



ANÁLISE MULTIVARIADA DAS ATIVIDADES CIENTÍFICAS E TÉCNICAS NO PROCESSO DE ADOÇÃO DE INOVAÇÃO EM EMPRESAS SUCROENERGÉTICAS DO CENTRO-OESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

Francisco José Lampkowski¹ & Marco Antonio Martin Biaggioni²

RESUMO: O objetivo principal foi verificar a existência de organização e de processos internos influenciando a questão decisória na adoção, escolha, justificativa e implementação de inovação pelas práticas de atividades científicas e técnicas 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 semi-estruturados. Constituíram as atividades investigadas: pesquisa básica; pesquisa aplicada; desenvolvimento experimental; informações científicas e técnicas; planejamento de longo prazo. Em cada atividade as variáveis abordadas foram: nos processos de produção; sistemas operacionais; desenvolvimento de novos produtos; projetos e implementação de planta piloto para novos produtos; desenvolvimento, conhecimento, estudos de outros segmentos de negócios; número de inovações; número de funcionários existentes na estrutura de organização para estas finalidades. Concluiu-se que as melhores empresas com posturas inovadoras são aquelas que têm incorporadas em suas estruturas de organização as práticas de atividades científicas e técnicas.

PALAVRAS-CHAVE: inovação, tecnologia, atividades científicas, empresas sucroenergéticas.

MULTIVARIATE ANALYSYS OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL ACTIVITIES IN THE PROCESS OF ADOPTION OF INNOVATION IN COMPANIES OF THE SUGAR, ETHANOL AND ENERGY OF MIDWEST OF THE STATE OF SÃO PAULO

ABSTRACT: The primary objective of this study was to verify the existence of internal organization and processes influencing the decisions on adoption, choice, justification and implementation of innovative practices of scientific and technical activities undertaken in the elaborates of sugar, ethanol and energy companies of the midwest of the state of Sao Paulo. Using multivariate analysis of principal components and clusters, the variables were analyzed and the companies, classified. The taxonomy model adapted to contemporary situations described by Freeman (1975), was the 'parameter used with research information in personal interviews by semi-structured questionnaires. The investigated activities constituted of: basic research; applied research; experimental development; scientific and technical information; long-term planning. The variables analyzed were: production processes, operating systems, development of new products, projects and implementation of pilot plant for new products, development, knowledge, studies of other business segments, number of innovations, and the number of existing employees in the organizational structure for these purposes. It was concluded that the best companies with innovative attitudes are those that have incorporated into their organizational the structures, practices and techniques of scientific activities.

KEYWORDS: innovation, technology, scientific, sugar, ethanol and energy, companies.

¹ Doutorado na Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu. FCA/Unesp. Departamento de Engenharia Rural – Departamento de Engenharia Rural. E-mail: xykowski@uol.com.br

² Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu. FCA/Unesp. Departamento de Engenharia Rural – Departamento de Engenharia Rural. E-mail: biaggioni@fca.unesp.br

1 INTRODUÇÃO

Atividades científicas e técnicas quando formalmente instituídas e realizadas pelas empresas asseguram competências na escolha, decisão, mudança e implementação de inovação e de tecnologia.

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. Difundi-se a consciência para a importância da inovação.

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 devida a 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 et al., 2010).

Na cadeia de produção do açúcar, etanol, energia e produtos derivados, há interação de grande importância: agrônômica, 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.

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 das atividades científicas e técnicas que facilitem e influenciem na questão decisória quanto à adoção, escolha, justificativa e implementação das inovações e tecnologias? Nessas

empresas, a práticas das atividades científicas e técnicas refletem nos interesses dos negócios?

Jonash e Sommerlate (2001) sugeriram incorporar a pesquisa e desenvolvimento como parte integrante da organização e administração das empresas, ampliando e incorporando os conceitos para clientes, fornecedores e sócios estratégicos. Um todo, estratégia e cultura, quarta geração da gerência da inovação.

Hammel (2000) apresenta o modelo de inovação radical. As regras do seu modelo apresentam: 1) inovação como capacidade: compostas das habilidades para a inovação; tecnologia e informação para a inovação; mensuração da inovação; processo gerencial; 2) inovação como processo: portfólio de inovações; experimentos de idéias e empreendimentos; imaginar, desenhar, experimentar as inovações; avaliar e implementar.

A globalização e a flexibilização dos formatos organizacionais envolvendo empresas, agências estatais e centros de pesquisa, a formação e o desenvolvimento de redes, é o tema central dos pesquisadores sobre inovação (FREEMAN, 1992). Traço importante da inovação é o de que sempre está relacionada a uma ruptura. Alguns autores chamam a atenção para o desafio premente de incluir variáveis socioculturais nas avaliações e estudos em contextos locais e nacionais. (FLICHY, 1995; MACIEL, 1997).

Interações entre agentes econômicos, instituições de pesquisa e organismos públicos, estipulam ações recíprocas que geram a capacidade de desenvolvimento de condições de inovação. Políticas locais e setorializadas passam a ser imprescindíveis para a compreensão do potencial inovador de uma nação e região (CASSIOLATO; LASTRES, 2000).

Freeman (1975), Ansoff (1976), Ansoff e Stewart (1981), Maidique e Patch (1982) e Hamilton (1985) desenvolveram taxionomias que permitem classificar as empresas quanto à estratégia tecnológica adotada. Freeman (1975) propõe seis estratégias tecnológicas: ofensiva, defensiva, imitativa, dependente, oportunista e tradicional. A Tabela 1 mostra com detalhe as variáveis compostas no seu modelo.

Tabela 1: Estratégia de inovação tecnológica.

| Estratégias | Atividade técnica e científica | | | | | | | | | |
|-------------|--------------------------------|----------------|---------------------|--------------------|--|-----------------|----------|---------------------------------|----------------------|--|
| | Pesq. básica | Pesq. Aplicada | Desev. experimental | Projeto engenharia | Eng. de projetos e controle de qualidade | Serviço técnico | Patentes | Informação científica e técnica | Educação treinamento | Previsão longo prazo e planej. de produtos |
| Ofensiva | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 |
| Defensiva | 2 | 3 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| Imitativa | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 2 | 2 | 5 | 3 | 3 |
| Dependente | 1 | 1 | 2 | 3 | 5 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 |
| Tradicional | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Oportunista | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | 5 |

Observação: A escala de 1 a 5 apresentada indica “de fraco (ou não existente) a muito forte”.

Fonte: Freeman (1975).

Uma tecnologia apropriada é a que se adapta às estratégias corporativas e operacionais e proporciona vantagem sustentável. Vai além da simples escolha tecnológica e determina se a empresa quer ser líder ou seguidora de uma mudança e se as novas tecnologias permitem e conduzem a resultados significativos no seu posicionamento de mercado (ANDREWS et al., 2001).

O termo tecnologia passou a ser amplamente utilizado para descrever máquinas e equipamentos que utilizam computadores e eletrônica sofisticada. O computador foi acoplado às máquinas no último quarto do século 20, tornando-se o principal fator de reformulação dos processos de transformação de materiais, informações e de pessoas. É o primeiro foco de esforço da administração para melhorar o desempenho amplo da empresa pela produtividade. A rapidez e velocidade de processamento poderão satisfazer e aumentar a confiabilidade das organizações. Possibilitam o aumento das vendas e melhores resultados. A comunicação em tempo real diminui riscos, interage com as pessoas, proporcionando-lhes maior grau de confiança e participação. A qualidade dos produtos e serviços melhora. A distância entre o planejado, a execução e os controles são encurtados e permitem uma análise e gestão mais eficaz (KRAJEWSKI et al., 2008).

Scherer e Carlomagno, (2009) preocupados com formatação e institucionalização, apresentam o modelo para a prática da gestão em inovação, fundamentado no que chamaram de radar da inovação. Círculos em três dimensões de profundidade, determinando as características da inovação em melhorias incrementais, radicais e pontuadas em quatro posições cardiais: Oferta – O que se oferece (plataforma e soluções); Clientes – quem são (experiências e consumidores, captura de valor); Processo – como fazer (organização e cadeia de fornecimento); Presença – onde se posiciona (relacionamento e marca). Partindo desses fundamentos construíram o Modelo de Gestão pelo Octógono da Inovação: 1) Liderança; 2) Estratégia; 3) Relacionamento; 4) Cultura; 5) Pessoas; 6) Estrutura; 7) Processos; 8) Funding. Acreditam, com essa prática, fornecer aos agentes envolvidos a busca pelos incrementos de melhores performances.

O desafio real da inovação está muito além da idéia e da inspiração. Estudar, praticar a ciência para criar e desenvolver novos materiais, produtos e processos, inéditos ou incrementais, é apenas a primeira parte do sistema inovativo. O grande dilema é como torná-la prática, exequível, próspera e contínua. Nesse contexto, Govindarajan e Trimble, (2011), propõe o modelo de inovação como a somatória de idéias mais motivação, mais processo, mais líderes, distribuída numa estrutura independente e superposta que chamaram de “Equipe Dedicada” para a iniciativa e inovação e a “Máquina de Desempenho” para conduzir um experimento disciplinado. A forma e o grau de integração dependerão de cada situação existente em cada empreendimento.

Apontam a necessidade da aplicação de ferramentas, métodos de avaliação, sínteses e novas ações, para o processo evolutivo das organizações como entidades econômicas e sociais perenes.

Christensen (1995, 1996) avalia as inovações pela economia dos custos de transação, na análise da especificidade de ativos. O grau é baixo, se a atividade inovadora se relaciona a apenas um tipo de ativo. Alto, se houver a conexão de dois ou mais tipos de ativos, como numa situação em que a inovação de produto requer alterações radicais no processo de produção e/ou foi baseada em atividades prévias de pesquisa científica. Três categorias de indicadores de ativos para inovação são avaliadas: investimento em P&D; contratos externos para o desenvolvimento de inovações; investimentos em tecnologias.

Batalha et al. (2009), informa que no Manual de Oslo-2 (OCDE, 1996), a inovação tecnológica divide-se em duas categorias: para produto e de processo. A de produto é subdivididos em novos e melhorados: novo, aquele que difere significativamente dos produtos previamente produzidos; melhorado, o que foi aperfeiçoado ou atualizado. Inovação de processo é a adoção de método de produção tecnológica radical ou significativamente melhorada. Informam que a CIS-2 (community innovation survey) solicita às firmas separarem os custos com inovações em: pesquisa e desenvolvimento experimental dentro da empresa; aquisição de serviços de P&D (pesquisa e desenvolvimento); aquisição de máquinas e equipamentos relacionados à inovação de produto ou de processo; aquisição de outras tecnologias externas relacionadas à inovação de produto ou de processo; desenho industrial, outras preparações para a produção de produtos tecnologicamente novos ou melhorados; treinamento diretamente relacionado com inovações tecnológicas; introdução no mercado de inovações tecnológicas. Para avaliar o perfil da atividade inovadora, devem-se investigar aspectos à estrutura de P&D dentro das firmas. Questionar sobre o valor nos gastos com uma unidade central de pesquisa, tempo que o pessoal de P&D dispensa em atividades como reuniões com marketing, produção, conferências, educação adicional, etc., contratação de P&D fora da empresa, participação conjunta com universidades, laboratórios governamentais, ou outras empresas.

Na agricultura, o processo de inovações tecnológicas e mudanças técnicas, há consenso em classificá-la como um setor dominado pelos fornecedores. A agricultura não apresenta uma única dinâmica inovadora; possui diversas fontes de inovações que apresentam importantes diferenças quanto à sua origem disciplinar e estratégica. (BATALHA et al., 2009). Possas et al. (1996); Possas (2004), sugerem a classificação em: fontes privadas de organizações industriais de mercado, entre elas estão indústrias de máquinas e equipamentos, fertilizantes, defensivos, etc.; fontes públicas institucionais, objetivam

ampliar o conhecimento científico pelas atividades de pesquisa básica, melhoramento de tecnologias, produtos agrícolas e transferência de práticas agrícolas mais eficientes; fontes privadas vinculadas à agroindústria, indústrias jusantes que geram e difundem novas tecnologias, interferindo direta ou indiretamente na produção dos produtos primários, com intuito de beneficiar os estágios subsequentes do processamento industrial; fontes privadas, organizadas coletivamente e sem fins lucrativos, entidades que visam ao desenvolvimento e transferência - remunerada ou não - de insumos e práticas agrícolas; fontes privadas relacionadas a serviços de suporte para a atividade agrícola, disseminadores de tecnologia; unidades de produção agrícola, que incorporam o novo conhecimento pelo processo de aprendizado: o conhecimento tácito desenvolvida afeta de forma marcante o grau de cumulatividade e a capacidade tecnológica.

Em síntese da 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (4ª CNCTI) ocorreu entre 26 e 28 de maio de 2010, em Brasília, Paranhos e Palma, (2010), relatam que dados do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) mostram que o dispêndio nacional em ciência e tecnologia aumentou de R\$15.288,5 milhões em 2000 para R\$43.090,0 milhões em 2008, disponibilizados pelo governo federal e pelas Fundações de Apoio as Pesquisas (FAP) estaduais. Essas inversões estimuladas pelos marcos legais Lei 8958 de 20/12/1994 e Decreto 5205 de 14/09/2004, Lei da Inovação 10.973 de 02/12/2004, Lei 11.196 de 21.11.2005 e o Decreto 5.798 de 07.06.2006, possibilitaram o surgimento do modelo interativo do processo de inovação que combina o sistema de ciência e tecnologia de uma forma mais abrangente e enfatiza as inter-relações entre as diferentes formas de pesquisa e as atividades industriais e comerciais. A universidade empreendedora assume um modelo para propiciar o ensino e a pesquisa para a extensão do desenvolvimento econômico e social e será preciso criar pontes, conectores, que unam estes dois mundos com pessoas, agentes da inovação, que consigam conviver e entender a cultura da universidade e das empresas. Introduzir estudantes à iniciativa de pesquisa são valores fundamentais para o ativo engajamento e envolvimento universitário nos emergentes processos de inovação industrial e empreendedor.

Batalha et al. (2009) aponta que 79% dos gastos em pesquisas agropecuárias foram efetivados por agências governamentais. No mesmo estudo, os autores estimaram que 72% dos gastos de R\$ 1.215,0 milhões de reais no ano de 2004, em pesquisa pública agropecuária foram de responsabilidade da Embrapa. O setor sucroalcooleiro foi representado com menos de 0,1%, desse valor. As instituições do terceiro setor analisadas neste estudo totalizaram R\$ 64,357 milhões. Deste total, o Centro de Tecnologia Canavieira foi a principal instituição em volume de investimentos (38,7%), seguida da Fundação Mato Grosso (29,8%), do Instituto

Riograndense de Arroz (15,6%), da Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola (10,3%) e do Fundo de Defesa da Citricultura (5,6%).

Souza Filho et al. (2011), apresenta que vários determinantes apresentam-se na adoção de tecnologias na cadeia produtiva agrária. As mais comuns são o tamanho da propriedade, risco e incerteza, capital humano, forma de domínio sobre a terra (arrendamento, parceria, direitos de propriedade), disponibilidade de crédito, trabalho e outros insumos. Sugere agrupar esses fatores segundo a natureza das variáveis envolvidas: a) características socioeconômicas e condição do produtor; b) características da produção e da propriedade rural; c) características da tecnologia; d) fatores sistêmicos. Entre considerações, afirma que a agricultura no Brasil ainda apresenta-se heterogênea, reflexo da diversidade e de contextos socioculturais. Assim, propostas de políticas voltadas para a adoção e difusão de tecnologias não podem se restringir apenas à reedição de modelos únicos de serviços de extensão rural, ou apenas à oferta de crédito barato.

As exigências dos mercados e consumidores, maior concorrência e inserção global, aumentaram a pressão para a adoção das práticas e certificações quanto à segurança dos produtos, meio ambiente e responsabilidade social. Souza-Monteiro e Caswell (2009) verificaram que a arquitetura como a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), Boas Práticas Agropecuárias (BPA), dentre outros, pode facilitar a adoção de inovações em produtos, tecnologias, processos e gestão.

Hartog et al. (2009), Charness e Boot (2009) sugerem ainda que, além da educação formal, a experiência de vida e profissional variada e o compartilhamento de informações em uma ampla rede social contribuem para aumentar a base de conhecimento. Uma ampla base de conhecimento, associada a habilidades cognitivas específicas e variáveis comportamentais do agricultor, pode potencializar a adoção de novas tecnologias na agroindústria.

Vieira Filho e Silveira, (2012) apresenta nos seus estudos a compreensão da mudança tecnológica na agricultura e de situar as decisões e estratégias de investimento na produção, identificando as inovações, as trajetórias tecnológicas e do seu aprendizado. A formação, competências e habilidades gerenciais dos produtores são construídas para explorar e captar novas informações. A mudança tecnológica dentro da agricultura é um fenômeno sócio-econômico mais amplo que compreende: o investimento no processo produtivo; competir pela eficiente combinação de insumos tecnológicos para adquirir vantagens comparativas dinâmicas; gerar inovações: tecnológicas, processos e produtos, principalmente pela capacidade de absorção de conhecimento externo.

Neves et al. (2010) no Mapeamento e Quantificação do Setor Sucroenergético 2008, relatam que por mais de dois séculos o açúcar foi o principal produto brasileiro e nos últimos 50 anos, o setor experimentou o início de sua transformação. Além do açúcar, as usinas passaram a ter foco na produção do etanol e, mais recentemente, a atenção voltou-se à bioeletricidade, aos alcoolquímicos e à comercialização de créditos de carbono. Tecnologias avançadas aumentaram a produtividade e reduziram custos. Trata-se de um novo patamar de negócios, no qual a competitividade é a ordem do dia. No entanto, os avanços do setor sucroenergético não ficaram restritos somente à tecnologia. A nova usina também está comprometida com as questões sociais e ambientais. A melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores, a racionalização do uso da terra e da água, a mitigação dos efeitos da mecanização da colheita e a preservação de ecossistemas fazem parte da agenda do setor sucroenergético no Brasil.

Morais e Broetto (2012), estudando a pré-hidrólise ácida de bagaço-de-cana, mostraram que através do pré-tratamento ácido aplicado no material lignocelulósico, houve quebra significativa das fibras do substrato, como celulose, hemicelulose e lignina o que possibilita uma fonte em potencial para a produção de etanol de segunda geração.

Citando Anselmi (2009), Halmeman, et al. (2013), informam que ocorreram diversas modificações nos processos de produção como a eletrificação de picadores e moendas, substituição de caldeiras e turbinas, melhorias para redução do consumo de vapor, entre outras, aumentaram os excedentes de eletricidade nas Usinas, onde das 182 em operação no estado de São Paulo, 30% exportam energia para o Sistema Integrado Nacional.

Visando melhorar as previsões para decisões e do planejamento de áreas agrárias no plantio da cana e, em consequência melhor produtividade, Isler et al. (2012), apresentam o estudo sobre aferições de temperatura em Graus-dias por meio da modelagem matemática, onde concluem que o modelo proposto, reduziu em 50% os erros médios cometidos, comparado pelo principal método até então mais utilizado.

Em estudo sobre as boas práticas agrícolas e do uso da informática na gestão agropecuária, Silva e Do Carmo (2012), concluiu que a inclusão digital dos produtores da agricultura familiar pelo uso de tecnologia da informação, resultou num método que possibilitou o mapeamento regional da produção, o senso de associação e do cooperativismo, a inserção da agricultura familiar no mercado globalizado, divulgando produtos diferenciados pela qualidade, além de melhorar o comprometimento com o meio ambiente e a saúde das pessoas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido pela revisão bibliográfica e da metodologia descritiva qualitativa e quantitativa, pesquisa empírica, usando questionários semi-estruturados.

Na abordagem qualitativa observaram-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, etc. Segundo Selltiz 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 às 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 atividades técnicas e científicas constituíram-se em: pesquisa básica (PB), aplicada (PA), desenvolvimento experimental (PE), informações científicas e técnicas (ICT) e planejamento de longo prazo (PL), com os objetivos classificados pelas variáveis: V1-desenvolvimento de novos processos de produção, V2-sistemas operacionais administrativos, V3-desenvolvimento de novos produtos, V4-plantas e produção piloto, V5-conhecimento e estudos de outros segmentos de negócios, quer do setor sucroenergético ou não, V6-número de inovação obtida, V7-número de funcionários, V8-proporção sobre o total de funcionários da empresa comprometidos com atividades científicas e técnicas.

Consideraram-se 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. Explicaram-se ao respondente os procedimentos e exposição dos conceitos utilizados nos questionários e suas finalidades. No diálogo, procurou acercar-se da acuracidade das informações obtidas e de possíveis distorções e ruídos de comunicação.

De acordo com Yin (2010) 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 et al. (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 E DISCUSSÃO

A Tabela de 2, apresenta os coeficientes de correlação entre as variáveis originais e os dois primeiros componentes principais calculados, testados ao nível de significância de 5%.

Tabela 2: Variáveis para pesquisa básica (PB), aplicada (PA), experimental (PE) informações científicas e técnicas (ICT) e planejamento de longo prazo (PL). 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 pesquisadas e % de explicação pelos componentes principais.

| Variável | Pesq. básica (PB) | | | Pesq. aplicada (PA) | | | Pesq. experim. (PE) | | | Inf. cien. tec. (ICT) | | | Plan. longo prazo (PL) | | |
|----------------------------|-------------------|------------------|-----|---------------------|------------------|-----|---------------------|------------------|-----|-----------------------|------------------|-----|------------------------|------------------|---|
| | Y ₁ * | Y ₂ * | imp | Y ₁ * | Y ₂ * | imp | Y ₁ * | Y ₂ * | imp | Y ₁ * | Y ₂ * | imp | Y ₁ * | Y ₂ * | |
| V1 | -0,9 | -0,2 | 5 | -0,89 | 0,31 | 1 | -0,76 | -0,50 | 5 | -0,89 | 0,35 | 1 | -0,52 | -0,81 | 7 |
| V2 | -0,9 | -0,2 | 5 | -0,89 | 0,31 | 1 | -0,76 | -0,50 | 5 | -0,89 | 0,35 | 1 | -0,52 | -0,81 | 7 |
| V3 | -0,0 | 0,51 | 6 | -0,84 | 0,33 | 2 | -0,75 | -0,48 | 6 | 0,01 | -0,80 | 7 | 0,60 | -0,61 | 6 |
| V4 | -0,0 | 0,43 | 3 | -0,60 | 0,55 | 6 | -0,48 | 0,68 | 7 | -0,67 | -0,54 | 5 | 0,80 | -0,48 | 3 |
| V5 | -0,3 | 0,37 | 2 | -0,79 | 0,25 | 3 | -0,82 | 0,54 | 3 | -0,06 | -0,91 | 6 | 0,67 | -0,52 | 5 |
| V6 | -0,0 | -0,0 | 3 | -0,60 | -0,6 | 6 | -0,80 | -0,08 | 4 | -0,83 | -0,36 | 3 | 0,81 | -0,52 | 2 |
| V7 | -0,8 | -0,9 | 4 | -0,62 | -0,7 | 5 | -0,90 | 0,12 | 2 | -0,86 | 0,32 | 2 | -0,87 | -0,43 | 1 |
| V8 | -0,96 | 0,08 | 1 | -0,68 | -0,2 | 4 | -0,91 | 0,34 | 1 | -0,73 | -0,24 | 4 | -0,69 | -0,47 | 4 |
| Explic. Com Principal (%) | 77,88 | 13,59 | | 56,18 | 27,58 | | 61,04 | 20,39 | | 49,90 | 28,71 | | 48,25 | 35,90 | |
| Explic. Acum Principal (%) | | 91,47 | | | 83,76 | | | 81,43 | | | 78,61 | | | 84,15 | |

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Pesquisa básica (PB) - Procurou-se explicação para a demonstração da existência dessa atividade para estabelecer fatos fundamentais ao setor. Os resultados demonstraram que os dois componentes principais esclareceram a variabilidade dos dados em 91,47 %, onde o primeiro componente (Y1) respondeu a 77,88 %, com as variáveis compostas explicativas mais importantes V8PB (proporção do n.º de funcionários envolvidos com pesquisa básica, sobre o total de empregados); V5PB (desenvolvimento, conhecimentos e estudos de outros segmentos de negócios quer no setor ou não); V4PB (projeto e implantação de planta piloto para novos produtos); V6PB (inovação: n.º de novos desenvolvimentos, produtos ou estudos implementados); além das demais variáveis, V7PB (n.º de funcionários existentes na estrutura comprometidos com pesquisa básica); V1PB (desenvolvimentos e inovações nos processos de produção); V2PB (desenvolvimentos e inovações nos sistemas operacionais); V3PB (desenvolvimento de novos produtos); que também foram significativas, (acima de -0,70) nas correlações

entre as variáveis originais e os dois primeiros componentes principais. O segundo componente (Y₂) explicou 13,59%, sem destaque algum para qualquer das variáveis. As variáveis correlacionaram-se de forma negativa e, observando-se as intensidades das correlações e os dados originais, confirma-se que a maioria das empresas do setor não exerce as atividades de pesquisa básica para a adoção de inovações e tecnologias. São dependentes e usam os resultados obtidos por entidades externas para a adoção de inovações e de tecnologias. A análise de agrupamentos por empresas, mostrada na Figura 1, indica os clusters formados entre elas e confirmam a baixa participação no exercício para pesquisa básica em 15 usinas (grupo I) entre as 18 pesquisadas. O grupo II, formado pelas usinas 9 e 15, e III, usina 13, são dissimilares e apontam desenvolver alguma atividade para pesquisa básica.

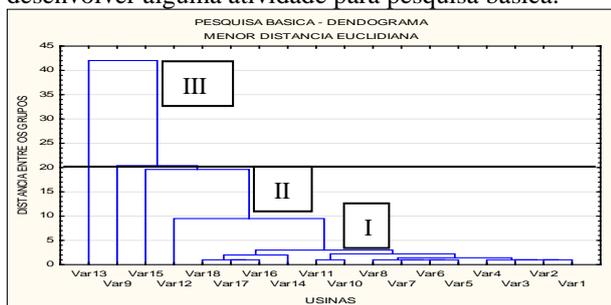


Figura 1: Atividades técnicas e científicas: pesquisa básica. Dendrograma resultante na análise de agrupamento das empresas sucroenergéticas pesquisadas, utilizando a distância euclidiana média como coeficiente de similaridade.

Pesquisa aplicada (PA) - Com o propósito de verificar a existência de investigação e estudos para estabelecer projetos experimentais com compromissos de resultados, foram demonstrados pelos dois componentes principais a variabilidade dos dados em 83,76%, onde o primeiro componente (Y₁) correspondeu a 56,18 %, e as variáveis explicativas com maior contribuição foram: V1PA (desenvolvimentos e inovações nos processos de produção); V2PA (desenvolvimentos e inovações nos sistemas operacionais); V3PA (desenvolvimento de novos produtos); V5PA (desenvolvimento, conhecimentos e estudos de outros segmentos de negócios quer no setor ou não); V8PA (proporção do n.º de funcionários, sobre o total de empregados). Com média explicação ficaram as variáveis: V7PA (n.º de funcionários existentes na estrutura comprometidos com pesquisa aplicada); V4PA (projeto e implantação de planta piloto para novos produtos); V6PA (Inovação: n.º de novos desenvolvimentos, produtos ou estudos implementados). O segundo componente (Y₂) explicou 27,58%, com destaques para as variáveis V7PA, V6PA e V8PA. As variáveis explicativas correlacionaram-se de forma negativa e, observando-se as intensidades das correlações e os dados originais, indicam que a maioria das empresas demonstrou preocupação e interesse no

desenvolvimento para as atividades de pesquisa aplicada quanto à adoção de inovações e tecnologias. Aparentam ser tomadoras e incorporadoras de inovações e novas tecnologias não de forma regular e consistente, geralmente em programas e projetos desenvolvidos internamente e também com o suporte de entidades externas. A Fig. 2 indica os clusters formados para análise de agrupamentos por empresas. Confirma a participação para a prática em pesquisa aplicada de forma mediana, em 14 usinas, (grupo I). O grupo II, formado pelas usinas 9, 10, 11, e III, pela usina 13, são dissimilares e desenvolvem pesquisa aplicada de forma mais intensa, comparada às do grupo I.

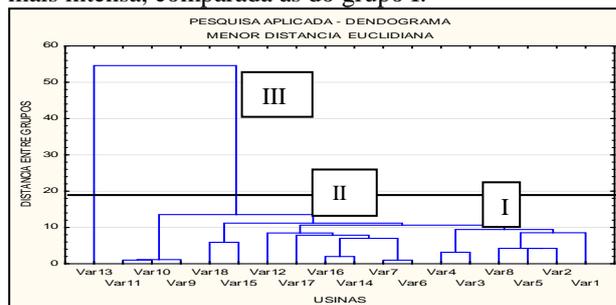


Figura 2: Atividades técnicas e científicas: pesquisa aplicada. Dendrograma resultante na análise de agrupamento das empresas sucroenergéticas pesquisadas, utilizando a distância euclidiana média como coeficiente de similaridade.

Pesquisa experimental (PE) - Em pesquisa experimental ou desenvolvimentos experimentais, com o propósito de verificar a existência de projetos com os objetivos de finalizar experimentos e implementá-los, foi demonstrado pelos dois componentes principais a variabilidade dos dados em 81,43%, onde o primeiro componente (Y₁) correspondeu a 61,04 %. As variáveis explicativas com maior contribuição foram: V8PE (proporção do n.º de funcionários, sobre o total de empregados); V7 PE (n.º de funcionários existentes na estrutura comprometidos com pesquisa experimental); V5 PE (desenvolvimento, conhecimentos e estudos de outros segmentos de negócios quer no setor ou não); V6 PE (inovação: n.º de novos desenvolvimentos, produtos ou estudos implementados); V1 PE (desenvolvimentos e inovações nos processos de produção); V2 PE (desenvolvimentos e inovações nos sistemas operacionais); V3 PE (desenvolvimento de novos produtos). O segundo componente (Y₂) explicou 20,39%, com melhor participação da variável V4 PE (projeto e implantação de planta-piloto para novos produtos). As variáveis explicativas correlacionaram-se de forma negativa e, observando-se as intensidades das correlações e os dados originais, demonstram que as empresas possuem preocupação e interesse no desenvolvimento para as atividades de pesquisa experimental quanto à adoção de inovações e tecnologias, porém, não de forma regular, consistente e determinada. Aparentam serem tomadoras e

incorporadoras de inovações e novas tecnologias. Nas entrevistas relatou-se que os projetos e os programas para o desenvolvimento experimental são decididos e adotados internamente e também com o suporte de entidades externas. A análise de agrupamentos por empresas, Figura 3, indica os *clusters* formados. No grupo I, nove usinas (1, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 14, 16), não confirma participação do desenvolvimento para pesquisa experimental. No grupo II, oito usinas (2, 8, 9, 10, 11, 15, 17, 18), apresentam desenvolvimento mediano, enquanto o grupo III (empresa 13) é dissimilar com melhor propensão para o desenvolvimento experimental.

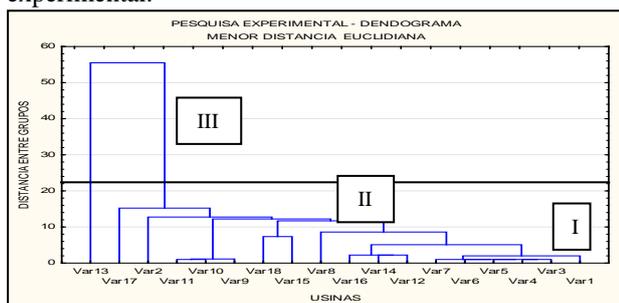


Figura 3: Atividades técnicas e científicas: pesquisa experimental. Dendograma resultante na análise de agrupamento das empresas sucroenergéticas pesquisadas, utilizando a distância euclidiana média como coeficiente de similaridade.

Informações científicas e técnicas (ICT) - Com o objetivo de investigar a existência de relacionamentos constantes e regulares com fornecedores, participação em congressos e feiras, convênios com entidades externas como entidades da classe, universidades, centros de pesquisas e outros correlatos, os dois componentes principais demonstraram a variabilidade dos dados em 78,61%, sendo que o primeiro componente (Y_1) respondeu por 49,90%, com a maior contribuição das variáveis: V1 ICT (desenvolvimentos e inovações nos processos de produção); V2 ICT (desenvolvimentos e inovações nos sistemas operacionais); V7 ICT (n.º de funcionários existentes na estrutura comprometidos com informações científicas e técnicas); V6 ICT (inovação: n.º de novos desenvolvimentos, produtos ou estudos implementados); V8 ICT (proporção do n.º de funcionários, sobre o total de empregados). O segundo componente (Y_2) explicou 28,71%, com melhor participação das variáveis: V5 ICT (desenvolvimento, conhecimentos e estudos de outros segmentos de negócios quer no setor ou não) e V3 ICT (desenvolvimento de novos produtos). As variáveis explicativas correlacionaram-se de forma negativa e, observando-se as intensidades das correlações e os dados originais, demonstram que as empresas possuem a preocupação e interesse no desenvolvimento para as atividades que forneçam informações científicas e técnicas no processo de adoção de inovações e

tecnologias. A análise de agrupamentos, Figura 4, indica os *clusters* formados pelas empresas que têm preocupação e interesse na prática das informações científicas e técnicas. O grupo I foi formado por 17 usinas e confirma a tendência que essas empresas possuem: a preocupação e o interesse no desenvolvimento para as atividades que resultem em informações científicas e técnicas no processo de adoção de inovações e tecnologias. O grupo II é composto pela empresa 15. É dissimilar, apontando que nessa empresa tal prática é mais intensa.

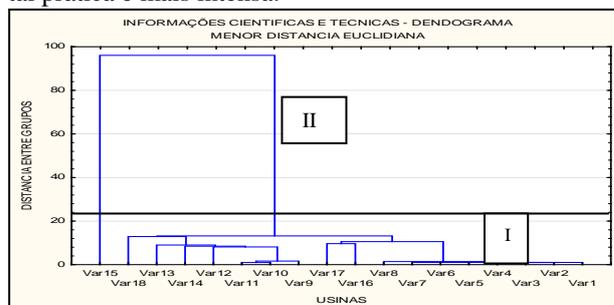


Figura 4: Atividades técnicas e científicas: informações científicas e técnicas. Dendograma resultante na análise de agrupamento das empresas sucroenergéticas pesquisadas, utilizando a distância euclidiana média como coeficiente de similaridade.

Planejamento de longo prazo (PL) - Compreendendo se as empresas possuem diretrizes, calendários, programações que denotem estrutura organizada e de gestão, os dados obtidos demonstraram pelos dois componentes principais a variabilidade de 84,15%. O primeiro componente (Y_1) respondeu por 48,25%, com significância para as variáveis: V7 PLP (n.º de funcionários existentes na estrutura comprometidos com o planejamento de longo prazo); V6 PLP (inovação: n.º de novos desenvolvimentos, produtos ou estudos implementados); V4 PLP (projeto e implantação de planta-piloto para novos produtos); V8 PLP (proporção do n.º de funcionários, sobre o total de empregados). O segundo componente (Y_2) explicou 35,90%, e as variáveis que mais justificaram foram: V1 PLP (desenvolvimentos e inovações nos processos de produção); V2 PLP (desenvolvimentos e inovações nos sistemas operacionais). As variáveis V7 PLP e V8 PLP do primeiro componente correlacionaram-se de forma negativa e as demais de forma positiva, enquanto para o segundo componente as correlações também foram negativas. Observando-se as intensidades das correlações e os dados originais, confirma-se que a maioria das empresas do setor preocupa-se em realizar atividades de planejamento com a finalidade de produzir atividades científicas e técnicas. Contudo, não ficou evidente que mantenham estrutura própria para essas finalidades. A análise de agrupamentos, Figura 5, indicou os *clusters* formados pelas empresas que se preocupam com o planejamento de longo prazo para as atividades

científicas e técnicas. O único grupo formado pelas 18 usinas confirma a tendência que elas possuem a preocupação e o interesse no desenvolvimento de atividades científicas e técnicas quanto a produzir planejamento de longo prazo. As empresas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, e 11 apresentam-se com menor intensidade e são mais carentes na prática do planejamento de longo prazo, enquanto as empresas 12, 13, 14, 17 e 18, situam-se em níveis intermediários. As empresas 15 e 16 sobrepõem-se às demais, indicando melhor desempenho para elas na prática do planejamento.

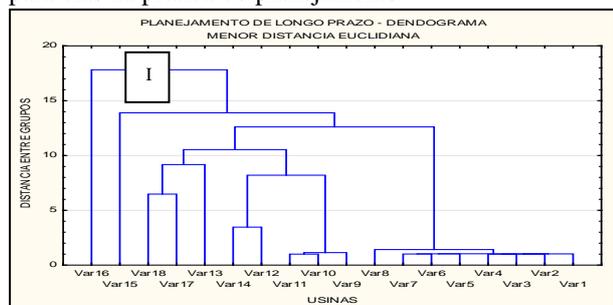


Figura 5: Atividades técnicas e científicas: planejamento de longo prazo. Dendrograma resultante na análise de agrupamento das empresas sucroenergéticas pesquisadas, utilizando a distância euclidiana média como coeficiente de similaridade.

Nas empresas pesquisadas foram encontradas as características da inovação tecnológica de produto e inovação tecnológica de processos, conforme foi apontada por Batalha et al. (2009) conforme o Manual de Oslo-2 (OCDE, 1996). O setor sucroenergético, apresenta uma dinâmica inovadora, por possuir diversas fontes que apresentam importantes diferenças quanto à sua origem disciplinar e estratégica, tais como: fontes privadas de organizações industriais de mercado; públicas institucionais; privadas vinculadas à agroindústria; privadas, organizadas coletivamente e sem fins lucrativos; privadas relacionadas a serviços de suporte para a atividade agrícola; unidades de produção agrícola, confirmando os estudos de Batalha et al. (2009), Possas et al. (1996) e Possas (2004). Nas entrevistas foram observadas que no setor, as decisões para a adoção de inovações e de tecnologias são fortemente influenciadas pelos agentes externos do processo. As empresas são passivas e aguardam as inovações e tecnologias provocadas ou oferecidas pelos: fornecedores; associações de classe (Unica); centros de pesquisa (CTC, Syngenta, IAC, Embrapa, Esalq); universidades (USP, Unicamp, UFSCar, Unesp, etc.), confirmado também por Paranhos e Palma, (2010), e pelas experiências relatadas (BOOT; CHARNESS, 2009; BROETTO, 2012; DO CARMO; SILVA, 2012; HARTOG et al. 2009; ISLER; MORAIS; et al., 2012), no surgimento do modelo interativo do processo de inovação que combina o sistema de ciência e tecnologia de uma forma mais abrangente e enfatiza as inter-

relações entre as diferentes formas de pesquisa e as atividades industriais e comerciais.

As propostas de Christensen (1995, 1996) de analisar ativos (recursos e capacidades) e ligações entre esses ativos com a finalidade de produzir e explorar comercialmente inovações tecnológicas quanto à pesquisa científica, processos, produtos, *design*; também foram observadas nos resultados. As três categorias de indicadores de ativos para inovação sugeridas pelo autor: investimento em P&D; contratos externos, objetivando o desenvolvimento de inovações; investimentos em tecnologias desenvolvidas externamente à empresa, implicitamente, sempre foram mencionadas e refletidas nos resultados. Observa-se (SOUZA FILHO et al., 2011), que as empresas do setor sucroenergético requerem altos investimentos decorrentes dos seus processos, expressão econômica, implicações concorrenciais e oportunidades de mercado, sociais, ambientais e legais. Sentem a necessidade do acompanhamento tecnológico que se expande e pressiona por inovações e tecnologias.

Os resultados mostrados na Tabela 2 e Figura 1 demonstraram que as maiorias das empresas pesquisadas não exercem internamente atividades de pesquisa básica, são dependentes e usam os resultados obtidos por entidades externas para a adoção de inovações e de tecnologias. Para pesquisa aplicada e experimental, Figuras 2 e 3, indicaram que a maioria demonstrou preocupação e interesse no seu desenvolvimento, porém, não de forma regular e consistente; geralmente em programas e projetos comuns dentro de um grupo corporativo, desenvolvidos internamente e com o suporte de entidades externas. As variáveis pesquisadas para informações técnicas e científicas; planejamento de longo prazo; Figuras 4 a 5 apresentaram resultados indicando que as empresas perpassam por essas práticas. Compuseram em suas estruturas um padrão de gestão clássica moderada, desenhando-se em formatos em tendências para o matricial e de projetos, criando, assim, condições para processos criativos e inovadores. Investem em pessoas e em tecnologias para a prática da inovação, dadas as circunstâncias da ordem de grandeza, importância econômica e social que representam. Contudo, nenhuma delas apresenta nas estruturas organizacionais atividades específicas e exclusivas para pesquisa e desenvolvimento, conforme propõe Jonash e Sommerlatte (2001), Hammel (2000), Andrews et al. (2001), Scherer e Carlomagno (2009), Govindarajan e Trimble (2011).

Na formulação proposta por Freemann (1975), as empresas se enquadram na estrutura defensiva para ofensiva. Posicionam-se pela liderança técnica e de mercado, procurando sempre novos produtos e serviços. As empresas dos grupos corporativos evidenciaram estar à frente de suas concorrentes. São ágeis em novas oportunidades pelo alto grau de informações e dados que conseguem por meio de seus canais de comunicação

estabelecidos dentro dos ambientes interno e externo. Investem, embora terceirizadas ou adquiridas de outras entidades de fomento, em pesquisas básicas, aplicadas e experimentais e estão, frequentemente, em contato com a comunidade externa científica e na importação de tecnologias oferecidas pelos fornecedores, expandindo suas fronteiras.

Nas empresas sucroenergéticas pesquisadas, 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 Krajewski et al. (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 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.

4 CONCLUSÃO

As atividades científicas e técnicas não são exercidas diretamente pelas empresas sucroenergéticas do centro-oeste do estado de São Paulo. São dependentes e passivas das entidades externas nas quais mantém relações na cadeia produtiva para o desenvolvimento de pesquisas básicas, experimentais, práticas e de tecnologias.

As empresas preocupam-se, adotam inovações, investem em pessoas, insumos e tecnologias. Permeiam a gestão pelas boas práticas da administração, sem contudo, possuírem estruturas organizacionais específicas e exclusivas para pesquisa e desenvolvimento.

Os procedimentos denotaram facilitar e influenciar a questão decisória quanto à adoção, escolha, justificativa e implementação das inovações e tecnologias e refletir nos interesses dos negócios.

5 REFERÊNCIAS

ANDREWS, K. R.; MINTZBERG, H.; QUINN, J. O **processo da estratégia**. Porto Alegre: Bookman, 2001. 404 p.

ANSOFF, H. I. **La estrategia de la empresa**. Navarra: Ed. Universidade de Navarra/IESE, 1976. 412 p.

ANSOFF, H. I.; STEWART, J. **Strategies for a technology-based business**. 2. ed. New York: Free Press, 1981. 456 p.

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. 116 p.

BUSSAB, W. O.; MIAZAKI, E. S.; ANDRADE, D. F. Introdução à análise de grupamentos: In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA, 9., 1990, São Paulo. **Anais...** São Paulo: IME-USP, 1990. p. 105.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. Sistemas de Inovação: políticas e perspectivas. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, DF, V. 2. n. 8, p. 237-255, maio, 2000.

CHARNESS, N.; BOOT, W. R. Aging and information technology use: potential and barriers. **Current Directions in Psychological Science**, New York, v. 18, n. 5, p. 253-258, 2009.

CHRISTENSEN, J. F. Asset profiles for technological innovation. **Research Policy**, San Francisco, v. 24, n. 5, p. 727-745, 1995.

CHRISTENSEN, J. F. Innovative assets and inter-asset linkages: a resource-based approach to innovation. **Economics of Innovation and New Technology**, Berks, v. 4, p. 193-209, 1996.

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

FLICHY, P. **L'innovation technique**. Paris: La Decouverte, 1995. 251 p.

FREEMAN, C. **La teoría económica de la innovación industrial**. Madrid: Alianza Editorial, 1975. 353 p.

FREEMAN, C. **The economics of hope**. London: Pinter, 1992. 456 p.

GOVINDARAJAN, V.; TRIMBLE, C. **O outro lado da inovação**: a execução como fator crítico de sucesso. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 241 p.

HALMEMAN, M. C. R. et al. Análise estatística de parâmetros elétricos em usinas sucroalcooleiras do centro-oeste paulista. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 28, n. 1, p. 33-39, 2013.

HAMEL, G. **Liderando a revolução**. Rio de Janeiro: Campus, 2000. 335 p.

- HAMILTON, W. F. Corporate strategies for managing emerging technologies. **Technology and Society**, Thousand Oaks, v. 7, p. 197-212, 1985.
- HARTOG, J. van; PRAAG, M. van.; SLUIS, J. van der. If you are so smart, why aren't you an entrepreneur? Returns to cognitive and social ability: entrepreneurs versus employees. **Journal of Economics and Management Strategy**, Cambridge, v. 19, n. 4, p. 947-989, 2009
- ISLER, P. R.; FLORENTINO, H. O.; MARTINS, D. Modelagem matemática de aferições de temperatura com aplicação em Graus-dias para cultura da cana-de-açúcar. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 27, n. 3, p. 97-114, 2012.
- JONASH, R. S.; SOMMERLATTE, T. **O valor da inovação**. Rio de Janeiro: Campus, 2001. 156 p.
- KRAJEWSKI, L.; et al. **Administração de produção e operações**. São Paulo: Pearson, 2008. 615 p.
- MACIEL, M. L. Inovação e conhecimento. In: SOBRAL, F. et al. (Org.). **A alavanca de Arquimedes: ciência e tecnologia na virada do século**. Brasília, DF: Paralelo 15, 1997. 174 p.
- MAIDIQUE, M.; PATCH, P. Corporate strategy and technological policy. In: TUSHMAN, M. L.; MOORE, W. L. (Ed.). **Readings in the management of innovation**. Boston: Pitman, 1982. 285 p.
- MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. Porto Alegre: Bookman, 2001. 720 p.
- MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing: metodologia e planejamento**. São Paulo: Atlas, 1996. 335 p.
- MORAIS, A. P. S.; BROETTO, F. Pré-hidrólise ácida de bagaço de cana-de-açúcar e sua caracterização físico-química. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 27, n. 4, p. 1-12, 2012.
- NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G.; CONSOLI, M. A. O mapa sucoenergético 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. p. 15-43.
- PARANHOS, R. P. R.; PALMA, M. A. M. Um novo olhar para o futuro da política brasileira de ciência, tecnologia e inovação. **Soldagem e Inspeção**. São Paulo, v. 15, n. 2, p. 165-168, abril/junho, 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, n. 6, 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, 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. et al. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: Herder, 1967. 687 p.
- SCHERER, F. O.; CARLOMAGNO, M. S. **Gestão da inovação na prática: como aplicar conceitos e ferramentas para alavancar a inovação**. São Paulo. Atlas. 2009. p.150.
- SILVA, G. J.; DO CARMO, M. S. Inovação tecnológica de boas práticas agrícolas e a informática na gestão agropecuária. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 27, n. 3, p. 74-89, 2012.
- SNEATH, P. H. A.; SOKAL, R. R. **Numerical taxonomy. The principles and practice of numerical classification**. San Francisco: W. H. Freeman, 1973. 573 p.
- SOKAL, R. R. Phenetic taxonomy. Theory and methods. **Annual Review of Ecology and Systematics**, New York, v. 17, p. 423-442, 1986.
- SOUZA FILHO, H. M. et al. Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 28, n. 1, p. 223-255, 2011.
- SOUZA-MONTEIRO, D. M.; CASWELL, J. A. Traceability adoption at the farm level: an empirical analysis of the portuguese pear industry. **Food Policy**, Guildford, v. 34, n. 1, p. 94-101, 2009.
- VIEIRA FILHO, J. E. R.; SILVEIRA, J. M. F. J. Mudança tecnológica na agricultura: uma revisão crítica da literatura e o papel das economias de aprendizado. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 50, n. 4, p. 721-742, 2012.
- YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2010. 160 p.