



ANAIS

ANÁLISE DE ATIVIDADES INOVATIVAS NO PROCESSO PRODUTIVO E SEUS IMPACTOS NA GESTÃO DE CUSTOS: ESTUDO EM INDÚSTRIAS DO SETOR SUCROENERGÉTICO

ADRIANO DOS REIS LUCENTE
adriano.lucente@unesp.br
FCAV-UNESP

THIAGO HENRIQUE CARASKI
t.caraski@unesp.br

UNESP-FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS - CÂMPUS DE JABOTICABAL

RESUMO: Este trabalho realizou um estudo para identificar e analisar atividades inovativas no processo produtivo e seus impactos na gestão de custos em indústrias do setor sucroenergético. Para cumprir esse objetivo foi necessária uma pesquisa de natureza exploratória, usando-se uma abordagem predominantemente qualitativa a partir de dados primários oriundos de um estudo multicase em indústrias do setor sucroenergético. Para tanto, foram selecionadas, para a pesquisa de campo, oito indústrias desse setor localizadas, preferencialmente, no Estado de São Paulo. Os resultados permitiram concluir que o setor sucroenergético passou a adotar, nos últimos anos, algumas atividades inovativas, tanto para melhorar a eficiência dos seus processos de produção quanto para desenvolver novos produtos e tecnologias e que essas atividades podem gerar impactos na gestão de custos das indústrias do setor.

PALAVRAS CHAVE: Setor sucroenergético; Atividades inovativas; Custos.

ABSTRACT: This article conducts a study to identify and analyze innovative activities in the production process and their impacts on cost management in industries in the sugar-energy sector. To fulfill this objective, an exploratory research was necessary, using a predominantly qualitative approach based on primary data from a multicase study in industries of the sugar-energy sector. For this purpose, eight industries in this sector located, preferably, in the State of São Paulo, were selected for the field research. The results allowed us to conclude that the sugar-energy sector has adopted, in recent years, some innovative activities, both to improve the efficiency of its production processes and to develop new products and technologies and that these activities can generate impacts on the cost management of industries of the sector.

KEY WORDS: Sugar-energy sector; Innovative activities; costs.



ANAIS

1. Introdução

Este estudo teve o interesse de identificar e analisar atividades inovativas no processo produtivo e seus impactos na gestão de custos em indústrias do setor sucroenergético.

O setor em referência tem posição de destaque pois, de forma isolada representa 2% do PIB do país e equivale a 10% do valor bruto total do agronegócio (Jornal Cana, 2019). Este segmento também se mostra relevante por ser responsável pela geração de mais de 800 mil postos de trabalho formais com remunerações acima da média nacional. Além disso, o Brasil é o maior produtor global de cana-de-açúcar, considerando-se que essa cultura sofreu nas últimas décadas uma revolução tecnológica com a adoção de práticas sustentáveis e extração de novos subprodutos como bioeletricidade, as leveduras, os bioplásticos, o diesel da cana, o biobutanol, o etanol celulósico (UNICA, 2020; USDA, 2020).

De acordo com a União Nacional da Bioenergia (UDOP, 2020) o Brasil destinou quase a metade da sua produção de cana-de-açúcar, aproximadamente 48%, para a produção de açúcar na safra 2020/21. No período anterior este volume foi de 35%. Este crescimento permitiu que o país retomasse da Índia a posição de maior produtor global da commodity.

Para Canaonline (2019), mesmo com as frequentes indefinições em relação à economia, mercado e às medidas adotadas principalmente pelo governo federal para o agronegócio, as empresas anteviam boas perspectivas de crescimento da atividade sucroenergética. Por isso, essas empresas se preparam continuamente para o desenvolvimento de soluções voltadas a resolver, ou pelo menos amenizar, os problemas do setor de cana, contribuindo para a elevação de sua eficiência operacional, aumento da produtividade e redução de custos.

Outro aspecto relevante que deve ser destacado é que o processo de produção das empresas desse setor é muito similar, o que torna o seu desempenho bastante equilibrado neste quesito. Isso faz com que o relacionamento com a cadeia produtiva se torne um elemento essencial na busca do baixo custo.

Porém, a estrutura de custos das indústrias de açúcar e etanol possuem em sua formação uma porção de custos fixos que tendem a minimizar seu resultado, caso não possuam disponibilidade de toda a cana-de-açúcar para a moagem a fim de preencher a sua capacidade instalada (PECEGE, 2020).

Além disso, ainda de acordo com PECEGE (2020), existem empresas que estão com sua unidade industrial com a capacidade total preenchida, mas através de investimentos em novas tecnologias e melhoria de processos para tornar seus ativos mais eficientes. Assim, a produção pode ser expandida e os custos fixos serem diluídos proporcionando uma maximização no resultado.

Para PECEGE (2018), na área agrícola, que absorve 71% de todos os custos de uma indústria de açúcar e etanol, os custos fixos chegam a representar 86% do total. A parcela fixa dos custos também é elevada na área industrial (75%) e administrativa (50%). Com essa estrutura de custos, portanto, se faz necessário que as empresas busquem produções mais eficientes para diluir o custo relativo.

Alguns outros estudos importantes, como o de Andrade (2017), mostram que devido às evoluções no paradigma tecnológico, as indústrias do setor sucroenergético brasileiro têm sido obrigadas a assumir novos investimentos para se manterem ou mesmo superarem suas



ANAIS

posições no mercado, tornando-se necessário uma articulação desse setor com o setor público, principalmente, com vistas à alavancagem de P&D e superação de alguns gargalos setoriais.

Alinhado com esse ponto de vista, os estudos de Shikida et al. (2011) mostram que a agroindústria canavieira brasileira é tecnicamente qualificada e possui os menores custos de produção do mundo, além de contar com potencial para o aumento da produção. Entretanto, esta condição é dada fundamentalmente pelas capacidades tecnológicas básica e intermediária, considerando uma escala de nível básico a avançado.

Assim, a caracterização do tipo avançado, que apresenta as tecnologias de ponta de um setor, ainda tem muito espaço para avançar no Brasil, considerando-se, ainda, que o setor sucroenergético brasileiro frequentemente vivencia uma série de incertezas quanto ao retorno dos investimentos em atividades inovativas na forma de benefícios financeiros, como, por exemplo, na redução de custos relacionados aos processos produtivos.

Neste contexto, justifica-se a realização de novas pesquisas que permitam dar suporte a uma caracterização das atividades inovativas no processo produtivo e seus impactos na gestão de custos em indústrias do setor sucroenergético, especificamente neste estudo tendo como base conceitos apresentados em PINTEC2014 (2016), com o incremento de questionamentos qualitativos, contribuindo dessa forma para o entendimento de como a realização de atividades inovativas no processo produtivo e suas interações com a gestão de custos em indústrias do setor sucroenergético pode fornecer-lhes a competitividade necessária para permanecer ou ampliar sua participação no mercado.

Desta forma, esse estudo pretendeu compreender fatores relacionados a realização de atividades inovativas no processo produtivo em indústrias do setor sucroenergético, uma vez que esses têm sido, ultimamente, expostos de forma constante à necessidade de gestão de seus custos, sendo importante investigar o quanto esse fato tem influenciado, também, a realidade dessas empresas.

2. Objetivos e justificativas do estudo

A partir do interesse dessa pesquisa apresentado anteriormente, descrever-se-á, a seguir, os principais objetivos deste estudo, que serviram como balizadores do processo de pesquisa e, posteriormente, são apresentadas as justificativas para a realização do estudo.

Teve-se, como objetivos principais deste estudo, identificar e analisar a realização de atividades inovativas no processo adaptadas de PINTEC2014 (2016) e seus impactos na gestão de custos em indústrias do setor sucroenergético. Além desses objetivos principais, foram estabelecidos como objetivos específicos:

- estruturar indicadores relacionados a atividades inovativas no processo adaptadas de PINTEC2014 (2016);

- caracterizar e comparar a dinâmica relacionada a realização de atividades inovativas no processo adaptadas de PINTEC2014 (2016) e seus impactos na gestão de custos em oito indústrias do setor sucroenergético baseando-se nas ações e esforços dessas empresas direcionados à efetiva realização dessas atividades.

As justificativas que tornam relevante a realização deste estudo residem no fato de que o mercado globalizado exige das empresas, de modo geral, uma reflexão contínua de suas práticas, forçando as organizações a buscarem modernização e reestruturação de seus processos produtivos.



ANAIS

Assim também ocorre nas empresas que atuam no cultivo e, principalmente, na transformação da cana-de-açúcar.

Segundo Andrade (2017), constata-se que para algumas indústrias do setor sucroenergético a motivação para a busca por modernização é proveniente de uma melhor precisão e confiabilidade nos controles operacionais do processo produtivo em função das inovações tecnológicas empregadas. Além disso, a utilização e a valorização de subprodutos industriais, resultantes da fabricação de açúcar e álcool, são aspectos que também determinam a expansão da cultura da cana, e induzem à modernização e à maior eficiência nas indústrias do setor sucroenergético.

Dessa forma, a compreensão da realização de atividades inovativas no processo produtivo adaptadas de PINTEC2014 (2016) e seus impactos na gestão de custos dos processos em indústrias do setor sucroenergético, tem sua importância reconhecida pois pode permitir as mesmas um posicionamento crítico e reflexivo em relação à realização dessas atividades e seus efetivos impactos na gestão de custos, estabelecendo pontos fortes e fracos e orientando suas ações para melhorar ou manter a sua competitividade no mercado.

3. Procedimentos metodológicos

Para a realização desse estudo foi necessária a realização de uma pesquisa de natureza exploratória, usando-se uma abordagem predominantemente qualitativa a partir de dados primários oriundos de um estudo multicase em indústrias do setor sucroenergético.

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2019), a área de produção brasileira de cana-de-açúcar na safra 2018/19 foi de 8.589 milhões de ha, destacando-se a Região Sudeste, com 62%, e o Estado de São Paulo, com 52% dessa área, respectivamente. O mesmo verifica-se em relação à produção. No Brasil, na safra 2018/19, a produção foi 620.435 mil toneladas. Na Região Sudeste verificou-se o percentual de 65% dessa produção e, no Estado de São Paulo, 54%.

Assim, torna-se relevante a consideração de que as indústrias do setor sucroenergético que foram os objetos de estudo deste artigo estavam, preferencialmente, localizadas no Estado de São Paulo. Além disso, apesar do setor ser caracterizado como agroindustrial, a parte agrícola não foi estudada, somente a industrial.

A opção pela utilização do estudo multicase como abordagem metodológica deve-se a natureza do fenômeno que ocorre de fato no âmbito das organizações, cujo acesso às informações e o contexto da realização de atividades inovativas no processo produtivo e seus impactos na gestão de custos em indústrias do setor sucroenergético se dá mediante a proximidade da relação entre pesquisador e objeto.

Boyd e Westfall (1987) consideram que o estudo multicase apresenta-se como o mais adequado quando se procura a identificação de três fatores:

- aqueles comuns a todos os casos no grupo escolhido;
- os não comuns a todos, mas apenas a alguns subgrupos;
- os que são únicos em caso específico.

Segundo Yin (2005), normalmente a evidência resultante de um estudo multicase é considerada mais determinante e, o estudo de forma geral, torna-se mais robusto. No entanto, o autor alerta para as necessidades de maiores tempo e recursos que utilizar esse método pode



ANAIS

representar.

Apesar dessa consideração, optou-se por sua utilização neste estudo pelo fato de o mesmo possibilitar maior abrangência dos resultados, ao ultrapassar a singularidade de dados referentes a uma única indústria do setor sucroenergético.

A lógica de utilização do método de estudo de multicasos diz respeito, conforme Yin (2005), à replicação e não amostragem, ou seja, não permite generalização dos resultados para toda a população, mas, sim, a previsão de resultados similares (replicação literal) ou a de produzir resultados contrários por razões previsíveis (replicação teórica), à semelhança, segundo o autor, ao método de experimentos. Outro ponto de aplicabilidade deste estudo, segundo as definições de Yin (2005), é por se tratar de um fenômeno contemporâneo, em um contexto de situação real e onde podem ser utilizadas múltiplas fontes de evidência.

Este estudo também esteve adequado aos conceitos de Boyd e Westfall (1987), pois tratou de fatores comuns a todos os casos e, ao mesmo tempo, de fatores únicos em todos os casos estudados.

Foram selecionadas, para a pesquisa de campo, oito indústrias do setor sucroenergético localizadas preferencialmente, como relatado anteriormente, no Estado de São Paulo. Após a realização de contatos preliminares, ocorreu a definição das oito indústrias e confirmação do aceite de participação destas como colaboradoras. A pesquisa ocorreu em conformidade com as prerrogativas do estudo multicasos, onde foram utilizadas como parâmetro as considerações de Yin (2005) e Boyd e Westfall (1987), no interesse de fundamentar o processo metodológico ao rigor científico necessário na fase de coleta dos dados.

Os dados para realização das análises foram obtidos junto às fontes externas e internas às empresas objetos do estudo. Esse procedimento é importante para triangulação das informações e verificação da sua confiabilidade (EISENHARDT, 1989), (GODOY, 2006). Assim, foram utilizadas, também, os resultados de pesquisas publicados em periódicos conceituados, dissertações de mestrado e teses de doutorado, a fim de se verificar não apenas as informações e dimensionamento de valores, como também os processos de tratamento das variáveis.

Atenção especial foi dada a coleta de informações primárias, *in loco*, junto às oito indústrias do setor sucroenergético. Nesta etapa, teve-se como diretriz a utilização das ferramentas previstas na literatura (GODOY, 2006) e (YIN, 2005):

- análise de documentos internos: estruturas para gestão de custos; procedimentos de operações e processos produtivos em indústrias do setor sucroenergético, entre outros.

- entrevistas semi-estruturadas: depoimento de profissionais das indústrias do setor sucroenergético diretamente envolvidos com funções e/ou atividades relacionadas aos processos produtivos e gestão de custos. Nas entrevistas *in loco* foram utilizados roteiros semi-estruturados e, quando autorizadas pela empresa e entrevistados, as mesmas foram gravadas para posterior transcrição. Também foi utilizado um caderno de campo para o registro das principais informações.

- observações e registros: acompanhamento dos processos produtivos das indústrias do setor sucroenergético, sendo que, foram também, providenciadas outras formas de registros das etapas do processo.



ANAIS

Os roteiros de entrevista foram elaborados com base nas atividades inovativas no processo produtivo adaptadas de PINTEC2014 (2016) e apresentadas no Quadro 1 e nos impactos gerados por essas atividades, caso ocorram, na gestão de custos, também adaptados de PINTEC2014 (2016), e apresentados no Quadro 2. Obteve-se, assim, as percepções das indústrias do setor sucroenergético pesquisadas sobre a realização de atividades inovativas no processo produtivo e seus principais impactos na gestão de custos, objeto de interesse desse estudo.

Quadro 1. Atividades inovativas no processo produtivo adaptadas de PINTEC2014 (2016).

ATIVIDADES INOVATIVAS
1) Atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no processo produtivo
2) Aquisição externa de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no processo produtivo
3) Aquisição de máquinas e equipamentos para o processo produtivo
4) Treinamentos orientados ao desenvolvimento de processos produtivos
5) Introdução de inovações tecnológicas no processo produtivo
6) Projeto industrial e/ou preparação técnica para a implantação de inovações no processo produtivo

Fonte: adaptado de PINTEC2014 (2016).

Quadro 2. Impactos das atividades inovativas no processo produtivo na gestão de custos.

IMPACTOS DAS ATIVIDADES INOVATIVAS NA GESTÃO DE CUSTOS DE PROCESSOS
Impactos
- Aumento da capacidade produtiva
- Aumento da flexibilidade de produção
- Redução dos custos do trabalho (mão de obra)
- Redução do consumo de insumos industriais e cana-de-açúcar
- Redução do consumo de energia
- Redução do consumo de água
- Redução de impactos ambientais no processo produtivo (passivos ambientais)
- Redução de custos em aspectos ligados à ergonomia e segurança do trabalho (absenteísmo)

Fonte: adaptado de PINTEC2014 (2016).

4. Revisão teórica

Neste item é apresentada uma síntese da revisão teórica contemplando a temática atividades inovativas, com especial ênfase nas propostas e que foram adaptadas de PINTEC2014 (2016) por serem o principal objeto de estudo deste artigo. Em seguida, são mostradas algumas relações entre inovações e custos no setor sucroenergético.

4.1. Atividades inovativas propostas por PINTEC2014 (2016)

De acordo com PINTEC2014 (2016), as atividades que as empresas empreendem para inovar são a Pesquisa e Desenvolvimento - P&D, que consta de pesquisa básica, aplicada ou desenvolvimento experimental e outras atividades não relacionadas com P&D, como a aquisição de bens, serviços e conhecimentos externos.



ANAIS

Ainda segundo PINTEC2014 (2016), mensurar os recursos alocados nestas atividades mostra o esforço empreendido para a inovação de produto e processo e tornou-se um dos principais objetivos das pesquisas de inovação.

Como os registros são efetuados em valores monetários, é possível a sua comparação entre empresas, setores e países, podendo ser confrontados com outras variáveis econômicas como faturamento, custos, valor agregado, etc.

As atividades inovativas propostas por PINTEC2014 (2016), detalhadas, são:

- Atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)

Compreendem o trabalho criativo, realizado de forma sistemática, buscando aumentar a concentração de conhecimentos e a utilização destes para o desenvolvimento de novas aplicações, como produtos ou processos novos ou tecnologicamente aprimorados. Os desenhos, as construções e os testes de protótipos e de instalações piloto constituem, normalmente, a fase mais importante das atividades de P&D;

- Aquisição externa de P&D

São as atividades descritas anteriormente em P&D, porém, realizadas por outra organização, empresas ou instituições tecnológicas, e adquiridas pela empresa. Está incluída a contratação de outra empresa ou instituição de pesquisa para a realização de tarefas definidas como P&D, independentemente de haver atividades de desenvolvimento complementares na própria empresa;

- Aquisição de máquinas e equipamentos

Está vinculada à aquisição de máquinas, equipamentos, *hardwares*, e que são utilizados de forma específica na implementação de produtos ou processos novos, ou tecnologicamente aperfeiçoados;

- Treinamentos orientados

É o treinamento orientado ao desenvolvimento de produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente aperfeiçoados e relacionados às atividades inovativas da empresa, podendo incluir aquisição de serviços técnicos especializados externos;

- Introdução das inovações tecnológicas no mercado

Refere-se as atividades, internas ou externas, de comercialização, diretamente ligadas ao lançamento de um produto tecnologicamente novo ou aperfeiçoado. Pode considerar, inclusive, pesquisa de mercado, teste de mercado e publicidade para o lançamento;

- Projeto industrial e outras preparações técnicas para a produção

Consideram-se os procedimentos e preparações técnicas para efetivar a implementação de inovações de produto ou processo. Incluem-se plantas e desenhos orientados para definir procedimentos, especificações técnicas e características operacionais necessárias à implementação de inovações de processo ou de produto, além de mudanças nos procedimentos de produção e controle de qualidade, métodos e padrões de trabalho e *softwares* requeridos para a implementação de produtos ou processos tecnologicamente novos ou aperfeiçoados. Por fim, as atividades de tecnologia industrial básica (metrologia, normalização e avaliação de conformidade) e os ensaios e testes (que não são incluídos em P&D) para registro final do produto e para o início efetivo da produção também podem ser considerados nessa atividade inovativa.

ANAIS

4.2. Algumas relações entre inovações, custos e o setor sucroenergético

De acordo com Bigaton et al. (2018), a contribuição do setor canavieiro para o agronegócio brasileiro tem se tornado cada vez mais representativa, sendo que a expansão da produção acirrou a concorrência entre as empresas, sendo necessário o desenvolvimento de competências para se destacar no mercado. Dessa forma, se fazem necessários sistemas produtivos eficientes, capazes de produzir mais com maior qualidade, empregando a menor quantidade possível de recursos produtivos.

Ainda segundo os autores, o desempenho de uma unidade produtiva sucroenergética pode ser analisada através de diferentes aspectos, tanto na área agrícola, incluindo melhor uso da terra, mão de obra, máquinas e implementos, fertilizantes, entre outros; quanto na área industrial, objeto de estudo deste artigo, que inclui o melhor aproveitamento dos açúcares que entram na indústria através da moagem, extração, fermentação, destilação, considerando também os trabalhadores da área industrial.

Para Ferreira (2018), a área industrial do setor sucroenergético sofreu transformações contínuas ao longo dos últimos anos. Tais transformações foram motivadas pelo crescimento do volume de cana-de-açúcar processado, pela necessidade de aumentar a produtividade e a eficiência ao seu máximo potencial e pela indispensável garantia da confiabilidade operacional.

Segundo o autor, é necessário, no setor sucroenergético, assegurar que conceitos e práticas básicas e consagradas, como confiabilidade e estabilidade operacional, equipes de conhecimento, disciplina operacional e rotina dominada, estejam compreendidos, estabelecidos e praticados, complementados pelas oportunidades abertas pelo desenvolvimento de inovações tecnológicas e pela consequente disponibilidade de informação para a tomada de decisão muito mais assertiva e qualificada.

Esse cenário vai de encontro ao pensamento do especialista Marcos Antônio Françóia, citado por Grupo Idea (2018), ao afirmar a existência de um consenso de que a sobrevivência das indústrias do setor sucroenergético passa não somente, mas necessariamente, por mudanças que envolvem rigorosos programas de redução de custos e a adoção das novas tecnologias que estão inovando o agronegócio.

Um exemplo dessas mudanças pode ser encontrada em Winter et. al. (2010) e Salles-Filho (2015) citados por Giometti et al. (2016) ao mostrarem que as empresas de agroenergia que estão recorrendo à inovação tecnológica para a manutenção da competitividade brasileira no setor de etanol, principalmente considerando os elos que apresentam maior grau tecnológico agregado, como o álcool 2G e as biorrefinarias. Os autores apontam que o sucesso não está somente ligado à quantidade de matéria-prima que o País possa produzir, mas também aos processos de obtenção dos produtos, principalmente os de caráter biotecnológicos.



ANAIS

Giometti et al. (2016) afirma que, apesar dos processos de produção do etanol a partir do caldo da cana-de-açúcar serem uma tecnologia madura, ainda há oportunidades para aumentar a conversão do açúcar e reduzir custos com mão-de-obra, energia e insumos. Esta discussão ganha ainda mais notoriedade quando se analisa a disparidade das eficiências dos processos e dos custos de produção.

5. Apresentação dos resultados e discussões

Uma síntese dos resultados obtidos é apresentada a seguir considerando-se uma divisão em duas partes: caracterização das empresas pesquisadas e caracterização de aspectos relacionados às atividades inovativas.

Parte A – caracterização das empresas pesquisadas

- 1) Tempo de atuação da empresa no mercado (em anos)
 - Menos de 10: 3 empresas (8 / 8 / 9)
 - Entre 10 e 30: 1 empresa (20)
 - Entre 31 e 50: 3 empresas (35 / 42 / 50)
 - Mais de 50: 1 empresa (80)
- 2) Origem do capital controlador da empresa
 - 100% nacional: 6 empresas
 - 100% estrangeiro: 2 empresas
- 3) Se parte nacional e parte estrangeiro, percentual de cada um.
 - Nacional e estrangeiro: 0 empresas
- 4) Empresa é parte de um grupo ou independente
 - Parte de um grupo: 5 empresas
 - Independente: 3 empresas
- 5) Se Parte de um grupo, qual a relação da empresa com o grupo
 - Controladora: 3 empresas
 - Controlada: 2 empresas
 - Coligada: 0 empresas
- 6) Localização geográfica do principal mercado da empresa nos dois últimos anos em relação ao faturamento
 - Regional: 1 empresa
 - Estadual: 2 empresas
 - Nacional: 3 empresas
 - Internacional: 2 empresas
- 7) Principal produto fabricado pela empresa (em relação ao faturamento)



ANAIS

- Açúcar: 5 empresas
- Etanol: 3 empresas

- 8) Número atual de funcionários da empresa (unidade / grupo)
- Menos de 1.000: 0 empresas
 - Entre 1.000 e 3.000: 3 empresas (1.000 / 1.700 / 2.000)
 - Mais de 3.000: 5 empresas (3.500 / 5.000 / 5.000 / 5.000 / 5.000)

Discussão Parte A – caracterização das empresas pesquisadas

Os resultados obtidos na Parte A permitiram traçar um perfil das oito indústrias do setor sucroenergético pesquisadas e pôde-se verificar que a idade dessas indústrias varia bastante, pois muitas dessas unidades têm uma história de mais de um século. Porém, isso não foi observado neste estudo que mostrou apenas uma das indústrias com idade superior a 50 anos. Isso pode ser explicado pelo fato de que, no Estado de São Paulo, onde a capacidade de investimento é elevada, algumas indústrias são modernas e foram construídas recentemente, além do que outras mais antigas têm sido modernizadas ao longo dos anos.

Quanto à origem do capital das indústrias sucroenergéticas a maioria, 6 delas, possui capital 100% brasileiro. Muitas vezes esse capital tem como fonte empresas públicas ou privadas, cooperativas etc. Isso demonstra que o setor sucroenergético é uma importante fonte de investimento para a economia brasileira, porém, deve ser ressaltado que o setor também se mostra atrativo para investidores de todo o mundo.

A maioria das empresas pesquisadas é parte de um grupo empresarial, 5 delas, porém, existem empresas que atuam de forma independente, sendo essa uma característica de três empresas que possuem capital 100% nacional e duas com idade superior a 35 anos.

Não houve um destaque quando à localização geográfica do principal mercado da empresa nos dois últimos anos em relação ao faturamento, ocorrendo uma distribuição pulverizada entre regional, estadual, nacional e internacional. O mesmo aconteceu em relação ao apontamento do principal produto fabricado pela empresa, em relação ao faturamento, com discreta maioria do açúcar em relação ao etanol.

O número de funcionários nas indústrias sucroenergéticas varia de acordo com o tamanho da unidade e a capacidade de produção, isto é, algumas indústrias empregam milhares de pessoas, enquanto outras têm um número menor de colaboradores. Verificou-se que todas as empresas pesquisadas possuem mais de 1.000 funcionários, característica destacada de empresas industriais de grande porte. Além disso, a quantidade de trabalhadores pode variar ao longo do ano, devido à sazonalidade da produção de cana-de-açúcar. Durante a safra, o número de funcionários tende a aumentar, enquanto na entressafra, há uma redução significativa.

Parte B – caracterização de aspectos relacionados às atividades inovativas



ANAIS

- 9) Realização com frequência de atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para o processo produtivo. Se sim, citação de uma
- Não: 2 empresas
 - Sim: 6 empresas (desenvolvimento de novos equipamentos / melhoria do processo agrícola / GPTW / multiplicação varietal / GPTW / Processo de melhoria contínua – Kaizen)
- 10) Realização com frequência de aquisição externa de atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para o processo produtivo. Sim, citação de uma
- Não: 5 empresas
 - Sim: 3 empresas (consultoria de implementos agrícolas / não pode declarar nome / consultoria)
- 11) Realização com frequência de aquisições de máquinas e equipamentos para o processo produtivo. Se sim, citação de uma
- Não: 0 empresas
 - Sim: 8 empresas (colhedora / colhedora / colhedora / colhedora / equipamento industrial / caldeira de leito fluidizado / equipamento agrícola / colhedora)
- 12) Realização de treinamentos orientados à sua aplicação no processo produtivo. Se sim, citação de um
- Não: 1 empresa
 - Sim: 7 empresas (treinamento operacional / treinamento de manutenção / Black Belt / capacitação continuada da operação / desenvolvimento de operadores de máquinas / treinamento operacional / treinamento de instrução de trabalho)
- 13) Realização com frequência da incorporação de inovações tecnológicas no processo produtivo. Se sim, citação de uma
- Não: 2 empresas
 - Sim: 6 empresas (tecnologia de análise laboratorial / desenvolvimento interno de equipamento / sistema de gestão / equipamentos para gerenciamento de frotas / piloto automático de bordo / conectividade agrícola no campo)
- 14) Realização com frequência de projetos industriais e/ou preparação técnica para a implantação de inovações tecnológicas no processo produtivo. Se sim, citação de um(a)
- Não: 4 empresas
 - Sim: 4 empresas (indústria 4.0 / projetos de expansão / não pode declarar nome / melhorias na automação)
- 15) Redução de custos do trabalho (mão de obra) após implantação de atividades inovativas no processo produtivo. Se sim, percentual estimado
- Não: 4 empresas



ANAIS

- Sim: 4 empresas (20% / 10% / 10% / percentual não declarado)

16) Redução de custos de insumos industriais e/ou cana-de-açúcar após implantação de atividades inovativas no processo produtivo. Se sim, percentual estimado

- Não: 2 empresas

- Sim: 6 empresas (percentual não declarado / 30% / percentual não declarado / percentual não declarado / 5% / percentual não declarado)

17) Redução de custos com energia após implantação de atividades inovativas no processo produtivo. Se sim, percentual estimado

- Não: 4 empresas

- Sim: 4 empresas (percentual não declarado / percentual não declarado / 5% / 5%)

18) Redução de custos com água após implantação de atividades inovativas no processo produtivo. Se sim, percentual estimado

- Não: 5 empresas

- Sim: 3 empresas (15% / 5% / percentual não declarado)

19) Redução de custos devido a impactos ambientais após implantação de atividades inovativas no processo produtivo (passivos ambientais). Se sim, percentual estimado

- Não: 4 empresas

- Sim: 4 empresas (50% / percentual não declarado / percentual não declarado / 2%)

20) Redução de custos em aspectos ligados à ergonomia e segurança do trabalho (absenteísmo) após implantação de atividades inovativas no processo produtivo. Se sim, percentual estimado

- Não: 6 empresas

- Sim: 2 empresas (percentual não declarado / percentual não declarado)

Discussão Parte B – caracterização de aspectos relacionados às atividades inovativas

A empresas pesquisadas realizam, em sua maioria, atividades inovativas relacionadas à Pesquisa e Desenvolvimento interno, 6 delas, voltadas para o processo produtivo. Isso não é verificado para a aquisição de Pesquisa e Desenvolvimento externo onde somente 3 das 8 fizeram esse tipo de incorporação que, normalmente, são serviços de consultoria.

Quanto à realização de aquisições de máquinas e equipamentos para o processo produtivo, 5 das empresas pesquisadas apontaram a colhedora. Isso vai de encontro com o objetivo de melhoria da eficiência da colheita por meio da utilização de tecnologias de



ANAIS

colheita mais eficientes, com máquinas mais modernas, o que pode reduzir os custos com mão de obra e aumentar a produtividade da colheita.

Realizar treinamentos orientados à sua aplicação no processo produtivo é uma realidade para 7 das 8 empresas pesquisadas. Esses treinamentos, predominantemente, são voltados para funcionários que realizam atividades ligadas à área operacional das indústrias.

A incorporação de inovações tecnológicas no processo produtivo foi apontada como uma atividade inovativa relevante por 7 das 8 indústrias pesquisadas. Esse comportamento corrobora com a ideia de que o desenvolvimento de novos produtos e tecnologias pode permitir que as indústrias do setor sucroenergético ampliem sua oferta de produtos e aumentem a competitividade, o que pode gerar um impacto positivo nos seus custos. Em contrapartida, não há consenso sobre a realização de projetos industriais e/ou preparação técnica para a implantação de inovações tecnológicas no processo produtivo e, metade das empresas pesquisadas, não adotam essa atividade quando tratam de questões de inovações nos seus processos produtivos.

No que se refere à redução de custos após implantação de atividades inovativas no processo produtivo, destacou-se a de insumos industriais, que ocorreu em 6 das 8 empresas estudadas. Metade das 8 empresas obtiveram reduções em seus custos do trabalho (mão de obra), com energia e nos devidos a impactos ambientais após implantação de atividades inovativas no processo produtivo (passivos ambientais).

Não foram observadas reduções significativas de custos após implantação de atividades inovativas no processo produtivo em relação à água e, também, em aspectos ligados à ergonomia e segurança do trabalho (absenteísmo).

Após essas considerações, pode-se afirmar, ainda que não para todos os aspectos analisados, que o setor sucroenergético tem investido em atividades inovativas que possibilitam a redução de custos em suas operações, contribuindo para a melhoria da sua competitividade e sustentabilidade.

5. Considerações finais

O tema pesquisado confirmou-se relevante no contexto estudado pois permitiu entender as atividades inovativas no processo produtivo e seus impactos na gestão de custos em indústrias do setor sucroenergético.

Essa compreensão foi resultado da utilização de procedimentos metodológicos adequados e que contruíram, também, para o atingir os objetivos propostos para este estudo. As abordagens de campo realizadas nas oito indústrias do setor sucroenergético se mostraram relevantes para o processo de elaboração dos resultados uma vez que as declarações e o conhecimento, além das percepções dos entrevistados contribuíram sobremaneira para o êxito do estudo.

Foi possível concluir que o setor sucroenergético passou a adotar, nos últimos anos, algumas atividades inovativas, tanto para melhorar a eficiência dos seus processos de produção quanto para desenvolver novos produtos e tecnologias e que essas atividades podem gerar impactos na gestão de custos das indústrias do setor.

No entanto, é importante lembrar que a implantação e implementação de atividades inovativas pode exigir um investimento inicial significativo. Por isso, as indústrias do setor



ANAIS

sucroenergético precisam avaliar cuidadosamente os custos e benefícios dessas atividades para determinar se elas são viáveis e se geram um retorno positivo para a empresa a longo prazo. Além disso, é fundamental que a gestão de custos esteja presente em todo o processo, para que os benefícios das atividades inovativas não sejam perdidos em gastos desnecessários.

Uma limitação deste estudo foi a abrangência geográfica das empresas pesquisadas restrita às localizadas no Estado de São Paulo. Outra limitação da pesquisa foi o tempo disponibilizado pelos respondentes durante o procedimento de coleta de dados *in loco*, além da restrições financeiras e temporais para a realização de deslocamentos, o que permitiria a abordagem de um número maior de empresas industriais do setor sucroenergético.

Como sugestões para trabalhos futuros que tratem de atividades inovativas no processo produtivo e seus impactos na gestão de custos seria interessante a construção de conhecimentos em outros setores, como por exemplo, o automotivo, além de considerar uma maior abrangência geográfica como critério para escolha das empresas que participarão do estudo.

Referências

ANDRADE, M. C. Inovações tecnológicas no setor sucroalcooleiro: determinantes, estágio vigente e perspectivas no contexto brasileiro (2005 - 2014). *Revista Brasileira de Gestão e Inovação – Brazilian Journal of Management & Innovation*, v. 4, n. 3, p. 89-106, mai/ago, 2017.

BIGATON, A. et al. Evolução de indicadores industriais e custos de produção do setor sucroenergético. *Revista IPecege*, v. 4, n. 2, abr/jun, 2018.

BOYD, H. W.; WESTFALL, R. **Pesquisa mercadológica: texto e casos**. 7. ed. Rio de Janeiro: FGV 1987.

CANAONLINE. Novo cenário no país cria perspectivas positivas para o mercado sucroenergético. *Revista CanaOnline*, 2019. Disponível em <<http://www.canaonline.com.br/conteudo/novo-cenario-no-pais-cria-perspectivas-positivas-para-o-mercado-sucroenergetico-vnuyvd.html>>. Acesso em: 15 fev. 2020.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Cana-de-Açúcar**, v. 6, n. 3, safra 2019/20 - terceiro levantamento, dezembro de 2019.

FERREIRA, C.L.T. A modernidade na prática. *Revista Opiniões*. Disponível em <<https://sucroenergetico.revistaopinioes.com.br/revista/detalhes/2-modernidade-na-pratica/>>. Acesso em: 19/02/2020.

GIOMETTI, F. H. C. et al. Impacto da pesquisa e da tecnologia na produção de etanol. Portal FT–setembro/2016. Disponível em <<http://fermentecnews.com.br/2019/09/18/impacto-da-pesquisa-e-da-tecnologia-na-producao-de-etanol/>>. Acesso em: 24 fev. 2020.



ANAIS

GODOY, A. S. **Estudo de Caso Qualitativo**. In: GODOI, C.K.; BANDEIRA-DE-MELLO, R.; SILVA, A.B. (org.). Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos. São Paulo: Saraiva 2006.

GRUPO IDEA. Cana: setor foca na redução de custos e inovação, diz consultor. Disponível em <<http://www.ideaonline.com.br/conteudo/cana-setor-foca-na-reducao-de-custos-e-inovacao-diz-consultor.html>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

EISENHARDT, K. M. Building theories from case study research. *Academy of Management Review*, v.14, Issue 4, 1989.

JORNAL CANA. Setor sucroenergético representa 2% do PIB brasileiro, afirma diretor do ITC. Disponível em <<https://jornalcana.com.br/setor-sucroenergetico-representa-2-do-pib-brasileiro-afirma-diretor-do-itc/>>. Acesso em: 28 jun. 2020.

PECEGE. Custos de produção de cana-de-açúcar, açúcar, etanol e bioeletricidade no Brasil: fechamento da safra 2017/18. Piracicaba: **Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas/Departamento de Economia, Administração e Sociologia**. ISSN 2177-4358, 2018.

PECEGE. **Custos de produção de cana-de-açúcar, açúcar, etanol e bioeletricidade na região centro-sul do Brasil**: fechamento da safra 2019/20. Piracicaba: PECEGE, 2020. ISBN 978-65-00-10434-9.

PINTEC2014. **Pesquisa de Inovação: 2014 / IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Coordenação de Indústria**. Rio de Janeiro, 2016.

SHIKIDA, P.F.A. et al. Desafios da agroindústria canavieira no Brasil pós-desregulamentação: uma análise das capacidades tecnológicas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 49, n. 3, p.599-628, 2011.

UDOP - União Nacional da Bioenergia. **Produção de açúcar do Brasil atingirá recorde de 41 mil toneladas em 2020/21, prevê Job**. Disponível em: <<https://www.udop.com.br/noticia/2020/04/27/producao-de-acucar-do-brasil-atingira-recorde-de-41-mi-t-em-2020-21-preve-job.html>>. Acesso em: 28 jun. 2020.

UNICA. **Setor sucroenergético**. Disponível em: <<https://unica.com.br/setor-sucroenergetico/>>. Acesso em: 7 dez. 2020.

USDA. **Brazil: Sugar annual**. Disponível em: <<https://www.fas.usda.gov/data/brazil-sugar-annual-6>>. Acesso em: 6 dez. 2020.



ANAIS

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman 2005.