

## **Análise das variáveis dos custos de produção do milho no período da safra**

**Sérgio Lemos Duarte**

Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC

sergioufu@gmail.com

**Carlos Antônio Pereira**

Universidade Federal de Uberlândia – UFU

carlos\_ctb@hotmail.com

**Lara Cristina Francisco de Almeida**

Universidade Federal de Uberlândia – UFU

laracris.almeida@bol.com.br

**Marcelo Tavares**

Universidade Federal de Uberlândia – UFU

mtavares@ufu.br

**Ernando Antônio dos Reis**

Universidade Federal de Uberlândia – UFU

eareis@ufu.br

### **RESUMO**

*O comportamento dos custos de produção da cultura do milho poderá fornecer instrumentos de controles gerenciais ao produtor rural. O objetivo deste trabalho foi investigar como se comportam as variáveis dos custos de produção do milho no período da safra em relação à receita bruta. Para isso, utilizaram-se os dados do Agriannual do período de 1999 a 2008, de custos e receita bruta e foram aplicados métodos estatísticos para análise dos dados. O resultado obtido evidenciou que das dez variáveis dos custos de produção do milho analisadas, oito foram correlacionadas linearmente e preditas com a receita bruta, podendo assim, fornecer ao produtor rural, subsídios para o planejamento de seus orçamentos e um método para análises dos custos.*

Palavras-Chave: Agronegócios; Custos; Milho.

---

### **1. INTRODUÇÃO**

O milho é um cereal consumido pela suas qualidades nutricionais e cultivado em grande parte do mundo. Pode ser utilizado tanto nas indústrias para fabricação de biscoitos, pães e outros produtos, como também para a alimentação animal. O Brasil é o terceiro maior

produtor no mundo. Sua importância se deve à vasta utilização desse grão desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia (EMBRAPA MILHO, 2009).

A alimentação animal composta pelo milho corresponde a 70% do consumo no mundo, variando de 60% a 80% no Brasil. Apesar de o seu uso ser tanto para alimentação humana quanto para a animal, a produção desse cereal tem acompanhado o crescimento de produção das aves e dos suínos.

Devido a esse grande consumo do milho, seu cultivo é considerado o segundo em extensão de área plantada no Brasil, que cresceu segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2009) no ano 2008 em relação a 2006, 13,46% em extensão de hectares plantados.

Com o crescimento do agronegócio e a importância da cultura do milho, deve-se esperar maior controle gerencial por parte dos produtores rurais nas suas propriedades, com o intuito de obter maior rentabilidade. Para esse efetivo controle, faz-se necessário o uso de ferramentas gerenciais que permitam o acompanhamento de seus custos e receitas.

O produtor rural em vista do seu mau gerenciamento e controle, para Hofer *et al.* (2006), paga mais pelos insumos necessários para produção das culturas e recebe menos pelo produto colhido. Para melhorar esse processo e reduzir os desperdícios, tem-se a contabilidade de custos, que pode gerar informações necessárias ao controle e para o melhor gerenciamento de uma propriedade.

Nesse processo de melhorias, uma variável que tem influência na rentabilidade final do produtor rural é a *commodity*, que direciona o preço pago ao produtor rural pela venda de seus produtos agrícolas. Essa variável é definida como mercadorias, principalmente minérios e gêneros agrícolas, produzidas em larga escala e comercializadas em bolsa de mercadorias em todo o mundo.

Assim, o gerenciamento rural se faz necessário, para que o produtor consiga aumentar a rentabilidade de sua empresa, cujo controle dos custos torna-se de suma importância, já que a *commodity* possui um preço de venda determinado pelo mercado.

Nesse contexto, verificado a importância do controle gerencial dos custos no agronegócio e a necessidade de um gerenciamento nas empresas rurais, a pergunta que norteou este trabalho foi: **Como os custos de produção da cultura do milho se comportam em relação a receita bruta no período de safra?**

O objetivo geral da pesquisa foi investigar o comportamento dos custos de produção, nas operações e nos insumos da cultura do milho em relação a receita bruta, nos seus ciclos de plantio e produção no período da safra.

Este trabalho foi estruturado em cinco seções. A primeira seção contextualiza a situação do agronegócio do milho no Brasil e a importância do controle do custo em relação a receita bruta. A segunda aprofunda as teorias utilizadas para a análise do comportamento dos custos em relação ao preço. A terceira seção define a metodologia utilizada no trabalho e os testes estatísticos utilizados para análise dos dados. A quarta seção analisa os resultados obtidos pela aplicação dos testes estatísticos. A quinta e última seção descreve sobre as considerações finais acerca dos resultados obtidos.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

## 2.1. A CULTURA DO MILHO

A produção do milho, segundo Embrapa Milho (2009), está dividida em duas épocas de plantio: o primeiro plantio, na safra, realizado nos períodos chuvosos, ou seja, na época tradicional de plantio; e o segundo plantio, na “safrinha”, realizada no período sequeiro, quase sempre depois do plantio da soja precoce.

Segundo o Conselho de Informação de Biotecnologia – CIB (2009), o milho é a única cultura dos cereais que são nativos do Novo Mundo, sendo uma espécie da família das gramíneas. É considerado o terceiro cereal mais cultivado no planeta. É importante ressaltar que a sua origem provém do México e da Guatemala. A cidade em que foi encontrado o milho mais antigo foi Tehucan, no México há 7.000 anos a.C.

Quando Cristóvão Colombo descobriu a América, o milho destacava-se, entre os vegetais, como a base alimentícia dos indígenas que aqui viviam e era cultivado desde a Argentina até o Canadá. Arqueologistas pesquisando na cidade do México descobriram grãos de pólen com cerca de 60.000 anos. Em escavações levadas a efeito na região sudeste do México, encontraram-se espigas de milho primitivo, com cerca de 5.000 a 6.000 anos de idade. Na América do Sul, no Peru, os fósseis mais antigos encontrados possuíam idade de 2.700 anos (CRIAR E PLANTAR, 2009).

Segundo a Embrapa Milho (2009), os maiores produtores mundiais de milho são os Estados Unidos, a China e o Brasil, que, em 2005, produziram: 280,2; 131,1; e 35,9 milhões de toneladas, respectivamente. Os principais consumidores são o Japão (16,5 milhões de toneladas em 2005), Coreia do Sul (8,5 milhões de toneladas em 2005), México (6,0 milhões de toneladas em 2005) e Egito (5,2 milhões de toneladas em 2005). O milho é cultivado em, praticamente, todo o território; 90% da produção concentrara-se nas regiões Sul (43 %), Sudeste (25%) e Centro - Oeste (22%). A participação dessas regiões em área plantada e produção vem-se alterando ao longo dos anos.

A importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vão desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. Na realidade, o uso do milho em grão como alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal, isto é, cerca de 70% no mundo. Nos Estados Unidos, cerca de 50% é destinado a esse fim, enquanto, no Brasil, varia de 60 a 80%, dependendo da fonte da estimativa de ano para ano. Apesar de não ter uma participação muito grande no uso de milho em grão, a alimentação humana, com derivados de milho, constitui fator importante de uso desse cereal em regiões com baixa renda. Em algumas situações, o milho constitui a ração diária de alimentação, por exemplo: no Nordeste do Brasil, o milho é a fonte de energia para muitas pessoas que vivem no semiárido; outro exemplo está na população mexicana, que tem no milho o ingrediente básico para sua culinária (EMBRAPA MILHO, 2009).

## 2.2. CUSTOS DE PRODUÇÃO

Segundo Marion (2006, p.38), custos de cultura são todos os gastos identificáveis direta ou indiretamente com a cultura ou produto. Os custos de cultura se diferenciam das despesas de um período, pois estas são conhecidas como todos os gastos não identificáveis com a cultura, não sendo, acumulados no estoque. Para Ribeiro (2009, p.33), os custos podem se classificar em diretos e indiretos. Os custos diretos, ainda segundo o autor, são aqueles que integram os produtos, e suas quantidades e valores podem ser facilmente identificados em relação a cada produto fabricado ou produzido. Já os custos indiretos são àqueles que impossibilitam uma segura e objetiva identificação em relação aos produtos. Os custos indiretos também ser conceitos por àqueles que mesmo integrando os produtos, em razão do

valor considerado irrelevante em relação ao custo total, têm cálculos e controle tão onerosos que são tratados como indiretos.

Neste estudo os custos de produção do milho estão divididos em dois grupos: os custos com operações, que vão desde o preparo do solo até o plantio e os insumos, conforme apresentado a seguir:

❖ Variáveis de Custos Relativos a Operações

- Conservação do Solo – perdas no solo, de água, de nutrientes e de matéria orgânica por erosão hídrica são fortemente influenciadas por sistemas de manejo do solo, que, quando mal utilizados, podem acarretar a degradação de agroecossistemas, por isso, faz-se necessária a conservação adequada do solo (HERNANI, 1999).
- Preparo do solo - compreende um conjunto de práticas que, quando usadas racionalmente, podem permitir uma alta produtividade das culturas e baixos custos, mas podem, também, quando usadas de maneira incorreta, levar rapidamente um solo à degradação física, química e biológica e, paulatinamente, diminuir o seu potencial produtivo (EMBRAPA, 2007).
- Plantio – O plantio de uma lavoura deve ser muito bem planejado, pois determina o início de um processo de cerca de 120 dias e que afetará todas as operações envolvidas, além de determinar as possibilidades de sucesso ou de insucesso da lavoura. O Milho também desempenha importante papel em sistema de plantio direto e, nos últimos anos, tem-se também destacado na integração lavoura-pecuária (ILP), devido às inúmeras aplicações que esse cereal tem dentro da propriedade agrícola, quer seja na alimentação animal, na forma de grãos ou de forragem verde ou conservada, quer na alimentação humana ou na geração de receita mediante a comercialização da produção excedente (EMBRAPA, 2007).
- Tratos Culturais – são exigidos pela cultura, no que diz respeito ao controle de pragas e doenças (CARVALHO, 2001).
- Colheita – O agricultor deve planejar todas as fases, desde a implantação da cultura até o transporte, secagem e armazenamento dos grãos; um lote de grãos armazenados é um material sujeito a transformações, deteriorações e perdas devidas a interações entre os fenômenos físicos, químicos e biológicos. Exercem grande influência nesse ambiente os fatores temperatura, umidade, disponibilidade de oxigênio, microorganismos, insetos, roedores e pássaros. Nesse aspecto, cuidados especiais devem ser tomados na secagem e armazenamento (EMBRAPA, 2007).

❖ Variáveis dos Custos de Insumos

- Fertilizantes – neste trabalho, utilizou-se o agrupamento dos nutrientes superfosfato simples, nitrato de amônio, sulfato de zinco e cloreto de potássio, por serem todos nutrientes especificados na instrução normativa nº 5, de 23 de fevereiro de 2007 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que institui os itens componentes do fertilizante mineral.
- Material de Plantio – materiais necessários para formação da lavoura.

- Formicidas – preparado de substâncias utilizado para matar formigas;
- Herbicida – substância química utilizada para controle de plantas daninhas.
- Inseticida – é um pesticida utilizado para eliminação de insetos que podem atacar o milho.

### 2.3. ADMINISTRAÇÃO RURAL

A competição em nível global exige que a administração empresarial se torne eficiente no seu âmbito produtivo e a administração rural deve inserir-se igualmente nesse contexto.

Conforme Calderelli (2001), administrar é a “ação de reger ou governar negócios próprios ou de terceiros” ou ainda, de acordo com o dicionário Aurélio, “administração é o conjunto de princípios, normas e funções que têm por fim ordenar a estrutura e funcionamento de uma organização”.

Administrar uma empresa rural não é, portanto, uma fácil tarefa; os recursos naturais, os recursos humanos, a tecnologia e os recursos financeiros envolvidos são determinantes do sucesso do empreendimento rural. A rentabilidade é uma consequência natural do equilíbrio na administração desses fatores produtivos.

De acordo com Caixeta (2004), maior rentabilidade pode ser obtida por meio de adequada administração, de programação empresarial da entidade e de comercialização eficiente. Dessa forma, as entidades rurais brasileiras necessitam modernizar-se com a finalidade de obterem maior produtividade e, conseqüentemente, maiores ganhos.

Cruz e Matiello (2005) afirmam que, para se garantir uma alta produtividade, é importante fazer com que os meios de produção (terra, mão de obra, adubos, fungicidas etc.) sejam bem aproveitados e usados da melhor maneira possível e que os produtores rurais devem-se orientar por resultados de pesquisas e não pelo apelo comercial de vendedores.

Assim, como forma de garantir uma perenidade dos negócios rurais, torna-se necessária uma administração eficiente, não apenas na utilização dos recursos naturais, mas, também na gestão dos recursos financeiros, por meio do planejamento da produção.

As entidades rurais, de acordo com Brisolara (2008), utilizam, em escala reduzida, das modernas técnicas de administração difundidas, sobretudo no meio comercial e industrial e aponta como razões para a baixa utilização dessas técnicas, a administração familiar, o nível de escolaridade do proprietário gestor, a maior dificuldade no acesso à informação, a condução do empreendimento rural como pessoa física, poucos consultores preparados para a orientação na gestão da empresa rural e uma grande dispersão espacial das propriedades.

Considerando esses aspectos apresentados, deduz que a administração de propriedades rurais ainda é feita de “modo artesanal”, em que o proprietário rural, além de exercer as funções relativas à gestão operacional, ainda exerce as funções de administrador financeiro.

Entretanto, com o acesso à informação, torna-se possível que exista administração profissional no âmbito dessas propriedades rurais, embora, em escala inferior àquelas observadas nas empresas industriais e comerciais.

De acordo com Rocha e Cerqueira (2003), os estabelecimentos rurais dirigidos pelos próprios produtores têm como elemento fundamental a manutenção e a valorização do patrimônio familiar. Assim, o patrimônio familiar é o elemento que diferencia a condição dos produtores familiares, a propriedade distingue-os dos assalariados, mas essa propriedade é construída pelo trabalho da família, diferentemente dos grandes proprietários.

A administração rural insere-se, então, em parte, no contexto das famílias de proprietários rurais, que exercem total controle dos fatores produtivos existentes nas propriedades. Dessa forma, a administração rural deve prescindir de cuidados no manuseio dos recursos para o alcance das metas do proprietário. De acordo com Santos e et al. (2007), quase todos os produtos e serviços têm alguma sazonalidade de demanda e alguns têm sazonalidade de suprimentos. Essa sazonalidade na produção de recursos é responsável, em parte, pelo consumo excessivo de recursos financeiros necessários à atividade rural e, dessa forma, o planejamento no uso desses recursos torna-se essencial.

Brisolara (2008) afirma que a gestão administrativa de uma empresa é um processo dinâmico, em que convivem o passado, o presente e o futuro. Então, é necessário que, na administração das propriedades rurais, os proprietários levem em conta o uso dos recursos naturais disponíveis, bem como sua capacidade operacional.

O uso desses recursos deve ser planejado de forma racional, conforme já o fazem empresas industriais e comerciais, para que se alcancem os objetivos e os desejos de seus administradores embora as empresas rurais careçam de apoio de órgãos governamentais nessa tarefa.

### 3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa se caracterizou por uma abordagem epistemológica positivista, com uma abordagem quantitativa, pois são analisados dados estatísticos como técnica de pesquisa.

Quanto aos objetivos, a pesquisa é descritiva. Segundo Andrade (2004), neste tipo de pesquisa, os fatos são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados, sem que o pesquisador interfira neles. Para Gil (2002), a pesquisa descritiva é caracterizada por possuir objetivos bem definidos, procedimentos formais, bem estruturados e dirigidos para uma solução de problemas ou avaliação de alternativas de curso de ação. A maioria das pesquisas realizadas segue esses mesmos direcionamentos. Nesse tipo de pesquisa, o pesquisador precisa saber exatamente o que pretende, ou seja, quem ou o quê deseja medir, quando e onde o fará, como e por que dever fazê-lo, utilizando análise de dados, entrevistas pessoais, por telefone, questionários pelo correio, questionários pessoais e observação.

Quanto ao procedimento de coleta de dados, o estudo emprega a pesquisa documental, cuja diferença em relação à pesquisa bibliográfica, segundo Gil (1995), está na natureza das fontes. Enquanto a pesquisa bibliográfica utiliza fundamentalmente as contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser relacionados de acordo com os objetivos da pesquisa.

A coleta dos dados foi realizada pelos dados disponíveis do Agriannual dos anos de 2000 a 2009, período escolhido pela quantidade necessária de observações para aplicação dos métodos estatísticos. A seleção se deu apenas nos itens que fazem parte dos custos de produção da cultura, não envolvendo quaisquer outros tipos de custos ou despesas, posteriores a essa etapa de produção. Para a análise dos dados será utilizado o programa *Prism 5.0*.

A primeira etapa da pesquisa foi nas escolhas das variáveis em dependentes e independentes. A variável dependente é aquela que o pesquisador pretende avaliar e depende da variável independente, considerada para esta pesquisa os custos de produção do milho. Enquanto que a variável independente é a que integra um conjunto de fatores, condições experimentais que são manipuladas e modificadas pelo investigador. Neste trabalho foi considerada com variável independente a receita bruta.

Após escolha das variáveis, foi necessário verificar a normalidade das variáveis dependentes para primeira análise de correlação linear das variáveis, para isso, utilizou-se o teste de *Kolmogorov-Smirnov – (Lilliefors)* que é, segundo Levine *et al.* (2008), um teste amplo de função distribuição empírico para a hipótese nula (composta) de normalidade. A estatística do teste é a diferença máxima absoluta entre a função distribuição acumulada hipotética e empírica. Sua fórmula está descrita na Equação 1.

$$D = \max(D^+, D^-) \quad (1)$$

Sendo que,

$$D^+ = \max_{i=1, \dots, n} \left( \frac{i}{n} - P_{(i)} \right), \quad (2)$$

$$D^- = \max_{i=1, \dots, n} \left( P_{(i)} - \frac{i-1}{n} \right) \quad (3)$$

$$P_{(i)} = \Phi \left( X_{(i)} - \frac{\bar{x}}{s} \right) \quad (4)$$

Onde:

$\Phi$  é a função distribuição acumulada da distribuição normal padrão

$\bar{x}$  e  $s$  são a média e o desvio padrão dos valores

A formulação das hipóteses para o teste são:

$H_0$ : A característica em estudo da população segue a distribuição normal.

$H_1$ : A característica em estudo da população não segue a distribuição normal.

Com base na hipótese escolhida, para as variáveis que apresentarem distribuição normal foi calculado o coeficiente de correlação de *Pearson*, conforme equação 5 que determinou o grau de relacionamento das variáveis estudadas.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{cov(X,Y)}{\sqrt{var(X) \cdot var(Y)}} \quad (5)$$

Onde:

$x_1, x_2, \dots, x_n$  e  $y_1, y_2, \dots, y_n$  são os valores medidos de ambas as variáveis.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i \text{ é a média aritmética da variável } x.$$

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n y_i \text{ é a média aritmética da variável } y.$$

Para as variáveis que não apresentarem distribuição normal foi calculado o coeficiente de correlação de *Spearman*, demonstrado na equação 6, sendo uma medida não paramétrica para análise de correlação linear.

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n^2 - n} \quad (6)$$

Onde:

$n$  é o número de pares  $(x_i, y_i)$

$d_i$  é a diferença entre cada posto de valor correspondente de  $x$  e  $y$

Após análise da correlação linear das variáveis dos custos de produção, foi excluído das análises as variáveis que não apresentaram correlação linear. Assim as variáveis que apresentam correlação linear foram obtidas a equações da regressão linear, que para Levine *et al.* (2008), uma única variável independente numérica  $x$  é utilizada para prever a variável dependente numérica  $y$ , dada pela equação 7.

$$\hat{y}_i = b_0 + b_1 x_i \quad (7)$$

Onde:

$\hat{y}_i$ : valor previsto de  $y$  para um determinado  $x_i$

$b_0$ : intercepto da amostra  $y$

$b_1$ : inclinação da amostra

$x_i$ : valor de  $x$  para observação  $i$

Um outro método estatístico utilizado para verificar o comportamento dos custos de produção do milho com a receita bruta, foi o cálculo do coeficiente de determinação ( $R^2$ ) Levine *et al.* (2008) explica que se divide a soma dos quadrados da regressão (SQReg) e a soma total dos quadrados (STQ), que mede a proporção da variação em  $y$  que é explicada pela variável independente  $x$  no modelo de regressão. Esse quociente é conhecido como coeficiente de determinação,  $R^2$ , definido pela equação 8.

$$R^2 = \frac{\text{Soma dos quadrados da regressão}}{\text{Soma total dos quadrados}} = \frac{SQReg}{STQ} \quad (8)$$

Sendo que:

$$SQReg = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2 = b_0 \sum_{i=1}^n y_i + b_1 \sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{(\sum_{i=1}^n y_i)^2}{n} \quad (9)$$

$$STQ = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n y_i)^2}{n} \quad (10)$$

Para verificar a variação dos custos de produção em relação a reta de regressão foi analisado o erro padrão de estimativa que Segundo Levine *et al.* (2008) é uma estatística importante que mede a variabilidade dos valores reais de  $y$ , a partir dos valores previstos de  $y$ , do mesmo modo que o desvio-padrão mede a variabilidade em torno da média aritmética, o erro padrão da estimativa mede em torno da reta de regressão.

A equação 11 ilustra a variabilidade em torno da linha de previsão, representado pelo símbolo  $S_{y.x}$ .

$$S_{y.x} = \sqrt{\frac{SQR}{n-2}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-2}} \quad (11)$$

Onde:

$y_i$ : valor real de  $y$  para um determinado  $x_i$

$\hat{y}_i$ : valor previsto de  $y$  para um determinado  $x_i$

$SQR$ : soma dos quadrados dos resíduos (erros)

$n$ : número de observações

O gráfico da reta de regressão foi utilizado para demonstrar a dispersão dos pontos em torno da reta comprovando os dados obtidos.

#### 4. ANÁLISES DE RESULTADO

O milho na safra é plantado no período de início das chuvas, com uma produtividade maior do que o milho safrinha.

Os custos estão divididos nas operações de plantio a colheita e nos insumos, os custos de operações são compostos por: “conservação do solo”, “preparo do solo”, “plantio”, “tratos culturais” e “colheita”. Os insumos estão incluídos o “fertilizante”, “material de plantio”, “formicidas”, “herbicidas” e “inseticidas”, conforme apresentado na Quadro 1.

Variáveis de Custo \ Ano	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Conservação do Solo	5.33	7.13	6.27	5.58	7.13	8.41	12.17	13.66	15.35	23.25
Preparo do Solo	36.58	71.33	5.50	3.22	3.98	4.69	7.02	6.40	7.47	10.20
Plantio	14.30	14.69	15.10	11.87	22.74	23.26	36.46	38.12	35.54	56.98
Tratos Culturais	13.74	16.93	22.82	14.54	18.37	17.35	32.69	35.05	43.23	64.95
Colheita	35.19	43.80	21.98	24.84	33.52	31.75	42.10	42.95	48.94	72.90
Fertilizante	135.80	148.86	107.59	107.35	177.72	165.60	252.48	203.10	267.05	742.00
Material Plantio	50.00	53.00	28.08	34.83	59.35	56.62	67.70	69.77	92.11	139.78
Formicida	4.37	3.80	3.00	2.42	2.74	2.32	2.90	1.63	1.60	2.17
Herbicida	34.20	25.80	22.00	22.98	34.39	59.35	58.04	61.89	72.64	92.19
Inseticida	26.89	24.84	10.01	14.99	20.99	24.69	28.70	32.60	22.08	25.66

Quadro 1 - Custos de produção da cultura do milho na safra (Valores expressos em US\$)

Fonte: Adaptado Agrianual (2000-2009).

A variável de custo que apresenta maior valor no período analisado da cultura de milho na safra é o “fertilizante”. Enquanto que a variável de menor custo é o “Formicida” que apresentou o menor custo em todos os períodos.

Foram analisadas neste período de safra do milho dez variáveis dos custos de produção em relação à receita bruta.

Para verificar a relação dos custos com a receita bruta, multiplicou-se o preço pago por saca de 60 kg do milho pela produtividade de 1ha, encontrando-se, assim, os valores da receita bruta/ha apresentados no Quadro 2.

Ano	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Receita (US\$)	279.00	433.00	373.00	381.29	745.49	614.06	590.72	720.93	903.55	1,105.60

Quadro 2 - Receita bruta/ha da cultura do milho na safra

Fonte: Adaptado Agrianual (2000-2009).

A primeira análise realizada foi verificar a normalidade dos dados das variáveis de custo para cálculo dos coeficientes de correlação. Para essa análise de normalidade, foi aplicado o teste *Kolmogorov-Smirnov* (*Lilliefors*), conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Teste de normalidade *Kolmogorov-Smirnov (Lilliefors)* das variáveis de custo com a receita bruta/ha da cultura do milho na safra

Variáveis Dependentes (y)	p-valor	Valor Mínimo (US\$)	Valor Máximo (US\$)
Conservação do Solo	p > 0.10	5.33	23.25
Plantio	p > 0.10	11.87	56.98
Tratos Culturais	p > 0.10	13.74	64.95
Colheita	p > 0.10	21.98	72.90
Material Plantio	p > 0.10	28.08	139.80
Formicidas	p > 0.10	1.60	4.37
Herbicidas	p > 0.10	22.00	92.19
Inseticidas	p > 0.10	10.01	32.60
<b>Preparo do Solo</b>	<b>p &lt; 0.0001</b>	<b>3.22</b>	<b>71.33</b>
<b>Fertilizantes</b>	<b>0.0039</b>	<b>107.40</b>	<b>742.00</b>

\* variáveis em negrito não apresentam distribuição normal um nível de 5% de significância.  
Fonte: Elaborada pelos autores.

Pelo teste de normalidade, duas variáveis não apresentam distribuição normal: “preparo do solo” e “fertilizantes”, que possuem um p-valor maior que 0,05; sendo assim não possuem uma distribuição normal, o restante dos dados apresenta normalidade.

Para os dados que não apresentaram distribuição normal, foi calculado o coeficiente de correlação de *Spearman*, conforme apresentado Tabela 2.

Tabela 2 - Coeficiente de correlação de *Spearman* das variáveis de custo com a receita bruta/ha da cultura do milho na safra

Variáveis Dependentes (y)	r Spearman	p-valor
<b>Preparo do Solo</b>	<b>-0.006061</b>	<b>1</b>
Fertilizantes	0.8667	0.0022

\* variáveis em negrito não apresentam correlação linear em um nível de 5% de significância.  
Fonte: Elaborada pelos autores.

O “preparo do solo” apresenta p-valor igual a 1 e r de *Spearman* próximo a zero, comprovando que essa variável não possui correlação com a receita bruta, visualizado na Figura 1, sendo assim excluída da análise; o “fertilizante” possui uma ótima correlação, com r de *Spearman* de 0.8667, evidenciando que a receita bruta esta correlacionada linearmente com o valor do custo dos “fertilizantes”.

Para a análise dos dados que apresentaram uma distribuição normal, foi calculado o coeficiente de correlação de *Pearson*, apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Coeficiente de correlação de *Pearson* das variáveis de custo com a receita bruta/ha da cultura do milho na safra

Variáveis Dependentes (y)	r Pearson	p-valor
Conservação do Solo	0.8961	0.0004
Plantio	0.8941	0.0005
Tratos Culturais	0.8624	0.0013
Colheita	0.7958	0.0059
Material Plantio	0.9035	0.0003
Formicidas	-0.7053	0.0227
Herbicidas	0.8735	0.001
<b>Inseticidas</b>	<b>0.3252</b>	<b>0.3592</b>

\* variáveis em negrito não apresentam correlação linear em um nível de 5% de significância.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

A variável “inseticida” não apresenta correlação linear com o preço com um p-valor de 0.3592, confirmado também pela Figura 1, sendo assim excluída do restante das análises. As

outras variáveis todas apresentaram forte correlação; a mais representativa é “material de plantio”, que apresenta um coeficiente de correlação de 0.9035, o que é uma forte correlação.

A única variável que apresentou uma correlação negativa foi “formicida”, que diminui com o aumento da receita bruta, apresentando um  $r$  *Pearson* de - 0.7053, podendo ser justificado pela diminuição dos gastos com esse insumo.

As duas variáveis excluídas da amostra analisada, “inseticida” e “preparo de solo”, apresentam, na Figura 1, um diagrama de dispersão que demonstra a não correlação dos dados.

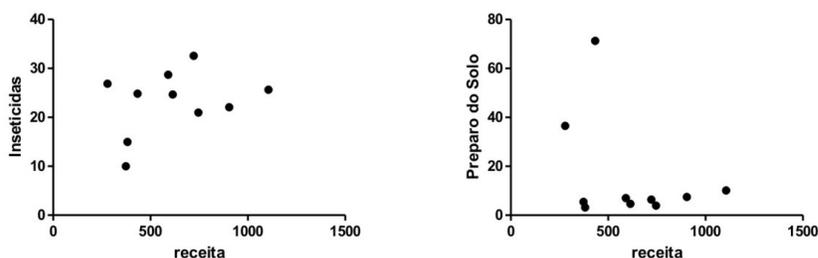


Figura 1 - Diagrama de dispersão das variáveis de custo que não apresentaram correlação linear no período de safra da cultura do milho

Fonte: Elaborada pelos autores.

Apesar de saber que as variáveis são correlacionadas, não se sabe a relação de uma variável com a outra, sendo, assim, necessário obter a equação da regressão e o coeficiente de determinação. Para isso, é necessário fazer um diagrama de dispersão, conforme Figura 2 para verificar se os dados apresentam ou não linearidade.

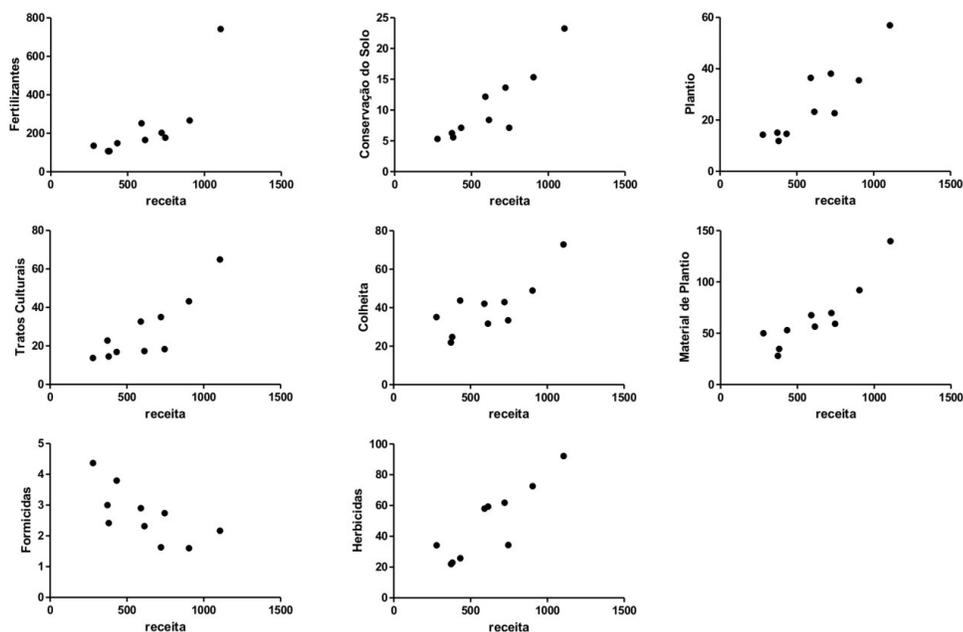


Figura 2 - Diagrama de dispersão das variáveis de custo que apresentaram correlação linear no período de safra da cultura do milho

Fonte: Elaborado pelos autores.

Todas as variáveis de custos analisadas pelo diagrama de dispersão Figura 2, apresentam linearidade dos dados, podendo ser aplicada a regressão linear, com destaque para a variável “formicida”, que apresenta uma relação linear de redução para cada unidade de

receita acrescentada. Assim, dos valores analisados pelo diagrama de dispersão obtém-se a equação da regressão linear, que é representada pela Tabela 4.

Tabela 4 - Regressão linear no período de safra da cultura do milho

Variáveis Dependentes (y)	R <sup>2</sup>	p-valor	Erro Padrão da Estimativa	Equação da Regressão
Conservação do Solo	0.803	0.0004	2.694	$y = -1,659 + 0,01966x$
Plantio	0.7995	0.0005	6.902	$y = -3,719 + 0,04982x$
Tratos Culturais	0.7438	0.0013	8.784	$y = -5,291 + 0,05411x$
Colheita	0.6332	0.0059	9.277	$y = 12,71 + 0,04407x$
Fertilizantes	0.6546	0.0046	117	$y = -127,2 + 0,5824x$
Material Plantio	0.8163	0.0003	14.46	$y = -2,601 + 0,1102x$
Formicidas	0.4974	0.0227	0.6626	$y = 4,160 - 0,002383x$
Herbicidas	0.763	0.001	12.35	$y = -0,9144 + 0,08015x$

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com a obtenção da equação da regressão, na Tabela 4, conseguiu-se verificar o quanto é acrescido em unidades na média aritmética das variáveis de custos a cada unidade acrescida na receita bruta. A variável “fertilizantes” é acrescida em 0,5824 unidades a cada unidade acrescida na receita bruta, por ser a variável de maior custo, conforme exposto anteriormente e a menor variação é encontrada na variável “formicidas”, que cresce, em média, apenas 0,002383 unidades.

Com o cálculo do coeficiente de determinação e a obtenção da equação de regressão verifica-se que todos os itens analisados são significativos com p-valor < 0.05, a variável “conservação do solo” e “material de plantio” são as que apresentam um maior coeficiente de determinação, ou seja, com o valor da receita, consegue-se prever essas variáveis em 80,3% e 81,63%. Entretanto, a variável “material de plantio” é a que possui um maior erro padrão de estimativa de 14.46.

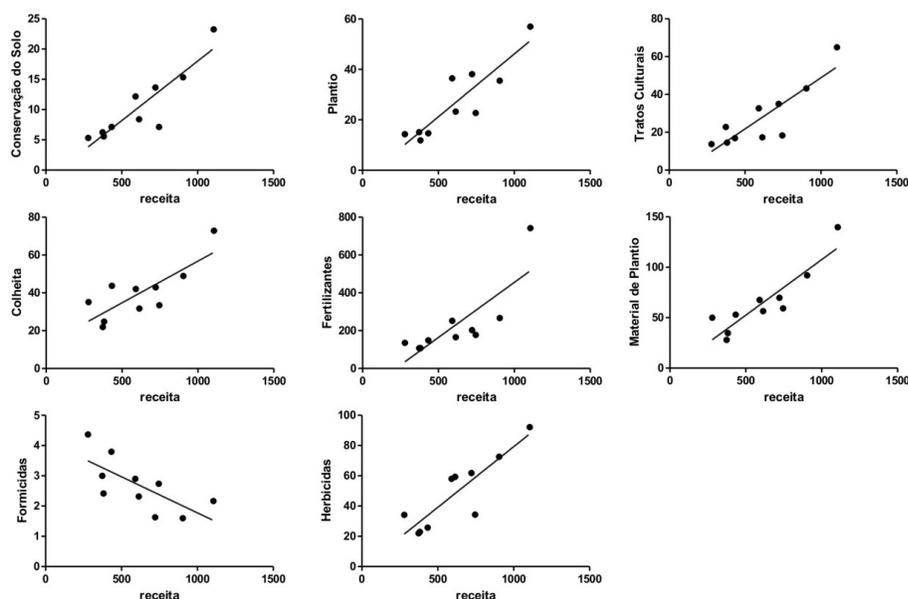


Figura 3 - Gráfico da regressão linear no período da safra da cultura do milho

Fonte: Elaborada pelos autores.

As variáveis “formicidas”, “colheitas” e “fertilizantes”, apesar de apresentarem valor significativo e um baixo erro padrão da estimativa, possuem pouca possibilidade de predições; o “formicida” é o menor com 49,74%.

O gráfico da regressão linear, demonstrado na Figura 3, das variáveis com p-valor significativo demonstra os pontos de dispersão com a reta de regressão: quanto mais próximo da reta estiver o ponto, maior será a interação; conforme verificado, o coeficiente de determinação de 0,8163 da variável “material de plantio” mais próximo da reta de regressão estão os pontos de dispersão e, ao contrário, é a variável “formicidas” que apresenta pontos mais distantes da reta de regressão.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O produtor rural nem sempre consegue controlar todos os processos de sua propriedade, não dando à importância necessária as análises gerenciais. A partir do objetivo deste trabalho, de evidenciar ao produtor rural que variáveis de custos podem ser mais bem controladas e quais aquelas cujo comportamento não se consegue controlar a partir do preço de venda, conseguiu-se identificar alguns custos das colheitas do milho que apresentam comportamentos relacionados com a receita bruta no período da safra.

As análises foram realizadas nas variáveis de custos que apresentavam valores em todos os anos da pesquisa e verificou-se a correlação entre as variáveis e a receita bruta; as variáveis não correlacionadas linearmente foram excluídas da obtenção da reta de regressão, do coeficiente de determinação e do erro padrão de estimativa. Esses métodos estatísticos informam; respectivamente, o valor de aumento da média aritmética da variável dependente em relação ao acréscimo de uma unidade da variável independente, o quanto a variável dependente é explicada pela independente e o erro dos pontos de dispersão em relação à reta de regressão.

Como resultado da pesquisa das dez variáveis de custos analisadas, oito demonstraram algum comportamento semelhante com a receita bruta. As variáveis “material de plantio” e “conservação do solo” são as que apresentaram maior explicação pela receita bruta. Assim, é importante para o produtor rural observar mais atentamente essas variáveis para conseguir melhorar sua rentabilidade.

O produtor rural tem os custos mais elevados na plantação do milho safra em fertilizante, que na pesquisa pode-se verificar uma relação com a receita bruta, podendo assim ajudar no controle orçamentário da empresa rural e aumentar a rentabilidade do produtor. A relação dos custos com a receita bruta foi comprovada pelo alto nível de relação, com 80% das variáveis analisadas.

O fato de os dados estarem em dólar pode ser um aspecto limitativo do trabalho, dado que o Agriannual disponibiliza em 1999 e 2000, apenas os valores em dólar sem taxa de conversão.

Uma análise comparativa entre as *commodities* e os custos de produção das culturas estudadas neste trabalho poderá ser feita para descobrir se existe um padrão relacional entre essas variáveis. E também um comparativo entre safra e safrinha para verificar se as variáveis dos custos de produção relacionados com a receita bruta são os mesmos em diferentes períodos.

## 6. REFERENCIAS

- AGRIANUAL 00. Anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2000. 521 p.
- AGRIANUAL 01. Anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2001. 545 p.
- AGRIANUAL 02. Anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2002. 536 p.

- AGRIANUAL 03. Anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2003. 544 p.
- AGRIANUAL 04. Anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2004. 496 p.
- AGRIANUAL 05. Anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2005. 521 p.
- AGRIANUAL 06. Anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2006. 504 p.
- AGRIANUAL 07. Anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2007. 520 p.
- AGRIANUAL 08. Anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2008. 504 p.
- AGRIANUAL 09. Anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2009. 495 p.
- ANDRADE, M. M. **Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação**: Noções práticas. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2004.
- BRISOLARA, C. S. *Balanced Scorecard* em uma propriedade pecuária In: **XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – SOBER.**, 2008, Rio Branco - AC. **Anais Eletrônicos...** Rio Branco - AC: , SOBER, 2008.
- CAIXETA, G. Z. T. **Informe Necaf**. São Paulo: Consórcio Brasileiro de Desenvolvimento e Pesquisa do Café, 2004.
- CALDERELLI, A. **Enciclopédia contábil e comercial brasileira**. 26. ed. São Paulo: Cetec, 1997.
- CARVALHO, S.A. Propagação dos citros. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.209, p.21-25, 2001.
- CIB – Conselho de Informação Informações sobre Biotecnologia. **Guia do milho tecnologia do campo a mesa**. Disponível em: <[http://www.cib.org.br/pdf/guia\\_do\\_milho\\_CIB.pdf](http://www.cib.org.br/pdf/guia_do_milho_CIB.pdf)>. Acesso em: 10 set. 2009.
- CRIAR E PLANTAR. **Texto sobre o Milho**. Disponível em: <<http://www.criareplantar.com.br/agricultura/milho/milho.php?tipoConteudo=texto&idConteudo=1394>>. Acesso em: 07 set. 2009.
- CRUZ, A. C.; MATIELLO H. A administração na cafeicultura brasileira e a necessidade de uma visão sistêmica. In: **XLIII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – SOBER.**, 2005, Ribeirão Preto - SP. **Anais Eletrônicos...** Ribeirão Preto - SP: , SOBER, 2005 .
- EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja – Paraná – 2007**. Londrina, 2007. 217p.
- EMBRAPA MILHO – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Introdução e Importância Econômica do Milho**. Disponível em <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho/importancia.htm>>. Acesso em: 10 ago. 2009.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1995.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2002.
- HERNANI, L. C.; KURIHARA, C. H.; SILVA, W. M. Sistemas de manejo de solo e perda de nutrientes e matéria orgânica por erosão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 23, p. 145-154, 1999.
- HOFER, E.; RAUBER, A. J.; DIESEL, A.; WAGNER, M. Gestão de Custos aplicada ao agronegócio: Culturas temporárias. **Contabilidade Vista e Revista**. v. 17, n. 1, p. 29-46, jan./mar. 2006.
- IBGE. Instituto **Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 set. 2009.

LEVINE, D.M., STEPHAN, D., KREBHIEL, T.C. and BERENSON, M.L. **Estatística teoria e aplicações.** Tradução de Teresa Cristina Padilha de Souza. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 752 p. Tradução de: Statistics for Managers Using Microsoft Excel.

MAPA. Ministério da Agricultura e Pecuária Brasileira. Como Aplicar os Fertilizantes Recomendados em sua Lavoura. Documentos 110 ISSN 0103 -0205, Nov. 2005.

ROCHA, A. G. P.; CERQUEIRA, P. S. Agricultura familiar e políticas públicas: O caso do PRONAF. In: **Encontro Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração – ENANPAD**, Anais Eletrônicos... Atibaia, 2003.

SANTOS, C. C.; TOLEDO FILHO, J. R.; KNUTH V.; CARDOSO, A. F.; SOUZA V. A gestão contábil na atividade do agronegócio e agropecuário como ferramenta gerencial para tomada de decisões nos períodos de sazonalidade. In: **XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – SOBER.**, 2007, Londrina - PR. **Anais Eletrônicos...** Londrina - PR: , SOBER, 2007.