

XI CONGRESO INTERNACIONAL DE COSTOS Y GESTION

**XXXII CONGRESO ARGENTINO DE PROFESORES
UNIVERSITARIOS DE COSTOS**

**CUSTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DO GERENCIAMENTO
DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES INDUSTRIAIS
GERADOS NO SETOR SUCROALCOOLEIRO: UM ESTUDO DE
CASO COMPARATIVO DO CUSTEIO POR ABSORÇÃO E
CUSTEIO ABC**

Tipificación: Comunicación de experiencias profesionales

Autores

**JOSÉ MARCOS
PAULA THEODORO**

**INSTITUTO MUNICIPAL DE ENSINO SUPERIOR DE CATANDUVA
Professor Mestre**

Trelew – Patagonia Argentina, Septiembre de 2009

**XI CONGRESO INTERNACIONAL DE COSTOS Y GESTION
XXXII CONGRESO ARGENTINO DE PROFESORES
UNIVERSITARIOS DE COSTOS**

**CUSTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS
SÓLIDOS E EFLUENTES INDUSTRIAIS GERADOS NO SETOR
SUCROALCOOLEIRO: UM ESTUDO DE CASO COMPARATIVO DO CUSTEIO POR
ABSORÇÃO E CUSTEIO ABC**

Tipificación: Comunicación de experiencias profesionales

RESUMO

O ambiente empresarial vem passando, nos últimos anos, por um período de consideráveis modificações no tocante ao gerenciamento em geral. A estreita relação meio ambiente e desenvolvimento empresarial podem representar uma alternativa de solução de questões desta natureza, nas quais o cerne passa a ser a convivência possível entre a utilização de tecnologias e processos para a garantia da produção com qualidade e o desenvolvimento sustentável. Desta forma, as organizações não podem mais desconsiderar os aspectos relacionados à preservação do meio ambiente e a variável ambiental torna-se um importante diferencial competitivo com a qual as empresas devem se preocupar. O Objetivo do estudo de caso é a análise dos custos ambientais referentes ao gerenciamento dos resíduos sólidos e efluentes industriais envolvidos nas atividades operacionais que incluem: acondicionamento, tratamento, lançamento e disposição de resíduos e efluentes na indústria sucroalcooleira em detrimento aos sistemas de custeio conhecidos: absorção e ABC. A metodologia foi baseada na coleta e compilação dos dados em planilha excell e posterior análise da comparabilidade entre os dois sistemas de custeio. O estudo demonstrou na comparabilidade dos métodos de custeio aplicados que dependendo dos direcionadores utilizados há significativas variações em relação aos métodos o que pode distorcer decisões no gerenciamento dos recursos aplicados na gestão dos gastos de natureza ambiental. Visto pela atual metodologia praticada pela maioria das empresas deste setor, estes custos são tratados como custos de produção.

Palavras Chave: Resíduos, Efluentes, Custo Ambiental, Sistemas de Custeio.

1 - INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

A necessidade de um sistema dinâmico de informação que atenda às exigências de tomadas de decisão empresarial faz com que as empresas cada vez mais, busquem ferramentas auxiliares.

Não é comum, que as demonstrações contábeis em conjunto com as ferramentas de análise de custos existentes, contemplem itens que identifiquem os gastos ligados diretamente aos de natureza ambiental.

A explicação é que o ambiente empresarial vem passando, nos últimos anos, por um período de consideráveis modificações, onde a relação meio ambiente e desenvolvimento necessitam de evidenciação e divulgação.

Percebe-se que as organizações de um modo geral, não podem mais desconsiderar os aspectos relacionados à preservação do meio ambiente. Diante disso, a variável ambiental vem se tornando mais um importante diferencial competitivo com o qual as empresas devem se preocupar.

Neste contexto, o objetivo geral do presente trabalho foi o de apresentar o custo ambiental do gerenciamento dos principais resíduos sólidos e efluentes industriais na indústria sucroalcooleira, com comparação do método de custeio por absorção e do custeio baseado em atividades. Os custos ambientais aqui definidos são aqueles relacionados direta ou indiretamente com o gerenciamento dos resíduos e efluentes gerados no processo de fabricação do açúcar e do álcool.

Na parte empírica realizou-se a pesquisa em uma empresa do setor sucroalcooleiro, coletando dados da safra 2006/2005, sobre a geração dos resíduos e efluentes conhecidos como água residuária, bagaço, torta de filtro e vinhaça, todos de grande representatividade quantitativa no processo produtivo, considerando-se então como objetivos específicos:

- Identificação e caracterização dos principais resíduos sólidos e efluentes industriais gerados ao longo do processo de fabricação do açúcar e do álcool
- Identificação e caracterização dos principais resíduos sólidos e efluentes industriais;
- Levantamento dos gastos decorrentes do gerenciamento dos resíduos sólidos e efluentes industriais. Análise dos controles existentes sobre as atividades geradoras;
- Comparação dos sistemas de custeio por absorção e custeio baseado em atividades relacionadas à geração dos resíduos e efluentes, objeto do trabalho;

2 – CUSTOS AMBIENTAIS

Os custos ambientais tratados neste trabalho são aqui definidos como aqueles relacionados direta ou indiretamente com o gerenciamento dos resíduos sólidos e efluentes gerados no processo de fabricação do açúcar e do álcool.

O termo “custo ambiental” é, ainda hoje, de difícil conceituação, pois a teoria não apresenta uma definição clara e objetiva do que se considera como um custo ambiental. A primeira dificuldade que se encontra ao se trabalhar com os custos ambientais é o próprio fato de serem estes, em sua maioria, custos intangíveis, uma vez que se sabe da sua existência, porém sua quantificação e valoração tornam-se questionáveis.

Todo tipo de processo produtivo gera resíduos que estão diretamente relacionados com a maior ou a menor ocorrência de impactos ambientais. Na medida em que se obtêm informações quantitativas e qualitativas sobre os resíduos gerados no processo, a tomada de decisão sobre o que fazer com os resíduos gerados ou ainda, como reduzir sua geração, torna-se de fundamental importância.

Segundo Gardênia (2007:193) os Custos ambientais são os gastos que a empresa realiza, que têm relação com o meio ambiente e que são necessários para consecução de sua atividade-fim, são geralmente classificados como custos ambientais. O registro dos custos ambientais será feito pelo valor efetivo do gasto, envolvendo os diversos tipos de gastos que a empresa deve internalizar, inclusive os de preservação, manutenção e recuperação.

Para Tinoco e Kraemer (2004:p.168) os custos ambientais são apenas um subconjunto de um universo mais vasto de custos necessários a uma adequada tomada de decisões, portanto, não são custos distintos, mas fazem parte de um sistema integrado de fluxos materiais e monetários que percorrem a empresa. Assim, os preços das matérias-primas escassas, da poluição e da deposição dos rejeitos, numa perspectiva macroeconômica, não mostram seu verdadeiro valor e seus custos para a sociedade. Sendo assim os riscos para a saúde, a remediação dos locais contaminados etc. são custos ambientais usualmente não suportados pelo poluidor, mas pelo público em geral.

Bergamini (2000:10) enfatiza que: “Custo ambiental compreende o gasto referente ao gerenciamento de uma maneira responsável, dos impactos da atividade empresarial no meio ambiente, assim como qualquer custo incorrido para atender os objetivos e exigências ambientais dos órgãos de regulação, devendo ser reconhecido à partir do momento em que for identificado”.

Consideram-se como despesas ambientais, segundo Ribeiro (1998: p. 95), todos os gastos envolvidos com o gerenciamento ambiental, consumidos no período e incorridos na área administrativa. Qualquer empresa necessita dos serviços de um departamento de recursos humanos ou do de compras, financeiro, de recepção e almoxarifado e estas áreas desenvolvem atividades inerentes à proteção do meio ambiente.

Ressalte-se que tanto custos como despesas relativas à proteção ambiental não ocorrem em uma área isolada. É preciso investigar cada uma das unidades de trabalho da empresa para identificar onde são realizadas as atividades inerentes à proteção ambiental

Ribeiro (2005: p.180), destaca ainda sobre a mensuração dos custos ambientais:

A mensuração dos custos ambientais tem esbarrado nas limitações dos instrumentos a contabilidade, já que, pela sua natureza, a maioria desses custos se enquadra na classificação de Custos Indiretos de Fabricação, ou o consumo dos recursos ocorre concomitantemente ao processo produtivo normal, dificultando, com isso, sua identificação.

A identificação dos gastos de natureza ambiental é tarefa difícil, já que não temos como mensurar muito de seus componentes, tido até hoje como intangíveis. Ocorre na verdade, mais uma identificação e mensuração dos custos referentes às externalidades, ocasionadas pelos impactos decorrentes da má utilização do meio ambiente, ou a apuração dos custos envolvidos na preservação do meio ambiente. Esses poderão ser incorporados ao custo total, à medida que vão ocorrendo, para as empresas que, realmente, adotam uma gestão ambiental eficiente.

Moura (2000: p.47), comenta que os custos identificados podem ser relatados as gerências e alta direção, sendo um bom caminho para solucionar o problema ambiental e de reduzir esse tipo de gastos (colaboração da contabilidade para o meio ambiente), pois ajuda também os gerentes e a alta administração notificarem as implicações financeiras da qualidade ambiental.

Porém, somente a identificação e registro dos custos ambientais não resolvem os problemas. A solução dos problemas é consequência da existência de um sistema de Gestão Ambiental bem administrado, a identificação concreta dos problemas e suas causas, usando, por exemplo, um Sistema de Informações Gerenciais bem estruturado que ofereça dados para orientar decisões visando correções de problemas ambientais e reduções de custos, entre outros procedimentos. (Paiva: 2003, p.47)

Para Moura (2000: p.49), a classificação de custos pode ser feita de diversas formas e à critério da empresa, desde a separação mais simples e direta entre custos diretos e indiretos, utilizada na contabilidade clássica, até outra forma mais minuciosa e específica. É importante que, antes de iniciar o longo processo de classificação e identificação dos custos, seja estudado e adotado um determinado método, permanecendo-se nele por um longo tempo, pois mudar no meio do processo resulta em confusão e perda de dados.

Como se nota, seja qualquer tipo de atividade desenvolvida pela empresa e o sistema de custeio adotado, há a necessidade de segregação pormenorizada dos custos, sejam eles diretos ou indiretos. Caso contrário, qualquer iniciativa de demonstrar a situação dos custos ambientais para a empresa, tornar-se-á sem sentido, pois os critérios adotados não foram explorados adequadamente.

3. MÉTODOS DE CUSTEIO

Métodos de custeio são formas de apuração dos valores de custos dos bens, mercadorias ou serviços das entidades públicas e privadas. Segundo Eller (2000:79), os métodos de custeio têm como função determinar o modo de como será atribuído Custo aos produtos. Vários são os métodos existentes, mas não pode se afirmar que um seja melhor ou que substitua o outro, pois são aplicáveis conforme características das entidades, como ramo de atividade, porte, grau de detalhamento desejado dos valores de custos, objetivos gerenciais etc.

Ao escolher um sistema de custeio, os analistas de custos devem posicionar-se em buscar um conjunto de preceitos, coordenados entre si, que atenda a empresa, seja funcional e que respeite o princípio da relação custo - benefício, ou seja, de nada adianta implantar um sistema de custeio muito detalhado em que as informações geradas não justificam os valores gastos para produzi-las. Por outro lado, o sistema, não pode ser tão sucinto que não gere as informações necessárias para a tomada de decisão.

Os três principais métodos de custeio abordados pela bibliografia de custos no Brasil referem-se ao custeio por absorção, ao custeio variável e ao custeio ABC. Não se pode afirmar que um sistema seja melhor que outro, visto que cada um atende a determinadas empresas, distintamente, dependendo da atividade desempenhada, da formatação das informações requeridas e dos objetivos definidos pelos gestores.

3.1 - CUSTEIO POR ABSORÇÃO

O sistema de custeio tradicional ou por absorção surge seguindo o método derivado da aplicação dos princípios contábeis geralmente aceitos. Ele é um método de custeio que apropria os custos diretos e indiretos aos produtos, e, considera despesas relativas a administração, vendas e financeiras, como sendo do próprio período (Martins, 2003:37).

Segundo Garrison & Noreen (2001:79), custeio absorção é o método de apuração de custos que inclui todos os custos de fabricação – matérias, mão-de-obra e custos diretos, fixo e variável – como parte dos custos de uma unidade concluída do produto.

No entanto, Padoveze (1997:234), ensina que é o método tradicional de custeamento, onde, para se obter os custos dos produtos considerando-se todos os gastos industriais, diretos ou indiretos, fixos ou variáveis. “Os gastos industriais indiretos ou comuns são atribuídos aos produtos por critérios de distribuição”.

Já Megliorini (2001:3), afirma que custeio por absorção é o método de custeio que consiste em atribuir aos produtos fabricados todos os custos de produção, quer de forma direta ou indireta (rateios). Assim, todos os custos, sejam eles fixos ou variáveis, são *absorvidos* pelos produtos.

O método de custeio por absorção é o mais conhecido e mais utilizado no Brasil e único método aceito pela legislação brasileira do imposto de renda e talvez por esta razão, seja o mais utilizado pelas empresas. Além disso, este método de custeio é consagrado pela Lei 6.404/76 e atende perfeitamente aos princípios contábeis geralmente aceitos. Todavia, ao longo do tempo, o sistema de custeio por absorção demonstrou algumas falhas na sua utilização para fins gerenciais, dentre elas a desconsideração ou falta de distinção clara entre custos fixos e variáveis. Estes são elementos de custos importantes no controle de produtividade e precificação do produto.

Segundo Atkinson et al. (2000), o custeio por absorção é um dos sistemas convencionais que atribuem os custos indiretos aos produtos em duas etapas. Na primeira etapa, o sistema identifica os custos indiretos aos vários departamentos de produção e, depois, todos os custos dos departamentos são distribuídos aos departamentos de produção. Na segunda etapa, o sistema aloca os custos indiretos

acumulados aos departamentos de produção aos produtos individuais, baseando-se em taxas de direcionadores de custos departamentais predeterminados.

Na concepção de Padoveze (2000), as vantagens de utilizar o custeio por absorção são: (i) segue os princípios contábeis, sendo o método formalmente aceito, como requerido pela legislação do imposto de renda para propósitos de lucro, para determinação do imposto; (ii) ele agrega todos os custos, tanto os fixos como as variáveis; (iii) ele pode ser menos custoso de implementar, desde que ele não requeira separação.

Martins (2003) no entanto, aponta as desvantagens do custeio por absorção quais sejam: (i) Os custos, por não se relacionarem com este ou aquele produto ou a esta ou aquela unidade, são quase sempre distribuídos à base de critérios de rateio, quase sempre com grande grau de arbitrariedade; (ii) o custo fixo por unidade depende ainda do volume de produção; pior de tudo isso, o custo de um produto pode variar em função da alteração de volume de outro produto; (iii) Os custos fixos existem independentes da fabricação ou não desta ou daquela unidade, e acabam presentes no mesmo montante, mesmo que ocorram oscilações (dentro de certos limites).

Assim, dentro do contexto acima descrito, custeio por absorção consiste em alocar a totalidade dos custos variáveis e fixos aos produtos, considerando-os como elementos integrantes do custo do produto vendido. Este custeio é o que atende às exigências da legislação para efeito de avaliação do estoque de produtos acabados. É o método tradicional mais utilizado pelas empresas, através do qual o custo dos produtos é obtido por um somatório simples de todos os gastos industriais, utilizando os três elementos básicos de custos, tanto os diretos e indiretos ou fixos e variáveis.

3.2 - CUSTEIO BASEADO EM ATIVIDADES

O custo ABC, é uma metodologia que procura reduzir sensivelmente as distorções provocadas pelo rateio arbitrário dos custos indiretos. Um diferencial deste sistema é que a sua utilização, por exigir controles pormenorizados, proporciona o acompanhamento e correções devidas nos processos internos da empresa, ao mesmo tempo em que possibilita a implantação e/ou aperfeiçoamento dos controles internos da entidade.

Ribeiro (2005) define e discute os gastos que podem ser classificados como ambientais, demonstra que o sistema de custeio por atividades se ajusta à apuração de tais custos, e evidencia a importância da gestão estratégico-econômica dos gastos ambientais.

Segundo ANDERSEN (1997:211), o custeio baseado em atividade – ABC é uma metodologia que mensura o custo e o desempenho de atividades, recursos e objetivos de custeio. Os recursos são atribuídos às atividades que são, na seqüência, atribuídas aos objetivos de custeio, reconhecendo então a relação causal existente entre os geradores de custos e atividades.

Para CHING (2001:41), o ABC é um método de ratear os custos de um negócio de departamento para as atividades realizadas e de verificar como estas atividades estão relacionadas para a geração de receitas e consumo dos recursos.

O método de custeio baseado em atividades embora conhecido há muito tempo, vem merecendo maior atenção, ultimamente, pelos profissionais, acadêmicos e pesquisadores, tendo em vista a possibilidade que ele oferece de aperfeiçoar a análise de custos tradicionais. O método de custeio tradicional assume

como pressuposto que são os produtos que consomem os recursos necessários para fabricá-los e ou comercializá-los. Por outro lado, no custeio, baseado em atividades, assume-se como pressuposto que os recursos de uma empresa são consumidos pelas suas atividades e não pelos produtos (Nakagawa, 1994:39).

A idéia do ABC é simples e parte do princípio de que os recursos são consumidos pelas atividades e estas, por sua vez, são consumidas pelos objetos de custos. Para uma melhor compreensão alguns conceitos são necessários.

Recursos: São todos os insumos econômicos aplicados ou utilizados para a realização de uma atividade dentro de uma organização.

Direcionadores de recursos ou de primeiro estágio: Martins (2003) define direcionadores de recursos como o fator que determina a ocorrência de uma atividade. Como as atividades exigem recursos para serem realizadas, deduz-se que o direcionador é a verdadeira causa dos custos.

Atividades: Para Brimson (1996), são processos que consomem recursos substanciais para gerar uma produção. Uma atividade descreve o modo como uma empresa emprega seu tempo e recursos para alcançar os objetivos empresariais. A função principal de uma atividade é converter recursos (matéria-prima, mão-de-obra e tecnologia) em produção (produtos/serviços). A análise de uma empresa considerando as atividades facilita a coerência dos objetivos, dá suporte à melhoria contínua e aperfeiçoa sistemas de suporte para decisão.

Direcionadores de atividade ou de segundo estágio: Segundo Martins (2003), identifica a maneira como os produtos/serviços consomem atividades e serve para custear os objetos de custos, ou seja, indica a relação entre a atividade e os objetos de custos.

Para Garrison; Noreen (2001), o segundo passo consiste em definir os direcionadores de custos. Os direcionadores de custos indicam o fator ou o índice que dá origem aos custos indiretos, fazendo com que as atividades agreguem valor e sejam realizadas. Uma mesma atividade pode ter diversos direcionadores de custos, e, como acontece nas atividades, deve ser identificado e definido quais dos direcionadores identificados apresentam maior relação com o fato gerador de custos.

4 – MATERIAIS E MÉTODOS

Segundo Vergara (1998) uma pesquisa pode ser vista sob dois ângulos principais: quanto aos fins a que se propõe e quanto aos meios utilizados para tal. Quanto aos fins, pode ser entre outros tipos, exploratória. Já quanto aos meios e entre outros tipos, pode ser bibliográfica, documental e de campo.

Este trabalho pode ser encarado como exploratório, pois que a área cujo conhecimento pretende-se atingir é ainda carente de sistematização e, por conseguinte traz na formulação, hipóteses significativas para posteriores pesquisas. Cervo e Bervian, (1996:49). Este tipo de pesquisa pode ser ainda entendido como a primeira etapa de uma investigação mais ampla, com a finalidade de levantar informações para estudos futuros.

Com estas características, utilizou-se a pesquisa bibliográfica, documental e de campo, para realizar as explorações necessárias ao desenvolvimento do trabalho. A pesquisa bibliográfica foi utilizada como forma de entrar em contato com os principais assuntos que se constituem nas bases de sustentação teórica do trabalho, especialmente, sobre temas que envolvem a geração de resíduos sólidos, efluentes industriais e custos ambientais. O caráter documental da pesquisa deve-se à busca de informações, dentro do universo empírico escolhido, recorrendo-se a documentos, normas e relatórios de uma empresa do setor sucroalcooleiro.

Na pesquisa de campo, procurou-se utilizar dados primários coletados na referida empresa, junto aos representantes da estrutura legal da empresa, ou seja, gerentes, supervisores e funcionários, responsáveis direta ou indiretamente pelas atividades de geração de resíduos e efluentes. E, por fim, a pesquisa pode ser encarada como sendo um estudo de caso (Cervo e Bervian, 1996:50), visto que a investigação está sendo realizada sobre uma determinada empresa, a fim de avaliar os aspectos relacionados aos objetivos deste trabalho.

Este método diferencia-se de outros, por não fazer generalizações estatísticas, e sim generalizações analíticas, nas quais as evidências empíricas trazidas geram um feedback à teoria, e não à população em que se inserem as empresas (Lazzarini, 1999:40).

A pesquisa restringiu-se ao setor de produção da empresa, onde são gerados os resíduos sólidos e efluentes industriais, com dados quantitativos referentes à safra 2004/2005 (ano de 2.004), compreendendo o período de 15 de abril a 14 de novembro. A empresa foi escolhida por encampar a idéia de conhecer os custos relacionados ao gerenciamento dos resíduos e efluentes gerados ao longo do processo produtivo. Considerando fatores como limitações da pesquisa e representatividade quantitativa de resíduos e efluentes gerados, a pesquisa restringiu-se ainda a levantar somente dados (quantidades e gastos) de utilização da água no processo de moagem da cana, da geração da torta de filtro, do bagaço e da vinhaça.

A primeira etapa após a pesquisa exploratória, foi o conhecimento do processo industrial como um todo. Neste sentido foram realizadas visitas técnicas e entrevistas, identificando todas as fases da produção de açúcar e álcool. Foi realizado um levantamento de informações na própria indústria, para possibilitar a investigação de trabalhos disponíveis na literatura, relativos a processos produtivos na indústria sucroalcooleira.

A partir de visitas ao setor de produção como também na área de gerenciamento dos resíduos e efluentes, assim como acesso às informações disponíveis nos apontamentos existentes e de plantas das áreas operacionais, identificaram-se os principais tipos de resíduos e efluentes gerado em cada fase no processo, conforme quadro a seguir:

Quadro 1 - Principais resíduos e efluentes gerados na produção de açúcar e álcool

Fase de Produção	Tipo de resíduo gerado
Lavagem da Cana	Águas residuárias, contendo terra, barro, areia, bagacilho e palha de cana.
Moagem	Bagaço
Tratamento do Caldo e Caldeiraria	Torta de filtro
Destilaria	Vinhaça

Fonte: Dados coletados pelo autor deste trabalho

Pela inexistência de controle de informações sobre o gerenciamento de resíduos e efluentes na empresa, houve a necessidade de realizar alguns

questionamentos à fim de quantificar em valores o quanto efetivamente é gasto em relação ao gerenciamento dos resíduos e efluentes gerados, conforme segue:

- Qual é a quantidade e os gastos em insumos como: matéria-prima, energia e água que a empresa usa?
- Quais são as unidades de medida normalmente utilizadas?
- Qual é a quantidade de resíduos e efluentes gerados?
- De qual parte do processo eles vêm?
- Quais porções de resíduos e efluentes têm retorno ao processo industrial como insumo?
- Que tipos de custos que incorrem em função do gerenciamento dos resíduos e efluentes?
- Quais as atividades relacionadas à geração dos resíduos e efluentes gerados no processo produtivo?
-

Utilizando-se da análise e observação do fluxo de entradas e saídas de cada processo e das informações prestadas pelos funcionários ligados diretamente a cada área, conseguiu-se identificar os pontos de geração de resíduos e se estes possuíam ou não controle sobre os mesmos. Após coleta dos dados, o estudo voltou-se para a análise e tabulação dos dados em planilha excel.

Pela própria caracterização da pesquisa e devido aos objetivos a que se propunha o estudo, os dados foram coletados como descritos a seguir:

- Quanto à pesquisa bibliográfica: foi feita em livros, revistas especializadas, artigos, teses, dissertações e “sites” da internet.
- Quanto à pesquisa documental: foi feita em relatórios internos, planilhas e apontamentos, bem como a verificação de dados colhidos nos livros contábeis. Os dados, coletados por este meio, contribuíram para a verificação de montantes gastos pela empresa e que pudessem ser qualificados como custos ambientais, como se pretende classificar neste trabalho.
- Quanto à pesquisa de campo: foram utilizadas planilhas de coletas de dados relativos aos gastos identificados com a geração de resíduos e efluentes durante a produção de açúcar e álcool. Os dados do primeiro e último mês da safra foram colhidos, diretamente, pelo autor deste trabalho e nos meses intermediários foram coletados pelos responsáveis de cada área, com acompanhamento periódico do autor.

Por se tratar de uma pesquisa exploratória, cujo resultado deve culminar com a identificação dos gastos inerentes ao gerenciamento dos principais resíduos e efluentes gerados ao longo do processo de produção de açúcar e de álcool, o interesse maior reside muito mais na fixação de parâmetros de comparabilidade para próximos períodos de safra, visto ser esta, a primeira pesquisa desta natureza na empresa.

5 – A GERAÇÃO E OS CUSTOS DOS RESÍDUOS E EFLUENTES NUMA USINA PILOTO

Como principais resíduos e efluentes gerados no processo industrial da indústria sucroalcooleira citam-se: o bagaço, torta de filtro, terra de lavagem de cana, cinzas das caldeiras, fuligem dos lavadores de gases das chaminés e a vinhaça que apesar de ser líquida é classificada como resíduo sólido. Usualmente, estes resíduos são enviados e utilizados na lavoura como fertilizantes do solo, exceto o bagaço de cana que é queimado nas caldeiras, para geração de energia utilizada na própria empresa.

Para descrição destes resíduos e efluentes, foram eleitos por possuir maior representatividade quantitativa, os resíduos: água residuária, bagaço de cana, torta de filtro e a vinhaça. De forma resumida são assim caracterizados:

A) - Água Residuária: Tem finalidade de eliminar sujidades como partículas de solo, areia, pedras e outras que prejudicam a extração do caldo de cana, além de danificar equipamentos. Mediante lavagem em circuito fechado, são extraídas as impurezas, utilizando-se duas (02) caixas de sedimentações. Estas caixas, assim chamadas, servem para retenção de todo o material particulado que foi carregado juntamente pelas águas no processo de lavagem de cana.

B)- Bagaço: Originário da extração do caldo das moendas, este resíduo é utilizado para a queima nas caldeiras para a produção de vapor e, conseqüentemente, energia que fazem operar os equipamentos do processo industrial. Na realidade, é considerado como um subproduto, pois o excedente é comercializável, tendo grande potencial de desenvolvimento para outros produtos, como celulose ou ração animal.

C) Torta de Filtro: É o resíduo sólido originado dos filtros rotativos a vácuo e esteira desaguadora que recebem o lodo do processo de clarificação do caldo da cana, mais propriamente, dos decantadores de caldo. Sua utilização como fertilizante é um fator de grande importância na minimização dos resíduos gerados pela indústria de açúcar e álcool (Medeiros, et all, 2003).

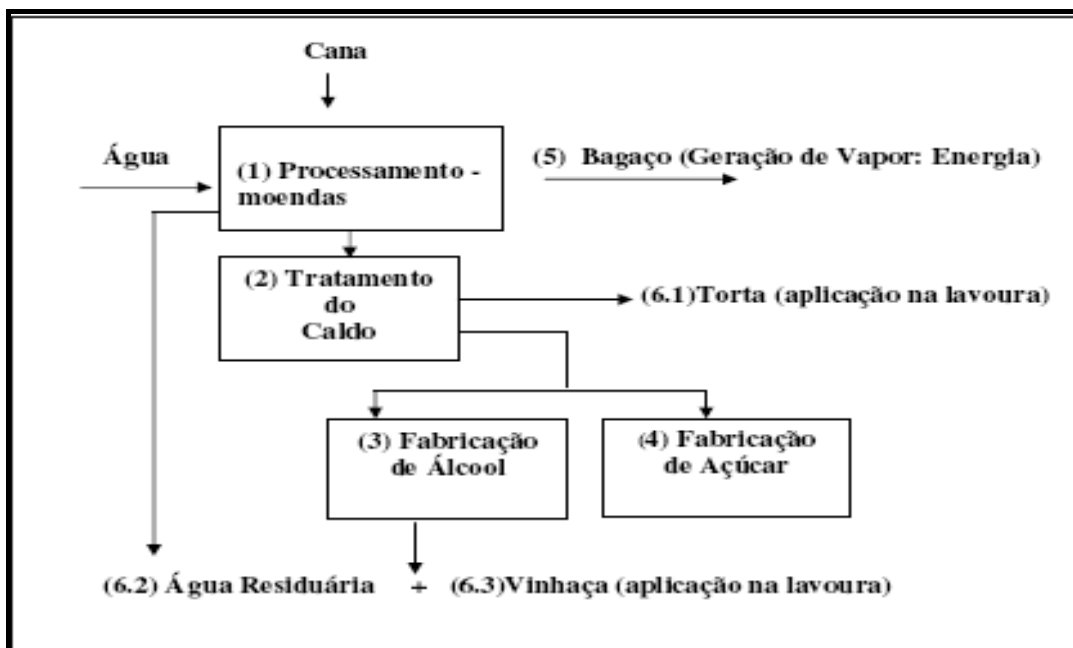
D) - Vinhaça: Resíduo final da fabricação do álcool etílico por via fermentativa, é também conhecido por vinhoto, restilo caldo ou garapão, dependendo da região. É caracterizada como um efluente de destilarias com alto poder poluente e alto valor fertilizante. Sua carga poluente, cerca de cem vezes a do esgoto doméstico, decorre da sua riqueza em matéria orgânica e por possuir três importantes componentes: nitrogênio, fósforo e potássio. A vinhaça tem sido aplicada no solo como fertilizante, devido à grande quantidade de nutrientes que possui especialmente o potássio.

Em cada fase de industrialização, pressupõe-se a existência de custos específicos na geração de cada tipo de resíduo e também possibilidades de recuperação destes gastos, seja através da venda dos próprios resíduos ou da utilização dentro da própria indústria, como é o caso da energia gerada na queima do bagaço.

De um modo geral, cada usina de açúcar e álcool utiliza-se de uma metodologia de produção. Isto diz respeito a fase de moagem e extração da cana e os processamentos adicionais optativos que são caracterizados pela fabricação de açúcar, de álcool, geração de energia etc.

Segundo TOMIYA (1994: pág.16) “..... a fase industrial de uma usina de açúcar e álcool é composta por seis centros: moendas, fábrica de açúcar, fábrica de álcool, geradores de energia, tratamento de resíduos e tratamento de caldo....”, demonstrados pela figura 01 à seguir:

Figura 01 - Fluxograma Resumido da fase industrial do processo



Fonte: TOMIYA (1994, pág.17), adaptado pelo autor deste trabalho

Utilizando-se dados reais de uma usina piloto, consideramos os custos envolvidos no processo de geração dos principais resíduos bem como a quantidade gerada na safra compreendida entre os meses de abril à novembro de 2.005, demonstrados conforme segue.

Inicialmente foram obtidos os Custos mensais e a quantidade de cada resíduo sólido ou efluente industrial bem como a quantidade de cana processada no mês, conforme demonstrado pela tabela a seguir:

Tabela 01 – Custos Mensais e Quantidades de cada resíduo e efluente

MÊS	CANA PROC. (Ton)	CUSTO ÁGUA	CUSTO BAGAÇO	CUSTO TORTA	CUSTO VINHAÇA	TOTAL DOS CUSTOS
abr/05	42.014	R\$ 14.322	R\$ 32.893	R\$ 11.029	R\$ 277.075	R\$ 335.319
mai/05	116.660	R\$ 14.103	R\$ 75.235	R\$ 15.002	R\$ 396.248	R\$ 500.588
jun/05	141.599	R\$ 13.587	R\$ 87.404	R\$ 16.379	R\$ 432.044	R\$ 549.414
jul/05	148.312	R\$ 13.386	R\$ 91.508	R\$ 16.599	R\$ 444.392	R\$ 565.885
ago/05	147.739	R\$ 13.971	R\$ 91.606	R\$ 16.297	R\$ 446.871	R\$ 568.745
set/05	133.835	R\$ 14.301	R\$ 83.675	R\$ 15.257	R\$ 421.977	R\$ 535.210
out/05	133.746	R\$ 13.816	R\$ 83.494	R\$ 15.709	R\$ 418.633	R\$ 531.652
nov/05	75.943	R\$ 12.512	R\$ 51.528	R\$ 13.484	R\$ 326.827	R\$ 404.351
TOTAL	939.848	R\$ 109.998	R\$ 597.343	R\$ 119.756	R\$ 3.164.067	R\$ 3.991.164
QUANTIDADE GERADA		88.694	363.570	14.848	1.037.649	
UNIDADE		m ³	ton	ton	m ³	

Fonte: Elaborado pelo autor deste trabalho

A seguir, conforme demonstrado na tabela 02, todos os gastos foram agrupados como custos gerais, permitindo apenas uma visualização baseada no custeio por absorção, apurando-se inclusive o custo unitário médio do gerenciamento de cada resíduo e efluente, no período analisado.

Tabela 02 - Custo Total e Custo Unitário do Gerenciamento dos Resíduos e Efluentes – Método Absorção

Resíduos/Efluentes	Unid	Quantidade	Custos Totais R\$	Custo Unit. R\$
Água Residuária	m ³	88.694	R\$ 109.998	R\$ 1,24/m ³
Bagaço	ton	363.570	R\$ 597.343	R\$ 1,64/ton
Torta de Filtro	ton	14.848	R\$ 119.756	R\$ 8,07/ton
Vinhaça	m ³	1.037.649	R\$ 3.164.067	R\$ 3,05/m ³
Total dos Gastos			R\$ 3.991.164	

Fonte: Elaborado Pelo autor deste trabalho

A tabela acima tem finalidade de apresentar os custos relativos ao gerenciamento dos principais resíduos e efluentes gerados no processo de fabricação do açúcar e do álcool na Usina. O apontamento dos gastos foi realizado através de planilhas descritas na metodologia.

Os custos foram apontados na tabela são aqueles identificados diretamente com o processo de utilização, no caso da água, ou de geração, no caso do bagaço, da torta e da vinhaça. Foram apontados como principais custos: a mão de obra e os encargos incidentes, a depreciação dos veículos ou equipamentos utilizados nas atividades relacionadas, manutenção de veículos e equipamentos, inspeção de recebimento de materiais, combustíveis consumidos pelos veículos e equipamentos bem como materiais auxiliares necessários a operação de todo o sistema de geração dos resíduos e efluentes.

Como se nota, em termos monetários, os indicadores são demonstrados em reais (R\$) por tonelada (t), no caso do bagaço e da torta e em metros cúbicos (m³) por tonelada (t) no caso da água de lavagem de cana e da vinhaça. Para se ter uma base de comparabilidade, seria necessário converter as unidades de medidas numa só, para, a partir daí, iniciar um procedimento de relação que possa ser comparado com qualquer parâmetro.

Para permitir um comparativo, necessário adotar um direcionamento diferenciado em relação aos custos de gerenciamento, neste estudo em especial, o custeio baseado em atividades (ABC).

Após a análise e identificação dos direcionadores das atividades inerentes ao gerenciamento dos resíduos e efluentes, foram necessariamente apuradas as quantidades de direcionadores para distribuição dos custos entre as atividades anteriormente relacionadas, reproduzidas na tabela a seguir:

Tabela 03 - Quantidade de Direcionadores da geração de resíduos e efluentes

DIRECIONADOR	ÁGUA	BAGAÇO	TORTA	VINHAÇA	TOTAL
	QUANTIDADE DE DIRECIONADORES				

Homem Hora	11.712	29.280	17.568	333.792	392.352
Numero viagens	280	-	8.300	58.300	66.880
Pontos de Inspeção	285	38	25	430	778
Hora Maquina	15.264	5.088	-	25.200	45.552
Número Inspeções	385	469	798	582	2.234
Requisições	152	74	56	365	647

Fonte: elaborado pelo autor deste trabalho.

O critério escolhido para determinar o direcionador foi a “relação causal” existente entre os fatores de geração e as atividades propriamente ditas, ou seja, uma base que seja comum a ambas.

Assim, os custos de mão de obra foram distribuídos a atividades utilizando-se informações do registro de folha de pagamento e quadro de horas trabalhadas da empresa. Os direcionadores de consumo de combustíveis e lubrificantes foram informados pelo departamento de logística geral, bem como a manutenção de veículos no pátio de oficina. Da mesma forma, para distribuição dos direcionadores de depreciação foram levados em consideração o número de horas de viagens executadas, haja vista que se o veículo permanece parado, sem atividade, o mesmo não sofre depreciação por seu uso. As inspeções de materiais recebidos foram obtidas no departamento de compras, através de seu responsável e os materiais auxiliares consumidos foram rastreados de acordo com as requisições destes materiais pelo pessoal responsável das atividades de geração dos resíduos e efluentes aqui estudados.

Para consecução da pesquisa, foi necessária a apuração dos custos mencionados na tabela 1, onde foram discriminados por sua natureza, com a finalidade de serem distribuídos entre as atividades de geração dos resíduos e efluentes, bem como a indicação da taxa de atividade de acordo com os direcionadores indicados na tabela anterior, conforme tabela a seguir:

Tabela 04 - Custos totais e taxa de atividade de conformidade com os direcionadores

CUSTOS em R\$	TOTAL	Total de Direcionadores	Taxa Atividade
Mão-de-obra + encargos	R\$ 771.584,00	392.352	R\$ 1,97
Combustíveis e lubrificantes	R\$ 1.074.234,00	66.880	R\$ 16,06
Manutenção de veículos	R\$ 181.725,00	45.552	R\$ 3,99
Depreciação	R\$ 1.151.650,00	45.552	R\$ 25,28
Manutenção de equipamentos	R\$ 157.556,00	45.552	R\$ 3,46
Inspeção recebimento materiais	R\$ 38.960,00	2.234	R\$ 17,44
Materiais auxiliares consumidos	R\$ 615.455,00	647	R\$ 951,24
GASTOS TOTAIS EM R\$	R\$ 3.991.164,00		

A seguir, conforme demonstrado no quadro 06, todos os gastos foram agrupados como custos por atividades, permitindo apenas uma visualização baseada no custeio ABC, apurando-se inclusive o custo unitário médio do gerenciamento de cada resíduo e efluente, no período analisado.

Tabela 5 – Custo Total e Custo Unitário do Gerenciamento dos Resíduos e Efluentes – Método ABC

Resíduos/Efluentes	Unid	Quantidade	Gastos R\$	Custo Unit. Médio
Água Residuárias	m ³	88.694	R\$ 285.545	R\$ 3,22/m ³
Bagaço	ton	363.570	R\$ 394.666	R\$ 1,09/ton
Torta de Filtro	ton	14.848	R\$ 1.358.830	R\$ 91,52/ton
Vinhaça	m ³	1.037.649	R\$ 1.952.123	R\$ 1,88/m ³
Total dos Gastos			R\$ 3.991.164	

Fonte: Elaborado pelo autor deste trabalho

Para fins de comparabilidade, foi construído um quadro demonstrativo, com a variação dos custos unitários referentes ao método do custeio por absorção e pelo método do custeio baseado em atividades, conforme a seguir:

Tabela 6 - Comparativo da variação: custo Absorção X Custo ABC

Resíduos/Efluentes	Custo Unit por Unidade gerada		VARIAÇÃO
	ABSORÇÃO	ABC	%
Água Residuária	R\$ 1,24	R\$ 3,22	159,59%
Bagaço	R\$ 1,64	R\$ 1,09	-33,93%
Torta de Filtro	R\$ 8,07	R\$ 91,52	1034,67%
Vinhaça	R\$ 3,05	R\$ 1,88	-38,30%

Fonte: Elaborado pelo autor deste trabalho

Na comparação dos resultados dois modelos, o sistema ABC apresentou uma maior tendência em corrigir distorções nos cálculos dos custos dos resíduos e efluentes, pelo maior detalhamento dos dados. O bagaço, por exemplo, com volume considerável estava, de maneira uniforme, sendo superestimado pelo custeio por absorção, em contrapartida da vinhaça, visto que este efluente é mais volumoso ainda.

A torta de filtro por sua vez, apresentou a maior variação, mais de dez vezes o custo unitário comparado do método de absorção, uma variação considerada se levar em consideração o volume gerado do resíduo.

Este fato confirma o que a literatura sobre custos industriais de uma forma geral, adverte com relação das distorções causadas nos cálculos de custos pelo sistema tradicional de custeio.

É possível então, a partir da identificação dos gastos relacionados a cada resíduo gerado, produzir informações relevantes que propiciem uma gestão direcionada para os custos de geração de resíduos e efluentes.

Importante ressaltar que os dados aqui apresentados sofrem limitação de análise, por inexistirem estudos em outras unidades de fabricação de açúcar e álcool, que possam servir de parâmetros de comparação.

Demonstrado as práticas produtivas do setor sucroalcooleiro, faz-se necessário analisar quais são as relações práticas que ocorrem quanto ao gerenciamento destas transações. Observa-se que as fases de produção são diversas e complexas, envolvendo produções conjuntas e fases adicionais, em que serão necessários instrumentos gerenciais eficientes na busca do resultado econômico do negócio.

6 . CONCLUSÃO

Todo processo industrial está caracterizado pelo uso de insumos (matérias-primas, água, energia, etc) que, submetidos a uma transformação, dão lugar a produtos, subprodutos e resíduos.

Quando se fala em meio ambiente, no entanto, o empresário imediatamente pensa em custo adicional. Dessa maneira passam despercebidas as oportunidades de uma redução de custos. Sendo o meio ambiente um potencial de recursos ociosos ou mal aproveitados, sua inclusão no horizonte de negócios pode resultar em atividades que proporcionam lucro ou pelo menos se paguem com a poupança de energia ou de outros recursos naturais.

A aplicação do sistema de custeio por absorção encontra dificuldades, como por exemplo, o volume de resíduos e efluentes gerados, tendo sido necessário proceder a certa "lapidação" dos dados. De outra ordem, os dados monetários, nem sempre estão disponíveis nos relatórios contábeis, pela inexistência de um sistema integrado de custos.

Já com relação ao sistema de custeio ABC, necessitou-se de uma maior compreensão das atividades inerentes à geração, transporte, acondicionamento e tratamento dos resíduos e efluentes, sendo necessário ainda levantamentos específicos com os responsáveis por cada área de geração de resíduo ou efluente, a fim de retratar de modo mais fiel possível, o que a empresa faz e o quanto de recursos foi consumido.

A natureza complexa dos estudos de custos ambientais, bem como suas repercussões nas empresas e na sociedade, possibilitam que outros trabalhos sejam realizados, vislumbrando-se, porém, alguns desdobramentos como: trabalhar mais as vantagens do sistema de custeio ABC no controle dos custos ambientais e amadurecer as idéias sobre os critérios de rateio no decorrer na implantação dos controles de custos ambientais.

Dispondo de informações quantitativas, dos custos inerentes às atividades de geração de resíduos e efluentes e da metodologia apontada neste trabalho, a empresa terá como demonstrar através de diversos indicadores, níveis de geração e de custos, possibilitando comparações e ainda proporcionando análises de ecoeficiência para com seus pares.

Portanto, a Contabilidade tem que estar atenta ao avanço das questões que se apresentam e incorporar as questões ecológicas e ambientais nos seus registros, na contabilização e nas divulgações aos usuários da informação contábil.

A segregação dos custos ambientais nos demonstrativos contábeis torna-se assim, uma poderosa ferramenta de decisão, visto que são informações que medem não só o nível de geração dos resíduos, mas também todos os custos individualizados, permitindo análises econômico-financeiro referentes a cada resíduo.

Finalizando, se não for benéfico do ponto de vista econômico ou financeiro a implantação de uma política de inserção dos eventos de natureza ambiental nos demonstrativos contábeis combinada com uma alternativa de produção mais limpa, estes gastos continuarão sendo tratados como ocultos ou intangíveis, sem possibilidade de agregar benefícios à empresa, criando ambiente de trabalho inadequado, afetando a saúde e segurança do trabalho, gerando perda de oportunidades e prejuízos também à imagem da empresa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT - Associação Brasileira de Normas e Técnicas, NBR 10004 – Rio de Janeiro, 2004.
- ATTKINSON, Anthony A., BANKER, Rajiv D., KAPLAN, R. S., YOUNG, S. Mark. *Contabilidade Gerencial*. São Paulo : Atlas, 2000.
- BERGAMINI JUNIOR, Sebastião. *Contabilidade e riscos ambientais*. Revista do BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Rio de Janeiro - RJ. Nº 11, 1999.
- BORNIA, Antônio C. *Análise gerencial de custos : Aplicação em empresas modernas*. Porto Alegre : Bookman, 2001.
- CARVALHO, Gardênia M. B. - *Contabilidade Ambiental – Teoria e Prática*, Curitiba: Juruá, 2007, 216p
- CASTRO, Marcus César Avezum Alves de. *Avaliação da eficiência das operações unitárias de uma usina de reciclagem e compostagem na recuperação dos materiais recicláveis e na transformação da matéria orgânica em composto*. Dissertação-EESC-USP. São Carlos, 1996
- CHING, Hong Yuhh *Gestão baseada em custeio por atividade*. São Paulo. Atlas, 1997
- CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A. *Metodologia Científica*. 4º ed. São Paulo: Kakron Books, 1996
- COSTA, N.B.C. *A contabilidade como instrumento para a melhoria das políticas ambientais*. 2.001. Goiânia-GO. Anais do XVI Congresso Brasileiro de Contabilidade
- CETESB. *A Produção mais Limpa no Setor Sucroalcooleiro- Informações Gerais*. São Paulo: Nov/2002
- IOB. CONTABILIDADE de Custos. *Temática Contábil e Balanços* – p.326, Bol. 39/94
- KAPLAN, R. S.; COOPER, R. *Custo e desempenho: administre seus custos para ser mais competitivo*. São Paulo : Futura, 1998.
- KHOURY, C. Y., ANCELEVICZ, J. Controvérsias acerca do sistema de custos ABC. Revista de Administração de empresas (RAE), Jan/Mar., 2000.
- LAZZARINI, S.G. *Estudos de Casos para Fins de Pesquisa: Aplicabilidade e Limitações do Método*: In FARINA. E. *Estudos de Casos em Agribusiness*, Pioneira: São Paulo, 1997.
- MABBERLEY, Julie. *Activity-Based Costing in Financial Institutions*. London: Pitman Publishing, 1992.
- MAHER, Michel. *Contabilidade de Custos: Criando valor para administração*. 1ª. Ed. São Paulo: Atlas, 2001. Tradução José Evaristo dos Santos.
- MARTINS, Eliseu. *Contabilidade de custos*. 9ª. Edição. São Paulo : Atlas , 2003.
- MISSIAGGIA, Rita R. *Gestão de Resíduos Sólidos Industriais: Caso Springer Carrier*. Dissertação UFRGS, 2002, 116p
- MEGLIORINI, Evandir. *Custos*. 1.ed. São Paulo : Makron Books, 2001.
- MOURA, Luiz Antonio Abdalla de. *Economia Ambiental: Gestão de custos e Investimentos*. São Paulo: Editora Juarez de Oliveira, 2000
- NAKAGAWA, Masayuki . *ABC – Custeio baseado em atividades*. São Paulo : Atlas, 1994.
- PADOVEZE, Clóvis Luís. *Contabilidade gerencial*. São Paulo: Atlas, 1997
- OSTRENGA, M. *Guia da Ernst & Young para gestão total dos custos*. Rio de Janeiro: Editora Record, 1997.
- PERES C. S.; NAUMOFF A. *Processamento do Lixo - Reciclagem da Matéria Orgânica (Compostagem)* In: Lixo Municipal - Manual de Gerenciamento Integrado.2ª ed.São Paulo: Páginas e Letras - Editora e Gráfica Ltda., 2000.
- PAIVA, Paulo Roberto de. *Contabilidade Ambiental: evidenciação dos gastos ambientais com transparência e focada na prevenção*. São Paulo: Atlas, 2003
- RIBEIRO, M.S. *Custeio das Atividades de Natureza Ambiental*. Tese, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Departamento de Contabilidade e Atuária – São Paulo: USP, 1998, 241p
- _____. *Contabilidade Ambiental*. Editora Saraiva. São Paulo: Editora Saraiva, 2005

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

SCHALCH, et al. *Resíduos de serviços saúde*. In: Curso sobre Gerenciamento de Resíduos sólidos. Goiânia. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1990, p.209
disponível em http://www.uniara.com.br/revistauniara/pdf/15/rev15completa_11.pdf

SAKURAI, Michiharu. *Gerenciamento Integrado de Custos*. São Paulo : Atlas, 1997.

THEODORO, J.M.P. - Considerações sobre os Custos Ambientais Decorrentes do Gerenciamento dos Resíduos Sólidos e dos Efluentes Industriais Gerados no Setor Sucroalcooleiro: Um Estudo de Caso. Dissertação de Mestrado. Uniara. Araraquara, nov/2005, 132 p

TINOCO, João E.P.; KRAEMER Maria E.P. *Contabilidade e Gestão Ambiental*. São Paulo: Atlas, 2004

TOMIYA, E.H. – *Modelo Econômico de Empresa Sucroalcooleira* – Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica, USP, 1994.158p

VERGARA, S.C. *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. São Paulo. Atlas: 1998.