

Uma análise da estrutura de custos do setor sucroalcooleiro brasileiro

Tatiana Albarez

Mestranda em Controladoria e Contabilidade da FEA-RP/USP.

Instituição: Universidade de São Paulo

Endereço: Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto (FEARP-USP) - Av. Bandeirantes 3900 - Monte Alegre - CEP 14040-900 - Ribeirão Preto – SP

E-mail: tatiana.albarez@usp.br

Roni Cleber Bonizio

Doutor em Controladoria e Contabilidade pela FEA/USP

Instituição: Universidade de São Paulo

Endereço: Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto (FEARP-USP) - Av. Bandeirantes 3900 - Monte Alegre - CEP 14040-900 - Ribeirão Preto – SP

E-mail: rbonizio@usp.br

Evandro Marcos Saidel Ribeiro

Doutor em Ciências pela UFSCar

Instituição: Universidade de São Paulo

Endereço: Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto (FEARP-USP) - Av. Bandeirantes 3900 - Monte Alegre - CEP 14040-900 - Ribeirão Preto – SP

E-mail: saidel@fearp.usp.br

Resumo

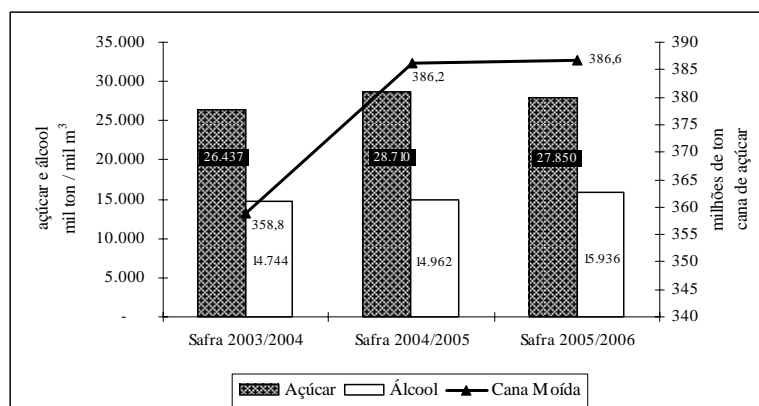
O Brasil se consolidou como o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, açúcar e álcool. A criação do Programa Nacional do Álcool – PROÁLCOOL e a utilização crescente de carros com motores flexíveis foram alguns dos fatores que ajudaram a incentivar ainda mais a produção. Evoluções na pesquisa agropecuária e industrial fizeram com que a competitividade brasileira em açúcar e álcool se elevasse mundialmente, o que é evidenciado tanto ao comparar a quantidade produzida no país como os custos de produção, que se tornaram um grande diferencial. Assim sendo, a gestão de custos é de grande relevância para as usinas, por representar uma significativa racionalização nos processos de produção, com economia de recursos e o alcance de melhores resultados, além de reduzir o risco operacional pertinente aos custos fixos de produção. Portanto, o presente trabalho tem por objetivo analisar a estrutura de custos de usinas de açúcar e álcool da região Centro-Sul do país por meio de um estudo empírico-analítico fundamentado em metodologias e conceitos extraídos da contabilidade de custos. Verifica-se que grande parte dos custos e despesas operacionais têm comportamento variável, fator positivo para o setor ao diminuir o risco operacional da atividade. A limitação principal do estudo é a amostra de cinco anos e 10% do número de usinas no Brasil, que apesar de representarem 30% da produção nacional, não permitem a generalização do modelo.

Palavras-chave: Setor sucroalcooleiro, Estrutura de custos, Risco operacional.

1. Introdução

No cenário atual o Brasil exerce a liderança no setor sucroalcooleiro, sendo o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, açúcar e álcool. Da produção da cana brasileira, em média, 50% se transforma em álcool e 50% em açúcar. Nos demais países produtores de cana, a totalidade é direcionada para a produção de açúcar (CARVALHO; OLIVEIRA, 2006).

Como pode ser observado no gráfico abaixo, durante a Safra 2005/2006, o setor sucroalcooleiro no Brasil moeu 386,6 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, produzindo 27,9 milhões de toneladas de açúcar (*Raw value*) e 15,9 milhões de m³ de álcool.



Fonte: LMC Internacional

Figura 1 – Produção de açúcar e álcool no Brasil

No Brasil, a plantação de cana é feita nas regiões Centro-Sul e Norte-Nordeste, o que permite produção o ano todo visto que existem dois períodos de safra: de maio a novembro na região centro-sul e de setembro a março na região norte-nordeste.

A primeira região é responsável por mais de 80% da produção do setor, sendo São Paulo o principal Estado produtor, com destaque para a porção nordeste do Estado, onde a plantação passou de 1,08 milhão de hectare em 1988 para 2,29 milhões de hectares em 2003 (CRISCUOLO *ET AL.*, 2005) e hoje está em 4,2 milhões de hectares.

Alguns incentivos para a expansão do setor foram: a criação do Programa Nacional do Álcool – PROÁLCOOL – em 1975, a obrigatoriedade da mistura do álcool anidro à gasolina, e o lançamento em 2003, pelas montadoras Volkswagen, GM e Fiat, de carros com motores flexíveis (*flex fuel*), que funcionam com qualquer proporção de mistura de álcool e gasolina.

No ano de 2005, as vendas desse tipo de veículo atingiram 50% do total de veículos leves. Em fevereiro de 2006, as vendas atingiram 76,6% (CARVALHO; OLIVEIRA, 2006).

Além dos aspectos econômicos, devem ser mencionados os aspectos sociais (geração de empregos) e ambientais (preocupação ambiental com a utilização de combustíveis renováveis e limpos) que também impulsionam de forma decisiva o crescimento do setor.

Esse cenário, aliado a evoluções na pesquisa agropecuária e industrial, fez com que a competitividade brasileira em açúcar e álcool se elevasse mundialmente, o que é evidenciado tanto ao comparar a quantidade produzida no país como os custos de produção de outros países produtores de açúcar e álcool.

Segundo a União da Indústria de Cana-de-açúcar [UNICA] que representa o setor empresarial produtor de cana-de-açúcar, açúcar e álcool no Estado de São Paulo, a competitividade do açúcar e do etanol no Brasil não resulta da ação do Poder Público, mas das condições climáticas favoráveis à produção, do nível de organização e da tecnologia desenvolvida no setor. Os grandes avanços tecnológicos, gerenciais e investimentos na infra-estrutura resultaram na redução de custos de produção para o setor e aumento da eficiência trazida com o avanço em vários processos, como os citados a seguir:

- 1980/1990: introdução de novas variedades de cana desenvolvidas no Brasil, novos sistemas de moagem, uso de vinhaça como fertilizante, controle biológico da broca da cana, otimização das operações agrícolas, autonomia em energia etc.;
- 1990/2000: início da venda de energia excedente, melhor gerenciamento técnico, agrícola e industrial, novos sistemas para colheita e transporte da cana, avanços em automação industrial etc. (www.unica.com.br).

Todas essas inovações colaboraram para o aumento da produtividade e competitividade brasileira no setor. Outros fatores que comprovam essa competitividade são: o produto brasileiro é feito com cana-de-açúcar, a matéria-prima mais eficiente e mais ecologicamente correta para essa finalidade; os americanos extraem álcool do milho, de produtividade menor e custo maior; a existência no Brasil de terras cultiváveis suficientes para expandir a produção de etanol em proporção inimaginável para os principais países desenvolvidos. Assim sendo, o grande diferencial do setor no país é o custo de produção, o que pode ser visualizado na tabela a seguir.

Tabela 01 – Custo de produção de açúcar e álcool em 2004

<u>Região</u>	<u>Açúcar (US\$/ton)</u>	<u>Região</u>	<u>Álcool Anidro (US\$/l)</u>
NE (BR)	150	Brasil	
São Paulo (BR)	130	Centro-Sul	0,15
Austrália	335	Norte-Nordeste	0,18
Europa	710	EUA	0,33
Tailândia	335	Europa	0,55

Fonte: UNICA

Sendo este o grande diferencial do setor, a gestão de custos é de grande relevância para estas organizações, por representar uma significativa racionalização nos processos de produção, com economia de recursos, e por proporcionar melhor resultado financeiro, traduzido em aumento da margem operacional e capacidade de investimento de capital.

Conclui-se, com isso, que a contabilidade de custos pode ser considerada uma importante ferramenta de gestão empresarial ao identificar alternativas para lidar com as mais diversas situações que possam surgir.

Assim sendo, para que se tenha eficiência e eficácia em uma gestão é essencial que sejam conhecidos os custos ocorridos e suas origens, bem como sua estrutura e impactos no resultado, visto que as empresas estão sujeitas a riscos operacionais, determinados pela estrutura de custos da empresa (dentre outros fatores), e riscos financeiros, determinados pela forma como a empresa financia suas operações (se com capital próprio ou de terceiros), o qual não será abordado neste estudo por não ser o foco da pesquisa.

Nesse sentido, cabe ressaltar a importância para o setor sucroalcooleiro do conhecimento de sua estrutura de custos fixos e variáveis, bem como a análise dessa estrutura, para que possam ser feitas inferências sobre uma gestão de riscos operacionais eficaz buscando melhores resultados. Surge então a seguinte questão de pesquisa: **Qual a representatividade dos custos fixos no conjunto de custos de produção e despesas operacionais das usinas de açúcar e álcool brasileiras?**

Assim sendo, o objetivo deste artigo é analisar a estrutura de custos de usinas da região centro-sul do país por meio de um estudo empírico-analítico fundamentado em metodologias e conceitos extraídos da contabilidade de custos.

2. Análise de Custos

Neste tópico são abordados os principais conceitos de custos, sua mensuração e impactos na geração de resultados e continuidade das organizações. Busca-se demonstrar como a gestão de custos contribui para a eficiência e eficácia do sistema organizacional.

2.1. Papel atual da contabilidade de custos

A utilização das informações de custos para a tomada de decisão sempre foi de grande valia, porém, percebe-se uma recente dedicação de maior ênfase a esta alternativa. A contabilidade de custos vem enfrentando todo um processo de transformação, passando de uma fase onde era utilizada apenas como levantadora de dados sobre o valor dos estoques na indústria, e ganhando lugar de destaque para demonstrar sua utilidade e importância como ferramenta gerencial.

Martins (2003, p. 21) define essa transformação da contabilidade de custos:

“Devido ao crescimento das empresas, com o conseqüente aumento da distância entre administrador e ativos e pessoas administradas, passou a Contabilidade de custos a ser encarada como uma eficiente forma de auxílio no desempenho dessa nova missão, a gerencial.”

Nesse novo cenário a contabilidade de custos passa a ter as funções de auxílio ao controle (fornecendo dados para orçamento, acompanhamento e comparação de valores) e ao processo decisório (fornecendo informações a respeito da introdução ou corte de produtos, preços de vendas, opções de compra ou produção e seus impactos nos resultados) (MARTINS, 2003).

Nessa mesma linha, Hansen e Mowen (2001, p. 39) afirmam que, atualmente:

“O contador gerencial de custos é o responsável por gerar informações financeiras necessárias pela empresa para relatórios internos e externos. Assim, esse indivíduo é o responsável por coletar, processar e relatar informações que ajudarão os gerentes nas suas atividades de planejamento, controle e tomadas de decisão.”

Com a grande competitividade existente no ambiente empresarial atual, a contabilidade de custos ratifica ainda mais sua importância no processo de gestão, visto que hoje as empresas não podem simplesmente repassar seus custos para os consumidores por meio dos preços cobrados por seus produtos e/ou serviços, mas pode sim administrar seus custos e fazer deles seu grande diferencial competitivo.

Segundo Santos (2000, p. 22):

“Para esse tipo de mercado, em que preponderam vários concorrentes vendendo o mesmo produto, a administração da empresa já precisa municiar-se de informações, tais como: política de preços, ganho marginal, análise de relações custo-volume-lucro, análise da estrutura de custos fixos, análise de “mix” de produtos, prazos de compras e vendas, giro de estoque etc.”

Nesse contexto, pode-se afirmar que o papel atual da contabilidade de custos é servir de subsídio ao processo de tomada de decisão como instrumento de planejamento, controle e avaliação de desempenho organizacional.

2.2.Comportamento dos custos de produção e métodos de separação de custos

Entender o comportamento dos custos é de fundamental importância para os gestores estimarem o impacto de suas decisões nos resultados em qualquer tipo de organização. Uma diversidade de fatores, como os intervalos dos níveis de atividades, estrutura do tempo e *mix* de produção, influenciam o comportamento dos custos.

Entender a relação entre a produção, o uso da atividade e as despesas, permite que os gestores desenvolvam modelos de planejamento e executem várias análises, como a análise custo x volume x lucro e *mix* de produtos.

A maioria das empresas precisa estimar os custos dos produtos antes de fabricá-los com o intuito de propor preços de serviços ou produtos. Ao registrar os custos reais, é feita uma análise de variância entre custos reais e estimados, o que possibilita entender os fatores que contribuem para as principais disparidades e reconsiderar decisões (ATKINSON *ET AL.*, 2000).

Segundo Atkinson *et al.* (2000, p. 213), o *comportamento do custo* “descreve a maneira como os custos mudam com as mudanças nos direcionadores de custo de atividades ou com o volume da produção”. Os *custos variáveis* mudam em proporção às mudanças no

nível da produção, já os *custos fixos* não mudam com as mudanças no nível da produção durante curtos períodos de tempo.

Para Bornia (2000, p. 43), “a separação dos custos em fixos e variáveis é o fundamento do que se denomina *custos para a tomada de decisões*, fornecendo muitos subsídios importantes para as decisões da empresa.” De acordo com o mesmo autor, parte dos desperdícios está relacionada aos custos fixos, que ocorrerão independentemente da produção ou da utilização dos recursos, assim sendo, o risco operacional está intimamente ligado a este tipo de custo.

Determinar se um custo é *fixo* ou *variável* depende do horizonte de tempo. De acordo com os conceitos econômicos, a longo prazo, todos os custos são variáveis; a curto prazo, ao menos uma parcela dos custos é fixa. Os custos ainda podem ser *mistos*, possuindo um componente fixo e um componente variável. Assim, a equação linear para um custo misto é dada por: C (Custo total) = Custo fixo + Custo variável total; onde o custo fixo é o intercepto e a inclinação da reta representa o custo variável (HANSEN; MOWEN, 2000).

Cabe ressaltar que, nesta discussão, supõe-se que a função que representa o comportamento dos custos seja contínua; mas ela pode também ser descontínua. Quando a função de custo é descontínua, ela é conhecida como uma função por degraus, a qual mostra um nível constante de custo em uma faixa de execução de atividade, e depois salta para um nível mais alto de custo em algum ponto, onde permanece por uma faixa similar de atividade (HANSEN; MOWEN, 2000).

Nesse contexto, um conceito importante que deve ser introduzido é o de *Intervalo Relevante* que, segundo Atkinson *et al.* (2000, p. 190), é o intervalo entre níveis de produção dentro do qual a classificação de um custo como fixo ou variável é apropriada. Nesse intervalo, a equação $C = F + VQ$ (custo total é igual a custo fixo mais custo variável *versus* quantidade) fornece uma boa aproximação do comportamento dos custos para uma empresa.

Existe nas empresas a necessidade de separação dos custos em fixos e variáveis para que seja possível gerir o risco operacional do negócio, pertinente aos custos fixos. Autores como Atkinson *et al.* (2000), Horngren *et al.* (2000) e Hansen e Mowen (2001) trazem algumas metodologias para separação e estudo do comportamento dos custos.

Segundo Hansen e Mowen (2001), alguns métodos para separar custos em componentes fixos e variáveis são: método alto-baixo, método do diagrama de dispersão e o método dos mínimos quadrados. Cada método supõe que existe uma relação linear de custo.

Para explicar cada método deve-se ratificar que a expressão de custo como uma equação para linha reta é:

$$C = F + VQ, \text{ onde:}$$

C = Custo total da atividade (a variável dependente);

F = Componente do custo fixo (o parâmetro de intercepto);

V = Custo variável por unidade de atividade (o parâmetro da inclinação);

Q = Medida da produção da atividade (a variável independente).

Assim, cada método pode ser explorado, o que é realizado nos tópicos a seguir.

2.2.1. O método alto-baixo

De acordo com Hansen e Mowen (2001), se conhecemos os dois pontos necessários para determinar uma reta, então sua equação pode ser determinada. Assim, esse método pré-seleciona os dois pontos que serão usados para computar os parâmetros F (fixo) e V (variável), os pontos alto e baixo. O *ponto alto* é definido como o ponto com o nível mais alto de atividade. O *ponto baixo* é definido como o ponto com o nível mais baixo de atividade.

Se o ponto baixo é Q_1, C_1 (quantidade mínima, custo mínimo) e o ponto alto é Q_2, C_2 (quantidade máxima, custo máximo) as equações para se determinar a inclinação e o intercepto são, respectivamente:

$$V = \text{mudança no custo} / \text{mudança na atividade}$$

$$= (C_2 - C_1) / (Q_2 - Q_1)$$

$$F = \text{custo misto total} - \text{custo variável}$$

$$= C_2 - VQ_2$$

$$\text{ou } F = C_1 - VQ_1$$

Segundo os autores, o método alto-baixo tem a vantagem da objetividade e rapidez de cálculo, porém, não é tão bom quanto os outros métodos pela sua simplicidade e por não ser muito representativo.

2.2.2. O método do diagrama de dispersão

De acordo com Hansen e Mowen (2001), nesse método, o primeiro passo é *plotar* os pontos de dados no gráfico de dispersão para se observar o relacionamento entre os custos e a execução da atividade. O eixo vertical é o custo total e o eixo horizontal é o direcionador (quantidade). Esse gráfico permite avaliar a validade do suposto relacionamento linear pelo ajuste de uma linha aos pontos do gráfico.

Assim, o custo fixo será o intercepto e o custo variável será dado por:

$$V = (C_2 - C_1) / (Q_2 - Q_1)$$

Uma forte limitação do método do diagrama de dispersão é a subjetividade na escolha da linha que melhor se ajusta aos pontos, o que não ocorre no método alto-baixo, que fornece a mesma linha independentemente do julgamento de quem usar o método.

O método dos mínimos quadrados, apresentado a seguir, é o que define o melhor ajuste da linha e é mais objetivo que os dois anteriores, fornecendo assim a melhor fórmula de custos.

2.2.3. O método dos mínimos quadrados

De acordo com Hansen e Mowen (2001), a linha que melhor se ajusta aos pontos é a linha na qual os pontos de dados estão o mais próximo da linha do que em qualquer outra linha. A proximidade de cada ponto com a linha pode ser mensurada pela distância vertical do ponto até a linha. O desvio é a diferença entre o custo real e o previsto, o qual é representado pela distância do ponto até a linha.

A medida de proximidade é a soma dos desvios ao quadrado dos pontos da linha, quanto menor a medida, melhor a linha se ajusta aos pontos. Encontrar o quadrado dos

desvios evita o problema de cancelamento causado por uma combinação de números positivos e negativos.

Assim, a linha de melhor ajuste é a linha com a menor soma de desvios ao quadrado, identificada pelo método dos mínimos quadrados. Para se obter esta linha é necessário utilizar uma ferramenta estatística, a análise de regressão.

Neste trabalho, a análise de regressão é feita entre a quantidade e os custos de produção e entre a quantidade e as despesas operacionais de usinas da região centro-sul do país, com o intuito de se encontrar a representatividade dos custos fixos dentre os custos e despesas analisados. Para isso, utiliza-se o *software* Excel[®].

2.3.Métodos de custeio e gerenciamento de custos

Existem diversas formas de mensurar custos. Dentre os métodos de custeio existentes, destacam-se o custeio por absorção, custeio direto ou variável e custeio baseado em atividades-ABC, porém, o único método aceito pela legislação societária é custeio por absorção, único a respeitar o regime de competência e assim, os Princípios Fundamentais de Contabilidade.

Segundo Martins (2000, p. 41-42):

“Custeio por absorção é o método derivado da aplicação dos princípios de Contabilidade geralmente aceitos [...]. Consiste na apropriação de todos os custos de produção aos bens elaborados, e só os de produção; todos os gastos relativos ao esforço de fabricação são distribuídos para todos os produtos feitos.”

Ou seja, este método distribui todos os custos de produção (diretos e indiretos, fixos e variáveis) do período às quantidades de produtos fabricados, enfatizando a avaliação de estoques e apuração do resultado do exercício em consonância com as normas contábeis praticadas para fins de divulgação de informações para usuários externos.

No entanto, as empresas podem e devem utilizar outros métodos de custeio, de forma gerencial, desde que o método utilizado seja mais adequado à gestão de custos do seu negócio. Um desses métodos, muito útil para analisar a rentabilidade de produtos, é o custeio direto ou variável, onde “só são alocados aos produtos os custos variáveis, ficando os fixos

separados e considerados como despesas do período, indo diretamente para o resultado, para os estoques só vão, como consequência, custos variáveis” (MARTINS, 2000, p. 216).

Dessa forma, em relação ao método anterior, a principal diferença é visualizada nos estoques finais do período. O custeio direto propicia informações para decisões de curto prazo, onde os custos fixos do período não são relevantes, e a viabilidade dos produtos é analisada pela margem de contribuição (preço de venda menos os custos e despesas variáveis), que é o real valor com que cada produto contribui para cobrir os custos e despesas fixos e, conseqüentemente, formar o resultado.

Já o custeio baseado em atividades ou *Activity Based Costing* – ABC – é um sistema de custeio que aloca os custos e as despesas de fabricação às atividades mais relevantes desenvolvidas na empresa, para depois direcioná-los aos produtos. Dessa forma, o método permite um controle maior dos gastos indiretos do bem ou serviço, oferecendo maior suporte à tomada de decisão.

Esse método teve grande repercussão com a evolução tecnológica, que alterou bastante a composição dos custos no processo produtivo, tornando cada vez mais importante a atenção aos custos indiretos de produção.

Segundo Nakagawa (1994, p. 39):

“No método de custeio baseado em atividades, ou ABC, assume-se, como pressuposto, que os recursos de uma empresa são consumidos por suas atividades e não pelos produtos que ela fabrica. Os produtos surgem como consequência das atividades consideradas estritamente necessárias para fabricá-los e/ou comercializá-los, e como forma de se atender a necessidades, expectativas e anseios dos clientes.”

Desse modo, na operacionalização desse sistema procura-se estabelecer a relação entre os recursos e as atividades e entre as atividades e os objetos de custeio (produtos, clientes etc.), utilizando-se o conceito de *cost driver* ou direcionadores de custos (GUERREIRO, 2006).

Cada método de custeio possui suas peculiaridades, vantagens e desvantagens. O sistema de informação contábil é capaz de gerar informações variadas, dependendo do tipo de decisão a ser tomada, cabendo aos gestores conhecer as diferentes ferramentas oferecidas pela contabilidade e torná-las úteis no processo decisório.

As empresas mensuram custos porque estão preocupadas com o resultado global obtido, e este sofre impacto direto dos custos e da utilização de certo método de custeio. A

correta mensuração de custos é de grande importância para a análise de rentabilidade de produtos, já que de nada adianta estimar valores se não for realizada a comparação com os valores reais incorridos, o que possibilita conhecer desvios e aplicar medidas corretivas de maneira tempestiva.

Partindo da premissa que o lucro contábil gerado pela empresa é igual às receitas totais obtidas em determinado período menos os custos totais incorridos, são de fundamental importância o planejamento e o controle de custos, visto que uma empresa é eficiente na medida em que é capaz de otimizar seus resultados com a utilização do mínimo possível de recursos, o que contribui para a geração de lucros e sua conseqüente continuidade, levando-a a eficácia empresarial.

Nesse sentido, Gibson *et al.* (1988, p. 77) entendem que “do ponto de vista da sociedade, a eficácia é o grau segundo o qual as organizações atingem suas missões, metas e objetivos – dentro das restrições de recursos limitados”. Diferenciando-a do conceito de eficiência, os mesmos autores dizem que esta se refere ao “(...) processo pelo qual a organização maximiza seus fins com um uso mínimo de recursos”.

Segundo Catelli (1999), o lucro é uma importante medida de eficácia empresarial ao passo que fornece condições para a sobrevivência da organização (continuidade) e só assim ela poderá alcançar seus objetivos e cumprir sua missão, ou seja, ser eficaz.

Assim sendo, acredita-se que a contabilidade de custos é uma importante ferramenta gerencial, sendo um mecanismo de *feedback* ao fornecer aos gestores informações precisas inerentes às atividades realizadas pela empresa, viabilizando a gestão econômica e financeira das suas atividades, bem como fornecendo subsídios para o processo de gestão (planejamento e controle) das operações. Já no processo decisório, a contabilidade de custos é capaz de promover a eficiência e a eficácia organizacional, permitindo a tomada de ações corretivas quando necessário, ajudando a empresa a manter-se competitiva no mercado e conduzindo-a à continuidade.

3. Metodologia

Segundo Fernandes (1999, p. 152), cada ciência utiliza:

“[...] métodos específicos para ser estudada, cabendo ao pesquisador, mediante os conhecimentos inerentes à área de estudo em que se insere a ciência questionada, definir o método ou os métodos a serem seguidos na realização da pesquisa.”

Neste trabalho propõe-se um estudo empírico-analítico no setor sucroalcooleiro. De acordo com Martins (2002, p. 34), os estudos empírico-analíticos:

“são abordagens que apresentam em comum a utilização de técnicas de coleta, tratamento e análise de dados marcadamente quantitativas. Privilegiam estudos práticos. Suas propostas têm caráter técnico, restaurador e incrementalista. Têm forte preocupação com a relação causal entre variáveis. A validação da prova científica é buscada através de testes dos instrumentos, graus de significância e sistematização das definições operacionais.”

Optou-se por uma análise descritiva da estrutura de custos de uma amostra das empresas do setor por meio de ferramentas estatísticas.

Para a coleta de dados foi feita uma análise documental das demonstrações contábeis das empresas pertencentes à amostra e foram coletadas informações das Demonstrações de Resultados de cinco anos-safra (2001/2002, 2002/2003, 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006), informações estas relacionadas a receitas, custos de produção, despesas operacionais (despesas de vendas e despesas gerais e administrativas) e lucros.

A amostra utilizada no trabalho é uma amostra não aleatória composta por 33 usinas de açúcar e álcool da região centro-sul brasileira. Optou-se pelas empresas com maior produção (quantidade de cana moída) e com as demonstrações contábeis disponíveis para análise. Para a obtenção de tais informações fora utilizado o banco de dados do Observatório do Setor Sucroalcooleiro, grupo de pesquisa da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto (FEA-RP), Universidade de São Paulo (USP), que tem por objetivo o desenvolvimento de pesquisas no setor. Também foram realizadas buscas na Rede Mundial de Computadores (Internet), utilizando-se os sítios da Bovespa, da Imprensa Oficial de São Paulo, da Imprensa Oficial do Mato Grosso, além dos sítios das próprias empresas analisadas. As informações de moagem de cana-de-açúcar no Brasil foram extraídas do sítio da União dos Produtores de Bioenergia [UDOP]. Vale ressaltar que a grande maioria das usinas de açúcar e álcool é constituída como sociedade anônima de capital fechado e não disponibiliza suas demonstrações contábeis em seus sítios.

O Brasil tem cerca de 330 usinas de açúcar e álcool e neste trabalho são analisadas as demonstrações contábeis de 33 usinas em cinco anos-safra, nos últimos cinco anos-safra, 2001/2002, 2002/2003, 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006. Todas as empresas da amostra são da região centro-sul, onde o período de safra ocorre de abril a setembro e o ano-safra, de maio a abril. As empresas da amostra selecionada processam aproximadamente 30% de toda a cana moída no país. A análise da estrutura de custos foi feita em duas etapas: análise descritiva, feita por meio de estatísticas simples, e análise estatística, por meio de análise de regressões. As análises foram feitas com a utilização do *software* Excel[®]. Os resultados são apresentados no tópico a seguir.

4. Resultados

Na maior parte dos casos estudados, as demonstrações contábeis das usinas de açúcar e álcool pesquisadas resumem-se ao mínimo obrigatório para publicação. A publicação das demonstrações é feita para atender à legislação societária e não para informar aos usuários da contabilidade. As notas explicativas das empresas trazem poucas divulgações voluntárias de informações adicionais. Com isso, algumas análises ficam prejudicadas. Não foi possível, por exemplo, analisar o item “outras receitas e despesas operacionais”, visto que a maioria das empresas analisadas divulga apenas o valor líquido e a composição desta conta é desconhecida. Portanto, a análise é realizada a partir das seguintes contas: receita líquida de vendas, custo do produto vendido (CPV), despesas de vendas (ou comerciais), despesas gerais e administrativas, lucro bruto, lucro operacional e lucro líquido, por serem as informações relacionadas à atividade operacional da empresa que são padronizadas.

Primeiramente é realizada a análise descritiva que visa avaliar, por meio de ferramentas estatísticas simples, bem como gráficos, a estrutura de receitas, custos e despesas das usinas no período em questão. Os gráficos abaixo evidenciam a evolução da somatória dessas contas e permitem algumas inferências sobre elas.

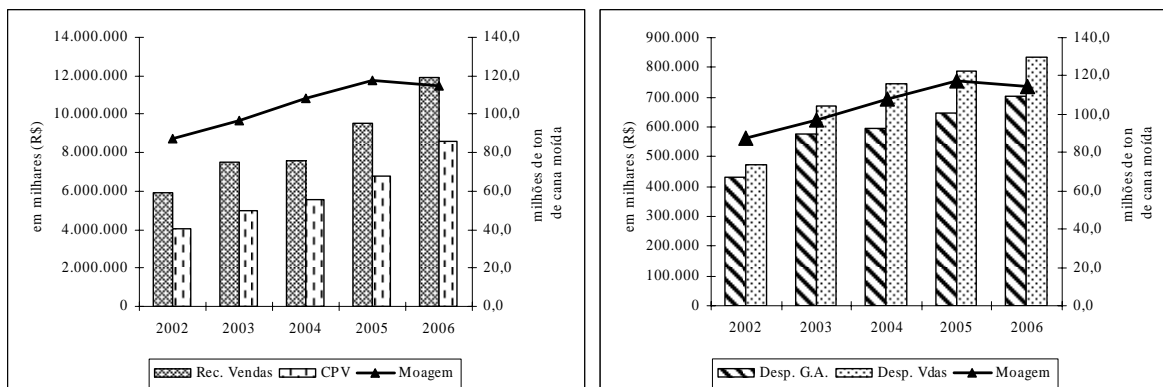


Figura 2 – Receitas, custos e despesas versus moagem

Analisando a figura 2, observa-se que os custos de produção (CPV) são os mais representativos e os que mais contribuem para diminuir a receita líquida de vendas, também se observa que os custos e as despesas operacionais (de vendas e gerais e administrativas) acompanham o crescimento da quantidade moída de cana-de-açúcar, o que era de se esperar.

A análise da figura 2 também permite visualizar o grande crescimento que vem ocorrendo no setor, visto que a receita de vendas dobrou no período analisado.

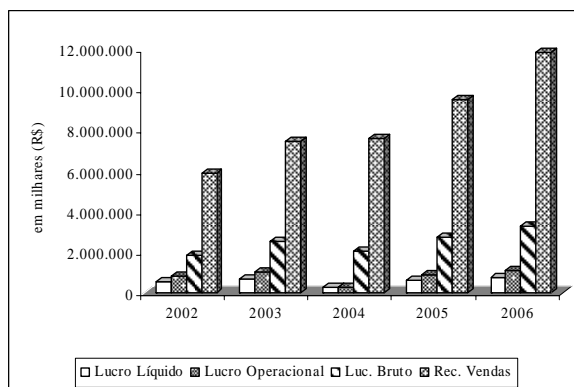


Figura 3 – Evolução das receitas

A figura 3 colabora com a análise da figura 2 ao demonstrar a grande disparidade entre receita líquida de vendas e lucro bruto, evidenciando a grande participação dos custos de produção no resultado, e também demonstra que as despesas operacionais são as mais significativas, o que fica claro ao observar a diferença entre lucro bruto e lucro operacional (lucro após receitas e despesas operacionais) e depois deste com o lucro líquido.

A tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas para as variáveis analisadas: quantidade de cana moída (moagem), receita líquida de vendas, custo do produto vendido

(CPV), lucro bruto, despesas de vendas, despesas gerais e administrativas, lucro operacional e lucro líquido, respectivamente.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas

Ano	Estatística	Moagem	Rec. Líq.	CPV	Lucro Bruto	Desp. Vdas	Desp. G / A	Luc. Oper.	Luc. Líquido
2.002	Média	2.566.257	183.942.444	(127.181.564)	56.760.880	(16.945.490)	(13.900.325)	24.736.196	16.351.272
	Mediana	2.057.459	145.211.330	(105.270.344)	34.020.500	(14.556.704)	(10.934.665)	7.745.000	5.669.334
	Desvio-padrão	2.256.928	165.410.813	106.446.281	62.548.281	13.274.639	11.456.060	38.911.870	25.124.033
2.003	Média	2.936.152	226.868.470	(150.063.672)	76.804.798	(23.067.486)	(17.967.225)	29.963.449	19.645.107
	Mediana	2.356.292	168.079.000	(106.416.000)	45.026.000	(16.128.928)	(13.321.336)	15.606.197	12.716.110
	Desvio-padrão	3.122.393	240.415.555	149.237.861	93.383.051	21.630.105	18.932.800	36.493.158	20.798.078
2.004	Média	3.279.915	230.031.894	(167.494.168)	62.537.727	(24.899.551)	(18.605.033)	8.322.292	7.315.996
	Mediana	2.589.621	176.832.000	(139.980.488)	47.685.798	(16.933.086)	(13.484.264)	4.751.000	8.029.000
	Desvio-padrão	3.826.093	266.284.540	182.179.145	85.991.320	26.684.907	20.515.320	17.856.267	15.290.651
2.005	Média	3.557.388	288.670.690	(206.328.929)	82.341.761	(27.176.470)	(20.218.658)	25.600.044	18.730.275
	Mediana	2.837.907	201.094.000	(156.370.000)	51.540.000	(17.550.000)	(15.129.500)	21.791.000	14.787.000
	Desvio-padrão	4.381.868	332.138.438	232.487.534	101.425.389	33.012.281	22.359.129	26.853.663	20.657.706
2.006	Média	3.814.371	396.563.461	(286.410.296)	100.139.242	(30.818.115)	(24.283.524)	36.240.900	24.064.790
	Mediana	2.917.616	262.623.500	(202.356.556)	60.066.000	(17.523.000)	(17.535.920)	27.140.393	15.925.500
	Desvio-padrão	4.810.738	457.675.188	319.273.371	141.767.392	43.821.247	28.394.729	51.698.004	37.546.138

Examinando a tabela 2, nota-se a existência de um alto desvio-padrão, o qual é gerado devido à dispersão de alguns pontos representados por grupos de usinas de tamanho muito maior que outras.

A revisão bibliográfica deste trabalho aborda alguns métodos tradicionais de separação de custos em componentes fixos e variáveis. Nesta etapa do trabalho são utilizados os conceitos extraídos dessas metodologias, presentes na contabilidade de custos. Assim, procura-se determinar a função de custos por meio da utilização dos métodos alto-baixo, diagrama de dispersão e mínimos quadrados, sugeridos por Hansen e Mowen (2001), respectivamente.

O quadro 1, a seguir, apresenta a função de custos, obtida pelo método alto-baixo, para os custos de produção e despesas operacionais analisadas, na linha “Custo total”.

	Moagem (ton de cana)	CPV (R\$)	Desp. Vendas (R\$)	Desp. Gerais e Administrativas (R\$)
MÍNIMO	328.853	32.193.000	155.000	574.525
MÁXIMO	27.891.000	1.721.300.000	217.100.000	150.000.000
$CV = (C2 - C1) / (Q2 - Q1)$		61,28	7,87	5,42
$F = C2 - VQ2$		12.039.711	(2.433.442)	(1.208.320)
Custo Total =		12.039.711 + 61,28Q	-2.433.442 + 7,87Q	-1.208.320 + 5,42Q

Quadro 1 – Função de custo pelo método alto-baixo

Por meio da função de custos encontrada pode-se, por exemplo, estimar o CPV para uma moagem de 2.016.871 kg de cana, o qual será de R\$ 135.640.783,66 ($12.039.711 + 61,28 \times 2.016.871$). O CPV real (extraído da demonstração de resultado de uma das usinas da amostra) para esta quantidade de cana moída é de R\$ 131.383.000. Nota-se, por este método, que os custos fixos são os menos representativos, porém, devido à sua grande simplificação, se faz importante analisar os outros métodos existentes e realizar as devidas comparações.

O método do diagrama de dispersão será apresentado em conjunto com o método de regressão. Porém, antes de realizar a análise de regressão deve-se avaliar o coeficiente de correlação existente entre as variáveis analisadas, o qual permite predizer a existência de uma relação entre as variáveis dependentes com a quantidade moída. No presente estudo, foram obtidos 0,9142, 0,8781 e 0,9052 para CPV, despesas de vendas e despesas gerais e administrativas, respectivamente. Assim sendo, nota-se que as variáveis analisadas estão linearmente correlacionadas à quantidade de moagem.

O gráfico de dispersão visa avaliar o suposto relacionamento linear entre as variáveis. Examinando as figuras 4, 5 e 6 nota-se que o relacionamento entre custos e despesas operacionais e quantidade moída de cana é razoavelmente linear; custos e despesas sobem com um aumento na quantidade moída e vice-versa; porém, nota-se também, alguns pontos distantes da linha que foram causados por usinas que representam grupos de empresas e, assim, com tamanhos bem diferentes das outras. No entanto, optou-se por manter esses grupos de usinas com o intuito de não haver manipulação de dados e, conseqüentemente, de resultados.

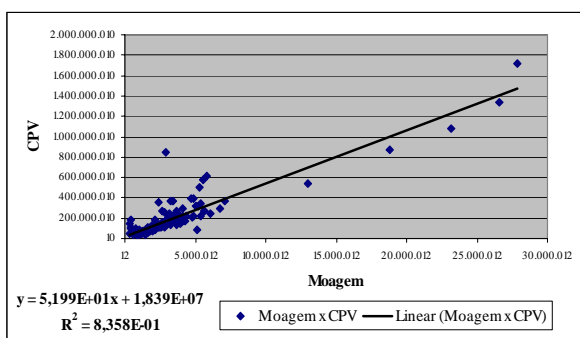


Figura 4 – Moagem *versus* CPV

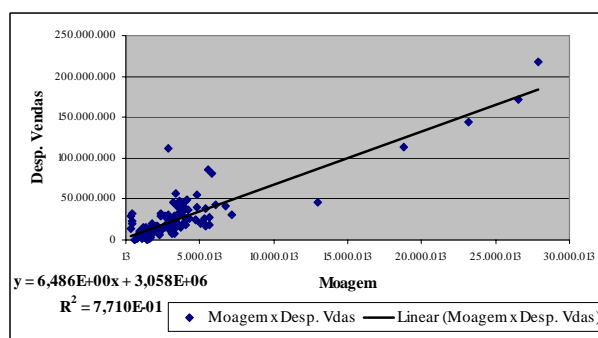


Figura 5 – Moagem *versus* despesas de vendas

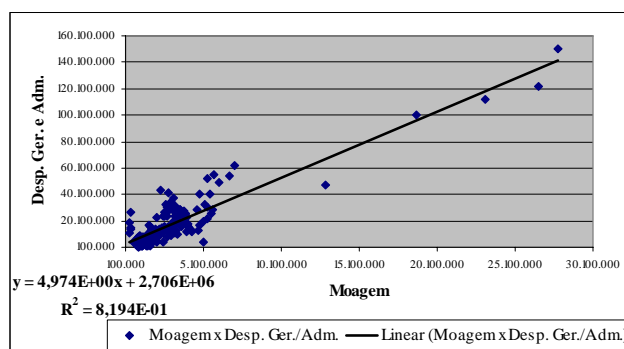


Figura 6 – Moagem versus despesas gerais e administrativas

Também existe uma grande concentração de pontos em um intervalo do gráfico causada pelo grande número de usinas que se encontram nesta faixa de atividade. A equação (ou função de custo) e o R^2 presentes nos gráficos de dispersão são os mesmos gerados pela regressão, porém, a regressão fornece, além das estimativas dos coeficientes, informações sobre quão confiáveis são as equações de custos encontradas, o que não ocorre nos métodos anteriores.

As regressões realizadas entre custos e despesas (variáveis dependentes) e moagem (variável independente) forneceram os seguintes resultados:

RESUMO DOS RESULTADOS						
<i>Estatística de regressão</i>						
R múltiplo	0,914246971			Coeficiente de correlação =		0,914246971
R-Quadrado	0,835847524					
R-quadrado ajustado	0,834815118					
Erro padrão	86768677,41					
Observações	161					
ANOVA						
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>	
Regressão	1	6,09541E+18	6,09541E+18	809,6116451	2,82578E-64	
Resíduo	159	1,19708E+18	7,5288E+15			
Total	160	7,29249E+18				
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>
Interseção	18.393.999,30	9026176,372	2,03785064	0,043222328	567335,4681	36220663,12
Moagem	51,99	1,827330874	28,45367542	2,82578E-64	48,38530808	55,60325106

Quadro 2 – Resultados: regressão entre CPV e moagem

RESUMO DOS RESULTADOS							
<i>Estatística de regressão</i>							
R múltiplo	0,878055629					Coefficiente de correlação = 0,878055629	
R-Quadrado	0,770981687						
R-quadrado ajustado	0,769345842						
Erro padrão	14085952,28						
Observações	142						
ANOVA							
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>		
Regressão	1	9,35135E+16	9,35135E+16	471,3048274	1,18738E-46		
Resíduo	140	2,7778E+16	1,98414E+14				
Total	141	1,21291E+17					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	
Interseção	3.058.144,33	1546978,05	1,976850502	0,050023229	-314,3267836	6116602,996	
Moagem	6,49	0,298768558	21,70955613	1,18738E-46	5,895451305	7,076814265	

Quadro 3 – Resultados: regressão entre despesas de vendas e moagem

RESUMO DOS RESULTADOS							
<i>Estatística de regressão</i>							
R múltiplo	0,905192358					Coefficiente de correlação = 0,905192358	
R-Quadrado	0,819373205						
R-quadrado ajustado	0,818200303						
Erro padrão	8922228,035						
Observações	156						
ANOVA							
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>		
Regressão	1	5,56118E+16	5,56118E+16	698,5866807	4,19131E-59		
Resíduo	154	1,22593E+16	7,96062E+13				
Total	155	6,78711E+16					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	
Interseção	2.706.052,11	941748,4226	2,873434182	0,004634191	845639,378	4566464,839	
Moagem	4,97	0,188187271	26,43079039	4,19131E-59	4,602176608	5,345700008	

Quadro 4 – Resultados: regressão entre despesas gerais e administrativas e moagem

Analisando os quadros 2, 3 e 4 obtém-se as equações que representam as funções de custos para os custos e as despesas analisadas pelo método da regressão. São elas:

	Intercepto	Inclinação da reta	Equação
CPV =	18.393.999,30	51,99	18.393.399,30 + 51,99Q
Desp. Vdas =	3.058.144,33	6,49	3.058.144,33 + 6,49Q
Desp. G / A =	2.706.052,11	4,97	2.706.052,11 + 4,97Q

Quadro 5 – Funções de custo extraídas da regressão

Ao fornecer o intercepto (custo fixo) e a inclinação da reta (custo variável) a análise de regressão permite conhecer a equação ou função de custos. Comparando esta equação com aquela obtida pelo método alto-baixo, espera-se que as estimativas de custos para certo nível de atividade sejam mais confiáveis, visto que a regressão fornece um intervalo de confiança

para o intercepto. Utilizando-se o mesmo valor de moagem do método alto-baixo como exemplo (2.016.871 kg de cana moída), a equação para o CPV fornece uma estimativa de custo de R\$123.251.122,59 ($18.393.999,30 + 51,99 \times 2.016.871$), demonstrando um componente variável de R\$104.857.123,29, bem maior que o custo fixo.

Para analisar a confiabilidade da fórmula de custos fornecida pelo modelo pode-se utilizar três avaliações estatísticas: o teste de hipóteses dos parâmetros de custos, a excelência da ajustagem e os intervalos de confiança.

As três avaliações validam o modelo por:

- estatística t apresentar um valor- P para o intercepto inferior a 0,05 (ou no limite) e próximo de zero para a inclinação, em todas as análises;
- o valor- P obtido é adequado. Isto indica que a equação extraída da regressão tem um forte poder explicativo da relação existente entre as variáveis analisadas em todas as regressões;
- alto coeficiente de correlação (acima do valor crítico necessário para afirmar que a relação entre custos e quantidade pode ser representada por uma função linear), indicando forte correlação linear entre o comportamento das variáveis dependentes com a quantidade de cana moída. Assim, validada a regressão, as mudanças nesta quantidade explicam boa parte do comportamento dos custos e despesas operacionais;
- intervalo de 95% de confiança ou mais para todas as análises de regressão;
- a análise de resíduos apresenta distribuição normal.

Analisando o intervalo de confiança para o intercepto e para a inclinação da reta nota-se que a distância do intervalo para a inclinação (custo variável) é pequena, aumentando a utilidade da equação de custos. Já ao analisar o intervalo de confiança para o intercepto (custo fixo) observa-se uma faixa muito grande de possíveis valores, o que diminui a utilidade da equação de custos. No entanto, isto pode ser solucionado utilizando-se uma amostra maior ou mais homogênea, o que poderá ainda reduzir também o erro padrão.

Portanto, deve-se analisar com cuidado os valores de custo fixo (ou intercepto), visto que não existe moagem zero na amostra analisada, assim, o modelo permite explicar apenas o intervalo de dados utilizado na pesquisa, o qual encontra-se um pouco distante do eixo y

(moagem zero) e, por isso, impossibilita uma boa estimativa para moagens próximas de zero (o que ultrapassa as possíveis estimativas fornecidas pelo modelo).

Apesar disto, os resultados colaboram para a conclusão de que os custos variáveis são os mais representativos (devido à inclinação da reta obtida em todas as análises de regressão) e os custos fixos são os menos representativos na estrutura de custos das usinas, fator considerado positivo para o setor devido ao risco operacional ser atribuído a estes custos (visto que eles ocorrerão independentemente das quantidades produzidas e/ou vendidas) e também por ser os custos o grande diferencial do setor no país.

Os resultados obtidos permitem ainda inferir que é possível aos usuários externos da contabilidade realizar análises com base na Análise Custo/volume/lucro, que requer a segregação dos custos e despesas em função do seu comportamento, ou seja, em gastos fixos e gastos variáveis, pois as estimativas da função de custos são significativas estatisticamente. Isso é um fator positivo para o uso do potencial informativo da contabilidade para fins de apoio ao processo de tomada de decisões.

É importante ressaltar que em casos que o usuário interno não dispõe de sistema de informações contábeis gerenciais, no qual esses gastos são segregados em sua origem, ele pode utilizar-se das informações contábeis divulgadas pela empresa, proceder a mesma metodologia utilizada neste trabalho e realizar as mesmas análises.

5. Considerações finais

Com a grande competitividade existente no ambiente empresarial atual, a contabilidade de custos ratifica ainda mais sua importância no processo de gestão, como subsídio nos processos de planejamento, controle e avaliação de desempenho organizacional. Administrar custos tornou-se o grande diferencial competitivo das empresas neste ambiente de diversos concorrentes e produtos cada vez mais diferenciados.

Uma importante ferramenta gerencial fornecida pela contabilidade de custos é o estudo do comportamento dos resultados por meio da Análise Custo/volume/lucro, que requer a separação dos gastos consumidos (custos e despesas) em componentes fixos e variáveis, o que auxilia os gestores a gerir o risco operacional do negócio.

Neste artigo buscou-se aplicar as diferentes metodologias fornecidas pela contabilidade de custos com o objetivo de analisar a estrutura de custos de usinas da região centro-sul do país. Verificou-se que grande parte dos custos e despesas têm comportamento variável, fator positivo para o setor ao diminuir o risco operacional da atividade.

Apesar dos resultados alcançados, Silva *et al.* (2007, p. 62) afirmam que a teoria econométrica “levanta a possibilidade de alguns modelos econômicos terem um relacionamento espúrio, ou seja, o efeito estatístico significativo do modelo regressivo entre a variável dependente e a(s) variável (eis) independente (s) pode ser obra do acaso”, e ainda ressaltam que “o estudo do comportamento dos custos fica ainda mais complexo quando se tenta prever o comportamento dos Custos Indiretos de Fabricação (CIF), pois esses possuem uma fraca característica de identificação com o volume de produção”.

Assim, os mesmos autores questionam os métodos tradicionais de estimação do comportamento de custos proposta por renomados autores nacionais e internacionais da área e propõem testar esta teoria tradicional, a qual afirmam não considerar a análise da estacionariedade das séries e, dessa forma, gera inconsistências estatísticas na previsão do comportamento de custos. Para tanto, os referidos autores testam a estacionariedade das variáveis, tanto independente como a dependente.

No presente estudo, para minimizar resultados espúrios na análise da estrutura de custos de usinas de açúcar e álcool, foram realizadas análises dos coeficientes de correlação linear entre as variáveis. Com a obtenção de correlação linear significativa procedeu-se à aplicação do método de regressão linear. O tratamento sugerido por Silva *et al.* (2007) deve ser objeto de estudo em trabalhos futuros, em continuidade a este apresentado, visando a realização de comparações entre as duas abordagens.

6. Referências

ATKINSON, A. A. *et al.* *Contabilidade gerencial*. São Paulo: Atlas, 2000.

BORNIA, A. C. *Análise gerencial de custos*. Porto Alegre: Bookman, 2002.

CARVALHO, G. R.; OLIVEIRA, C. de. *O setor sucroalcooleiro em perspectiva*. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2006. 18 p., il. (Circular Técnica, 10).

Disponível em: <http://www.cnpm.embrapa.br/publica/download/cit10_sugaralcool.pdf>.

Acesso em: 10/03/2007.

CATELLI, A. (Coord.). *Controladoria: uma abordagem da gestão econômica - GECON*. São Paulo: Atlas, 1999.

CRISCUOLO, C.; QUARTAROLI, C. F.; MIRANDA, E. E. de; GUIMARÃES, M.; HOTT, M.C. *Dinâmica de uso e cobertura das terras na Região Nordeste do Estado de São Paulo*. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, dez. 2005. 65 p. (Documentos, 45).

Disponível em: <http://www.cnpm.embrapa.br/publica/download/doc5_solsNESP.pdf>.

Acesso em: 10/03/2007.

FERNANDES, J. *Técnicas de estudo e pesquisa*. Goiânia: Kelps, 1999.

GIBSON, J. L.; IVANCEVICH, J. M.; DONNELLY, J. H. *Organizações: comportamento, estrutura, processos*. São Paulo: Atlas, 1988.

GUERREIRO, R. **Gestão do lucro**. São Paulo: Atlas, 2006.

GUJARATI, D. N. *Econometria básica*. São Paulo: Makron Books, 2000.

HANSEN, D. R.; MOWEN, M. M. *Gestão de Custos*. 3. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

HORNGREN, C. T.; FOSTER, G.; DATAR, S. M. *Contabilidade de custos*. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

LMC Internacional Ltd. Disponível em: <<http://www.lmc.co.uk/cms/main.html>>. Acesso em: 17/04/2007.

MARTINS, E. *Contabilidade de custos*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MARTINS, E. *Contabilidade de custos*. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINS, G. A. *Manual para elaboração de monografias e dissertações*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

NAKAGAWA, M. *ABC: Custeio baseado em atividades*. São Paulo: Atlas, 1994.

SANTOS, J. J. *Análise de custos*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

SILVA, F. D. C.; SILVA, A. C. B.; VANSCONCELOS, M. T. C.; CAMPELO, S.M. Comportamento dos custos: uma investigação empírica acerca dos conceitos econométricos sobre a teoria tradicional da contabilidade de custos. São Paulo: Depto. Contabilidade e Atuária da FEA-USP Capital, jan/abril 2007. 112 p. (*Revista Contabilidade e Finanças*, 43).

Recebimento dos originais: 14/11/2007

Liberação para publicação: 22/01/2008