

Rentabilidade e risco de culturas anuais em Rio Verde/GO

Recebimento dos originais: 20/12/2012
Aceitação para publicação: 17/12/2013

Tiago Ribeiro Ricardo

Mestre em Agronegócios pela UFG
Instituição: Universidade Federal de Goiás
Endereço: Avenida Goiás, nº 91, Setor Central. Goiânia/GO.
CEP 74005-010.
E-mail: tiagrorr@yahoo.com.br

Alcido Elenor Wander

Doutor em Ciências Agrárias pela Georg August Universität Göttingen
Instituição: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Endereço: Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. Rodovia GO-462, km 12, Fazenda Capivara, Caixa-postal: 179. Santo Antônio de Goiás/GO.
CEP 75375-000
E-mail: alcido.wander@embrapa.br

Resumo

Para avaliar a viabilidade econômica e a possibilidade de redução de risco de algumas culturas competidoras pelo uso da terra em Rio Verde GO foi necessário fazer uma revisão das metodologias de custo utilizadas na área rural e outras áreas do conhecimento e moldar uma metodologia que adequa a gestão de portfólio. Por isso este artigo traz não só uma retomada de metodologias de levantamento de custos para o rural como sugere sua utilização em teoria de portfólio para auxílio na gestão rural. Um dos resultados deste trabalho é que é possível reduzir o risco da atividade rural plantando se em uma mesma safra culturas diferentes.

Palavras-chave: Custo. Risco. Gestão.

1. Introdução

Pensando 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 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.

As vezes, algumas culturas apresentam uma alta rentabilidade em determinada safra e em outras apresenta resultado diferente. Isto porque tanto os fatores de produção e os preços associados a estes podem variar como a quantidade produzida e o preço de venda dessa produção.

Então como avaliar a viabilidade econômica neste cenário? É possível reduzir o risco destas atividades?

Tendo essa pergunta em mente o objetivo deste trabalho foi de unir metodologias e conceitos consagrados em outros campos da ciência criando se assim uma forma de análise que permite que o agricultor e/ou profissional possa tomar suas decisões com maior clareza com respeito ao custo de produção, rentabilidade, risco e capacidade de redução de risco.

2. Referencial Teórico

2.1. 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, como exemplo, o consumo de matéria-prima (RIBEIRO, 2002).

Em relação ao produto podem ser 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:

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

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 custos precisa fazer referência a algum objeto para fazer sentido e 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 a realização da análise e classificação de custos, é importante deixar claro qual o objeto e o propósito do custeio interessado em elaborar.

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

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.

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

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.

Subtraindo se o COT da receita e tem se o resíduo que é um valor considerado analiticamente para remunerar terra, capital e mão de obra do empresário. Quando se faz esta ponderação a análise de custo ganha um caráter econômico (MATSUNAGA et al. (1976).

2.2. Teoria da decisão

O processo decisório existe quando há mais de uma alternativa para o mesmo problema. A decisão pode ser baseada em características qualitativas ou quantitativas (MOREIRA, 2006).

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; tomada de decisão sob risco quando há riscos e estes são conhecidos e tomada de decisão sob incerteza quando não se conhece os riscos associados ao problema.

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 fazendo-se a soma ponderada da probabilidade do evento pelo seu respectivo resultado.

$$VEA = (p_a \times v_a) + (p_b \times v_b) + \dots + (p_n \times v_n) \quad (1)$$

Onde:

VEA: Valor Esperado da Alternativa

p_a : probabilidade de ocorrência do ativo a

v_a : valor esperado do ativo a

p_b : probabilidade de ocorrência do ativo b

v_b : valor esperado do ativo b

2.3. Análise 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 está associado à distribuição de probabilidade da taxa de retorno, sendo que em finanças, o risco pode ser dividido em risco sistêmico e risco diversificável.

O risco sistêmico está ligado à economia como um todo, ou seja, a questões macroeconômicas de impacto genérico, como políticas, econômicas e sociais. Enquanto que o risco diversificável é intrínseco ao negócio e tem esta denominação porque pode ser reduzido ou teoricamente eliminado, diversificando se os ativos.

A medida de risco é análoga ao desvio padrão, pois essa informação mostra o quão distante da média determinado resultado pode ocorrer. Mesmo que alternativas diferentes tenham mesmo VEA, podem ter desvio padrão ou risco diferentes (ASSAF NETO, 2006).

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

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 ativos, o retorno da carteira é obtido pela ponderação da participação percentual de ativo e sua respectiva rentabilidade.

No entanto o risco da carteira também precisa levar em conta a correlação existente entre os ativos pertencentes a esta carteira e o peso de cada um destes. Sendo assim o risco da carteira é (ASSAF NETO, 2006):

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

Onde:

W = participação do ativo na carteira;

σ_p = desvio padrão da carteira ou risco da carteira;

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).

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

Onde:

$r_{x,y}$ = 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.

3. Metodologia

Os coeficientes técnicos foram levantados pela Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Goiás (FAEG) em consulta aos agricultores e validados como sistema modal para a região.

Os preços de insumos, mão de obra, hora-máquina e preços de produtos (arroz, feijão...) foram levantados no mercado local de Rio Verde (GO). Para os defensivos que não se conseguiu informação no mercado de Rio Verde, por isso foi utilizado o preço de produto similar considerando sua correspondência em quantidade de ingrediente ativo por hectare.

Para o item mão de obra foi considerada a mão de obra de diaristas para serviços de auxílio em operações como abastecimento semeadoras com adubo. Já no valor gasto com tratorista foi embutida na remuneração do tratorista o valor da diária mais os impostos e encargos trabalhistas e jornada diária de 8 horas.

A variação da produção foi obtida através do cruzamento de dados da produção bruta anual informada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para a região e da área total colhida para o respectivo ano. Por obedecer a um sistema de produção modal foi necessário fazer uma ponderação de forma que a média de produtividade coincidissem com a produtividade mencionada pela Federação da Agricultura e Pecuária de Goiás (FAEG).

A variação de preços foi obtida pelo cruzamento de dados de receita bruta anual e produção total.

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

- a) A Renda Bruta (RB) expressa em reais por ha;
- b) O Custo Operacional Total (COT) expresso em reais por ha; e
- c) O Resíduo Econômico (RE), diferença entre a renda bruta e o custo operacional total, também expresso em reais por ha.

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

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

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 culturas.

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. Além disso, os coeficientes técnicos não mudam significativamente de um ano para outro.

A série temporal de RE compreendeu o período entre as safras 2002/2003 até a safra 2011/2012. Portanto, para as análises estatísticas tem-se um número de dados amostrais igual a 10.

Para levantamento dos custos foram utilizados preços para insumos (fertilizantes, sementes, defensivos etc.) relativos ao mês de outubro de cada ano, porque este representa um período mais próximo ao plantio e para o qual se tem os dados.

A série temporal de preços foi coletada da base de dados do Instituto de Economia Agrícola (IEA), atualizados para agosto de 2012, segundo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI), disponibilizado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), segundo a fórmula:

$$P_{\text{agosto}(2012)} = \frac{p_x \cdot 495,949}{I_x} \quad (5)$$

Como:

$P_{\text{agosto}(2012)}$ = Preço atualizado para agosto de 2012;

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

495,949 = Índice base para agosto de 2012;

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 (GO) 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.

$$ICP = \frac{PGO_{x1}}{PSP_{x1}} \quad (6)$$

Como:

ICP = Índice conversão de preços de SP para GO;

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

PSP_{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 disponíveis na base de dados do IEA na forma que se necessitava.

O item custos foi dividido em dois subgrupos: o primeiro subgrupo dos insumos aqui considerados inclui os agrotóxicos, fertilizantes e sementes; o segundo subgrupo considera as 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 foram utilizados os preços dos insumos que apresentassem a menor diferença entre a formulação apresentada pela FAEG e os contidos na base de dados do IEA. Para aqueles produtos os quais não se encontrou nenhum similar na base de dados do IEA, estes foram mantidos com o mesmo valor para todas as safras.

A série temporal de custo com operações mecanizadas variou em função ao preço do diesel.

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 único, ou seja, não apresenta variação de produtividade durante os anos. 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.

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 à semelhança das formas básicas para desvio-padrão amostral (TRIOLA, 2008):

$$\overline{RE} = \frac{\sum RE}{n} \quad (7)$$

$$Risco = \sqrt{\frac{\sum (RE - \overline{RE})^2}{n-1}} \quad (8)$$

Onde:

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

Risco = Risco da cultura, em reais por ha;

RE = Resíduo Econômico para cada período de estudo;

n = Número de safras consideradas;

Por último, foram criados dois correlogramas, sendo um entre os RE médios para as culturas para verificação da possibilidade de redução de risco e outro com os itens formadores do RE médio para explicar o primeiro correlograma.

4. Resultado e Discussão

Com relação ao COT a cultura do arroz apresentou valores de R\$ 1.126,33 a R\$ 1.535,25. Já a cultura do feijão ficou entre R\$ 1.488,49 e R\$ 2.463,05. O milho apresentou COT de R\$ 1.122,60 a R\$ 2.040,32 e a soja de R\$ 1.388,64 (tabela 1).

Tabela 1: Custo Operacional Total (COT) para as culturas de arroz, feijão, milho e soja para o município de Rio Verde (GO), safras 2002/2003 a 2011/2012.

Ano	Arroz	Feijão	Milho	Soja
02/03	1.416,81	2.056,42	1.757,70	1.967,24
03/04	1.473,56	2.096,64	1.798,05	1.962,21
04/05	1.396,53	2.129,48	1.775,43	1.958,14
05/06	1.382,85	2.112,71	1.683,45	1.798,74
06/07	1.330,95	1.933,54	1.545,27	1.643,01
07/08	1.319,30	1.879,18	1.592,22	1.723,64
08/09	1.535,25	2.463,05	2.040,02	2.343,09
09/10	1.173,02	1.845,53	1.345,45	1.424,60
10/11	1.125,63	1.776,57	1.072,73	1.388,64
11/12	1.126,33	1.488,49	1.122,60	1.485,49

Dados: IEA, IBGE, FEG, coleta de campo. Valor base julho 2012

Observa-se resíduos econômicos negativos apenas para as culturas de arroz e soja, sendo que para o arroz foram observados resultados negativos nas safras de 04/05, 05/06 e 08/09 já para soja as safras que apresentaram resultado negativo foram 04/05, 05/06 e 06/07 (tabela 2).

Tabela 2: Resíduo Econômico (RE) gerado pelas culturas de arroz, feijão, milho e soja em Rio Verde (GO), safras 2002/2003 a 2011/2012.

Ano	Arroz	Feijão	Milho	Soja
02/03	705,51	3.026,61	1.544,32	468,99
03/04	477,76	2.707,11	929,44	511,18
04/05	-1.132,64	1.493,76	75,00	-314,27
05/06	-781,32	807,40	428,41	-601,66
06/07	1.041,49	447,26	385,74	-63,72
07/08	344,40	8.075,63	1.514,56	565,58
08/09	-290,77	1.112,37	64,59	249,77
09/10	486,63	2.292,19	299,17	373,80
10/11	103,09	1.367,72	1.691,80	812,82
11/12	10,77	1.807,64	1.491,71	983,50

Dados: IBGE, IEA, FAEG e coleta de campo.

Todas as culturas apresentaram RE médio positivo o que significa que na análise de curto prazo todas as culturas foram consideradas viáveis. Em ordem crescente de resultados temos a cultura do arroz em seguida da soja, do milho e a mais rentável o feijão (tabela 3).

O *ranking* de risco das culturas foi semelhante ao *ranking* do RE médio. Exceção para o caso da cultura do arroz que apresentou o menor RE médio e o segundo maior risco. Este resultado é contraditório com o raciocínio econômico, pois comparado com a soja seria irracional cultivar arroz já que este apresenta um RE médio menor e um risco maior que a soja.

Observa se também que a menor relação entre RE médio e Risco ocorre para a cultura do milho em seguida para a cultura da soja, depois para o feijão e por último para o arroz.

Tabela 3: Resíduo Econômico (RE) médio, Risco e relação Risco/Resíduo econômico para as safras de 2002/2003 a 2011/2012, em Rio Verde-GO.

Culturas	Resíduo Econômico médio (R\$/ha)	Risco (R\$/ha)	Relação Risco/Resíduo econômico
Arroz	96,49	671,78	6,96
Feijão	2.313,77	2.182,82	0,94
Milho	842,47	663,67	0,79
Soja	298,60	494,91	1,66

Dados: IBGE, IEA, FAEG e coleta de campo.

Verifica se correlação negativa e significativa ao nível de 5% entre as culturas de arroz e feijão e feijão e soja. Isso significa que é possível reduzir o risco cultivando-se, na mesma safra, parte da área com feijão e arroz ou feijão e soja (tabela 4).

É possível dizer também que o arroz apresenta variação independente do milho, o que significa dizer que cultivar milho e arroz, em uma mesma safra, não reduz o risco econômico do empreendimento.

Tabela 4: Quadrado de Pearson para as culturas de arroz, feijão, milho e soja para as safras 2002/2003 a 2011/2012, em Rio Verde – GO.

Culturas	Arroz	Feijão	Milho
Arroz			
Feijão	-0,705*		
Milho	0,006	0,323	
Soja	0,587	-0,718*	-0,263

*Estatisticamente significativos ao nível de 0,05 (bi causal)

Dados: IBGE, IEA, FAEG e coleta de campo.

No apêndice verificam-se correlações positivas e altamente significativas entre as variáveis: insumo (para arroz, feijão, milho e soja)/insumo (para arroz, feijão, milho e soja), mão de obra (para arroz, feijão, milho e soja)/mão de obra(para arroz, feijão, milho e soja) e operação (para arroz, feijão, milho e soja)/operação (para arroz, feijão, milho e soja).

A correlação positiva e altamente significativa entre insumos com insumos e mão de obra com mão de obra foi devida a uma metodologia que fez com que estes fatores variassem em função exclusivamente do preço pago por seus serviços, o que se aproxima da realidade, ou seja, as tarefas (arações, gradagens, distribuição de corretivos e fertilizantes), não mudam tanto de uma safra para outra. Por isso a variação do gasto com estes itens variou exclusivamente em função do preço do diesel e do salário do tratorista, que são os mesmos, independentes da cultura em questão.

A correlação positiva entre os gastos com insumos pode ser explicada em parte por variações conjuntas dos preços destes insumos, mas principalmente porque alguns itens são comuns a todas as culturas, como as formulações de adubação, que têm um peso significativo dentro dos gastos com insumos.

Correlações positivas nos itens de custo não explicam correlações negativas no RE médio para as culturas, mas mostram que se estas existem e foram em função de correlações negativas não significativas principalmente entre insumos e mão de obra (sombreadas de verde) que se combinaram formando correlações negativas entre as culturas arroz feijão e feijão e soja.

Excluída a possibilidade de explicar as correlações negativas entre as culturas de feijão e arroz, feijão e soja através dos insumos, mão de obra e operações resta a possibilidade de fazê-lo através da produtividade e do preço das culturas. No entanto, também não foram

observadas correlações negativas e altamente significantes para os itens produtividade e preço, o que reforça a hipótese de que a correlação do risco entre as culturas depende de uma combinação entre os fatores.

5. Conclusões

As metodologias de COT e RE médio são uma alternativa para o estudo da gestão do portfólio. As culturas analisadas foram consideradas viáveis no curto prazo. As culturas apresentam risco crescente correspondente ao seu RE médio, com exceção do arroz. A análise de redução de risco pela formação de portfólios deve ser feita através de uma avaliação completa dos itens (receitas e despesas) que a compõem.

6. Referências Bibliográficas

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

FAEG. Federação da Agricultura e Pecuária de Goiás. Disponível em: <<http://www.faeg.com.br>>. Acesso em: 03 jul. 2012.

FGV. Fundação Getúlio Vargas. *Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI)*. Disponível em: <<http://fgvdados.fgv.br>>. Acesso em: 09 set. 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Agrícola Municipal (PAM). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 03 jul. 2012.

IEA. Instituto de Economia Agrícola. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/banco/menu.php>>. Acesso em: 04 jul. 2012.

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

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P.F.; TOLEDO, P.E.N.D.; DULLEY, R.D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I.A. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. *Agricultura em São Paulo*, São Paulo, v.XXIII, n.I, p.123-139, 1976.

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

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

SANTANA, R.F. *Sistemas de apuração de custos*. In: BATALHA, M. O. (coord.). *Gestão Agroindustrial*. Vol. 1. São Paulo: Atlas, 2001.

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

Apêndice: Quadrado de Pearson para os itens formadores dos gastos, colheita, insumo, mão de obra operações e os itens formadores da receita preço e produtividade (produt.) para as culturas de arroz (a), feijão (f), milho (m) e soja (s) para as safras 2002/2003 a 2011/2012, em Rio Verde – GO.

	Colheita a	Colheita f	Colheita m	Colheita s	Insumo a	Insumo f	Insumo m	Insumo s	Mão de obra a	Mão de obra f	Mão de obra m	Operação a	Operação f	Operação m	Operação s	Preço a	Preço f	Preço m	Preço s	Produt. a	Produt. f	Produt. m	
Colheita f	-,261																						
Colheita m	,339	-,300																					
Colheita s	,340	-,259	,617																				
Insumo a	-,283	-,677*	,017	,158																			
Insumo f	-,116	-,644*	-,138	,093	,893**																		
Insumo m	-,038	-,698*	-,147	,020	,906**	,916**																	
Insumo s	-,128	-,705*	-,011	,194	,968**	,926**	,955**																
Mão de obra a	-,179	,986**	-,267	-,322	-,726*	-,693*	-,711*	-,754*															
Mão de obra f	-,286	,968**	-,163	-,295	-,671*	-,687*	-,744*	-,724*	,966**														
Mão de obra m	-,439	,967**	-,414	-,337	-,586	-,552	-,641*	-,639*	,937**	,940**													
Operação a	,038	,229	-,424	-,640*	-,019	,129	,273	,083	,288	,180	,166												
Operação f	,033	,231	-,432	-,644*	-,020	,128	,272	,081	,290	,181	,170	1,000**											
Operação m	,034	,233	-,426	-,638*	-,015	,133	,274	,086	,291	,184	,171	1,000**	1,000**										
Operação s	,031	,245	-,433	-,645*	-,035	,119	,258	,067	,304	,194	,185	1,000**	1,000**	1,000**									
Preço a	,779**	-,442	,576	,575	,103	,170	,240	,182	-,366	-,457	-,576	-,114	-,120	-,116	-,123								
Preço f	,269	-,366	,601	,348	,090	,011	,161	,105	-,302	-,377	-,461	,005	,002	-,003	,001	,613							
Preço m	,402	-,448	,922**	,507	,051	-,114	-,105	,010	-,406	-,312	-,571	-,432	-,440	-,437	-,445	,516	,511						
Preço s	,428	-,305	,492	,837**	,354	,285	,277	,371	-,327	-,353	-,417	-,371	-,377	-,368	-,383	,715*	,290	,453					
Produt. a	,780**	,153	,005	,051	-,605	-,408	-,378	-,434	,194	,125	-,005	,156	,153	,154	,156	,234	-,192	,105	,018				
Produt. f	-,190	,429	,211	,411	-,229	-,259	-,276	-,228	,393	,358	,418	-,128	-,127	-,126	-,114	,125	,438	-,162	-,277				
Produt. m	,044	,109	,666*	,572	,051	-,007	-,058	,061	,099	,165	,054	-,150	-,155	-,145	-,148	,440	,490	,336	,434	-,732*			
Produt. s	-,028	,091	,360	,558	-,347	-,362	-,480	-,322	,019	,082	,113	-,622	-,620	-,623	-,610	-,020	,224	,206	,023	,060	,591	,395	

*Estatisticamente significativos ao nível de 0,05 (bi causal).

**Estatisticamente significativo ao nível de 0,01 (bi causal).

colh: colheita; oper: operação; ins: insumos; mo: mão de obra; op: operação; pc: preço de venda dos produtos; prod: produtividade; a: arroz; f: feijão; m: milho; s: soja.

Dados: IBGE, IEA, FAEG e coleta de campo.