

Importância financeira da proximidade geográfica das usinas sucroenergéticas aos centros de tecnologia-inovação no Brasil

Financial importance of the geographic proximity of sugar-energy mills to technology-innovation centers in Brazil

BRUNA APARECIDA SEGECIC*
ELIMAR VELOSO CONCEIÇÃO*
STELA BASSO MONTORO*
DAVID FERREIRA LOPES SANTOS*

Abstract

Brazilian sugar-energy industry has its competitiveness based on innovation that allows the food, biofuel, and bioenergy production. However, financial performance is asymmetric among mills whose innovation strategies are heterogeneous. This study aims to verify whether the sugar-energy mills strategically located close to Technology and Innovation Centers, present a superior financial performance compared to those further away. We used annual financial data on 56 mills from 1998 to 2018, available from public and private databases. In order to compare the averages of the financial results, a t-test was used. The mills closer to Centers showed a statistically higher financial performance than those further away.

Keywords: *economic performance, relational capital, strategy, sugarcane, triple helix.*

Resumo

A indústria sucroenergética brasileira tem sua competitividade baseada em inovação que permite produzir alimento, biocombustível e bioenergia. Todavia, o desempenho financeiro é assimétrico entre as usinas cujas estratégias de inovação são heterogêneas. Este estudo objetiva verificar se as usinas sucroenergéticas localizadas estrategicamente próximas aos Centros de Tecnologia e Inovação apresentam desempenho financeiro superior àquelas mais distantes. Utilizou-se dados financeiros anuais de 56 usinas de 1998 a 2018, extraídos de bases de dados públicas e privadas. Para comparar as médias dos resultados financeiros empregou o *Teste-t*. As usinas mais próximas aos Centros apresentaram desempenho financeiro estatisticamente superior àquelas mais afastadas.

Palavras-chave: desempenho econômico, capital relacional, estratégia, cana-de-açúcar, *triple helix*.

* Universidade Estadual Paulista, correios-e: bruna_segecic@hotmail.com, eli_fisica@hotmail.com, stela.montoro@unesp.br e david.lopes@unesp.br

Introdução

A cultura da cana-de-açúcar foi introduzida no Brasil no início do período colonial pelos portugueses, sendo a primeira cultura exótica do país (Unica, s.d.). Por cerca de dois séculos, o açúcar oriundo da cana-de-açúcar foi o principal produto comercial brasileiro; porém, o monopólio foi perdido a partir do século XIX em razão da entrada de novos concorrentes como Países Baixos, Inglaterra e França, que passaram a produzir cana-de-açúcar em colônias do continente americano e a comercializar na Europa (De Barros Pinheiro Machado, 2006).

Os reflexos da queda de produção do açúcar de beterraba na Europa (decorrência da Primeira Guerra Mundial), declínio da produtividade da cana-de-açúcar na América Central, a crise cafeeira com o *crash* de 1929 e a chegada de imigrantes no início do Século XX, contribuíram para a retomada da produção do açúcar no Brasil e o crescimento da produção no Estado de São Paulo, que no decorrer do mesmo século, tornou-se o maior produtor de cana-de-açúcar do Brasil (Ramos, 2007).

Este cenário econômico contribuiu para estimular o desenvolvimento das instituições de ensino e pesquisas agrônômicas, como por exemplo, a criação do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e a Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz (ESALQ), que contribuíram na formação de técnicos e tecnologias para a cultura da cana, além da produção de açúcar em todo o curso do século XX (De Barros Pinheiro Machado, 2006).

A década de 1970 trouxe uma nova perspectiva ao setor sucroenergético com o desenvolvimento e a introdução da tecnologia para produção do álcool oriundo da cana enquanto combustível automotivo; sendo uma resposta do país para enfrentar o aumento do preço do petróleo no mercado internacional (Santos Silva *et al.*, 2019; Stattman *et al.*, 2013).

Na década de 1990 ocorreu a desregulamentação do setor associada à redução de políticas públicas para o álcool automotivo. Como efeito, toda a cadeia produtiva do setor precisou se ajustar à dinâmica do preço do açúcar no mercado internacional e o mercado reduzido de álcool automotivo (Shikida e Rissardi Júnior, 2017).

Diante desse novo cenário, os atores da cadeia do setor sucroenergético, em especial as usinas e destilarias, precisaram investir em tecnologias agrícolas e industriais para aumentarem a eficiência dos seus processos, além de promoverem mudanças organizacionais relativas aos processos de gestão para se manterem no mercado. Em paralelo, houve aumento nas exigências regulamentares ambientais e trabalhistas que trouxeram uma nova realidade para o setor (Santos *et al.*, 2015).

Em que pese os desafios institucionais na década de 1990, o início do século XXI trouxe uma nova janela de oportunidade para o setor sucroenergético com a tecnologia dos motores *flex fuel* (2003), a geração de energia elétrica por meio da biomassa da cana (bagaço) e a regulamentação desta atividade para fins de comercialização (Cleia Andrade, 2017).

Como resultado do desenvolvimento inovador e tecnológico do setor, o Brasil se consolidou como o maior produtor de cana-de-açúcar e exportador de açúcar do mundo; respondendo por 20% da produção global e 45% da exportação mundial de açúcar. Desde 2012, a cadeia produtiva da cana-de-açúcar, considerando os segmentos de insumos, atividades primárias, indústria e serviços, responde por cerca de 10% do Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio brasileiro e 2% do PIB do país. A cadeia da cana gera mais de 774 mil empregos formais e cerca de 2,4 milhões de empregos diretos e indiretos (Unica, s.d.).

A energia elétrica gerada, a partir do bagaço da cana-de-açúcar, responde por 17% da matriz energética brasileira, superando a média mundial (13,7%) e dos países desenvolvidos da OCDE (10,1%) no uso de energias renováveis. A bioeletricidade gerada anualmente reduz as emissões de CO₂ em mais de 6,3 milhões de toneladas e abastece mais de 11 milhões de residências. Não obstante, o volume de etanol consumido pelos brasileiros representa 40% da demanda de combustível do país (27,9 bilhões). O Brasil possui atualmente 370 unidades produtoras, sendo que a maior concentração (93%) está localizada no centro-sul do país (Unica, s.d.). Trata-se, portanto, de uma indústria com relevante importância econômica, social e ambiental para o Brasil (Santos *et al.*, 2018).

Como se trata de uma indústria com elevada complexidade tecnológica de produção agrícola e industrial e mercados distintos (alimento, biocombustível e bioenergia), o relacionamento das usinas com Centros de Tecnologia e Inovação (CT&I), como universidades e institutos de pesquisa, passa a ser uma decisão estratégica à competitividade empresarial e, com efeito, para o desempenho financeiro destas organizações. Por isso, este estudo tem por objetivo verificar se as indústrias mais próximas aos CT&I apresentam indicadores de desempenho financeiro melhores que as indústrias que se encontram mais distantes.

Para tal, foram utilizados dados financeiros anuais de 56 empresas (usinas ou destilarias) de 1998 a 2018 obtidos por meio da fusão de duas bases de dados o Sistema Econômica* e Balanços Patrimoniais, tendo em vista que foram utilizadas empresas de capital aberto e fechado. A amplitude do período reflete a disponibilidade dos dados financeiros quando do levantamento dos dados e o ano posterior a desregulamentação da indústria. Adotou-se o *teste-t* de duas variáveis distintas para comparar as médias dos indicadores de desempenho financeiro e avaliar

a correlação com a proximidade de 11 dos CT&I identificados neste estudo, a partir de amplo levantamento bibliométrico realizado na Plataforma Scopus.

Para alcançar o objetivo proposto, a próxima seção traz a revisão teórica sobre inovação e desempenho financeiro e apresenta a relação entre universidade e a indústria, destacando suas formas de colaboração tecnológica e de inovação. A segunda seção apresenta os procedimentos metodológicos que permitiram a construção do modelo proposto. Os resultados são apresentados e discutidos na terceira seção. Na sequência são apresentadas as conclusões finais com as implicações do estudo, limitações e sugestões para novas pesquisas.

1. Referencial Teórico

O conceito de inovação vem se modificando e ampliando ao longo do tempo acompanhando novas realidades e o desenvolvimento da sociedade contemporânea (Plonski, 2017; Ríos-Flores e Ocegueda-Hernández, 2017).

Os trabalhos de Schumpeter foram de fundamental importância para a maioria das vertentes hoje existentes na área de gestão da inovação (Ceretta *et al.*, 2016). Segundo o autor, o desenvolvimento econômico da sociedade é direcionado pela inovação, processo em que novas tecnologias substituem as antigas, denominado por ele de “destruição criativa” ou “inovação radical” (Schumpeter, 1982).

Diante disso, correntes das teorias institucionais e evolucionárias tomaram as ideias de Schumpeter; então, a teoria da inovação passou a ser formada, conformada e fundamentada, a partir, principalmente, dessas novas correntes econômicas (Gutiérrez Flores e Flores Pérez, 2019).

Entre as diferentes definições propostas, utiliza-se nesse estudo àquela alçada pelo Manual de Oslo (OECD, 2018), tendo em vista, a importância e difusão desse conceito na literatura que avalia a inovação como um recurso da firma (Santos *et al.*, 2018). O Manual define inovação como a criação ou o aprimoramento de um produto ou processo que implicará em uma diferença significativa do produto/processo previamente existente.

Portanto, a inovação, enquanto um recurso organizacional, não é um substantivo, mas uma ação (innovar), cuja representatividade envolve não apenas os resultados tangíveis na forma de patentes ou demais registros de propriedade intelectual, novos produtos ou processos, mas também para aplicação de capitais direcionados para esse recurso sejam eles financeiros ou humano (Santos *et al.*, 2018; Gutiérrez Flores e Flores Pérez, 2019).

1.1. Reflexo da Inovação no Desempenho financeiro

De acordo com Freeman (1984), Schumpeter conseguiu enxergar que alguns setores tinham um crescimento econômico mais acentuado do que outros, o que estaria diretamente ligado ao fluxo de inovações técnicas (máquinas e equipamentos) e atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

Indústrias que têm um departamento de P&D bem estruturado, geralmente possuem um desempenho econômico mais acelerado e uma lucratividade mais acentuada. Em contrapartida, empresas que apresentam o inverso, tendem ao declínio ou à estagnação econômica (Freeman, 1984).

Uma perspectiva mais holística foi melhor delimitada pelo Manual de Oslo. A inovação passou a ser compreendida como um processo, em que se faz necessário investimentos (financeiro, humano e de materiais) em diferentes áreas, incluindo o P&D, e seus resultados não se restringem somente em patentes (Gunday *et al.*, 2011; Azar e Ciabuschi, 2017).

Uma variável muito utilizada como forma de mensurar a inovação é o capital humano, que pode ser analisado de diferentes modos, como por exemplo, o número de engenheiros e seu nível de experiência, o nível de educação dos funcionários, seu tempo de experiência na área, entre outros (Kim *et al.*, 2016).

Tomando por base essa nova perspectiva, a parceria de empresas com universidades ganhou atenção e vem ganhando escala, tendo em vista que se minimiza o risco de incerteza, reduz gastos com investimento em inovação e aumenta a probabilidade de sucesso do projeto ao contar com especialistas (Etzkowitz e Zhou, 2017).

A necessidade em melhor compreender a inovação como um processo e analisá-la de forma holística e como um recurso intangível das empresas é algo fundamental para avaliar o seu impacto no desempenho financeiro (Crossan e Apaydin, 2010). Assaf Neto (2014) define o desempenho financeiro como sendo a capacidade de criação de valor da empresa.

Avaliar a inovação e seu reflexo no desempenho financeiro não pode ser feito de maneira linear, como se simplesmente aumentar gastos com P&D gerará “x” resultados ou se a empresa conseguir produzir “x” patentes, esse resultado refletirá em “y” na sua rentabilidade. Há uma dinâmica desses investimentos no interior das empresas e essa dinâmica precisa ser explorada por outras métricas e metodologias (Santos e Pestillo, 2019).

Nessa direção, a indústria brasileira tem sido um caso representativo em que os avanços nos gastos com inovação na última década não refletiram em aumento de competitividade como apontado por Santos *et al.* (2018), cujo estudo demonstra a importância em se considerar a trajetória

tecnológica já estabelecida como uma maior amplitude de indicadores que possam melhor representar a inovação.

Concorre na explicação do caso brasileiro, a heterogeneidade de estágios de competitividade dos diferentes setores industriais e, ainda, o próprio comportamento individual das empresas dentro dos setores (Pereira Zamith Brito *et al.*, 2009; Santos e Pestillo, 2019). Portanto, a análise ao nível da firma e de forma setorial podem proporcionar resultados mais focados e contextualizados e que ofereçam uma melhor condição de análise.

Diante dessa abordagem teórica, as duas próximas subseções apresentam os indicadores ou métricas que melhor explicam o processo de inovação e os resultados financeiros que têm sido utilizados nos estudos empíricos que procuram analisar os efeitos da inovação no desempenho financeiro das empresas.

1.1.1. Características dos Investimentos em Inovação

Os investimentos em inovação se restringem nos esforços que a empresa realiza para que de fato ocorra o processo inovador (De Fátima Silva e Suzigan, 2014; Frank *et al.*, 2016). Tendo como sustentação teórica os dados disponibilizados pela Pintec,¹ no sítio eletrônico do IBGE (2019),² os investimentos realizados pelas empresas estabelecidas no Brasil, em inovação, podem ser verificados a partir de valores dispendidos em diversas atividades.

Atividades de P&D interno, aquisição de P&D e outros conhecimentos externos, aquisição de *software*, aquisição de máquinas e equipamentos, treinamento de capital humano, introdução das inovações tecnológicas no mercado, projeto industrial e outras preparações técnicas são investimentos que a plataforma utiliza para realizar a mensuração de investimentos em inovação (IBGE, 2014).

As atividades e insumos de P&D estão muito ligados à situação financeira de uma instituição (Beneito, 2003) e à disponibilidade de recursos como funcionários, tecnologia, ativos tangíveis, tempo gasto com uma inovação e investimentos feitos para desenvolver e realizar produtos inovadores (Dziallas e Blind, 2018).

¹ Pintec (Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica). Pesquisa realizada pelo IBGE, com periodicidades trienais, com abrangência geográfica nacional, investigando os fatores que influenciam o comportamento inovador das empresas, e assim, fornecendo informações para a construção de indicadores setoriais, sejam eles regionais ou nacionais de inovação das empresas brasileiras com mais de 10 pessoas ocupadas nas indústrias extrativas e de transformação, bem como os setores de eletricidade, gás e serviços.

² IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). É um instituto público, vinculado a administração federal brasileira, sendo o principal responsável pelo levantamento e gerenciamento das informações geográficas e estatísticas do Brasil.

O P&D tem papel central no desenvolvimento inovador e tecnológico de uma empresa. O departamento é listado como um dos principais indicadores para medir a atividades de inovação nas empresas (Dziallas e Blind, 2018).

Dado sua importância, a aquisição de P&D e outros conhecimentos externamente vem ganhando cada vez mais destaque. Estudos demonstraram que adquirindo o P&D do mercado, a firma consegue focar melhor em outras áreas da empresa, implicando na otimização dos recursos e uma consequente redução dos custos (Paula e Silva, 2018).

A aquisição externa de softwares tem como propósito a introdução de novos produtos ou processos já desenvolvidos e testados para a utilização da firma em seu processo produtivo (Grosso de Campos *et al.*, 2017). Além disso, a implementação de um sistema de Gestão da Qualidade pode influir positivamente sobre o processo de inovação (Cabral Marques Fernandes *et al.*, 2014; Grosso de Campos *et al.*, 2017).

Em países emergentes, a aquisição de máquinas e equipamentos pode significar a introdução de um novo processo ou de um novo produto no mercado, ou ainda, a ampliação deste seu mercado, representando um impacto significativo na produtividade de uma firma (Alves *et al.*, 2014; Longhini *et al.*, 2018).

O capital humano é também bastante utilizado em estudos empíricos para identificar atividades de inovação, sendo caracterizado como um fator crucial de vantagem competitiva. Assim, treinamentos tornam-se fundamentais para o desenvolvimento de pesquisadores, como também a colaboração entre universidade, indústria e governos, a fim de estimular a pesquisa (Frank *et al.*, 2016; Santos e Pestillo, 2019).

1.1.2. Indicadores de Desempenho Financeiro Associados à Inovação

Indicadores de desempenho financeiros são importantes ferramentas da administração econômico-financeira, que permitem ao administrador ter uma visão ampla do desempenho geral de uma empresa, proporcionando a identificação de resultados passados e, com efeito, a avaliação crítica das decisões estratégicas e táticas da empresa, bem como direcionar para decisões futuras (Assaf Neto, 2014).

Os reflexos dos resultados empresariais expressos nos indicadores financeiros podem auxiliar na avaliação dos efeitos sobre a liquidez, estrutura patrimonial e rentabilidade da empresa (Assaf Neto, 2014).

Diante disso, mensurar o impacto da inovação sobre o desempenho de uma empresa tem sido um tema bastante discutido entre os estudiosos, que através destes indicadores conseguem confirmar se determinado processo inovador está ou não impactando positivamente no desempenho

financeiro de uma empresa e auxiliando conjuntamente com outros fatores, na tomada de decisão (Santos *et al.*, 2018).

No tocante aos indicadores financeiros, os mais utilizados na literatura em associação ao desempenho financeiro encontram-se no Quadro 1:

Quadro 1
Indicadores de desempenho

<i>Variável</i>	<i>Fórmula de Cálculo</i>	<i>Referência</i>
Margem Operacional (NOPAT)	$\left(\frac{NOPAT}{receita}\right) \times 100$	(Saiani Mendes e Santos, 2018)
Margem Líquida (ROS)	$\left(\frac{lucro\ líquido}{receita}\right) \times 100$	(Pereira Zamith Brito <i>et al.</i> , 2009; Cho e Pucik, 2005)
Retorno sobre o Investimento (ROI)	$\left(\frac{NOPAT}{total\ do\ ativo}\right) \times 100$	(Cho e Pucik, 2005; Saiani Mendes e Santos, 2018)
Retorno sobre o Ativo (ROA)	$\left(\frac{lucro\ líquido}{total\ do\ ativo}\right) \times 100$	(Cho e Pucik, 2005; Pereira Zamith Brito <i>et al.</i> , 2009)
Retorno sobre o Patrimônio (ROE)	$\left(\frac{lucro\ líquido}{patrimônio\ líquido}\right) \times 100$	(Saiani Mendes e Santos, 2018)
Giro do Ativo	$\left(\frac{Receita}{ativo\ total}\right) \times 100$	(Barbosa e Ramos Nogueira, 2018)

Fonte: Santos e Pestillo (2019: 90).

Cumpra esclarecer que, apesar da importância da inovação, ainda existem dificuldades no tocante à sua mensuração e impacto no desempenho das firmas, haja vista os diferentes métodos de mensuração utilizados na literatura, além da dificuldade de se entrar em um consenso a respeito de suas definições (Pereira Zamith Brito *et al.*, 2009; Prajogo, 2016). Diversos são os resultados encontrados em diferentes estudos empíricos.

Por exemplo, em um estudo realizado por Pereira Zamith Brito *et al.* (2009), em indústrias do setor químico, constatou-se que embora a inovação esteja relacionada positivamente com o crescimento da firma, a mesma aponta resultados negativos em relação a lucratividade, indicando que a inovação não influencia diretamente indicadores como ROI e ROE.

Com resultados opostos, Matsuo (2006) aponta em sua pesquisa resultados positivos da inovação sobre a lucratividade, haja vista que em seu estudo a inovação refletia favoravelmente sobre as vendas em lojas de departamento no Japão, variável diretamente ligada com a rentabilidade da empresa.

Resultados negativos foram encontradas nas pesquisas de Greve (2003), onde as atividades de P&D em empresas do setor naval estavam inversamente ligadas ao desempenho das empresas. A falta de significância da

inovação no desempenho das empresas também foi observada nos estudos de Santos *et al.* (2018).

Assim, destaca-se a importância da gestão desse processo e sua ampliação através de parcerias com universidades e institutos de pesquisa, uma vez que essa colaboração pode trazer resultados positivos para as firmas, a redução de investimentos em P&D interno e a diversificação do risco (Etzkowitz e Zhou, 2017).

1.2. Relação Universidade – Indústria: Formas de Colaboração

A transferência de conhecimento do processo inovador entre instituições é relativamente novo no Brasil e vem ganhando cada vez mais destaque na literatura (Closs e Cardozo Ferreira, 2012). Os esforços no desenvolvimento de inovação de forma colaborativa, associada ou contratada a CT&I no Brasil são restritos, sendo fundamentalmente baseado na relação com universidades e institutos de pesquisa (Santos e Pestillo, 2019). A colaboração entre Universidade-Indústria é entendida como uma importante forma de promover o conhecimento entre as duas instituições e ao mesmo tempo contribuir para o desenvolvimento econômico dos países e regiões (Rajalo e Vadi, 2017).

A colaboração possibilita a troca de recursos tanto tangíveis (materiais e equipamentos) quanto intangíveis (tecnologia e dados) (Perkmann *et al.*, 2013). Essa troca acaba se tornando parte da estratégia de ambos os lados, haja vista que as organizações utilizam essa relação como meio de adquirir os recursos de inovação que lhes faltam (Koka e Prescott, 2002).

O binômio Universidade-Indústria pode ocorrer através de diferentes formas, voltados ao interesse das empresas, além da expansão dos limites de produção, com a solução de problemas existentes (Brem e Radziwon, 2017; Etzkowitz e Zhou, 2017).

No entanto, as aproximações, em geral, entre Universidades-Indústria no Brasil ocorrem de forma específica entre empresas e docente ou grupos de pesquisa. A ausência dessas estratégias e estrutura nas universidades também podem trazer dificuldades no processo de gestão dessas parcerias (Assessoria de Comunicação e Imprensa, 2017).

O gerenciamento dessa parceria torna-se fundamental para que o processo de inovação traga resultados ainda melhores para ambas as partes. Na literatura, essa parceria pode ser gerenciada pelo modelo teórico da hélice tríplice, modelo largamente empregado e estudado na literatura que tem o processo de inovação e desenvolvimento ocorrendo a partir da dinâmica de relações entre empresas, governo e universidades (Closs e Cardozo Ferreira, 2012; Etzkowitz e Zhou, 2017; Niembro, 2020).

Esse modelo identifica e define a cooperação entre universidade, governo e empresas, além de examinar as possibilidades de se construir ambientes capazes de gerar e difundir o conhecimento inovativo que poderá contribuir suprimindo as necessidades existentes na sociedade (Closs e Cardozo Ferreira, 2012; Martins Braga *et al.*, 2018; Niembro, 2020).

Tratando-se de indústrias do setor sucroenergético, a inovação pode representar uma oportunidade de diferenciação, estratégia utilizada por poucas empresas do setor, haja vista que diferenciar uma *commodities* é um grande desafio. Sendo assim, empresas que implantarem esse tipo de estratégia estarão fortemente posicionadas no mercado (Marques Gomes *et al.*, 2019).

Para as Universidades, os resultados desta pareceria vem se mostrando bastante promissores. Assessoria de Comunicação e Imprensa (2017) destacam que, além de trazer benefícios com o corte de custos com laboratórios de pesquisa e desenvolvimento, há também o aprimoramento da qualidade, do fluxo de produção e do acesso a informações diretas do setor

Nesse sentido, torna-se relevante a análise e compreensão da relação existente entre CT&I com empresas do setor sucroenergético com o intuito de buscar entender melhor como ocorre a transferência, utilização e efetividade desses conhecimentos que podem proporcionar resultados promissores para as organizações (Closs e Cardozo Ferreira, 2012).

2. Material e métodos

A natureza do presente estudo é exploratória-descritiva, com finalidade aplicada e abordagem quantitativa (Gil, 2008). Abordagem quantitativa é utilizada em razão do objetivo do estudo que pode ser viabilizado pelo uso de métodos estatísticos capazes de estabelecer relações entre as variáveis e/ou compará-las, tendo em vista que se pretende descrever e analisar se os resultados financeiros das usinas sucroenergéticas estão correlacionados com a proximidade dos centros de tecnologia e inovação do setor.

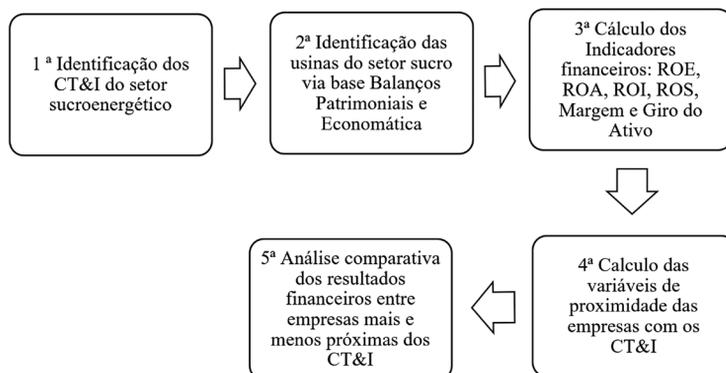
Em razão da natureza exploratória houve a necessidade de estruturar os procedimentos metodológicos em cinco etapas. A figura 1 ilustra o processo da pesquisa.

As publicações foram levantadas via base de dados *Scopus*.³ Para isso, utilizou-se das seguintes palavras chaves: *sugarcane* ou *sugar cane* no título.

As publicações foram filtradas para que somente publicações de instituições brasileiras do ano de 1998 a 2018 fossem encontradas,

³ Abrange todos os tipos de publicações científicas, tendo um vasto banco de dados de abrangência internacional e de grande relevância.

Figura 1
Etapas, materiais e métodos



Fonte: elaboração própria.

identificando em cada uma, o CT&I a qual a publicação estava ligada.⁴ Incluiu a variável de grupo de pesquisa que está associada a Plataforma do CNPq⁵ e que permite verificar a quantidade de grupos formais de pesquisa para um tema, devidamente certificados por uma instituição de ensino. Para buscar pelos grupos utilizou-se da palavra-chave “sucroenergético”, onde conseguiu-se chegar em um total de 23 grupos com pesquisa ativa sobre o tema.

Pelo fato de existir uma grande concentração de publicações em poucas instituições, decidiu-se por manter apenas as instituições que também possuíssem grupos de pesquisa voltados para a indústria sucroenergética, pois somente pelos Instituto de Ensino Superior (IES) agregados, não se teria como saber onde exatamente se localizavam os CT&I já que as principais instituições possuem vários campus. Sendo assim, chegou-se em um total de 11 instituições com destacada capacidade de pesquisa e com grupos estruturados com resultados de pesquisa, tecnologia e/ou inovação na indústria sucroenergética.

Em relação à variável de proximidade, ela foi definida pela perspectiva geográfica, tendo em vista ser um fator importante no estabelecimento de redes de relacionamento (Martins Braga *et al.*, 2018). Acredita-se que estar posicionada próximo aos ecossistemas de inovação possibilita diversas vantagens às empresas (atratividade de mão-de-obra qualificada, prestadores

⁴ O levantamento revelou 114 instituições de ensino e/ou pesquisa, onde tomando por base os princípios de Pareto, foi possível identificar que apenas 20% das IES concentram mais de 77% das publicações, e apenas 10 instituições concentravam quase 60% da produção total.

⁵ CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico). É uma entidade da administração pública, ligada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações tendo como principal atribuição o de fomentar a pesquisa científica, tecnológica e de inovação no Brasil.

de serviços, instituições de ensino e pesquisa, intermediários financeiros, incluindo, fundos de investimento).

As variáveis financeiras relacionadas ao desempenho financeiro são àquelas identificadas na literatura, conforme o Quadro 1, apresentado no referencial teórico.

A amostra de empresas utilizadas para o estudo compreendeu empresas de capital aberto e fechado cujos dados estavam disponíveis nas bases de dados do Sistema Econômica⁶ e/ou Balanços Patrimoniais. A combinação dessas bases reportou um total de 56 usinas com informações em mais de 70% dos anos pesquisados.

Após a coleta de dados das empresas, os CNPJ⁷ das empresas foram identificados por intermédio do site da Receita Federal do Brasil para que fossem reconhecidas suas localizações, tendo em vista, que as mesmas eram necessárias para o cálculo da distância existente entre as empresas e os centros de pesquisa e inovação, que foi posteriormente construído no Google Maps.

Considerando o baixo grau de dificuldade de acesso entre as universidades e as usinas, para a mensuração da distância entre elas, optou-se por utilizar a ferramenta de medição linear, em virtude de apresentar uma precisão maior, haja vista que por meio da medição por roteiro, poderiam existir mais de uma opção, o que acarretaria diferentes quilômetros.

Pontua-se que os resultados financeiros foram tomados de 1998 a 2018 e manteve-se na base somente as empresas com dados em todos os períodos, a fim de permitir uma análise mais ampla e robusta, não enviesada por um período específico. Ressalta-se que o ano de 1998 marca o período de desregulamentação desta indústria no Brasil e o ano de 2018 foi o ano com dados mais recente quando do início desta pesquisa (2019-2020).

Coletadas as distâncias, calculou-se os mínimos, os máximos, amplitude e intervalo para delimitação e construção de um intervalo de distâncias para um melhor manuseio e visualização dos dados. Diante disso, chegou-se aos seguintes grupos expostos na tabela 1.

Realizada a classificação dos grupos, nota-se que a maioria das distâncias se concentram apenas nos grupos 1, além da ausência de usinas no grupo 09. Sendo assim, para tornar a distribuição mais homogênea entre os grupos, decidiu-se por considerar como próximas as empresas que se encontravam no primeiro decil do histograma e juntar os grupos 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 10 em um único grupo, denominado então como um único grupo 2.

⁶ Econômica é uma empresa privada cujo foco é na coleta e no gerenciamento de uma robusta base de dados destinados a análise de investimento, com um grande volume de informações de alta confiabilidade, presente em 250 setores em mais de 45 países.

⁷ CNPJ (Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica). Número único que identifica a empresa junto à Receita Federal brasileira (órgão público, vinculado ao Ministério da Economia).

Tabela 1
Grupos de distância entre os CT&Is e as usinas

<i>Grupo</i>	<i>Distância (km)</i>	<i>Quantidade de usinas</i>
1	0.00-87.30	21
2	87.31-171.67	12
3	171.68-256.04	8
4	256.05-340.41	5
5	340.42-424.79	4
6	424.80-509.16	1
7	509.17-593.53	2
8	593.54-677.90	2
9	677.91-762.27	0
10	762.28-846.64	1

Fonte: elaboração própria, com base nos dados da pesquisa.

Determinados os grupos, realizou-se o Teste *t* para comparação de médias entre os grupos, presumindo variâncias diferentes. O Teste *t* é um procedimento estatístico que permite avaliar estatisticamente se duas médias são diferentes para um determinado nível de probabilidade (Wasserman, 1959). Os resultados foram calculados utilizando os recursos avançados de Análise de Dados do Microsoft Excel[®]. Ressalta-se que esse procedimento é amplamente utilizado, sendo inclusive uma das bases para uso em análise multivariada como análise discriminante (Hair *et al.*, 2010), e é dado por:

$$T = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - \delta_0}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad (1)$$

Onde \bar{X}_1 é a média da primeira amostra, \bar{X}_2 é a média da segunda amostra, δ_0 é a diferença hipotética entre duas médias da população, s_1 é o desvio padrão da amostra da primeira amostra, s_2 é o desvio padrão da amostra da segunda amostra, n_1 é o tamanho amostral da primeira amostra, n_2 é o tamanho amostral da segunda amostra.

Desta forma, extrapola-se uma análise simples e direta do valor médio discreto de cada variável para cada grupo, para uma avaliação mais robusta, em que se verifica a existência de diferenças estatisticamente significativas entre os resultados das empresas categorizadas em cada grupo.

3. Resultados e discussões

De acordo com a pesquisa realizada, o Brasil possui ao todo onze CT&I que contribuem com pesquisas relacionadas ao setor sucroenergético. Esses Centros, apesar de serem encontrados em diversas regiões do Brasil, estão concentrados (63%) na região sudeste e Centro-Sul, como mostra o quadro 2 e a figura 2.

Quadro 2
CT&I no Brasil

<i>Polo/Instituição</i>	<i>Campus</i>
Universidade de São Paulo	PIRACICABA-SP
Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais	CAMPINAS-SP
Universidade Federal de São Carlos	ARARAS-SP
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	JABOTICABAL-SP
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	SÃO JOSÉ DORIO PRETO-SP
Universidade Estadual de Campinas	CAMPINAS-SP
Universidade Federal do Rio de Janeiro	RIO DE JANEIRO-RJ
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	DOURADOS-MS
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	BRÁSÍLIA-DF
Universidade Federal de Alagoas	ARAPIRACA-AL
Universidade Federal de Alagoas	MACEIÓ-AL

Fonte: elaboração própria com base em informação documental.

A concentração na região Sudeste e Centro-Sul revela que há uma maior proximidade das instituições de pesquisa ao principal centro de produção de cana-de-açúcar do Brasil. Destaca-se, que o Estado de São Paulo maior produtor de cultura concentra mais de 50% dos CT&I.

Ainda que não estejam considerados na amostra, pelos critérios metodológicos utilizados para determinar os CT&I, pontua-se para a existência do IAC (Instituto Agrônomo de Campinas) que possui um Centro de Pesquisa em Cana-de-Açúcar na cidade de Ribeirão Preto-SP e o CTC (Centro de Tecnologia Canavieira) que é uma segunda instituição de pesquisa privada estabelecida na cidade de Piracicaba-SP. Essas localizações reforçam o 'cluster'⁸ geográfico de instituições de pesquisa no setor no Estado de São Paulo.

⁸ Porter (1998) define *cluster* como sendo uma concentração de empresas que se comunicam por possuírem características semelhantes e que se agrupam geograficamente em um mesmo local.

Assim, como destacado por Marques Gomes *et al.* (2019), o setor sucro no Brasil possui uma estrutura consolidada de T&I cujo desenvolvimento no Estado de São Paulo contribuiu para o fortalecimento e o desenvolvimento tecnológico da cultura e da agroindústria, fator que não ocorreu em outros estados que já apresentaram no passado uma maior representatividade como o Rio de Janeiro e estados do Nordeste.

Figura 2
Centros de Tecnologia e Inovação do setor sucro no Brasil



Fonte: elaboração própria, com base em Google Maps (2020).

Foram analisados os indicadores de desempenho financeiro ROA, ROI, ROE, ROS, Giro do Ativo (GA) e Margem Operacional (MO) das 56 usinas, e desta forma, calculou-se a média, mediana, desvio padrão, máximo e mínima. Os resultados podem ser observados na tabela 2.

A heterogeneidade dos resultados relativos à rentabilidade e lucratividade do setor também foram identificados em outros estudos como Prajogo (2016), Santos *et al.* (2018) e Liao e Rice (2010) e essa situação corrobora a necessidade de análises ao nível das empresas, bem como explorar as diferentes estratégias e práticas empresariais adotadas pelas empresas, conforme Ryu e Lee (2016).

A tabela 3 apresenta a comparação das médias dos resultados entre os Grupos 1 e 2 para as variáveis de rentabilidade dos recursos empregados (ROA e ROI), na expectativa de verificar se as empresas que estão

Tabela 2
Média, mediana, desvio padrão, máximo e mínimo
das variáveis analisadas

	<i>ROA</i>	<i>ROI</i>	<i>ROE</i>	<i>ROS</i>	<i>GA</i>	<i>MO</i>
<i>Média</i>	2.90%	5.10%	6.40%	1.90%	61.30%	6.10%
<i>Mediana</i>	2.50%	4.20%	7.80%	4.10%	58.30%	7.90%
<i>Desvio</i>	11.70%	12.00%	44.10%	26.40%	37.10%	30.10%
<i>Máximo</i>	180.30%	192.30%	752.90%	188.00%	374.70%	177.90%
<i>Mínimo</i>	-114.50%	-103.60%	-316.80%	-208.00%	0.70%	-400.20%

Fonte: elaboração própria, com base nos resultados da pesquisa.

Tabela 3
Comparação das amostras presumindo variâncias diferentes
para as variáveis ROA e ROI

<i>Variáveis</i>	<i>ROA</i>		<i>ROI</i>	
	<i>Grupo 1</i>	<i>Grupo 2</i>	<i>Grupo 1</i>	<i>Grupo 2</i>
<i>Média</i>	3.85%	2.28%	6.51%	4.27%
<i>Variância</i>	0.83%	1.67%	0.93%	1.72%
<i>Observações</i>	398	669	398	669
<i>Hipótese da diferença de média</i>	0		0	
<i>GI</i>	1034		1019	
<i>Stat t</i>	2.3222257		3.2041938	
<i>P(T<=t) uni-caudal</i>	0.0102071		0.0006982	
<i>t crítico uni-caudal</i>	1.6463286		1.6463504	
<i>P(T<=t) bi-caudal</i>	0.0204142		0.0013965	
<i>t crítico bi-caudal</i>	1.9622609		1.9622947	

Fonte: elaboração própria, com base nos resultados da pesquisa.

posicionadas próximas aos CT&I apresentam melhores resultados que aquelas mais distantes.

Como mostra a tabela 3, as variáveis do ROA e ROI das empresas mais próximas dos CT&I (Grupo 1) apresentaram resultados médios maiores que àquelas nos Grupos 2, apresentando uma diferença estatisticamente significativa com um p-valor bicaudal inferior ao p-valor crítico de 5%.

Esses resultados mostram que as empresas mais próximas dos CT&I podem se beneficiar das condições proporcionadas por esses ambientes voltados à inovação por apresentarem maiores níveis rentabilidade frente

aos investimentos das empresas, considerando tanto o lucro operacional (ROI) quanto o lucro líquido (ROA).

De acordo com Assessoria de Comunicação e Imprensa (2017), a hélice tríplice permite o compartilhamento de laboratórios, e direcionamento das pesquisas focas diretamente para os interesses da empresa. Essas ações permitem expandir os limites de sua produção, fator que impacta de forma positiva nos indicadores de rentabilidade das empresas, haja vista que os indicadores são ancorados na eficiência da gestão dos ativos da empresa para a geração de ganhos (Assaf Neto, 2014).

Tanto sua eficiência agrícola como sua eficiência industrial, fatores diretamente relacionados a sua rentabilidade e lucratividade, podem ser melhorados por meio da colaboração entre as instituições resultando em um melhor manuseio da terra, a partir de estudos sobre qual o melhor fertilizante a ser utilizado, ou o melhor aproveitamentos dos açúcares totais recuperáveis que adentram a usina e até mesmo o números de trabalhadores utilizados na produção da commodity (Nascimento Pereira e Jardim Silveira, 2016).

A importância dos CT&Is para a eficiência do uso dos recursos nas empresas sucroenergéticas também pode ser notada nos indicadores de lucratividade ROS e Margem Operacional (MO), conforme a tabela 4.

Os indicadores de lucratividade também foram estatisticamente distintos (p -valor bicaudal $< 5\%$) e de forma mais representativa os resulta-

Tabela 4
Comparação das médias presumindo variâncias diferentes
para as variáveis ROS e MO

<i>Variáveis</i>	<i>ROS</i>		<i>MO</i>	
	<i>Grupo 1</i>	<i>Grupo 2</i>	<i>Grupo 1</i>	<i>Grupo 2</i>
Média	4.00%	0.69%	9.26%	4.22%
Variância	5.68%	7.69%	5.67%	11.02%
Observações	398	669	398	669
Hipótese da diferença de média	0		0	
Gl	934		1028	
Stat t	2.0614426		2.874505	
P(T<=t) uni-caudal	0.0197686		0.002065	
t crítico uni-caudal	1.6464867		1.646337	
P(T<=t) bi-caudal	0.0395371		0.00413	
t crítico bi-caudal	1.9625071		1.962274	

Fonte: elaboração própria, com base nos resultados da pesquisa.

dos médios das empresas no Grupo 1 foram maiores que as empresas estabelecidas mais distantes dos CT&Is.

Os indicadores de lucratividade influenciam os indicadores de rentabilidade e, por isso, as razões já apresentadas para explicar as diferenças do ROI e ROA são ratificadas por esses indicadores (Assaf Neto, 2014). No entanto, os indicadores de lucratividade ressaltam a eficiência no uso dos recursos internos considerando o nível de receita gerada. Considerando que nesse setor, os preços das principais commodities são definidas pelo mercado, entende-se que essa diferença mais acentuada e estatisticamente significativa reforça a importância dos CT&Is para proporcionar direcionadores a maiores níveis de lucratividade às usinas.

Diversos são os fatores que podem contribuir para uma melhor rentabilidade e lucratividade das unidades de produção frente à grande competitividade existente. Uma das maneiras utilizadas para aumentar a competitividade através da inovação, é a agricultura de precisão, que contribui para potencializar os rendimentos, diminuir custos e o insumos (Marques Gomes *et al.*, 2019; Cleia Andrade, 2017).

A tabela 5 apresenta os resultados para as variáveis ROE e Giro do Ativo.

Tabela 5
Comparação das médias presumindo variâncias diferentes
para ROE e Giro do Ativo

<i>Variáveis</i>	<i>ROE</i>		<i>Giro do Ativo</i>	
	<i>Grupo 1</i>	<i>Grupo 2</i>	<i>Grupo 1</i>	<i>Grupo 2</i>
Média	8.63%	5.07%	63.79%	59.72%
Variância	24.36%	16.56%	16.23%	12.25%
Observações	398	669	398	669
Hipótese da diferença de média	0		0	
Gl	714		744	
Stat t	1.214786		1.673682	
P(T<=t) uni-caudal	0.112425		0.047307	
t crítico uni-caudal	1.646991		1.646904	
P(T<=t) bi-caudal	0.224849		0.094613	
t crítico bi-caudal	1.963292		1.963158	

Fonte: elaboração própria, com base nos resultados da pesquisa.

O ROE e o Giro do Ativo apresentaram médias superiores para o Grupo 1 frente ao Grupo 2, porém essas diferenças não foram estatisticamente significantes para um p-valor bicaudal crítico de 5%. Ainda que a

expectativa é que as diferenças das médias para essas variáveis fossem estatisticamente significativas, verifica-se que esses resultados demonstram que as variáveis que estão mais sujeitas as condições de mercado e estratégias financeiras, o efeito da proximidade dos CT&Is não se manifesta.

O ROE reflete além da rentabilidade do ROI o efeito da alavancagem financeira das empresas, isto é, a qualidade da sua estrutura de endividamento. Assim, nota-se que considerando essa característica distinta referente a política de estrutura de capital das empresas o impacto da proximidade de um CT&I não é significativa. Não obstante, esses resultados também podem ser devidos as limitações do mercado de créditos no Brasil e pela característica dos CT&I no Brasil ainda não se constituírem ambientes completos de inovação compreendendo maiores e melhores níveis de serviços financeiros e disponibilidade de recursos por meio de agentes e fundos de investimentos (Menezes-Filho *et al.*, 2014).

No caso do Giro do Ativo que considera o efeito da Receita sobre os ativos, tem-se o efeito dos preços dos produtos das usinas definidos pelo mercado, assim, ainda que maiores níveis de produtividade possam permitir maiores níveis de quantidade produzidas, o efeito de aumento de volume se manifesta de forma mais significativa na diluição dos custos, por meio do melhor uso dos recursos investidos do que na receita onde o preço de mercado é mais relevante.

Essa situação vai ao encontro de um apontamento já assinalado por Marques Gomes *et al.*, (2019), os quais demonstraram que as estratégias de inovação das usinas sucroenergéticas do Brasil não são voltadas para o desenvolvimento de novos produtos, deste modo, as receitas destas agroindústrias ainda são muito dependentes dos preços das commodities. Por outro modo, os esforços de pesquisa e de relacionamento com os CT&I ainda se voltam para desempenho nas atividades agrícolas e processos industriais.

De acordo com Marques Gomes *et al.* (2019), apesar das empresas desse setor concentrarem estratégias de inovação voltadas para processos (agrícolas e industriais), esse posicionamento encontra-se alinhado à competitividade baseada em custos, que tem permitido ao Brasil vantagens frente a outros países produtores.

Contudo, percebe-se que há uma oportunidade para estender as conexões com os CT&I para o desenvolvimento de tecnologias direcionadas à inovação de produtos, como por exemplo bioplásticos ou maior valorização de produtos que podem ser desenvolvidos a partir de resíduos do processo da cana-de-açúcar, o que contribuiria para ampliar a sustentabilidade da cadeia produtiva, incluindo maiores níveis de rentabilidade para o setor (Santos *et al.*, 2015).

Desta forma, entende-se que a proximidade das usinas aos CT&I tem contribuído para o melhor desempenho financeiro das empresas, porém não de forma ampla em todas as fontes de valor. As diferenças de resultados entre as usinas próximas aos CT&Is daquelas mais distantes mostram-se relevantes às atividades de processos, pois os resultados financeiros que apresentaram diferenças significativas são aqueles associados à eficiência.

Considerações finais

O objetivo do presente estudo pautou-se na identificação de centros de tecnologia e inovação no Brasil, e se a proximidade desses centros, como universidades e institutos de pesquisa, é um fator de influência no desempenho de financeiro de usinas moedoras de cana-de-açúcar de capital aberto e fechado do território brasileiro.

Diante do estudo realizado, foi possível perceber estatisticamente, que as usinas mais próximas das universidades e centros de tecnologia e inovação, apresentam indicadores de rentabilidade e lucratividade significativamente melhores que o de usinas que se encontram mais afastadas, sugerindo que a influência e os benefícios que essa proximidade pode trazer para as instituições através da introdução de inovações.

Entretanto, observou-se que os indicadores ROE e Giro do Ativo não são significativamente melhores em usinas que se localizam nas proximidades de CT&I, sugerindo que esses indicadores estão mais sujeitos a influência do mercado, além da utilização de estratégias financeiras específicas que não estão diretamente relacionadas a proximidade de CT&I.

Esses resultados exploratórios e descritivos abrem novas discussões para a literatura de gestão da inovação e para as estratégias competitivas do setor. A literatura tem explorado de forma crescente a importância de ambientes de inovação e sistemas setoriais de inovação, no entanto, poucos estudos mais amplos e com resultados empíricos demonstraram a importância do efeito da proximidade das empresas aos ambientes de inovação. Além disso, a caracterização e identificação dos CT&I são lacunas nos estudos empíricos e as direções metodológicas realizadas nesse estudo podem direcionar novas discussões.

Para as empresas, mesmo considerando um setor caracterizado por estratégias baseada em custos, a proximidade com CT&Is é fundamental para o desenvolvimento de novas tecnologias de processos e de insumos que permitam aumentar a eficiência dos recursos empregados. Por outro lado, o foco excessivo em tecnologias de processo também limita a possibilidade de discutir novas fontes de renda para o setor.

A despeito dos resultados do estudo terem confirmado a hipótese da pesquisa e direcionado para discussões importantes no campo teórico e empresarial, ressalta-se que os resultados da pesquisa possuem limitações inerentes a natureza exploratória e aos procedimentos adotados, assinalam-se: *i*) a amostra das usinas limitou-se a base da Balanços Patrimoniais e não abrangeu todas as empresas do setor, e por isso, os resultados apresentados são limitados a amostra; *ii*) a sede das empresas foram tomadas a partir de sua unidade principal, não sendo possível alcançar os resultados por filiais que podem estar em distâncias diferentes entre as sedes e os CT&Is estudados; *iii*) os critérios escolhidos para definir os CT&Is foram baseados na literatura, porém sabe-se que outras medidas ou uso de ponderações poderia gerar outros resultados; *iv*) não foi possível identificar e mensurar o nível/grau de relacionamento das usinas com as instituições de pesquisa; *v*) não foram explorados outros critérios de desempenho, como ambiental, social e produtivo, tornando análise restrita somente a resultados financeiros; *vi*) não foi possível mensurar o grau de influência da proximidade nos resultados das empresas.

Sugere-se que as limitações apontadas possam direcionar novas pesquisas, além disso, os critérios e procedimentos aqui utilizados podem ser replicados para outros setores, no interesse de comparar os resultados. Não obstante, recomenda-se a verificação dos tipos de inovação que mais impactam os indicadores financeiros, e quais estratégias podem ser utilizadas por empresas do setor que não se encontram estrategicamente localizadas perto de CT&I para suprir a falta dessa parceria, bem como, evidenciar os impactos nas dinâmicas socioprodutivas, trabalhistas e sociais em nível territorial.

Referências

- Alves, Patrick; Lopes Gomes, Nayara e Jardim Cavalcante, Eric (2014), *Texto para discussão: Impacto do investimento em máquinas e equipamentos sobre a inovação tecnológica e a produtividade das firmas industriais brasileiras*, Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.
- Assaf Neto, Alexandre (2014), *Finanças Corporativas e Valor*, São Paulo, Atlas.
- Assessoria de Comunicação e Imprensa (2017), “Parceria entre Universidades e o Setor Sucroenergético”, *Portal da Universidade Estadual*

Paulista, 25 de outubro, <<https://cutt.ly/h8GIKyz>>, 9 de setembro de 2020.

- Azar, Goudarz e Ciabuschi, Francesco (2017), “Organizational Innovation, Technological Innovation, and Export Performance: The Effects of Innovation Radicalness and Extensiveness”, *International Business Review*, 26 (2), Birmingham, University of Birmingham, pp. 324-336, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2016.09.002>
- Barbosa, Ingrid e Ramos Nogueira, Daniel (2018), “Impacto dos indicadores macroeconômicos nos índices de rentabilidade das empresas brasileiras: uma análise no setor alimentício de 2010 a 2016”, *Revista de Administração, Contabilidade e Economia da FUNDACE*, 9 (1), Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (USP), pp. 31-46, doi: <https://doi.org/10.13059/racef.v9i1.502>
- Beneito, Pilar (2003), “Choosing among alternative technological strategies: an empirical analysis of formal sources of innovation”, *Research Policy*, 32 (4), Amsterdã, Elsevier, pp. 693-713, doi: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00079-3](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00079-3)
- Brem, Alexander e Radziwon, Agnieszka (2017), “Efficient Triple Helix collaboration fostering local niche innovation projects - A case from Denmark”, *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 123, Albuquerque, University of New Mexico, pp. 130-141, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2017.01.002>
- Cabral Marques Fernandes, António Augusto; Nunes Lourenço, Luís António e Aguiar Madeira Silva, Maria José (2014), “Influência da Gestão da Qualidade no Desempenho Inovador”, *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, 16 (53), São Paulo, Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado, pp. 575-593, doi: <https://doi.org/10.7819/rbgn.v16i53.1304>
- Ceretta, Gilberto Francisco; Dos Reis, Dálcio Roberto e Da Rocha, Adilson Carlos (2016), “Inovação e modelos de negócio: um estudo bibliométrico da produção científica na base Web of Science”, *Gestão & Produção*, 23 (2), São Carlos, Departamento de Engenharia de Produção-UFSCar, pp. 433-444, doi: <https://doi.org/10.1590/0104-530X1461-14>
- Cho, Hee-Jae e Pucik, Vladimir (2005), “Relationship between innovativeness, quality, growth, profitability, and market value”, *Strategic*

Management Journal, 26 (6), Chicago, Strategic Management Society, pp. 555-575, doi: <https://doi.org/10.1002/smj.461>

- Cleia Andrade, Marta (2017), “Inovações Tecnológicas no Setor Sucroalcooleiro: Determinantes, Estágio Vigente e Perspectivas no Contexto Brasileiro (2005-2014)”, *Revista Brasileira de Gestão e Inovação*, 4 (3), Caxias do Sul, Universidade de Caxias do Sul, pp. 89-106, doi: <https://doi.org/10.18226/23190639.v4n3.05>
- Closs, Lisiane e Cardozo Ferreira, Gabriela (2012), “A transferencia de tecnologia universidade-empresa no contexto brasileiro: uma revisao de estudos científicos publicados entre os anos de 2005 e 2009”, *Gestão & Produção*, 19 (2), Sao Carlos, Departamento de Engenharia de Producao-UFSCar, pp. 419-432, doi: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2012000200014>
- Crossan, Mary e Apaydin, Marina (2010), “A Multi-Dimensional Framework of Organizational Innovation: A Systematic Review of the Literature”, *Journal of Management Studies*, 47 (6), Durham, Wiley-Blackwell Publishing Ltd, pp. 1154-1191, doi: <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2009.00880.x>
- De Barros Pinheiro Machado, Fulvio (2006), “Brasil, a doce terra”, *União Nacional da Bioenergia*, 10 de outubro, <<https://cutt.ly/58HLkmY>>, 10 de abril de 2020.
- De Fátima Silva, Conceição e Suzigan, Wilson (2014), “Padrões Setoriais de Inovação da Indústria de Transformação Brasileira”, *Estudos Econômicos*, 44 (2), São Paulo, Universidade de São Paulo-Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, pp. 277-321, doi: <https://doi.org/10.1590/S0101-41612014000200003>
- Dziallas, Marisa e Blind, Knut (2018), “Innovation indicators Throughout the innovation process: An extensive literature analysis”, *Technovation*, vols. 80-81, Guildford, Surrey Business School, pp. 3-29, doi: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2018.05.005>
- Etzkowitz, Henry e Zhou, Chunyan (2017), “Hélice Tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo”, *Estudos Avançados*, 31 (90), São Paulo, Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, pp. 23-48, doi: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.3190003>

- Ferreira Da Costa, Marcelo; Augusto Decaro, Ricardo; Silva Santos, Renata Thaysa da; Silva Soares, Alexsandro da; Silva Zina, Ana Cláudia da; Garlich, Nathalia e Dilena Spadoni, Ana Beatriz (2017), “Parceria entre Universidades e o Setor Sucroenergético”, *Unespciência*, 92 (9), São Paulo, Universidade Estadual Paulista, pp. 22-27, <<https://cutt.ly/h8GIKyz>>, 9 de setembro de 2020.
- Frank, Alejandro G.; Nogueira Cortimiglia, Marcelo; Duarte Ribeiro, José Luis e Subtil de Oliveira, Lindomar (2016), “The Effect of Innovation Activities on Innovation Outputs in the Brazilian Industry: Market-orientation vs. Technology-acquisition Strategies”, *Research Policy*, 45 (3), Amsterdã, Elsevier, pp. 577-592, doi: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.11.011>
- Freeman, Christopher (1984), “Inovação e Ciclos Longos e Mudanças Tecnológicas”, *Ensaio FEE*, 5 (1), Porto Alegre, Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser, pp. 5-20, <<https://cutt.ly/e8GjQ4z>>, 12 de outubro de 2020.
- Gil, Antonio Carlos (2008), *Métodos e técnicas de pesquisa social*, São Paulo, Atlas.
- Google Maps (2020), Google Maps versão 11.69.0401, California, Google Inc. <<https://www.google.com.mx/maps/>>, 12 de outubro de 2020.
- Greve, Henrich (2003), “A Behavioral Theory of R&D Expenditures and Innovations: Evidence from Shipbuilding”, *The Academy of Management Journal*, 46 (6), Novo York, Academy of Management, pp. 685-702, <<https://acortar.link/2D6UKi>>, 12 de outubro de 2020.
- Grosso de Campos, Marcel; Santos, David Ferreira Lopes e Beneli Donadon, Frederico Andreis (2017), “Impacto dos investimentos em inovação na indústria brasileira”, *Revista Gestão industrial*, 13 (3), Ponta Grossa, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pp. 213-236, doi: 10.3895/gi.v13n3.5774
- Gunday, Gurhan; Ulusoy, Gunduz; Kilic, Kemal e Alpkın, Lutfihak (2011), “Effects of innovation types on firm performance”, *International Journal of Production Economics*, 133 (2), Amsterdã, Elsevier, pp. 662-676, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.05.014>

- Gutiérrez Flores, Luis e Flores Pérez, Jonathan (2019), “Factores que estimulan la actividad de innovación en América Latina: un enfoque VECM”, *Economía, Sociedad y Territorio*, 19 (61), Zinacantepec, El Colegio Mexiquense, pp. 373-403 doi: <https://doi.org/10.22136/est20191366>
- Hair, Joseph; Babin, Barry; Black, William e Anderson, Rolph (2010), *Multivariate Data Analysis*, Londres, Pearson.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) (2019), “PINTEC-Pesquisa de inovação”, Rio de Janeiro, IBGE, <<https://cutt.ly/z8Gkii4>>, 7 de agosto de 2019.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) (2014), “PINTEC-Pesquisa de inovação”, Rio de Janeiro, IBGE, <<https://cutt.ly/rOPQysA>>, 9 de setembro de 2020.
- Kim, Bongsun; Kim, Eonsoo; Miller, Douglas e Mahoney, Joseph (2016), “The impact of the timing of patents on innovation performance”, *Research Policy*, 45 (4), Amsterdã, Elsevier, pp. 914- 928, doi: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.01.017>
- Koka, Balaji e Prescott, John (2002), “Strategic alliances as social capital: a multidimensional view”, *Strategic Management Journal*, 23 (9), Chicago, Strategic Management Society, pp. 795-816, doi: <https://doi.org/10.1002/smj.252>
- Liao, Tung-Shan e Rice, John (2010), “Innovation investments, market engagement and financial performance: A study among Australian manufacturing SMEs”, *Research Policy*, 39 (1), Amsterdã, Elsevier, pp. 117-125, doi: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.11.002>
- Longhini, Tatielle Menolli; Medeiros Cavalcanti, Joyce Mariella; Borges, Sergio Louro e Ferreira, Bruno Pérez (2018), “Investment in Innovation and its influence on Net Sales: An Analysis Based on PINTEC Data”, *Brazilian Business Review*, 15 (1), Vitória, Fucape Business School, pp. 1-16, doi: <https://doi.org/10.15728/bbr.2018.15.1.1>
- Marques Gomes, Samara; Santos, David Ferreira Lopes e Cruz Basso, Leonardo Fernando (2019), “Innovation strategies in the Brazilian sugar-energy industry”, *Journal of Agribusiness in Developing and*

Emerging Economies, 9 (5), Bingley, Emerald Publishing Limited, pp. 536-551, doi: <https://doi.org/10.1108/JADEE-09-2018-0120>

Martins Braga, Ascensão Maria; Santos Natário, Maria Manuela e Antunes Ferreira, Carla Alexandra (2018), “Análise e avaliação ao funcionamento dos clusters em Portugal reconhecidos pelo QREN”, *Economía, Sociedad y Territorio*, 18 (57), Zinacantepec, El Colegio Mexiquense, pp. 585-620, doi: <https://doi.org/10.22136/est20181202>

Matsuo, Makoto (2006), “Customer orientation, conflict, and innovativeness in Japanese sales departments”, *Journal of Business Research*, 59 (2), Amsterdã, Elsevier, pp. 242-250, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2005.06.002>

Menezes-Filho, Naercio; Komatsu, Bruno; Lucchesi, Andrea e Ferrario, Marcela (2014), “Políticas de inovação no Brasil”, *Policy Paper*, núm. 11, São Paulo, Insper, pp. 1-72, <<https://acortar.link/O9aCys>>, 1 de março de 2023.

Nascimento Pereira, Caroline e Jardim Silveira, José Maria Ferreira (2016), “Análise Exploratória da Eficiência Produtiva das Usinas de Cana-de-açúcar na Região Centro-Sul do Brasil”, *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 54 (1), Brasília, Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, pp. 147-166, doi: <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-9479005401008>

Niembro, Andrés (2020), “Las disparidades entre los sistemas regionales de innovación en Argentina durante el periodo 2003-2013”, *Economía, Sociedad y Territorio*, 20 (62), Zinacantepec, El Colegio Mexiquense, pp. 781-816, doi: <https://doi.org/10.22136/est20201381>

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2018), *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using data on Innovation, 4th Edition*, Paris, OECD, <<https://cutt.ly/fOPWdhu>>, 9 de setembro de 2020

Paula, Fábio e Silva, Jorge (2018), “Balancing Internal and External R&D Strategies to Improve Innovation and Financial Performance”, *Brazilian Administration Review*, 15 (2), Maringá, Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, pp. 1-26, doi: <https://doi.org/10.1590/1807-7692bar2018170129>

- Pereira Zamith Brito, Eliane; Ledur Brito, Luiz Artur e Morganti, Fábio (2009), “Inovação e o desempenho empresarial: lucro ou crescimento?”, *RAE-eletrônica*, 8 (1), São Paulo, Fundação Getulio Vargas, Escola de Administração de Empresas de São Paulo, doi: <https://doi.org/10.1590/S1676-56482009000100007>
- Perkmann, Markus; Tartari, Valentina; McKelvey, Maureen; Autio, Erkko; Broström, Anders; D’Este, Pablo; Fini, Riccardo; Geuna, Aldo; Grimaldi, Rosa; Hughes, Alan; Krabel, Stefan; Kitson, Michael; Llerena, Patrick; Lissoni, Franceso; Salter, Ammon e Sobrero, Maurizio (2013), “Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university-industry relations”, *Research Policy*, 42 (2), Amsterdã, Elsevier, pp. 423-442, doi: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.09.007>
- Plonski, Guilherme Ary (2017), “Inovação em Transformação”, *Estudos Avançados*, 31 (90), São Paulo, Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, pp. 7-21, doi: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.3190002>
- Porter, Michael (1998), “Clusters and the New Economics of Competition”, *Harvard Business Review*, (novembro-dezembro), Brighton, Harvard Business Publishing, <<https://acortar.link/jTnrE6>>, 7 de agosto de 2019.
- Prajogo, Daniel (2016), “The strategic fit between innovation strategies and business environment in delivering business performance”, *International Journal of Production Economics*, 171 (part 2), Amsterdã, Elsevier, pp. 241-249, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.07.037>
- Rajalo, Sigrid e Vadi, Maaja (2017), “University-industry innovation collaboration: Reconceptualization”, *Technovation*, vols. 62-63, Amsterdã, Elsevier, pp. 42-54, doi: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2017.04.003>
- Ramos, Pedro (2007), “Os mercados mundiais de açúcar e a evolução da agroindústria canavieira do Brasil entre 1930 e 1980: do açúcar ao álcool para o mercado interno”, *Economia Aplicada*, 11 (4), Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo-Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, pp. 559-585, doi: <https://doi.org/10.1590/S1413-80502007000400006>

- Ríos-Flores, Jesús Armando e Ocegueda-Hernández, Juan Manuel (2017), “Capacidad innovadora y crecimiento regional en México: un enfoque espacial”, *Economía, Sociedad y Territorio*, 17 (55), Zinacantepec, El Colegio Mexiquense, pp. 743-776, doi: <https://doi.org/10.22136/est2017705>
- Ryu, Hyun-Sun e Lee, Jae-Nam (2016), “Innovation patterns and their effects on firm performance”, *The Service Industries Journal*, 36 (3-4), Abingdon, Taylor and Francis Ltd, pp. 81-101, doi: <https://doi.org/10.1080/02642069.2016.1155114>
- Saiani Mendes, Georgia e Santos, David Ferreira Lopes (2018), “Estrutura de Capital, Dinâmica da Indústria e Desempenho Financeiro. A Construção de um Modelo de Análise das Firms no Brasil”, *Organização em contexto*, 14 (27), São Paulo, Universidade Metodista de São Paulo, pp. 271-303, doi: <https://doi.org/10.15603/1982-8756/roc.v14n27p271-303>
- Santos, David Ferreira Lopes; Cruz Basso, Leonardo Fernando e Kimura, Herbert (2018), “The trajectory of the ability to innovate and the financial performance of the Brazilian industry”, *Technological Forecasting & Social Change*, vol. 127, Amsterdã, Elsevier, pp. 258-270, doi: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.09.027>
- Santos, David Ferreira Lopes; Cruz Basso, Leonardo Fernando; Kimura, Herbert e Amorim Sobreiro, Vinicius (2015), “Eco-innovation in the Brazilian sugar-ethanol industry: a case study”, *Brazilian Journal of Science and Technology*, 1 (2), São José dos Pinhais, Brazilian Journals Publicações de Periódicos e Editora Ltda., doi: <https://doi.org/10.1186/s40552-014-0006-4>
- Santos, David Ferreira Lopes e Pestillo, Leticia (2019), “Padrões setoriais de inovação e desempenho na indústria brasileira”, *Revista Brasileira de Economia de Empresas*, 19 (1), Brasília, Universidade Católica de Brasília, pp. 79-110, <<https://cutt.ly/hOPEk2G>>, 9 de setembro de 2020.
- Santos Silva, Daniella Fartes dos; Bomtempo, Jose Vitor e Chaves Alves, Flávia (2019), “Innovation opportunities in the Brazilian sugar-energy sector”, *Journal of Cleaner Production*, vol. 218, Amsterdã, Elsevier, pp. 871-879, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.062>

Schumpeter, Joseph (1982), *Teoria e desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juros e o ciclo econômico*, São Paulo, Abril Cultural.

Shikida, Pery Francisco Assis e Rissardi Júnior, Darcy Jacob (2017), “Evolução da Agroindústria Canavieira no Brasil (1990-2014): Da Ruptura do Paradigma Subvencionista à Falta de Planejamento”, *Revista Práticas de Administração Pública*, 1 (1), Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, pp. 74-99, doi: <https://doi.org/10.5902/2526629225589>

Stattman, Sarah; Hospes, Otto e Mol, Arthur (2013), “Governing biofuels in Brazil: A comparison of ethanol and biodiesel policies”, *Energy Policy*, vol. 61, Amsterdã, Elsevier, pp. 22-30, doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.06.005>

Unica (União Da Indústria De Cana-De-Açúcar) (s.d.), Histórico do setor. Indústria Brasileira De Cana-De-Açúcar: Uma Trajetória De Evolução, 2018, <<https://cutt.ly/38GluXW>>, 7 de abril de 2020.

Wasserman, Larry (1959), *All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference*, Pittsburgh, Springer.

Recebido: 8 de outubro de 2020.

Encaminhado: 25 de abril de 2022.

Aceito: 22 de agosto de 2022.

Bruna Aparecida Segecic. Graduada em Administração pela Universidade Estadual Paulista. Atua como Agente de Negócios no Banco Itaú Unibanco. Sua linhas atuais de investigação voltam-se para o desenvolvimento de sistemas de informação e inteligência artificial.

Elimar Veloso Conceição. Mestre em Administração pela Universidade Estadual Paulista. É aluno do doutorado em Controladoria e Contabilidade pela Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Atua como controller na Indústria e Comércio de Auto Peças Rei Ltda. Sua linha de investigação volta-se para controladoria e finanças. Dentre suas principais publicações destaca-se, como co-autor: “Avaliação e valoração de empresas inovadoras”, em Elton Eustáquio Casagrande, Guilherme Wolff Bueno, David Ferreira Lopes Santos e Levi Pompermayer Machado (orgs.), *Empreendedorismo na prática conexões entre ciência, mercado e sociedade*, Bauru, Editora Iberoame-

ricana de Educação (2022); “Avaliação da maturidade da gestão em uma agroindústria familiar do setor sucroenergético: relato técnico”, *Revista Capital Científico-Eletrônica (RCCe)*, 19 (3), Guarapuava-Paraná, Universidad Estatal del Centro-Oeste (Unicentro), pp. 107-120 (2021); e “Valuation of an innovation strategy in the diversification of products in the agricultural auto parts sector”, *Agricultural Finance Review*, 79 (4), Bingley, Emerald, pp. 519-536 (2018).

Stela Basso Montoro. Doutora em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista. Atua como gestora do Centro de Pesquisa em Engenharia e Fitossanidade em Cana-de-Açúcar da Universidade Estadual Paulista. Sua linha de investigação volta-se para análise de investimentos em energia no agronegócio. Dentre suas principais publicações destaca-se, como co-autora: “Os efeitos das decisões de estrutura de capital e investimento no desempenho financeiro empresarial”, *Enfoque: Reflexão Contábil*, 40 (3), Maringá-Paraná, Departamento de Ciencias Contables de la Universidad Estadual de Maringá (UEM), pp. 179-198 (2021); “Influência do Risco Financeiro na Criação de Valor na Indústria Alimentícia de Empresas Listadas na B3”, *Revista Evidenciação Contábil & Finanças*, 9 (1), João Pessoa-Paraíba, Universidade Federal da Paraíba-Centro de Ciências Sociais Aplicadas-Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, pp. 114-133 (2021); e “Anaerobic co-digestion of sweet potato and dairy cattle manure: A technical and economic evaluation for energy and bio-fertilizer production”, *Journal of Cleaner Production*, vol. 226, Londres, Elsevier, pp. 1082-1091 (2019).

David Ferreira Lopes Santos. Doutor em Administração de Empresas pela Universidade Presbiteriana Mackenzie e livre-docente pela Universidade Estadual Paulista. Professor associado do Departamento de Economia, Administração e Educação, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista. É investigador do Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (CNPq), nível 2. Sua linha de investigação volta-se para a relação entre inovação e criação de valor. Dentre suas principais publicações recentes destaca-se, como co-autor: “Análise de viabilidade econômica para a renovação de equipamentos na produção da cana-de-açúcar: um estudo de caso nas operações de tratamentos culturais”, *Revista Capital Científico-Eletrônica (RCCe)*, 20 (1), Guarapuava-Paraná, Universidad Estatal del Centro-Oeste (Unicentro), pp. 75-94 (2022); “Audit quality and the cost of debt in private firms: evidence from the Brazilian sugarcane industry”, *International Food and Agribusiness Management Review*, 25 (1), Wageningen, Wageningen Academic Publishers, pp. 21-36 (2021); e “The trajectory of the ability to innovate and

the financial performance of the Brazilian industry”, *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 127, Novo York, Elsevier, pp. 258-270 (2018).