

**Gerenciamento ambiental e ecoeficiência no processo de adoção de inovação em empresas sucroenergéticas do centro-oeste do Estado de São Paulo**

**Environmental management and eco-efficiency in the process of innovation adoption in sugar, ethanol and energy companies located in the Midwest of São Paulo State, Brazil**

**Francisco José Lampkowski**

Faculdade de Ciências Agrônômicas – FCA/UNESP Botucatu – SP  
[xykowski@uol.com.br](mailto:xykowski@uol.com.br)

**Marco Antonio Martin Biaggioni**

Faculdade de Ciências Agrônômicas – FCA/UNESP Botucatu – SP  
[biaggioni@fca.unesp.br](mailto:biaggioni@fca.unesp.br)

**Marcelo Lampkowski**

Faculdade de Ciências Agrônômicas – FCA/UNESP Botucatu – SP  
[marcelo-l@uol.com.br](mailto:marcelo-l@uol.com.br)

**Resumo**

O objetivo principal deste estudo foi verificar a organização e influência da gestão ambiental e ecoeficiência na questão decisória da adoção, escolha, justificativa e implementação de inovação, desenvolvidas nas empresas sucroenergéticas do centro-oeste do estado de São Paulo. Utilizando-se de análise multivariada de componentes principais e de agrupamentos, as variáveis foram analisadas e as empresas classificadas. Adaptado às situações contemporâneas, o modelo de taxionomias de Freeman (1975) foi o parâmetro, com informações pesquisadas em entrevistas diretas por questionários semiestruturados. As atividades investigadas foram a existência de programas e organização para: maximizar reservas naturais; redução das quantidades de materiais e serviços; classificação, tratamento e descarte, redução de resíduos; redução e melhorias na utilização de energias; eliminação e redução de materiais tóxicos; aumentar o reaproveitamento de resíduos; maximizar o uso de fontes renováveis; aumentar a quantidade e durabilidade dos produtos e serviços; incentivo e programas educacionais ambientais quanto aos impactos causados; melhorias da imagem e lucro da empresa. Concluiu-se que as melhores empresas com posturas inovadoras são aquelas que em suas estruturas de organização, incorporaram as práticas da gestão ambiental e se preocupam com a eco eficiência.

**Palavras-chave:** Empresas sucroenergéticas; Inovação; Tecnologia.

**Abstract**

The main objective of this study was to verify the organization and influence of environmental management and eco-efficiency, in the issue decisions on adoption, choice, justification and implementation of innovation, developed in elaborates of sugar, ethanol and

energy companies of the midwestern of state of São Paulo. Using multivariable analysis of principal components and clusters, the variables were analyzed and companies classified. Adapted to contemporary situations, the model of taxonomies of Freeman (1975) was the parameter with research information in personal interviews by semi-structured questionnaires. The activities were investigated the existence of programs and organization to: maximize natural reserves, reducing the quantities of materials and services, classification, treatment and disposal, waste reduction, reduction and improvements in energy use, disposal and reduction of toxic materials; increase recycling of waste, maximize use of renewable sources, increasing the amount and durability of products and services, incentive and education programs regarding environmental impacts, improved image and company profit. It was concluded that the best companies with innovative postures are those in their organizational structures, embodied practices of environmental management and concerned with the eco-efficiency

**Keywords:** Sugar, ethanol and energy companies; Innovation; Technology.

## 1. INTRODUÇÃO

A gestão ambiental direcionada para a ecoeficiência, formalmente instituída e realizada pelas empresas, assegura competências para a escolha, decisão, mudança e implementação de inovação e de tecnologia.

Gestão ambiental contempla o uso de práticas e métodos administrativos que visam reduzir ao máximo o impacto ambiental das atividades econômicas nos recursos da natureza. É um sistema de administração empresarial que dá ênfase na sustentabilidade. Os principais focos visam: uso de recursos naturais de forma sustentável e racional; manutenção da biodiversidade; adoção de sistemas de reciclagem para resíduos sólidos; tratamento e reutilização dos recursos nos processos produtivos; inovações não-provocadoras de impacto ambiental em produtos ou processos e que garantam a não poluição ambiental; preparação e treinamento de pessoas para o conhecimento em sistema de sustentabilidade; elaboração de planos e programas de logística reversa no consumo e pós-consumo. A adoção da gestão ambiental é importante para as empresas porque as mesmas conseguem reduzir seus custos, evitar desperdícios, reutilizar materiais descartados, além de uma melhoria nas relações comerciais com outras empresas na cadeia de produção e na imagem da marca do produto no mercado. A ecoeficiência e a preservação ambiental são reconhecidas pela sociedade (GIANNETTI; ALMEIDA, 2006).

O conceito de ecoeficiência foi desenvolvido pelo WBCSD (*World Business Council for Sustainable Development*) em 1992 e foi largamente reconhecido pelo mundo empresarial. Reúne os ingredientes essenciais – progresso econômico e ambiente –, necessários para o aumento da prosperidade econômica, através da utilização mais eficiente dos recursos e de menos emissões nocivas para o ambiente. Os indicadores baseiam-se em oito princípios que lhes asseguram o valor científico, a relevância ambiental, a precisão e a utilidade em todos os negócios a nível mundial: ser relevantes e significativos na proteção do ambiente e da saúde humana e/ou na melhoria da qualidade de vida; fornecer informação aos órgãos de decisão, com o objetivo de melhorar o desempenho da organização; reconhecer a diversidade inerente a cada negócio; apoiar o benchmarking e monitorizar a evolução; ser claramente definidos, mensuráveis, transparentes e verificáveis; ser compreensíveis e significativos para as várias “partes interessadas”; basear-se numa avaliação geral da atividade da empresa, produtos e serviços, sobretudo concentrando-se naquelas áreas controladas diretamente pela gestão; tomar em consideração questões relevantes e significativas, relacionadas com as atividades da

empresa, a montante (fornecedores) e a jusante (a utilização do produto). Os principais indicadores são: de aplicação geral (preocupação ambiental global ou valor do negócio); específicos do negócio (reúne as duas eco-dimensões – economia e ecologia –, para relacionar o valor do produto ou do serviço com a influência ambiental); valor do produto ou serviço (quantidade de bens ou serviços produzidos ou fornecidos aos clientes e vendas líquidas); influência ambiental na criação do produto ou serviço (consumo de energia, consumo de materiais, consumo de água, emissões de gases com efeito de estufa (GEE), emissões de substâncias deterioradoras da camada de ozônio - SDCO) (VERFAILLIE; BIDWELL, 2000).

A ecoeficiência é alcançada mediante o fornecimento de bens e serviços a preços competitivos que satisfaçam as necessidades humanas e que tragam qualidade de vida, ao mesmo tempo em que ocorre a busca da redução progressiva do impacto ambiental e do consumo de recursos ao longo do ciclo de vida até um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada da Terra (CEBDS, 2005).

As empresas ecoeficientes são aquelas que conseguem benefícios econômicos – rapidez em seus processos e qualidade de seus produtos, com redução nos custos associados aos desperdícios de água, energia e materiais – à medida que alcançam benefícios ambientais por meio da redução progressiva da geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas, inserindo em seu processo gerencial o conceito de prevenção da poluição e de riscos ocupacionais (SISINNO; BARROS, 2004).

Nos últimos vinte anos, o governo brasileiro incentiva novas políticas estabelecendo os programas de competitividade industrial pela qualidade e produtividade ao encontro da crescente necessidade quanto à urgência na melhoria do seu posicionamento competitivo. Particularmente, difundiu-se a consciência para a importância da inovação nas questões ecológicas e ambientais. São justificados os esforços para atenuar os efeitos nocivos que os processos produtivos e operacionais incorretos trazem ao planeta.

A realidade da competição global, os desafios da qualidade dos produtos e serviços, melhores custos e preços, tecnologia avançada da produção e operações, crescimento contínuo do setor de serviços, escassez e uso dos recursos naturais, as questões de sustentabilidade e responsabilidade social, são fatos que afetam as condições dos negócios e fontes de pressões para gerar a inovação e modernização das empresas.

O setor sucroenergético não fica imune a esse ambiente. A cultura da cana-de-açúcar é expressiva na economia brasileira, devido à produção do açúcar e do etanol e pelo fornecimento de matéria-prima para a indústria química, subprodutos usados na alimentação animal, fertilizantes e fonte de energia. O volume financeiro movimentado é representativo, desde os fornecedores de insumos, fatores de produção até o consumidor final. A cadeia produtiva total do sistema agroindustrial sucroenergético representou a renda de US\$ 86,8 bilhões em 2008, onde a agroindústria de cana-de-açúcar brasileira participou com US\$ 28,15 bilhões, cerca de 2% do Produto Interno Bruto (PIB) na atividade econômica nacional. Emprega aproximadamente 1,28 milhão de trabalhos diretos: mais de 500 mil só no Estado de São Paulo (maior produtor), nutre o desenvolvimento econômico de um grande número de municípios e contribui para o emprego de trabalhadores nas áreas rurais (NEVES; TROMBIN; CONSOLI, 2010).

Na jusante da produção do açúcar, etanol, energia e produtos derivados, há interação de grande importância: agrônoma, mecanização, colheita, carregamento, transporte, processamento do etanol e açúcar (moagem, fabricação, destilação, armazenagem e distribuição). No sistema, há preocupação constante com inovações no aperfeiçoamento e melhorias crescentes da produtividade, qualidade, custos e implicações sociais, ambientais e ecológicas.

Os objetivos deste trabalho serão o de responder as questões: existe na estrutura de organização das empresas sucroenergéticas do centro-oeste do estado de São Paulo, processos

internos para práticas da gestão ambiental e preocupadas com a ecoeficiência? Essas práticas facilitam e influenciam na questão decisória quanto à adoção, escolha, justificativa e implementação das inovações e tecnologias? Refletem nos interesses dos negócios e nas condições sociais decorrentes?

## 2. METODOLOGIA

O estudo foi conduzido pela revisão bibliográfica e da metodologia descritiva quali-quantitativa, pesquisa empírica, utilizando-se de questionários semi-estruturados.

Na abordagem qualitativa observou-se as singularidades: empresas diferenciadas em seus produtos; dimensões; posturas gerenciais; evolução de tecnologias presentes; tempo de existência, impacto causado nos ambientes operacional e concorrencial, entre outros. Segundo Sellitz et al. (1967), os estudos descritivos destinam-se a descrever as características de uma determinada situação. Não devemos concluir que, dando-se ênfase à descrição, os estudos descritivos sejam simples coleta de fatos. Um estudo descritivo, para ser valioso, precisa coletar dados com um objetivo definido e deve incluir uma interpretação do investigador. Utiliza-se a pesquisa descritiva quando se procura analisar a existência de relação entre variáveis (MATTAR, 1996), caso desse estudo que visa demonstrar os processos de decisão e de adoção de inovação de tecnologia nas empresas pesquisadas.

Apesar de todo o cuidado e do caráter pontual determinado no modelo Freeman (1975), e utilizado com adaptações nesse estudo com a inclusão de práticas quanto as questões de sustentabilidade, ambientais, de responsabilidade social, e na graduação da pontuação para o intervalo escolhido entre 1 a 10, algumas informações dependeram do registro e memorização do entrevistado nalguma ocasião. Procurou-se eliminar essa limitação de caráter prático, pelas anotações no momento da entrevista.

As variáveis constituídas para verificar a organização e influência da gestão ambiental e ecoeficiência no processo de adoção de inovação e de tecnologia foram: V1 GAE - Existência de programas e organização para maximizar reservas naturais; V2 GAE - Existência de programas e organização para redução das quantidades de materiais e serviços; V3 GAE - Existência de programas e organização para classificação, tratamento e descarte, redução de resíduos; V4 GAE - Existência de programas e organização para redução e melhorias na utilização de energias; V5 GAE - Existência de programas e organização para eliminação e redução de materiais tóxicos; V6 GAE - Existência de programas e organização para aumentar o reaproveitamento de resíduos; V7 GAE - Existência de programas e organização para maximizar o uso de fontes renováveis; V8 GAE - Existência de programas e organização para aumentar a quantidade e durabilidade dos produtos e serviços; V9 GAE - Existência de programas e organização para incentivo e programas educacionais ambientais quanto aos impactos causados pelas atividades da empresa; V10 GAE - Existência de programas e organização para melhorias da imagem e lucro da empresa.

Foram consideradas as seguintes pré-condições: adoção de inovações e de tecnologias nos últimos cinco anos quanto ao gerenciamento integrado, contemporâneo, direcionado para a obtenção de melhorias: produtividade, qualidade dos produtos, processos, sustentabilidade, responsabilidade social e do meio ambiente; desenvolvimento e inovação nos produtos oferecidos; regularidade, estabilidade e presença econômica das empresas no mercado.

A representatividade foi de 18 unidades dentre 110 usinas existentes na região estudada. Foram produzidas 18 entrevistas no período de fevereiro a julho de 2011, com os principais dirigentes (diretores e gerentes executivos), com a aceitação espontânea para respostas presenciais. Foram explicados ao respondente os procedimentos e exposição dos conceitos utilizados nos questionários e suas finalidades. No diálogo, procurou-se da acuracidade das informações obtidas e de possíveis distorções e ruídos de comunicação.

De acordo com Yin (1989), os fatos científicos são normalmente baseados em vários experimentos que se replicam diante do mesmo fenômeno e sob diferentes condições. A réplica teórica e literal são fatos semelhantes aos experimentos e, portanto, generalizáveis para proposições teóricas. Nessa ótica, o objetivo na análise dos dados será o de demonstrar e expandir essas generalizações analíticas e não enumerar frequências e dados pelas generalizações estatísticas. A análise de dados por meio de seus procedimentos assegura a confiabilidade do estudo.

Os dados pesquisados foram analisados de acordo com os métodos multivariados de componentes principais e de agrupamentos propostos por Bouroche e Saporta (1982); Bussab, Miazaki e Andrade (1990); Curi (1991); Malhotra (2001); Regazzi (2001); Sneath e Sokal (1973), Sokal (1986), que têm por finalidade a formação de grupos pelo cálculo de coeficientes de semelhanças, similaridade de objetivos ou indivíduos, para os quais se tenham determinadas variáveis ou componentes principais. A análise fatorial e a análise de componentes principais orientaram a interpretação dos dados.

Foram usados dois tipos de algoritmos de agrupamento: método do encadeamento único (*single linkage*), determinado na distância mínima, pelo do vizinho mais próximo; método do encadeamento completo (*complete linkage*), semelhante ao encadeamento único, fundamenta-se na distância máxima entre os objetos, pelo vizinho mais afastado. A distância entre dois grupos é calculada entre os dois pontos mais distantes. Utilizou-se o software Statistica Trial 10 com os resultados apresentados pelos conceitos: *eigenvalue*, autovalores e a variância total, explicada pelo fator (avalia a contribuição do fator ao modelo construído pela análise fatorial – explicação da variância alta ou baixa no modelo); *factor loading*, proporção de variação da variável, explicada pelo fator - o quanto cada variável contribui na formação de cada componente; *factor score*, autovetores que definem as direções dos eixos da máxima variabilidade (representam a medida assumida pelos objetos estudados na função derivada da análise); *communality*, quanto da variância de uma variável é explicada pelos fatores derivados pela análise fatorial (avalia a contribuição da variável ao modelo construído pela análise fatorial: o quanto cada variável participa na formação da outra – os valores mais altos são os mais importantes para análise); *factor matrix*, matriz de correlação entre as variáveis originais e os fatores encontrados.

### 3. RESULTADOS

A Tabela 1 mostra os resultados obtidos para gerenciamento ambiental e ecoeficiência. Procurou-se demonstrar a existência de sistemas estruturados de gestão e controle voltados para projetos em maximizar reservas naturais, redução de materiais, serviços, resíduos e descartes, materiais tóxicos, melhor utilização de energias, reaproveitamento de materiais, maximizar uso de fontes renováveis, aumentar a durabilidades dos recursos, programas educacionais ambientais e melhorias de imagem da empresa.

**Tabela 1** – Variáveis para gerenciamento ambiental (GAE). Valores de coeficientes de correlação das variáveis originais com os dois primeiros componentes principais ( $y_1$  e  $y_2$ ) calculados. Importância relativa de cada uma das variáveis na classificação das empresas sucroenergéticas pesquisadas e % de explicação pelos componentes principais

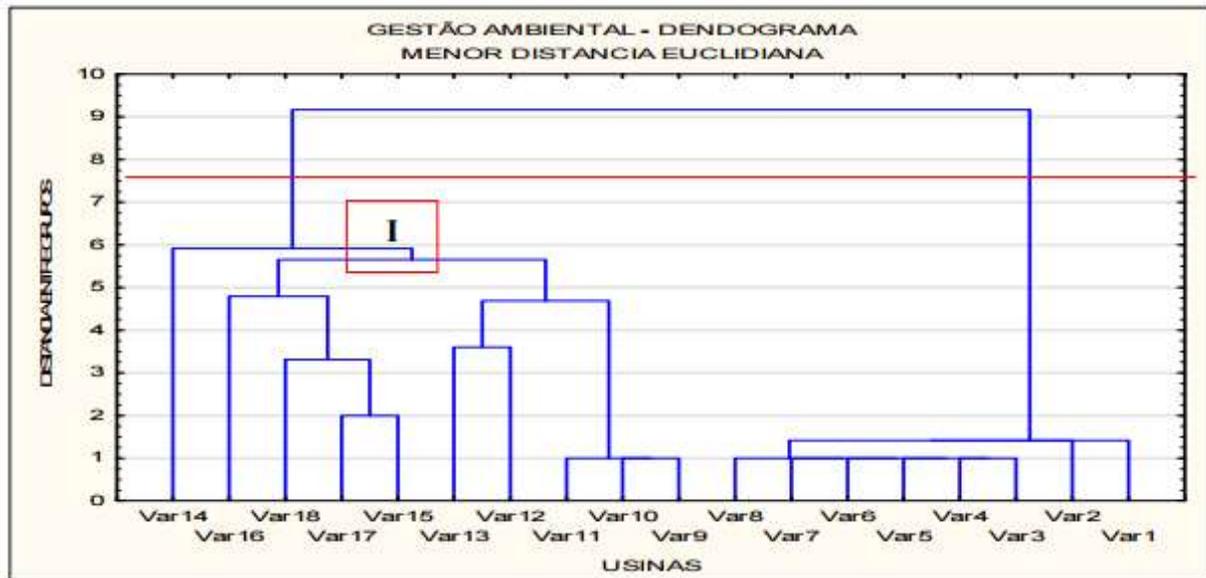
VARIÁVEL	GERENCIAMENTO AMBIENTAL E ECOSISTEMA (GAE)		
	$Y_1^*$	$Y_2^*$	IMP.
V1 GAE	-0,96	0,06	2
V2 GAE	-0,92	-0,26	3
V3 GAE	-0,82	-0,34	4
V4 GAE	0,32	0,47	6
V5 GAE	-0,96	0,17	2
V6 GAE	-0,82	0,37	4
V7 GAE	0,38	0,88	6
V8 GAE	-0,98	-0,13	1
V9 GAE	-0,70	0,67	5
V10 GAE	-0,19	0,75	6
Explic. p/ comp. principal (%)	57,76	26,60	
Explicação acumulada (%)	81,36		

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade

Os dados obtidos demonstraram pelos dois componentes principais a variabilidade de 81,36%. O primeiro componente ( $Y_1$ ) respondeu por 57,76% e as variáveis explicativas de maior importância são representadas pelas variáveis: V8 GAE (existência de programas e organização para aumentar a quantidade e durabilidade dos produtos e serviços); V1 GAE (existência de programas e organização para maximizar reservas naturais); V5 GAE (existência de programas e organização para eliminação e redução de materiais tóxicos); V2 GAE (existência de programas e organização para redução das quantidades de materiais e serviços); V3 GAE (existência de programas e organização para classificação, tratamento e descarte, redução de resíduos); V6 GAE (existência de programas e organização para aumentar o reaproveitamento de resíduos); V9 GAE (existência de programas e organização para incentivo e programas educacionais ambientais quanto aos impactos causados pelas atividades da empresa). O segundo componente ( $Y_2$ ) explicou 26,60% e as variáveis de maior influência foram V7 GAE (existência de programas e organização para maximizar o uso de fontes renováveis), V10 GAE (existência de programas e organização para melhorias da imagem e lucro da empresa) e V9 GAE (Exist. Prog. e org. p/ incentivo em programas educacionais ambientais quanto aos impactos causados pelas atividades da empresa).

As variáveis explicativas correlacionaram-se de forma negativa para o primeiro componente e de forma positiva no segundo componente. Observando-se as intensidades das correlações e os dados originais, confirma-se que as empresas possuem a existência de sistemas estruturados de gestão e controle voltados para projetos em maximizar reservas naturais, redução de materiais, serviços, resíduos e descartes, materiais tóxicos, melhor utilização de energias, reaproveitamento de materiais, maximizar uso de fontes renováveis, aumentar a durabilidades dos recursos, programas educacionais ambientais e melhorias de imagem da empresa.

A análise de agrupamentos, Figura 1, indica os clusters formados pelas empresas que se preocupam com atividades de gestão ambiental e ecoeficiência.



**Figura 1** – Gestão ambiental e ecoeficiência. Dendrograma resultante na análise de agrupamento das empresas sucroenergéticas pesquisadas, utilizando a distância euclidiana média como coeficiente de similaridade

O único grupo foi formado pelas 18 usinas e confirma a tendência que essas empresas possuem a preocupação e interesse no desenvolvimento para as atividades de gerenciamento ambiental e ecoeficiência. Todavia, as empresas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, e 11, apresentam-se com menor intensidade nessa prática.

#### 4. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A gestão ambiental, pelas práticas e métodos administrativos objetivando a redução do impacto ambiental e a preservação de recursos naturais e sustentáveis, foi observada nas empresas sucroenergéticas pesquisadas. As empresas, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, no geral, são de grupos corporativos e evidenciaram estar à frente das demais. São mais ágeis em novas oportunidades pelo maior grau de informações e dados que conseguem por meio de seus canais de comunicação, tanto no ambiente interno quanto no externo. São mais intensas para o uso de recursos naturais de forma sustentável e racional; manutenção da biodiversidade; adoção de sistemas de reciclagem para resíduos sólidos; tratamento e reutilização dos recursos nos processos produtivos; inovações não provocadoras de impacto ambiental; preparação e treinamento de pessoas para o conhecimento em sistema de sustentabilidade; elaboração de planos e programas de logística reversa no consumo e pós-consumo, conforme propõem Giannetti e Almeida (2006). No geral, todas apresentam-se conscientes e objetivam pela ecoeficiência conseguindo benefícios econômicos e sociais pela rapidez em seus processos, qualidade de seus produtos, redução nos custos associados aos desperdícios de água, energia e materiais pelo alcance dos benefícios ambientais pela redução progressiva da geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas e sempre inserindo no processo gerencial o conceito de prevenção da poluição e de riscos ocupacionais, além de reduzir os custos, evitar desperdícios, reutilização de materiais descartados, melhorias nas relações entre as empresas da cadeia de produção, imagem no mercado e são reconhecidas pela sociedade pela preservação ambiental, como defende a WBCSD (*World Business Council for Sustainable Development*) e o CEBD (Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável) e externado por Sisino e Barros (2004).

Nas empresas, observou-se a instalação de modernas tecnologias em seus processos

integrados ou em sistema flexíveis com automação computadorizada e gestão integrada em sistemas operacionais. Utilizam a comunicação eletrônica e a tecnologia da informática. Comprovam-se as afirmações de Mañas (2001), Krajewski; Ritzman; Malhotra (2008), pois a adoção de tecnologias leva essas empresas a novas oportunidades de negócios e abertura de novos mercados; desenvolve a capacitação tecnológica; melhora o padrão de qualidade dos produtos e serviços; aperfeiçoa a capacidade gerencial e das pessoas elevando à motivação, satisfação e auto-estima; aprimora as perdas, refugos e resíduos, contribuindo com economias de materiais, tempos e melhorando custos e preços; essa modernização eleva a produtividade respondendo aos interesses da sociedade com produtos e serviços de qualidade, rapidez, disponíveis e com preços adequados.

Existe na estrutura de organização das empresas sucroenergéticas do centro-oeste do estado de São Paulo, processos produtivos e operacionais para práticas ambientais e com resultados de ecoeficiência.

Embora não exista estrutura específica para o desenvolvimento de inovações e tecnologias, as práticas da gestão ambiental, mostraram facilitar e influenciar a questão decisória quanto à sua adoção, escolha, justificativa e implementação.

Quer por interesses próprios, legais ou coercitivos, apresentaram reflexos nos interesses dos negócios e nas condições sociais decorrentes.

## REFERÊNCIAS

BATALHA, M. O.; CHAVES, G. L. D.; SOUZA FILHO, H. M. **C&T e I para a produção agropecuária brasileira: mensurando e qualificando gastos públicos**. Revista de Economia e Sociologia Rural, Piracicaba, v. 47, n. 1, p. 123-145, 2009.

BOUROCHE, J. M.; SAPORTA, G. **Análise de dados**. Rio de Janeiro: Zahar, 1982.

BUSSAB, W. O.; MIAZAKI, E. S.; ANDRADE, D. F. **Introdução à análise de grupamentos**: In: Anais do IX Simpósio Brasileiro De Probabilidade E Estatística, São Paulo: IME-USP, 1990.

CEBDS. Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável - Ecoeficiência. **Guia da produção mais limpa, faça você mesmo**. Rio de Janeiro/RJ, 2005.

CURI, P. R. **Análise multivariada**. Botucatu: Unesp, FCA, 1991.

FREEMAN, C. **La teoría económica de la innovación industrial**. Madrid: Alianza Editorial, 1975.

FREEMAN, C. **The economics of hope**. London: Pinter, 1992.

GIANNETTI, B. F.; ALMEIDA, C. M. V. **Ecologia Industrial. Conceitos, ferramentas e aplicações**. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

KRAJEWSKI, L.; RITZMAN, L.; MALHOTRA, M. **Administração de produção e operações**. São Paulo: Pearson, 2008.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MAÑAS, V. A. **Gestão de tecnologia e inovação**. São Paulo: Érica, 2001.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing**: metodologia e planejamento. São Paulo: Atlas, 1996.

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G. ; CONSOLI, M. A. **O mapa sucroenergético do Brasil**. In: SOUSA, E. L. L.; MACEDO, I. C.. (Org.). Etanol e bioeletricidade: a cana-de-açúcar no futuro da matriz energética. São Paulo: Luc Projetos de Comunicação, 2010.

POSSAS, M. L.; SALLES-FILHO, S.; SILVEIRA, J. M. **An evolutionary approach to technological innovation in agriculture**: some preliminary remarks. *Research Policy*, Amsterdam, v. 25, p. 933-945, 1996.

POSSAS, M. L. **Eficiência seletiva**: uma perspectiva neo-schumpeteriana evolucionária sobre questões econômicas normativas. *Revista de Economia Política*, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 73-94, jan./mar., 2004.

REGAZZI, A. J. **Análise multivariada**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Departamento de Informática, 2001. 166 p. Apostila de disciplina.

SELLTIZ, C.; JAHODA, M.; DEUTSCH, M.; COOK, S. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: Herder; Edusp, 1967.

SISINNO, C. L. S.; BARROS, R. L. P. **Ecoeficiência em laboratórios e estabelecimentos de saúde**. *Revista Bionotícias*, Rio de Janeiro/RJ, p. 66, agosto/setembro, 2004.

SNEATH, P. H. A.; SOKAL, R. R. **Numerical taxonomy**: the principles and practice of numerical classification. San Francisco: W. H. Freeman, 1973.

SOKAL, R. R. **Phenetic taxonomy**: theory and methods. *Annual Review of Ecology and Systematics*, New York, v. 17, p. 423-442, 1986.

VERFAILLIE, H.; A. BIDWELL, R. **Medir a eco-eficiência**. Um guia para comunicar o desempenho da empresa. WBCSD (World Business Council for Sustainable Development), BCSD PORTUGAL (Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável), Lisboa. Junho de 2000.

YIN, R. K. **Case study research**: design and methods. Newbury Park: Sage, 1989.