas, e a cultura do milho ficou em segundo lugar, também em todas as safras agrícolas avaliadas. No entanto, as

culturas do arroz e da soja se alternaram na terceira e na quarta posição. Pelas culturas de milho e feijão necessitarem de maior gasto com COT que as culturas de arroz e soja é razoável inferir que as culturas de arroz e soja tenham certo grau de preferência ao cultivo em situações que o agricultor encontra-se descapitalizado e/ou com dificuldades de buscar crédito financeiro no mercado.

A cultura do arroz apresentou aumento no COT da safra 2000/01 a safra 2003/04, quando apresenta redução de COT, voltando a apresentar aumento no COT na safra 2008/09 e por último uma redução para R\$ 1.060,67 por ha na safra 2009/10 sendo essas variações um indicio de risco econômico pela cultura (Tabela 9).

A cultura do feijão demonstrou aumento no COT nas safras agrícolas de 2001/02 e 2002/03. Apresentou nas safras 2003/04, 2004/05 e 2005/06 variações menores que 2% em relação a suas correspondentes safras anteriores. Nas safras agrícolas de 2006/7 e 2007/08 apresentou redução no COT, aumentando o COT na safra 2008/09 e voltando a cair em 2009/10 quando apresentou um COT de R\$ 1.871,30 por ha (Tabela 9).

Para cultura do milho se observou-se um aumento do COT nas safras 2001/02 e 2002/03 e uma redução do COT nas próximas quatro safras (2003/04, 2004/05, 2005/06 e 2006/07), voltando a apresentar aumento no COT nas safras 2007/08 e 2008/09. Voltando a apresentar redução no COT para a safra 2009/10 (Tabela 9).

A cultura da soja apresenta comportamento semelhante à cultura do milho, exceto para a safra 2004/05, situação em que a cultura do milho reduziu o COT de R\$ 1.500,30 por ha (safra 2003/04) para R\$ 1.482 por ha (safra 2004/05) enquanto que a soja aumentou o COT de R\$ 1.258,95 por ha (safra 2003/04) para R\$ 1.260,58 por ha (safra 2004/05), sendo que a diferença no valor do COT para essas duas safras é pequeno, R\$ -17,76 por ha no caso da soja e R\$ +1,64 por ha no caso do milho. Houve aumento do COT nas safras de 2001/02, 2002/03, 2004/05, 2007/08 e 2008/09. Já nas safras de 2003/04, 2005/06, 2006/07 e 2009/10 ocorreu uma redução no COT em relação as suas respectivas safras anteriores (Tabela 9).

Tabela 9. Série temporal de Custo Operacional Total (COT) (R\$/ha), para as safras agrícolas de 2000/01 a 2009/10 no município de Rio Verde (GO).

Safra agrícola	Arroz	Feijão	Milho	Soja
2000/01	1.103,62	1.807,49	1.313,75	1.108,57
2001/02	1.175,70	1.905,37	1.384,26	1.191,16
2002/03	1.247,41	1.955,60	1.512,35	1.302,97
2003/04	1.308,29	1.944,11	1.500,39	1.258,94
2004/05	1.249,48	1.979,64	1.482,64	1.260,58
2005/06	1.242,24	1.974,15	1.413,70	1.140,56
2006/07	1.206,84	1.865,60	1.319,95	1.051,30
2007/08	1.172,81	1.844,61	1.370,71	1.084,17
2008/09	1.378,75	2.349,93	1.723,94	1.430,69
2009/10	1.060,67	1.871,30	1.152,24	960,44

Fonte: FAEG, IEA mais dados de campo organizada pelo autor.

Observar-se que a cultura do arroz apresenta RE positivo em cinco safras, entre as dez avaliadas 2001/02, 2002/03, 2003/04, 2006/07 e 2009/10. Por outro lado, em cinco safras obteve RE negativo 2000/01, 2004/05, 2005/06, 2007/08 e 2008/09 (Tabela 10). Mostrando que a cultura do arroz apresenta viabilidade econômica em algumas safras e em outras não.

A cultura do feijão apresentou apenas valores positivos de RE, sendo o menor verificado na safra agrícola de 2006/07 com RE de R\$ 96,34 por ha e o maior valor de RE na safra 2007/08 R\$ 6.411,63 por ha (Tabela 10). Portanto o feijão foi viável em todas as safras avaliadas para o Município de Rio Verde (GO).

Da mesma forma que a cultura do feijão, a cultura do milho foi considerada viável em todas as safras avaliadas. O menor valor foi obtido na safra de 2004/05 enquanto o maior valor de RE foi verificado na safra de 2002/03 (Tabela 10).

A cultura da soja apresentou valores de RE oscilando no intervalo de R\$ 44,33 por ha (menor valor) obtido na safra 2005/06 a R\$ 1.313,12 (maior valor) obtido na safra 2002/03 (Tabela 10). Portanto viável em todas as safras avaliadas.

Portanto as culturas de feijão, milho e soja apresentaram-se como viáveis economicamente para todas as safras avaliadas.

Tabela 10. Série temporal de Resíduo Econômico (RE) (R\$/ha) para as safras agrícolas de 2000/01 a 2008/09 no município de Rio Verde (GO).

Safra agrícola	Arroz	Feijão	Milho	Soja
2000/01	(57,24)	993,62	377,35	551,90
2001/02	39,19	994,05	438,78	744,29
2002/03	383,00	2.710,04	1.872,62	1.313,12
2003/04	547,14	1.629,95	893,32	788,59
2004/05	(724,09)	1.043,70	137,06	170,21
2005/06	(488,15)	1.292,54	507,41	44,33
2006/07	933,56	262,63	646,50	329,26
2007/08	(11,60)	6.411,63	1.713,23	1.135,67
2008/09	(115,22)	1.616,13	405,92	651,43
2009/10	57,36	96,34	383,84	668,23

Fonte: FAEG, IEA mais dados de campo organizada pelo autor.

A cultura do feijão (Tabela 11) apresentou o maior resultado de RE no período com exceção das safras de 2006/07 e 2009/10. Na safra 2006/07 apresentou o menor valor de RE em comparação com as demais culturas avaliadas (R\$ 262,63 por ha) onde a cultura do arroz apresentou o maior valor de RE e a cultura do feijão apresentou 28% do RE apresentado pela cultura do arroz. Para a safra 2009/10 a cultura do feijão apresentou o terceiro menor valor de RE (R\$ 96,34 por ha).

A cultura do milho e a cultura da soja, com exceção da safra 2009/10, se alternaram entre segunda e terceira colocadas num *ranking* de valor de RE, sendo que o milho apresentou segunda posição quanto ao RE e a soja a terceira nas safras de 2002/03, 2003/04, 2005/06, 2006/07, 2007/08, enquanto que nas safras de 2000/01, 2001/02, 2004/05, e 2008/09 o milho ocupou terceira posição nesse *ranking* enquanto a soja ocupou a segunda posição. Apenas na safra 2009/10 a cultura do milho ocupou a segunda posição (R\$ 383,84 por ha) enquanto que a terceira foi ocupada pela cultura do feijão (R\$ 96,34 por ha) (Tabela 11).

A cultura do arroz obteve a quarta posição quanto ao RE para todas as safras agrícolas do período de 2000/01 a 2009/10 com exceção da safra de 2006/07, quando a cultura ocupou a primeira posição no ranking das culturas para o indicador de RE apresentando um valor de RE R\$ 933,56 por ha também o maior valor do período avaliado (Tabela 10). É importante ressaltar que nesta safra o valor considerado como produtividade foi de 66,09 sacas por ha (Anexo 5), valor correspondente a produtividade de 83 sacas de arroz por ha informado pelo IBGE

para safra 2007, bem a cima do dobro da média para o período 41 sacas por ha (Tabela 3).

Tabela 11. Valor percentual das culturas em relação a cultura de maior valor de Resíduo em cada safra, para as safras agrícolas de 2000/01 a 2009/10, no município de Rio Verde (GO).

Safra agrícola	Arroz	Feijão	Milho	Soja
2000/01	-6%	100%	38%	56%
2001/02	4%	100%	44%	75%
2002/03	14%	100%	69%	48%
2003/04	34%	100%	55%	48%
2004/05	-69%	100%	13%	16%
2005/06	-38%	100%	39%	3%
2006/07	100%	28%	69%	35%
2007/08	0%	100%	27%	18%
2008/09	-7%	100%	25%	40%
2009/10	9%	14%	57%	100%

Fonte: FAEG, IBGE, IEA mais dados de campo organizada pelo autor.

Observa-se na Tabela 12 que não há um padrão no comportamento quanto a RE entre as culturas quanto ao aumento e redução do RE em relação a safra anterior para as culturas avaliadas.

A cultura do arroz apresentou aumento no valor do RE por quatro safras (em relação a respectiva safra anterior), aumento do RE na safra 2001/02 de 168% em relação a safra 200/01, aumento de 877% na safra 2002/03, aumento de 43% para safra 2003/04. Depois, teve uma redução de 232% na safra 2004/05, voltando a apresentar aumento nas safras 2005/06 e 2006/07 de 33% e 291%, respectivamente. Nas safras 2007/08 e 2008/09 apresentou redução do RE de 101% e 893%, na mesma ordem. Por último, apresentou um aumento no RE de 150% da safra 2009/10 em relação a safra 2008/09.

Para a cultura do feijão tem-se um aumento do RE nas safras 2002/03, 2005/06 e 2007/08; as safras 2003/04, 2004/05, 2006/07, 2008/09 e 2009/10 apresentaram reduções de RE. A cultura do milho apresentou aumento no RE nas safras de 2001/02, 2002/03, 2005/06, 2006/07 e 2007/08; observa-se reduções de RE nas safras 2003/04, 2004/05, 2008/09, 2009/10 (Tabela 12).

As safras 2001/02, 2002/03, 2006/07, 2007/08 e 2009/10 apresentaram aumento de RE para a cultura da soja enquanto que nas safras 2003/04, 2004/05, 2005/06 e 2008/09 apresentaram redução de RE em relação às respectivas safras anteriores (Tabela 12).

Tabela 12. Variação percentual do Resíduo Econômico em relação ao ano anterior, para as safras agrícolas de 2000/01 a 2009/10, em Rio Verde (GO).

Safra agrícola	Arroz	Feijão	Milho	Soja
2000/01	-	-	-	-
2001/02	168%	0,04%	16%	35%
2002/03	877%	173%	327%	76%
2003/04	43%	-40%	-52%	-40%
2004/05	-232%	-36%	-85%	-78%
2005/06	33%	24%	270%	-74%
2006/07	291%	-80%	27%	643%
2007/08	-101%	2341%	165%	245%
2008/09	-893%	-75%	-76%	-43%
2009/10	150%	-94%	-5%	3%

Fonte: FAEG, IBE, IEA mais dados de campo organizada pelo autor.

Para algumas safras, todas as culturas apresentaram comportamento correspondente em relação ao indicador de RE. Para as safras 2001/02, 2002/03 todas as culturas apresentaram aumento no RE, já para as safras 2004/05 e 2008/09 todas as culturas apresentaram redução no RE em relação a suas safras anteriores. Por quatro safras, todas as culturas apresentaram comportamento semelhante, o que indica tendência de correlação positiva, ou seja, o aumento no valor de uma variável ligado ao aumento no valor de outra variável e assim reciprocamente.

Observa-se que na safra 2003/04 as culturas feijão, milho e soja apresentaram aumento de RE enquanto que a cultura do arroz apresentou redução, assim como na safra 2007/08 o arroz apresentou redução do RE enquanto as culturas do feijão, milho e soja apresentaram aumento indicando correlação inversa entre a cultura do arroz e as demais culturas.

É importante lembrar que a tentativa de verificação de correlação entre as culturas tem o objetivo de verificar a possibilidade de redução do risco diversificável. Portanto as correlações não indicam necessariamente fenômeno de causa/efeito entre as culturas avaliadas para o indicador de RE.

Pode-se entender melhor a relação entre os resultados de RE para as culturas através da Tabela 13, onde verifica-se que a única correlação negativa observada é entre a cultura do arroz e feijão (correlação de Pearson (r) igual a -0,057) isso significaria, que o aumento no valor do RE do arroz estaria acompanhado da redução do RE do feijão. Como a correlação entre estas culturas

está próxima de zero e a um nível de confiança de 99% não é considerada significativa, ou seja, não ha correlação entre as culturas.

Considerando então, o município de Rio Verde-GO para as safras de 2000/01 à safra de 2009/10, por ordem crescente de correlação entre o RE médio das culturas tem-se: primeiro arroz/feijão (correlação de -0,057); segundo arroz/milho (correlação de 0,392), terceiro arroz/soja (correlação de 0,400); quarto feijão/soja (correlação de 0,611), quinto feijão/milho (correlação 0,771 significativa ao nível de 0,01 ou 99% de probabilidade) e por último milho/soja (correlação de 0,809 significativa ao nível de 0,01 ou 99% de probabilidade) (Tabela 13).

A correlação significativa entre as culturas feijão/milho e milho/soja mostra que a formação de um portfólio composto pela cultura do milho com as culturas de feijão e soja tem baixa capacidade de reduzir o risco do portfólio, uma vez que estas culturas apresentam comportamento semelhante, ou seja, quando o milho apresentar aumento de RE as culturas de feijão e soja provavelmente apresentarão aumento de RE (Tabela 13).

A correlação positiva altamente significativa é a situação que menos contribui para redução de risco diversificável em um portfólio. Foi verificada correlação positiva altamente significativa entre as culturas de feijão/milho (correlação 0,771) e milho/soja (correlação 0,809). Por não apresentarem correlação positiva significativa considera-se as demais culturas (arroz/milho (0,392), arroz/soja (0,400), feijão/soja (0,611)) como não correlacionadas, portanto de maior capacidade de redução de risco sistêmico na formação de portfólio constituído por essas culturas do que a inclusão de portfólios utilizando feijão/milho e/ou milho/soja (Tabela 13).

Tabela 13 - Correlograma de Pearson para o indicador resíduo econômico, para as culturas arroz, feijão, milho e soja ao longo das safras agrícolas de 2000/01 a 2009/10 no município de Rio Verde (GO).

		Arroz	Feijão	Milho	Soja
Arroz	Pearson Correlation	1			
	Sig. (2-tailed)				
	N	10			
Feijão	Pearson Correlation	-,057	1		
	Sig. (2-tailed)	,876			
	N	10	10		
Milho	Pearson Correlation	,392	,771**	1	
	Sig. (2-tailed)	,263	,009		
	N	10	10	10	
Soja	Pearson Correlation	,400	,611	,809**	1
	Sig. (2-tailed)	,252	,060	,005	
	N	10	10	10	10

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Fonte: FAEG, IBGE, IEA mais dados de campo organizada pelo autor

Pode-se verificar pela Tabela 14 que dentre as culturas avaliadas tem-se por ordem crescente de valor médio de RE: Arroz R\$ 56,39 por ha, em seguida a soja com R\$ 639,70 por ha, terceiro milho R\$ 737,60 e quarto o Feijão com R\$ 1.705,06 por ha. Se a escolha do agricultor fosse dada exclusivamente em função do RE médio a provável seqüência de escolha seqüência seria feijão, milho, soja e arroz, uma vez que o investidor procuraria por índices maiores de rentabilidade (ASSAF NETO, 2006).

Por outro lado, observou-se que o feijão, além de possuir a maior RE entre as culturas avaliadas (R\$ 1.705,06 por ha), também apresentou o maior risco dentre as culturas avaliadas (R\$ 1.809,33 por ha) em segundo lugar esta a cultura do milho com um risco de R\$ 590,72 por ha em terceiro a cultura do arroz com R\$ 479,57 por ha de risco e por último a cultura da soja com o menor risco R\$ 396,16 (Tabela 14). Se a escolha do agricultor fosse dada exclusivamente em função do risco a seqüência de escolha seria: soja, arroz, milho e feijão uma vez que o investidor prefere riscos menores (ASSAF NETO, 2006).

Desconsiderando a cultura do arroz, as demais apresentaram a mesma seqüência quanto a RE médio e risco (feijão maior RE e maior risco, milho segundo maior RE segundo maior risco e soja terceiro maior RE terceiro maior risco); o que está de acordo com a teoria quando diz que se espera que o investidor, para se dispor a correr um risco maior, o faz sob perspectivas de um retorno maior.

A cultura do arroz apresentou resultado atípico uma vez que apresentou menor RE médio e um risco relativamente alto quanto comparado com o RE (Tabela 14). Esta pode ser uma das justificativas para que o arroz seja tão pouco cultivado na região. Segundo o arroz IBGE, representou 1% em relação às demais culturas para o período 2000 a 2008 (Tabela 15).

Tabela 14. Resíduo Econômico médio, Risco e Relação Risco/Resíduo Econômico para as culturas, arroz, feijão, milho e soja para o período de 2000/01 a 2008/09, no município de Rio Verde (GO).

Culturas	RE médio em R\$ por ha	Risco em R\$ por ha	Relação Risco/Resíduo econômico
Arroz	56,39	479,57	8,50
Feijão	1.705,06	1.809,33	1,06
Milho	737,60	590,72	0,80
Soja	639,70	396,16	0,62

Fonte: FAEG, IEA mais dados de campo organizada pelo autor

Observa-se que para o período contemplado a cultura do arroz foi a cultura menos cultivada 1%, posteriormente a cultura do feijão entre 1% (2005 e 2007) a 6% (em 2001); em terceiro a cultura do milho de 10% (2005 e 2006) a 26% (2008) e a cultura mais cultivada em área em comparação com as demais culturas avaliadas foi a soja ocupando 72% (2001 e 2008) a 87% (2004 e 2005) da área (Tabela 15). Tal proporção pode estar ligada, em parte, à relação entre RE médio e risco (Tabela 14) uma vez que a cultura que apresentou menor relação foi a soja com 0,62 posteriormente o milho 0,80 em terceiro o feijão 1,06 e por último a cultura do arroz com 9,02 de relação entre o RE médio e o risco.

Tabela 15. Percentagem de participação das culturas em área colhida para o município de Rio Verde (GO).

Culturas	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Arroz	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Feijão	6%	2%	3%	2%	1%	2%	1%	2%
Milho	22%	18%	14%	10%	10%	19%	25%	26%
Soja	71%	79%	82%	87%	88%	78%	73%	71%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: IBGE (2009)

Verifica-se pela Figura 5 que a mediana da cultura da soja apresenta-se acima da mediana da cultura do milho, indicando um RE favorável a cultura da soja em detrimento da de milho. As de faixas de valor mínimo, Q1 e Q3 estão próximas o que indica semelhança quanto a sua viabilidade, no entanto como a cultura do milho apresentou dois valores discrepantes (*outliers* suaves) a média do milho foi maior que a média da soja.

Pode se observar na Tabela 14 que a cultura do Feijão apresentou a maior média de RE para o período de análise (R\$ 1.705,06 por ha) e também o maior risco (R\$ 1.809,33 por ha) e a cultura do milho apresentou a segunda maior média de RE (R\$ 737,60 por ha) e o segundo maior risco (R\$ 590,72 por ha). Parte destes altos valores de média e risco para estas duas culturas se deve ao fato de que estas culturas apresentaram *outliers*, o que também afeta o risco (Figura 5).

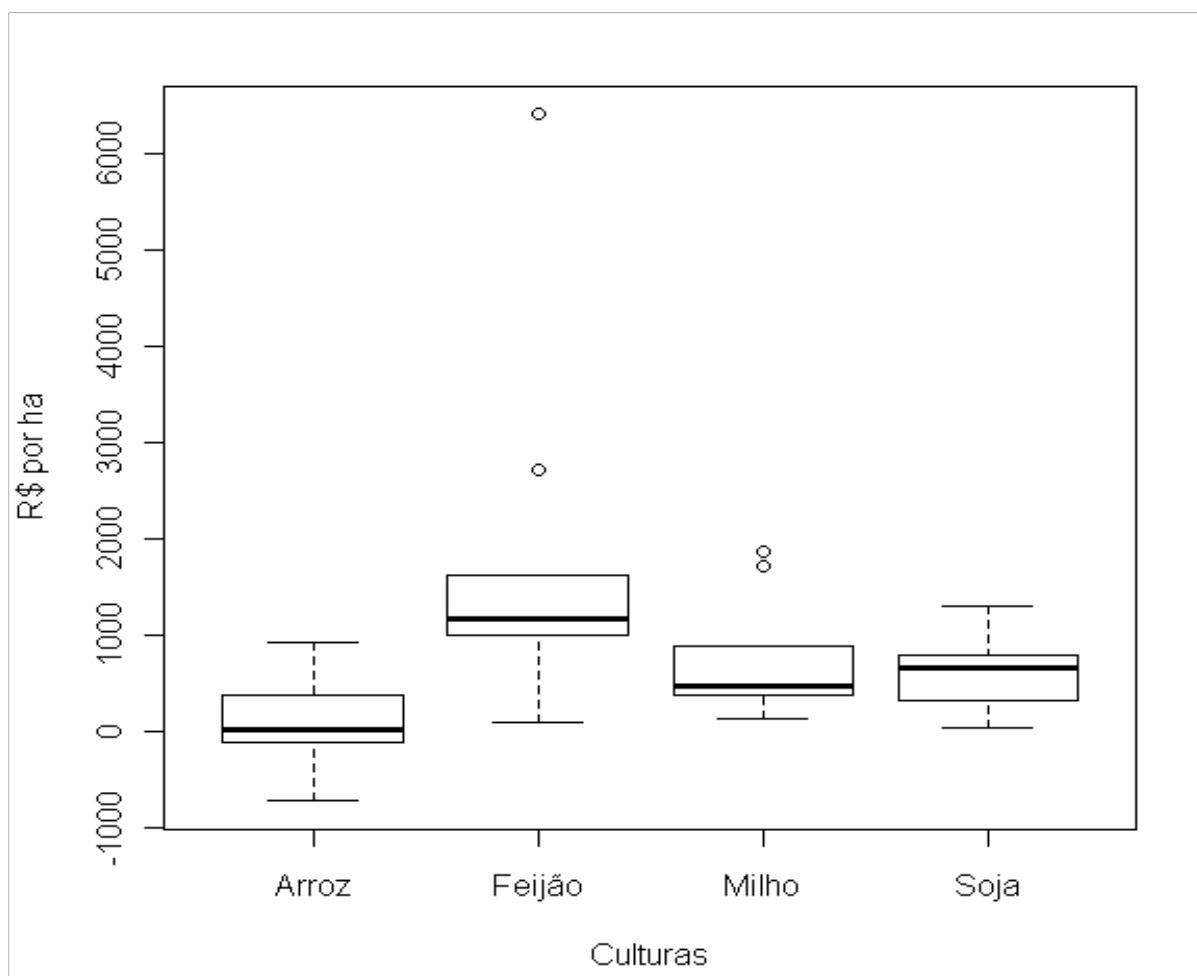


Figura 5: Boxplot para culturas arroz, feijão, milho e soja em resíduo econômico por ha, para as safras de 2000/01 a safra 2009/10 no município de Rio Verde (GO).
Fonte: Dados da pesquisa.

O Risco das culturas pode estar relacionado a capacidade do mercado de vender os excessos da produção e buscar o abastecimento nos momentos de escassez. Assim assume-se como verdade que a capacidade de transacionar produtos agrícolas entre os países colabore para reduzir desequilíbrios entre quantidade ofertada e demandada dos produtos.

Mesmo sem identificar os fatores que influenciam a transação comercial dos produtos agrícolas é possível se ter uma idéia da influência das transações comerciais no risco das culturas.

Desta forma pode-se observar que as culturas do arroz e do feijão são as que apresentam o maior Risco em relação Resíduo Econômico médio. Parte deste comportamento pode ser explicado por estes produtos serem pouco exportados em relação a produção nacional (Tabela 17).

A cultura da soja e do milho apresentaram relações de Risco/RE médio menores que o do arroz e do feijão (Tabela 14). Acredita-se que este evento esteja ligado a tradição de exportações de milho e soja pelo Brasil (Tabela 16)

Tabela 16. Saldo (exportação-importação) em relação ao volume de produção do Brasil

Culturas	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Feijão	-5%	-2%	-3%	-3%	-3%	-2%	-2%
Milho	12%	7%	6%	11%	1%	7%	19%
Arroz	-2%	-2%	-6%	-2%	0%	0%	0%
Soja	38%	35%	36%	38%	43%	47%	41%

Dados: Faostat

Além de no Brasil o volume de feijão transacionado ser pequeno, quando comparado ao produzido no país, o número de países que exportam para o Brasil é pequeno. O que reafirma a hipótese de que a baixa capilaridade das transações comerciais com feijão contribuam para que este apresente alta relação Risco/RE médio (Figura 6).



Figura 6. Principais países que importam feijão para o Brasil em 2005
Fonte: Faostat (2010).

A cultura do arroz apresenta resultados semelhantes aos verificados com a cultura do feijão, tanto pelo volume consumido no país ser praticamente representado por produção doméstica, quanto por apresentar um pequeno número de países que exportam para o Brasil (Figura 7). O que pode ter influências diretas com a alta relação Risco/RE médio apresentado pelo arroz (Tabela 14)



Figura 7. Principais países que importam arroz para o Brasil, ano de 2005.
Fonte: Faostat (2010).

A cultura do milho apresenta baixa relação Risco/RE médio (Tabela 16) o que é coerente tanto pelo Brasil possuir altos níveis de exportação quanto por possuir vários parceiros comerciais para esta cultura como consta na Figura 8.



Figura 8. Principais países de destino das exportações brasileiras de milho, ano de 2005.
Fonte: Faostat (2010).

Da mesma forma que o milho a cultura da soja apresenta importante parcela da produção nacional destinada as exportações. Soma-se a isto o fato de possuir vários parceiros comerciais que importam soja do Brasil (Figura 9). Acredita-se que este fato ajude a explicar o porquê da soja apresentar uma baixa relação Risco/RE médio (Tabela 14).



Figura 9. Principais países de destino das exportações brasileiras de soja em 2005.
Fonte: Faostat (2010).

Para exemplificar a utilização da combinação de diferentes culturas em uma mesma safra agrícola serão apresentados alguns portfólios hipotéticos e efeitos no RE e risco. O portfólio A constituído por 25% de área com arroz, 25% com feijão, 25% com milho e 25% com soja representa um sistema de rotação entre as quatro culturas, podendo manter uma seqüência de forma que a cultura voltaria a ser cultivada na mesma área apenas quatro anos mais tarde; o portfólio B 0% de arroz, 2% de feijão, 25% de milho e 73% de soja procura representar um portfólio parecido com a composição de área cultivada para o município de Rio Verde durante o período considerado no estudo (safra agrícola 2000/01 a 2009/10); o portfólio C composto por 0% da área com arroz, 10% com feijão, 30% com milho e 60% com soja procura exemplificar um produtor mais tolerante ao risco não ficando longe da composição de área encontrada em Rio Verde; o portfólio D 50% da área com milho e 50% da área composta com soja representa sucessão de culturas entre milho e soja (Tabela 17).

Como se pode verificar o portfólio A (cada cultura ocupando 25% da área total passível de exploração) obteve-se o maior valor de RE (R\$ 784,69 por ha) e risco (R\$ 670,23 por ha) dentre os quatro portfólios simulados.

O portfólio D representa esquema hipotético de sucessão de cultura entre milho e soja de forma que cultivando apenas no verão cada cultura poderia ser

cultivada em uma safra e voltar para a mesma área dois anos depois; esse portfólio apresenta RE de R\$ 668,65 por ha e risco de R\$ 470,25 por ha.

O portfólio B representa algo próximo da composição das culturas em área total demonstrada na (Tabela 15), apresentando menor RE (R\$ 685 por ha) e risco (R\$ 443,72 por ha) dentre os portfólios simulados. Outra possibilidade criada hipoteticamente foi o portfólio C o qual apresenta resultado de RE R\$ 775,61 por ha e risco de R\$ 539,26 por ha (Tabela 17).

Tabela 17. Portfólios hipotéticos com seus respectivos Resíduos Econômicos e Risco ambos em reais por ha.

Portfólio	Arroz	Feijão	Milho	Soja	Resíduo econômico (R\$/ha)	Risco (R\$/ha)
A	25%	25%	25%	25%	784,69	670,23
B	0%	2%	25%	73%	685,48	443,72
C	0%	10%	30%	60%	775,61	539,26
D	0%	0%	50%	50%	688,65	470,25

Fonte: Dados da pesquisa.

Na comparação de portfólios compostos unicamente por uma cultura descritos na Tabela 14 com resultados de portfólios hipotéticos descritos na Tabela 17 verifica-se que há portfólios que são preferidos a cultivo em monocultura como o portfólio C (0% da área com arroz, 10% com feijão, 30% com milho, 60% com soja) apresenta RE de R\$ 775,61 por ha maior que o cultivo em monocultura de milho RE R\$ 737,60 e também o risco do portfólio C R\$ 539,26 por ha foi menor que o risco do monocultivo de milho, R\$ 590,72 por ha.

Considerando a composição de área total cultivada no município de Rio Verde, os resultados encontrados para RE médio e risco descritos na (Tabela 14), verifica-se que a cultura do arroz é a menos cultivada em razão do seu baixo RE médio, que a cultura do feijão é cultivada por alguns produtores mais dispostos a fazer aplicações mais arriscadas e que a maior composição de área para o município de Rio Verde (GO) se da pelas culturas de milho e soja que apresentam menores relações entre risco/retorno (respectivamente 0,80 e 0,62 Tabela 14).

4.3 Fechamento dos resultados

Quanto à viabilidade das culturas, ressalta-se que não houve unanimidade de resultados quanto a ordem de viabilidade das culturas pelos diferentes métodos e perspectivas utilizadas (Tabela 18).

A cultura da soja foi indicada como mais viável por apresentar um maior valor de RE para safra 2009/10 por apresentar o menor COT para essa mesma safra. Outros indicadores apontaram no mesmo sentido. São eles: o indicador de vulnerabilidade a redução no preço do produto (x^*), o indicador de vulnerabilidade a aumento no preço dos insumos, o indicador de risco e a relação risco/RE, sendo 6 dentre 8 indicadores de viabilidade sinalizando a cultura da soja como mais viável (Tabela 18).

Tais evidências citadas no parágrafo anterior não são conclusivas a respeito de considerar a cultura da soja como mais viável uma vez a cultura do feijão apresentou-se como mais viável por indicadores importantes como o RE médio e maior valor de mediana (Tabela 14).

Considerando que todas as culturas apresentaram valores positivos de RE médio para o período entre as safras 2000/01 a 2009/10 e também por apresentar mediana acima de zero, conclui-se que as culturas são viáveis no curto prazo, cada qual associada a um nível de risco e a uma sensibilidade de preço de produto e insumos.

Tabela 18: Resumo dos resultados encontrados para análise de viabilidade por diferentes métodos e/ou perspectivas, para as culturas de arroz, feijão, milho e soja para o município de Rio Verde (GO).

Análise	Indicador base	Arroz	Feijão	Milho	Soja	Fonte
Viabilidade	RE para safra 2009/10	4	3	2	1	Tabela 1
	COT para safra 2009/10	2	4	3	1	Tabela 1
Análise de sensibilidade	Preço do produto indicador x^*	3	3	2	1	Tabela 5
	Preço do insumo indicador x^*	3	4	2	1	Tabela 6
Análise de Portfólio	RE médio	4	1	2	3	Tabela 14
	Risco	2	4	3	1	Tabela 14
	Relação risco/RE	4	3	2	1	Tabela 14
	Boxplot mediana	4	1	3	2	Figura 5

Fonte: FAEG, IBGE, IEA, dados de campo, organizada pelo autor

Considerando as correlações encontradas para as culturas com base no RE, e por estas apresentarem-se como menores que um positivo, conclui-se que existe possibilidade de ganhos para a relação risco retorno com a diversificação de culturas em uma mesma safra agrícola.

5 Considerações finais

Foi possível levantar o custo de produção para as culturas arroz, feijão, milho e soja a partir de dados dos fatores de produção da estimativa de custo de produção da FAEG, com dados de produtividade do IBGE e séries de preços agrícolas disponíveis na base de dados do IEA relativizados com dados de campo.

Com a metodologia utilizada foi possível demonstrar a viabilidade econômica das principais culturas anuais de verão para o município de Rio Verde (GO) (resíduo econômico), desta forma, contribuindo para o auxílio a tomada de decisão. A partir do conhecimento do risco associado à rentabilidade a decisão pode ser tomada sob condição de risco e não mais sob condição de incerteza.

Foi possível realizar análise de sensibilidade e risco de preços de fatores e produtos, demonstrando quais culturas são mais rentáveis e/ou mais arriscadas.

Conclui-se que as culturas de arroz, feijão, milho e soja foram viáveis para as safras de verão durante o período das safras de 2000/01 a 2009/10 no município de Rio Verde (GO) e que as análises de viabilidade e risco tanto através de análise de sensibilidade quanto pela teoria do portfólio mostraram coerência de resultados com as relações de área cultivada.

Uma dificuldade encontrada neste trabalho foi a indisponibilidade de uma série temporal de preços de insumos e produtos para o município de Rio Verde (GO), sendo necessária a conversão de preços para a região de São Paulo. Por isso sugere-se que alguma entidade ou órgão governamental faça esse tipo de trabalho, que pode contribuir para o desenvolvimento da pesquisa econômica rural, assim como a aplicação prática como auxílio à tomada de decisão.

6 Proposta para outros estudos

O estudo avaliou apenas as culturas na safra de verão para permitir comparação direta entre elas. No entanto é sabido que o cultivo da safrinha (plantio de uma segunda safra após a safra de verão) se beneficia do cultivo da safra de verão e vice-versa para vários aspectos, operacionais, biológicos financeiros e logísticos. Por isso sugere-se a incorporação da safrinha no escopo de um estudo verificando as possibilidades ou não de redução de risco, uma opção para tal agregação seria a utilização de *System Dynamics*.

O estudo utilizou indicadores de viabilidade baseados em RE médio em reais por ha e risco como sendo o desvio padrão da série temporal também em reais por ha quando em outros mercados são utilizados indicadores de viabilidades baseados em uma taxa de rentabilidade, ou seja, uma taxa percentual de retorno sobre o capital investido da mesma forma o risco normalmente é baseado em um percentual de rentabilidade do capital investido.

O fato citado acima dificulta a comparação dos resultados encontrados neste trabalho para agricultura com resultados verificados em outras áreas como de mercados de ativos, por exemplo. Dificulta também o avanço do assunto quanto a formação de um Modelo de Precificação de Ativos de Capital ou modelo CAPM (Capital Assets Pricing model) e a possibilidade de se utilizar no portfólio ativos ou passivos sem risco, além da possibilidade de calcular o risco diversificável e o risco de mercado.

Sugere-se a utilização do ferramental de econometria em específico o conjunto de técnicas de análise de séries temporais, permitindo assim um respaldo estatístico mais avançado e apropriado para se fazer inferência a respeito de tendências de aumento ou redução no risco e/ou retorno para as aplicações envolvidas.

Sabe-se que o bom desempenho do empreendimento rural depende além da capacidade produtiva, de suas relações entre os vários agentes da cadeia e estruturação desta, por isso, uma possibilidade de estudo é avaliar as estratégias utilizadas pelos agentes e com isso a possibilidade em minimizar o risco e/ou maximizar retorno.

7 Referências bibliográficas

AGUIAR, R. A.; SILVEIRA, P. M.; MOREIRA, J. A. A.; WANDER, A. E. Análise de diferentes práticas culturais na cultura do Milho (*Zea mays* L.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**. v.38, n.4, p. 241-248, out./dez. 2008.

ANTUNES, L. M; RIES, L. R. **Gerência agropecuária**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 265 p.

ASSAF NETO, A. **Finanças corporativas e valor**. 2ª Ed. São Paulo: Atlas, 2006. 656 p.

COBUCCI, T.; PORTELA, C. M. O.; SILVA, W.; MONTEIRO NETO, A. efeito residual de herbicidas em pré plantio de feijoeiro, em dois sistemas de aplicação em plantio direto e sua viabilidade econômica. **Planta Daninha**. Viçosa Minas Gerais, v. 22 n. 4, p. 583-590, 2004.

FAEG. Federação da Agricultura e Pecuária de Goiás. Disponível em: <http://www.faeg.com.br/>. Acesso em: julho de 2009.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT**. 2010. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 21 abr. 2010

FERREIRA, A. B. H. **Novo Aurélio século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. Coordenação Maria dos Anjos e Maria Brid Ferreira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FGV. Fundação Getúlio Vargas. **Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna** (IGP-DI). Disponível em: <http://fgvdados.fgv.br>. Acesso em: julho de 2009

GERALDINE, D. G.; NUNES, C. L. de M.; ALMEIDA, R. de A.; Margem bruta: plantio direto – tração animal. Associação de Pequenos Agricultores do Serra Abaixo (APASA), 1996. **Anais escolas de agronomia e veterinária**. v. 28, n. 2 jul/dez. 1998.

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. 2. ed. Porto Alegre. Bookman, 2001.

HOFFMANN, R.; ENGLER, J. J. de C.; SERRANO, O.; THAME, A. C. de M.; NEVES, E. M. **Administração da empresa agrícola**. São Paulo: Pioneira, 1978.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Agrícola Municipal (PAM). Disponível em: www.ibge.gov.br . Acesso em: maio de 2009.

IEA. Instituto de Economia Agrícola. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/banco/menu.php>. Acesso em janeiro de 2010.

KAZMIER, L. J. **Estatística aplicada à economia e administração**. Tradução Carlos Augusto Crucius. São Paulo: Mc Grow Hill do Brasil. 1982. 376 p.

LOPES, M. A.; CARVALHO F. M. **Custo de produção de gado de corte**. Disponível em: http://www.editora.ufla.br/BolTecnico/pdf/bol_47.pdf. Acesso em: maio de 2009

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (AGROFIT)**. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: julho 2009.

MATSUNAGA, M. *et al.* metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**. São Paulo: 1976.

MATSUSHITA, M. S.; HOEFLICH, V. A.; PARCHEN, C. A. P. **Uso da planilha eletrônica para análise de sensibilidade das principais atividades comerciais agropecuárias e florestais no município de palmeiras PR**. 2006. Disponível em: www.ecopar.ufpr.br/artigos/a4_076.pdf. Acesso em: setembro de 2009.

MOREIRA, D. A. **A administração da produção e operações**. São Paulo: Thomson Learning, 2006. 619 p.

NORONHA, J. F. **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica.** São Paulo: Atlas, 1987. 268 p.

R Development Core Team (2009). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.

RIBEIRO, O. M. **Contabilidade de custos fácil.** 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

SANDRI, M. B. D.; TOFANELLI, M. B. D. Milho crioulo: uma alternativa de rentabilidade no campo. **Pesquisa agropecuária tropical. v. 38, n. 1, p 59-61. Mar. 2008**

SANTANA, R. F. Sistemas de apuração de custos. *In:* BATALHA, M. O. (coordenador). **Gestão agroindustrial: GEPAl: Grupos de Estudos e Pesquisas Agroindustriais.** 2 ed. São Paulo: Atlas, 2001.

SILVA, R. M.; BELDERRAIN, M. C. N. **Considerações sobre análise de sensibilidade em análise de decisão.** Disponível em: <http://www.bibl.ita.br/xencita/Artigos/63.pdf>. Acesso em: fevereiro de 2009.

SOLDATELLI, D.; HOLZ, É. **Manual de referências de administração rural - 1992: Índices técnicos e econômicos.** Florianópolis: Epagri, 1994. 194p.

SPSS. SPSS for windows versions 16.0. <http://www.spss.com>. 10 Mar. 2006.

TRIOLA, M. F. **Introdução à estatística.** Tradução Vera Regina Lima de Farias e Flores. 10 ed. Rio de Janeiro: ITC, 2008.

VARIAN, H. R. **Microeconomia.** Tradução Maria José Cyhlar Monteiro. Sexta ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

YOKOYAMA, L. P.; SILVEIRA, P. M.; STONE, L. F. Rentabilidade das culturas de milho, soja e trigo em diferentes sistemas de preparo de solo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. v. 38, n. 2., p.77-79. 2002.

Anexos

Anexo 1. Custo Operacional Total, Renda Bruta e Resíduo Econômico para 1 hectare de arroz de terras altas no município de Rio Verde (GO), safra 2009/10.

Especificação	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Valor atual
1-Calagem				
Calcário	TON	1,00	R\$ 39,92	R\$ 39,92
Distribuição do calcário	H/M	0,50	R\$ 32,88	R\$ 16,44
Mão-de-obra calagem	D/H	0,07	R\$ 35,00	R\$ 2,45
2-Terraceamento				
Conservação	H/M	0,20	R\$ 36,51	R\$ 7,30
Mão de obra terraceamento	D/H	0,03	R\$ 35,00	R\$ 1,05
3-Preparo de solo				
Aração	H/M	1,36	R\$ 62,88	R\$ 85,52
Gradagem (2x)	H/M	1,20	R\$ 62,88	R\$ 75,46
Mão de obra preparo de solo	D/H	0,32	R\$ 35,00	R\$ 11,20
4-Plantio				
Semente	KG	50,00	R\$ 2,00	R\$ 100,09
Tratamento de semente				
Fungicida (vitavax thiram 200 SC)	L	0,12	R\$ 24,76	R\$ 2,97
Inseticida (furasin 310 TS)	L	0,85	R\$ 38,14	R\$ 32,29
Adubação de plantio				
Adubo (05-25-15 + ZN)	TON	0,20	R\$ 758,07	R\$ 151,61
Adubo (sulfato de zinco - cristalizado)	TON	0,02	R\$ 1.225,00	R\$ 24,50
Semeadeira/adubadeira	H/M	0,70	R\$ 78,26	R\$ 54,78
Mão de obra plantio	D/H	0,22	R\$ 35,00	R\$ 7,70
5-Tratos culturais				
Controle de formigas				
Isca formicida bliz	KG	0,50	R\$ 8,11	R\$ 4,05
Adubação de cobertura				
Adubo (sulfato de amônio)	TON	0,15	R\$ 537,81	R\$ 80,67
Aplicação do adubo	H/M	0,80	R\$ 36,51	R\$ 29,21
Controle de plantas daninhas				
Herbicida pré emergente (Herbadox 500)	L	2,50	R\$ 18,25	R\$ 45,62
Herbicida pós emergente (amidol 806)	L	1,00	R\$ 16,89	R\$ 16,89
Pulverização do herbicida	H/M	1,00	R\$ 47,73	R\$ 47,73
Cultivo mecanizado	H/M	0,70	R\$ 36,51	R\$ 25,56

Especificação	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Valor atual
Controle de pragas				
Inseticida (Orthene)	L	0,67	R\$ 10,43	R\$ 6,95
Pulverização do inseticida	H/M	0,50	R\$ 47,73	R\$ 23,87
Controle de doenças				
Fungicida (Benlate 500)	KG	0,50	R\$ 66,00	R\$ 33,00
Pulverização do fungicida	H/M	0,50	R\$ 47,73	R\$ 23,87
Espalhante adesivo (extravon)	L	0,50	R\$ 6,00	R\$ 3,00
Mão de obra tratamentos culturais	D/H	0,82	R\$ 35,00	R\$ 28,70
6-Colheita				
Colheita	%	7%	R\$ 1.118,04	R\$ 78,26
7- INDICADOR ECONOMICO				
Custo Operacional Total				R\$ 1.060,67
Renda Bruta	SACA	33,63	R\$ 33,25	R\$ 1.118,04
Resíduo Econômico				R\$ 57,36

Fonte: coeficientes técnicos pela FAEG, preços base de dados IEA adaptados pelo autor

Anexo 2. Custo Operacional Total, Renda Bruta e Resíduo Econômico para 1 hectare de feijão das águas no município de Rio Verde (GO), safra 2009/10

Especificação	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Valor atual
1-Calagem				
Calcário	TON	0,75	R\$ 39,92	R\$ 29,94
Distribuição do calcário	H/M	0,50	R\$ 32,88	R\$ 16,44
Mão de obra calagem	D/H	0,07	R\$ 35,00	R\$ 2,45
2-Terraceamento				
Conservação	H/M	0,20	R\$ 36,51	R\$ 7,30
Mão de obra terraceamento	D/H	0,03	R\$ 35,00	R\$ 1,05
3-Preparo do solo				
Aração	H/M	1,36	R\$ 62,95	R\$ 85,62
Gradagem (2x)	H/M	1,20	R\$ 62,95	R\$ 75,54
Controle de plantas daninhas				
Herbicida PPI (trifluralina)	L	1,20	R\$ 16,91	R\$ 20,29
Pulverização do herbicida	H/M	0,30	R\$ 34,74	R\$ 10,42
Mão de obra prepara de solo	D/H	0,45	R\$ 35,00	R\$ 15,75
4-Plantio				
Semente (Pérola)	KG	50,00	R\$ 4,42	R\$ 221,11
Tratamento de semente				
Inseticida (Furazin 310 TS)	L	0,90	R\$ 38,14	R\$ 34,32
Fungicida (Benlate 500)	KG	0,05	R\$ 58,00	R\$ 2,90
Adubação de plantio				
Adubo (08-20-18 + zinco)	TON	0,40	R\$ 854,59	R\$ 341,84
Semeadeira/adubadeira	H/M	1,00	R\$ 67,44	R\$ 67,44
Mão de obra plantio	D/H	0,21	R\$ 35,00	R\$ 7,35
5-Tratos culturais				
Controle de formigas				
Isca de formigas	KG	0,50	R\$ 8,11	R\$ 4,05
Adubação de cobertura				
Adubo (uréia)	TON	0,05	R\$ 871,68	R\$ 43,58
Aplicação do Adubo	H/M	0,80	R\$ 44,92	R\$ 35,94
Controle de plantas daninhas				
Herbicida pós emergente (Poast)	L	1,25	R\$ 25,00	R\$ 31,25
Pulverização do herbicida	H/M	0,30	R\$ 34,74	R\$ 10,42
Controle de pragas				
Inseticida (Folidol 600)	L	0,37	R\$ 6,29	R\$ 2,33
Inseticida (Sevin 850 PM)	KG	2,91	R\$ 93,34	R\$ 272,03
Inseticida (tamaron BR)	L	1,00	R\$ 12,57	R\$ 12,57
Pulverização do inseticida	H/M	0,90	R\$ 34,74	R\$ 31,27
Controle de doenças				
Fungicida (Cercobin PM)	KG	1,50	R\$ 20,00	R\$ 30,00
Fungicida (Manzate)	KG	2,00	R\$ 43,00	R\$ 86,00

Especificação	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Valor atual
Pulverização do fungicida	H/M	0,30	R\$ 34,74	R\$ 10,42
Espalhante adesivo (Extravon)	L	0,50	R\$ 6,00	R\$ 3,00
Mão de obra tratos culturais	D/H	0,98	R\$ 35,00	R\$ 34,30
6-Colheita				
Colheita manual (arranquio)	D/H	6,00	R\$ 35,00	R\$ 210,00
Recolhimento/Trilha/Ensaque (Miac)	H/M	1,50	R\$ 71,35	R\$ 107,02
Mão de obra trilha	D/H	0,21	R\$ 35,00	R\$ 7,35
Custo Operacional Total				R\$ 1.871,30
Renda Bruta	SACA	35,87	R\$ 54,86	R\$ 1.967,65
Resíduo Econômico				R\$ 96,34

Fonte: coeficientes técnicos pela FAEG, preços base de dados IEA adaptados pelo autor

Anexo 3. Custo Operacional Total, Renda Bruta e Resíduo Econômico para 1 ha milho no município de Rio Verde (GO), safra 2009/10

Especificação	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Valor atual
- Calagem				
Calcário	TON	0,50	R\$ 39,92 R\$	19,96
Distribuição do calcário	H/M	0,35	R\$ 32,88 R\$	11,51
Mão de obra calagem	D/H	0,07	R\$ 35,00 R\$	2,45
2-Pré plantio				
Dessecação + trator + pulverizador	H/M	0,20	R\$ 34,74 R\$	6,95
Herbicida (Roundup)	L	5,00	R\$ 5,43 R\$	27,16
Herbicida (2-4 D)	L	0,40	R\$ 16,89 R\$	6,75
Óleo mineral	L	0,70	R\$ 6,00 R\$	4,20
3-Plantio				
Semente	KG	60.000	R\$ 0,00 R\$	215,10
Tratamento de semente				
Inseticida (Carbofuran)	L	0,40	R\$ 38,14 R\$	15,26
Inseticida (Neocotinóides)	L	0,20	R\$ 117,37 R\$	23,47
Adubação de plantio				
Adubo (08-20-18 + zinco)	TON	0,40	R\$ 854,59 R\$	341,84
Semeadora/adubadeira	H/M	0,74	R\$ 67,44 R\$	49,91
Mão de obra plantio	D/H	0,22	R\$ 35,00 R\$	7,70
4-Tratos culturais				
Controle de formigas				
Isca formicida	KG	0,50	R\$ 8,11 R\$	4,05
Adubação de cobertura				
Adubo (uréia)	TON	0,10	R\$ 871,68 R\$	87,17
Adubo (sulfato de amônio)	TON	0,10	R\$ 537,81 R\$	53,78
Aplicação do adubo	H/M	0,70	R\$ 44,92 R\$	31,44
Controle de plantas daninhas				
Herbicida pré emergente (Atrazina + Metolachlor)	L	4,00	R\$ 6,73 R\$	26,93
Pulverizador do herbicida	H/M	0,20	R\$ 34,74 R\$	6,95
Controle de doenças cercospora				
Fungicida (estrubirulina)	L	0,30	R\$ 63,78 R\$	19,13
Aplicação de fungicida substituindo "Aplicação por avião (vazão 40/ha)"	ha	1,00	R\$ 32,88 R\$	32,88
Controle de pragas				
Inseticida fisiológico (Nomolt)	L	0,30	R\$ 81,00 R\$	24,30
Inseticida carbamato	L	0,60	R\$ 35,00 R\$	21,00
Pulverização do inseticida	H/M	0,30	R\$ 34,74 R\$	10,42
Espalhante adesivo (extravon)	L	0,50	R\$ 6,00 R\$	3,00
Mão de obra tratos culturais	D/H	0,56	R\$ 35,00 R\$	19,60

Especificação	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Valor atual
5-Colheita				
Colhedeira	%	5%	R\$ 1.536,08	R\$ 76,80
Custo Operacional Total				R\$ 1.149,72
Renda Bruta	SACA	110,00	R\$ 13,96	R\$ 1.536,08
Resíduo Econômico				R\$ 386,36

Fonte: coeficientes técnicos pela FAEG, preços base de dados IEA adaptados pelo autor

Anexo 4. Custo Operacional Total, Renda Bruta e Resíduo Econômico para 1 hectare de soja no município de Rio Verde (GO), safra 2009/10

Especificação	Unid.	Quant.	Valor unitário	Valor atual
1- PRÉ-PLANTIO				
Plantio da cultura de cobertura				
Calcário	TON	0,5	R\$ 39,92	R\$ 19,96
Semente - milho	KG	20	R\$ 1,50	R\$ 30,00
Trator + plantadeira	H/M	0,6	R\$ 78,26	R\$ 46,96
Dessecação + trator + pulverizador	H/M	0,2	R\$ 47,59	R\$ 9,52
Herbicida dessecação (Roundup-Original)	H/M	4	R\$ 5,43	R\$ 21,73
Herbicida dessecação (Clorimuron-Clorimuron Etilico)	L	0,04	R\$ 90,00	R\$ 3,60
Inseticida dessecação (Cypermotrina-Ciptrim 250 CE)	KG	0,08	R\$ 19,68	R\$ 1,57
Óleo mineral (Grau)	L	0,5	R\$ 6,00	R\$ 3,00
2- plantio				
Semente (Fiscalizada/Certificada)	KG	60	R\$ 1,80	R\$ 107,78
Fung. Para tratamento de sem. (carboxin + Thiran-Vitavax+ Thiram 200 SC)	L	0,06	R\$ 24,76	R\$ 1,49
Micronutriente trat. Sementes (Co + Mo)	L	0,1	R\$ 120,00	R\$ 12,00
Inoculante	DOSE	1	R\$ 3,00	R\$ 3,00
Inset. para trat. sementes (Cruizer)	KG	0,06	R\$ 343,32	R\$ 20,60
Adubação de plantio (02-20-18 + FTE)	TON	0,4	R\$ 854,59	R\$ 341,84
Trator + plantadeira	H/M	0,74	R\$ 56,65	R\$ 41,92
3- tratos culturais				
Isca formicida	KG	1	R\$ 8,11	R\$ 8,11
Herbicida pós (Lactofen-Cobra)	L	0,3	R\$ 27,07	R\$ 8,12
Herbicida (Imazetapyr-Pivot)	L	0,3	R\$ 17,92	R\$ 5,38
Herbicida folha estreita (Galat)	L	0,4	R\$ 50,00	R\$ 20,00
Trator + pulverizador	H/M	0,3	R\$ 34,74	R\$ 10,42
Inseticida (Fisiológico-Nomolt)	L	0,08	R\$ 81,00	R\$ 6,48
Inseticida (fosforado-Orthene 750 BR)	L	0,5	R\$ 10,43	R\$ 5,21
Inseticida (carbamato-Larvin)	L	0,5	R\$ 93,34	R\$ 46,67
Inseticida (Neocotinóide-aurora)	L	0,2	R\$ 117,37	R\$ 23,47
Fungicida (Estribirulina + Trizol -nativo)	L	0,3	R\$ 63,78	R\$ 19,13
Fungicida (Triazol-folicur)	L	0,97	R\$ 30,00	R\$ 29,10
Trator + pulverizador	H/M	0,15	R\$ 34,74	R\$ 5,21

Especificação	Unid.	Quant.	Valor unitário	Valor atual
Aplicação aérea (inset. + fung.)	H/M	0,01	R\$ 1.042,24	R\$ 10,42
4- colheita				
Colheitadeira	%	6%	R\$ 1.628,67	R\$ 97,72
Custo Operacional Total				R\$ 960,41
Renda Bruta	SACA	46,7	R\$ 34,90	R\$ 1.628,67
Resíduo Econômico				R\$ 668,26

Fonte: coeficientes técnicos pela FAEG, preços base de dados IEA adaptados pelo autor

Especificação	Gasto total por item especificado, para cada respectiva safra agrícola em R\$ por hectare									
	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10
Herbicida pré emergente (Herbadox 500)	62,03	65,98	63,95	70,04	71,93	55,66	44,65	41,85	39,79	45,62
Herbicida pós emergente (Amidol 806)	14,05	14,05	14,05	14,05	14,05	14,05	12,09	12,29	11,00	16,89
Pulverização do herbicida	35,64	37,87	40,94	45,81	43,90	52,60	51,77	49,74	47,41	47,73
Cultivo mecanizado	19,26	20,41	21,96	24,28	23,33	27,79	27,45	26,50	25,35	25,56
Controle de pragas										
Inseticida (Orthene)	39,30	41,60	37,64	33,53	29,56	25,00	20,25	16,23	13,70	6,95
Pulverização do inseticida	17,82	18,93	20,47	22,90	21,95	26,30	25,89	24,87	23,71	23,87
Controle de doenças										
Fungicida (Benlate 500)	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00
Pulverização do fungicida	17,82	18,93	20,47	22,90	21,95	26,30	25,89	24,87	23,71	23,87
Espalhante adesivo (Extravon)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Mão de obra tratamentos culturais	24,44	23,65	23,29	19,88	20,59	21,31	24,15	25,78	26,77	28,70
6-Colheita										
Colheita	73,25	85,04	114,13	129,88	36,78	52,79	149,83	81,28	88,45	78,26
7- INDICADOR ECONOMICO										
Custo Operacional Total	1.103,62	1.175,70	1.247,41	1.308,29	1.249,48	1.242,24	1.206,84	1.172,81	1.378,75	1.060,67
Produtividade sacas (60 kg) por ha	31,72	33,05	37,01	33,05	13,22	23,79	66,09	33,05	31,72	33,63
Preço saca 60 kg	32,98	36,76	44,05	56,15	39,75	31,69	32,39	35,14	39,83	33,25
Renda Bruta	1.046,38	1.214,88	1.630,40	1.855,43	525,39	754,10	2.140,40	1.161,21	1.263,53	1.118,04
Resíduo Econômico	(57,24)	39,19	383,00	547,14	(724,09)	(488,15)	933,56	(11,60)	(115,22)	57,36

Fonte: coeficientes técnicos pela FAEG, preços base de dados IEA, variação da produção pelo IBGE, adaptado pelo autor

Anexo 6: Custo Operacional Total, Renda Bruta e Resíduo Econômico para 1 hectare de feijão das águas no município de Rio Verde (GO), safras 2000/01 a 2009/10.

Especificação	Gasto total por item especificado, para cada respectiva safra agrícola em R\$ por hectare									
	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10
1-Calagem										
Calcário	27,32	34,30	31,55	33,31	29,78	29,15	25,64	26,58	33,72	29,94
Distribuição do calcário	12,44	13,17	14,14	15,55	14,96	17,76	17,58	17,00	16,30	16,44
Mão de obra calagem	2,09	2,02	1,99	1,70	1,76	1,82	2,06	2,20	2,29	2,45
2-Terraceamento										
Conservação	5,50	5,83	6,27	6,94	6,67	7,94	7,84	7,57	7,24	7,30
Mão de obra terraceamento	0,89	0,87	0,85	0,73	0,75	0,78	0,88	0,94	0,98	1,05
3-Preparo do solo										
Aração	63,46	67,56	73,31	82,80	79,17	95,33	93,55	89,57	85,12	85,62
Gradagem (2x)	55,99	59,61	64,68	73,06	69,85	84,12	82,54	79,04	75,11	75,54
Controle de plantas daninhas										
Herbicida PPI (Trifluralina)	31,76	33,50	32,17	33,75	33,79	28,43	26,59	21,44	21,22	20,29
Pulverização do herbicida	7,87	8,34	8,96	9,88	9,50	11,30	11,17	10,79	10,34	10,42
Mão de obra prepara de solo	13,41	12,98	12,78	10,91	11,30	11,69	13,25	14,15	14,69	15,75
4-Plantio										
Semente (Pérola)	84,85	122,03	115,23	128,26	114,67	134,67	105,99	102,35	299,71	221,11
Tratamento de semente										
Inseticida (Furazin 310 TS)	72,51	81,48	75,81	69,97	65,13	59,09	46,24	38,30	30,87	34,32
Fungicida (Benlate 500)	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90
Adubação de plantio										
Adubo (08-20-18 + zinco)	387,95	415,75	477,82	410,71	495,46	434,23	413,80	436,61	770,98	341,84
Semeadeira/adubadeira	49,91	53,16	57,73	65,33	62,44	75,26	73,81	70,62	67,07	67,44
Mão de obra plantio	6,26	6,06	5,97	5,09	5,27	5,46	6,18	6,60	6,86	7,35
5-Tratos culturais										
Controle de formigas										
Isca de formigas	7,01	7,01	6,08	6,18	5,16	4,63	4,71	3,90	3,42	4,05
Adubação de cobertura										
Adubo (uréia)	47,44	48,31	51,79	58,29	63,75	53,84	47,94	53,57	78,64	43,58
Aplicação do Adubo	26,89	28,55	30,83	34,42	33,00	39,50	38,90	37,41	35,69	35,94
Controle de plantas daninhas										
Herbicida pós emergente (Poast)	171,61	170,04	147,59	170,26	151,53	121,25	93,48	80,50	29,34	31,25

Especificação	Gasto total por item especificado, para cada respectiva safra agrícola em R\$ por hectare										
	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	
Pulverização do herbicida	7,87	8,34	8,96	9,88	9,50	11,30	11,17	10,79	10,34	10,42	
Controle de pragas											
Inseticida (Folidol 600)	1,73	1,83	1,67	1,70	1,62	1,46	1,21	6,00	2,18	2,33	
Inseticida (Sevin 850 PM)	251,37	251,37	251,37	251,37	251,37	251,37	230,57	213,10	230,60	272,03	
Inseticida (Tamaron BR)	24,56	26,39	24,48	24,49	23,63	20,22	14,88	12,28	12,84	12,57	
Pulverização do inseticida	23,62	25,01	26,88	29,65	28,50	33,90	33,52	32,38	31,01	31,27	
Controle de doenças											
Fungicida (Cercobin PM)	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	
Fungicida (Manzate)	86,00	86,00	86,00	86,00	86,00	86,00	86,00	86,00	86,00	86,00	
Pulverização do fungicida	7,87	8,34	8,96	9,88	9,50	11,30	11,17	10,79	10,34	10,42	
Espalhante adesivo (Extravon)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
Mão de obra tratos culturais	29,21	28,27	27,84	23,76	24,60	25,47	28,86	30,81	31,99	34,30	
6-Colheita											
Colheita manual (arranquio)	178,83	173,05	170,44	145,48	150,62	155,91	176,71	188,66	195,87	210,00	
Recolhimento/Trilha/Ensaque (Miac)	79,10	84,28	91,58	103,79	99,16	119,61	117,25	112,13	106,43	107,02	
Mão de obra trilha	6,26	6,06	5,97	5,09	5,27	5,46	6,18	6,60	6,86	7,35	
7- INDICADOR ECONOMICO											
Custo Operacional Total	1.807	1.905	1.956	1.944	1.980	1.974	1.866	1.845	2.350	1.871	
Produtividade sacas (60 kg) por ha	31	30	36	38	36	38	33	43	40	36	
Preço saca 60 kg	92	98	131	95	85	86	64	192	100	55	
Renda Bruta	2.801	2.899	4.666	3.574	3.023	3.267	2.128	8.256	3.966	1.968	
Resíduo Econômico	994	994	2.710	1.630	1.044	1.293	263	6.412	1.616	96,34	
Fonte: coeficientes técnicos pela FAEG, preços base de dados IEA, variação da produção pelo IBGE, adaptado pelo autor.											

Fonte: coeficientes técnicos pela FAEG, preços base de dados IEA, variação da produção pelo IBGE, adaptado pelo autor

Anexo 7: Custo Operacional Total, Renda Bruta e Resíduo Econômico para 1 ha de milho no município de Rio Verde Goiás safras 2000/01 a 2009/10

Especificação	Gasto total por item especificado, para cada respectiva safra agrícola em R\$ por hectare									
	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10
1- Calagem										
Calcário	18,21	22,87	21,04	22,21	19,85	19,43	17,09	17,72	22,48	19,96
Distribuição do calcário	8,71	9,22	10,88	10,88	10,47	12,43	12,31	11,90	11,41	11,51
Mão de obra calagem	2,09	2,02	1,99	1,70	1,76	1,82	2,06	2,20	2,29	2,45
2-Pré plantio										
Dessecação + trator + pulverizador	5,25	5,56	6,59	6,59	6,33	7,53	7,45	7,20	6,89	6,95
Herbicida (Roundup)	47,82	53,06	49,46	46,60	46,69	38,43	34,09	42,11	52,10	27,16
Herbicida (2-4 D)	5,62	5,62	5,62	5,62	5,62	5,62	4,83	4,91	4,40	6,75
Óleo mineral	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20
3-Plantio										
Semente	238,12	234,08	212,22	300,57	235,71	254,51	231,04	200,44	189,00	215,10
Tratamento de semente										
Inseticida (Carbofuran)	32,23	36,21	33,69	31,10	28,95	26,26	20,55	17,02	13,72	15,26
Inseticida (Neocotinóides-Froncide)	58,41	58,41	58,41	58,41	49,43	40,14	30,85	23,75	22,54	23,47
Adubação de plantio										
Adubo (08-20-18 + zinco)	387,95	415,75	477,82	410,71	495,46	434,23	413,80	436,61	770,98	341,84
Semeadora/adubadeira	36,93	39,34	48,34	48,34	46,20	55,69	54,62	52,26	49,63	49,91
Mão de obra plantio	6,56	6,35	5,33	5,33	5,52	5,72	6,48	6,92	7,18	7,70
4-Tratos culturais										
Controle de formigas										
Isca formicida	7,01	7,01	6,08	6,18	5,16	4,63	4,71	3,90	3,42	4,05
Adubação de cobertura										
Adubo (uréia)	94,89	96,63	103,59	116,58	127,50	107,69	95,89	107,15	157,29	87,17
Adubo (sulfato de amônio)	63,05	77,64	77,43	74,15	93,24	78,79	70,21	79,55	105,58	53,78
Aplicação do adubo	23,53	24,98	26,98	30,12	28,87	34,56	34,04	32,73	31,23	31,44
Controle de plantas daninhas										
Herbicida pré emergente										
(Atrazina + Metolachlor - Gesaprim)	52,42	53,25	49,20	54,81	50,53	41,83	37,17	29,31	29,61	29,45
Pulverizador do herbicida	5,25	5,56	6,59	6,59	6,33	7,53	7,45	7,20	6,89	6,95

Especificação	Gasto total por item especificado, para cada respectiva safra agrícola em R\$ por hectare									
	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10
Controle de doenças cercospora										
Fungicida (Estrubirulina)	33,22	36,26	36,21	37,17	32,05	26,92	21,67	18,74	17,10	19,13
Aplicação de fungicida substituindo "Aplicação por avião (vazão 40/ha)"	24,89	26,34	28,28	31,09	29,92	35,53	35,16	34,00	32,60	32,88
Controle de pragas										
Inseticida fisiológico (Nomolt)	24,30	24,30	24,30	24,30	24,30	24,30	24,30	24,30	24,30	24,30
Inseticida carbamato	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00
Pulverização do inseticida	7,87	8,34	8,96	9,88	9,50	11,30	11,17	10,79	10,34	10,42
Espalhante adesivo (Extravon)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Mão de obra tratamentos culturais	16,69	16,15	15,91	13,58	14,06	14,55	16,49	17,61	18,28	19,60
5-Colheita										
Colheiteira	84,56	91,15	169,25	119,69	80,98	96,06	98,32	154,20	106,49	76,80
7- INDICADOR ECONOMICO										
Custo Operacional Total	1.313,75	1.384,26	1.512,35	1.500,39	1.482,64	1.413,70	1.319,95	1.370,71	1.723,94	1.152,24
Produtividade sacas (60 kg) por ha	117,13	94,78	116,42	115,53	94,36	115,88	92,24	125,15	118,51	110,00
Preço saca 60 kg	14,44	19,23	29,07	20,72	17,16	16,58	21,32	24,64	17,97	13,96
Renda Bruta	1.691,11	1.823,04	3.384,97	2.393,71	1.619,70	1.921,11	1.966,45	3.083,93	2.129,86	1.536,08
Resíduo Econômico	377,35	438,78	1.872,62	893,32	137,06	507,41	646,50	1.713,23	405,92	383,84

Fonte: coeficientes técnicos pela FAEG, preços base de dados IEA, variação da produção pelo IBGE, adaptado pelo autor

Anexo 8: custo Operacional Total, Renda Bruta e Resíduo Econômico para 1 ha de soja no município de Rio Verde Goiás safras 2000/01 a 2009/10

Especificação	Gasto total por item especificado, para cada respectiva safra agrícola em R\$ por hectare									
	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10
1- PRÉ-PLANTIO										
Plantio da cultura de cobertura										
Calcário	18,21	22,87	21,04	22,21	19,85	19,43	17,09	17,72	22,48	19,96
Semente - milho	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Trator + plantadeira	34,65	36,93	40,17	45,62	43,57	52,61	51,54	49,25	46,71	46,96
Dessecação + trator + pulverizador	7,13	7,57	8,19	9,16	8,78	10,52	10,35	9,95	9,48	9,55
Herbicida dessecação (Roundup-Original)	38,26	42,45	39,57	37,28	37,35	30,74	27,27	33,69	41,68	21,73
Herbicida dessecação (Clorimuron-Clorimuron Etilico)	21,33	20,89	18,91	16,23	14,05	10,10	7,12	5,82	3,65	3,60
Inseticida dessecação (Cypermetrina-Ciptrim 250 CE)	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	1,77	1,57
Óleo mineral (Grau)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
2- plantio										
Semente (Fiscalizada/Certificada)	55,18	64,84	84,97	132,10	124,68	102,75	80,78	76,14	108,49	107,78
Fung. Para tratamento de sem. (carboxin + Thiran-Vitavax+ Thiram 200 SC)	3,32	3,45	3,28	3,56	3,08	2,72	2,14	1,78	1,42	1,49
Micronutriente trat. Sementes (Co + Mo)	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Inoculante	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Inset. para trat. sementes (Cruizer)	20,88	20,88	20,88	20,88	20,88	20,88	20,88	20,88	19,56	20,60
Adução de plantio (02-20-18 + FTE)	387,95	415,75	477,82	410,71	495,46	434,23	413,80	436,61	770,98	341,84
Trator + plantadeira	31,15	33,14	35,91	40,43	38,69	46,51	45,68	43,80	41,66	41,92
3- tratos culturais										
Isca formicida	14,02	14,02	12,17	12,36	10,31	9,27	9,41	7,79	6,84	8,11
Herbicida pós (Lactofen-Cobra)	21,40	23,48	21,90	22,25	19,97	17,71	13,35	11,04	9,43	8,12
Herbicida (Imazetapyr-Pivot)	28,39	29,46	26,14	25,90	18,87	13,49	10,34	8,37	6,20	5,38
Herbicida folha estreita (Galat)	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Trator + pulverizador	7,87	8,34	8,96	9,88	9,50	11,30	11,17	10,79	10,34	10,42

Especificação	Gasto total por item especificado, para cada respectiva safra agrícola em R\$ por hectare									
	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10
Inseticida (Fisiológico-Nomolt)	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48
Inseticida (fosforado-Orthene 750 BR)	29,48	31,20	28,23	25,15	22,17	18,75	15,19	12,18	10,28	5,21
Inseticida (carbamato-Larvin)	43,13	43,13	43,13	43,13	43,13	43,13	39,56	36,56	39,56	46,67
Inseticida (Neocotinóide-aurora)	58,41	58,41	58,41	58,41	49,43	40,14	30,85	23,75	22,54	23,47
Fungicida (Estribirulina + Trizol - nativo)	33,22	36,26	36,21	37,17	32,05	26,92	21,67	18,74	17,10	19,13
Fungicida (Triazol-folicur)	66,31	72,63	69,82	71,96	71,81	64,45	46,63	33,08	25,59	29,10
Trator + pulverizador	3,94	4,17	4,48	4,94	4,75	5,65	5,59	5,40	5,17	5,21
aplic. tratr. subst. "Aplicação aérea (inset. + fung.)"	7,87	8,34	8,96	9,88	9,50	11,30	11,17	10,79	10,34	10,42
4- colheita										
Colheitadeira	99,63	116,13	156,97	122,85	85,85	71,09	82,83	133,19	124,93	97,72
7- INDICADOR ECONOMICO										
Custo Operacional Total	1.108,57	1.191,16	1.302,97	1.258,94	1.260,58	1.140,56	1.051,30	1.084,17	1.430,69	960,44
Produtividade sacas (60 kg) por ha	50,32	50,32	50,32	38,58	45,29	40,26	42,27	52,33	50,32	46,67
Preço saca 60 kg	33,00	38,46	51,99	53,07	31,59	29,43	32,66	42,42	41,38	34,90
Renda Bruta	1.660,47	1.935,45	2.616,09	2.047,53	1.430,78	1.184,90	1.380,55	2.219,84	2.082,12	1.628,67
Resíduo Econômico	551,90	744,29	1.313,12	788,59	170,21	44,33	329,26	1.135,67	651,43	668,23
Fonte: coeficientes técnicos pela FAEG, preços base de dados IEA, variação da produção pelo IBGE; adaptado pelo autor										

Fonte: coeficientes técnicos pela FAEG, preços base de dados IEA, variação da produção pelo IBGE, adaptado pelo autor