



ANAIS

A RESPONSABILIDADE SOCIAL EMPRESARIAL: UM ESTUDO DAS RELAÇÕES DE TRABALHO DAS PRÁTICAS TRABALHISTAS EM ORGANIZAÇÕES SUCROENERGÉTICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO POR MEIO DA LÓGICA FUZZY

TEUCLE MANNARELLI FILHO
teucle@terra.com.br
UNESP JABOTICABAL

RENATO DIAS BAPTISTA
rdbapt@gmail.com
UNESP - TUPÃ

LUÍS ROBERTO ALMEIDA FILHO
gabriel.filho@unesp.br

UNESP - FACULDADE DE CIÊNCIAS E ENGENHARIA - CAMPUS EXPERIMENTAL DE TUPÃ

RESUMO: O setor sucroenergético, compreende uma importante cadeia produtiva agroindustrial, na produção de açúcar, álcool e energia, possui grande importância na econômica brasileira. O setor também detém grande potencial em impactos negativos: nos aspectos ambientais, nas relações do trabalho e excessiva dependência economia dos municípios em que se instalam. O sistema produtivo brasileiro insere-se em subsistema global e, localmente, caracteriza-se por mudanças na legislação e aspectos políticos que impulsionam transformações em relações do trabalho, emergindo elementos da Responsabilidade Social Empresarial (RSE) no setor. A RSE, tendência e nova demanda da economia global, e no Brasil, apresenta maiores dificuldades em demonstrar sua importância para as empresas em razão da avaliação quantitativa de seu impacto e de que maneira ela se insere na estratégia empresarial. Esta pesquisa buscou mensurar a RSE nas relações do trabalho nas empresas do setor sucroenergético do estado de São Paulo. Realizou-se revisão bibliográfica sobre a RSE e mapeamento das empresas na área geográfica delimitada, o que permitiu melhor compreensão da situação atual quanto à RSE e, sobretudo, designação de quais os principais indicadores utilizados da RSE nas relações do trabalho no setor. Utilizou-se o modelo matemático fuzzy, com um de painel de especialistas na temática, aplicando-se questionário de 15 questões fechadas com utilização da escala Likert de 1 a 5, das práticas trabalhistas das empresas, como variáveis relevantes e fomentadoras da RSE. A construção do modelo fuzzy permitiu o estudo dos mapas de contorno e identificação das inferências das variações de cada variável das entradas. Os dados coletados no questionário para análise fuzzy, foram aplicados em amostragem por conveniência em empresas sucroenergéticas, com utilização do software Matlab®. A modelagem fuzzy permitiu mensurar a RSE em relações do trabalho, das práticas trabalhistas. Os resultados obtidos possibilitaram analisar as variáveis em função da RSE, e apontam no mesmo sentido da literatura, mostrando que: o cumprimento da legislação, representam fatores relevantes para uma maior RSE. Concluiu-se que há forças restritivas para implantação da RSE relacionadas a aspectos culturais, sociais, carência de ações afirmativas e fatores de política interna da empresa. Quanto à percepção da importância da RSE, emergem, a importância do desenvolvimento regional, empregabilidade e inserção social de colaboradores.

PALAVRAS CHAVE: Lógica Fuzzy. Responsabilidade Social Empresarial. Relações no Trabalho. Práticas Trabalhistas. Setor Sucroenergético.

ABSTRACT: The sugar-energy sector, comprising an important agro-industrial production chain, in the production of sugar, alcohol and energy, is of great importance in the Brazilian economy. The sector also has great potential for negative impacts: on environmental aspects, on labor relations and excessive economic dependence on the municipalities in which they are located. The Brazilian production system is part of a global subsystem and, locally, is characterized by changes in legislation and political aspects that drive transformations in labor relations, with elements of Corporate Social Responsibility (CSR) emerging in the sector. CSR, a trend and new demand in the global economy, and in Brazil, presents greater difficulties in demonstrating its importance for companies due to the quantitative assessment of its impact and how it fits into business strategy.

This research sought to measure CSR in labor relations in companies in the sugar-energy sector in the state of São Paulo. A bibliographical review was carried out on CSR and mapping of companies in the defined geographical area, which allowed a better understanding of the current situation regarding CSR and, above all, designation of the main CSR indicators used in labor relations in the sector. The fuzzy mathematical model was used, with a panel of experts on the subject, applying a questionnaire with 15 closed questions using the Likert scale from 1 to 5, on the companies' labor practices, as relevant variables that promote CSR. The construction of the fuzzy model allowed the study of contour maps and identification of inferences regarding the variations of each input variable. The data collected in the questionnaire for fuzzy analysis were applied in convenience sampling in sugar-energy companies, using Matlab® software. Fuzzy modeling made it possible to measure CSR in labor relations and labor practices. The results obtained made it possible to analyze the variables in terms of CSR, and point in the same direction as the literature, showing that: compliance with legislation represents relevant factors for greater CSR. It was concluded that there are restrictive forces for the implementation of CSR related to cultural and social aspects, lack of affirmative actions and internal policy factors of the company. Regarding the perception of the importance of CSR, the importance of regional development, employability and social insertion of employees emerges.

KEY WORDS: Fuzzy Logic. Corporate Social Responsibility. Relations at Work. Labor Practices. Sugar-energy sector.

1. INTRODUÇÃO

O estado atual da Responsabilidade Social Empresarial (RSE) é marcado por uma crescente prevalência de riscos ambientais, pressões cada vez maiores das partes interessadas e o desenvolvimento de padrões, levando as empresas a buscarem adotar práticas de ESG (Ambiental, Social e Governança). Neste cenário, as mudanças tecnológicas e a inovação são facilitadores fundamentais para melhorar a forma como as empresas monitoram seus dados de ESG, bem como aprimorar seu desempenho estratégico nesta área. Atualmente, destacam-se três principais temas: utilização de tecnologias digitais para aumentar a transparência e o acompanhamento dos dados de ESG; alinhamento estratégico do ESG com os objetivos da empresa em sua área de atuação; os efeitos diretos que as mudanças tecnológicas exercem sobre o desempenho do ESG (TRUANT, BORLATTO, *et al.*, 2023).

Portanto, as empresas precisam estar atentas a estes temas e se adaptar às transformações em curso, a fim de melhor gerenciar seus impactos socioambientais e responder às demandas das partes interessadas.

O processo de transformação da cana-de-açúcar em seus principais produtos - açúcar, etanol e energia - envolve uma complexidade que abrange atividades agrônômicas na produção da cana-de-açúcar, aspectos logísticos de colheita e transporte, além das etapas industriais para a obtenção dos produtos finais ao longo da cadeia produtiva (CERDAS VEGA, 2023).

O setor sucroenergético no Brasil possui uma história que remonta a mais de 400 anos e tem sido associado, de forma negativa, a impactos ambientais, condições precárias de trabalho, baixa remuneração e exploração dos trabalhadores, entre outros aspectos. Essas marcas representam um desafio significativo para o setor no Brasil, levando a sociedade a manifestar um olhar desconfiado devido ao histórico negativo criado ao longo dos anos por diversas empresas (MACIEL, FONSECA, *et al.*, 2011; CERDAS VEGA, 2023).

No Brasil, as iniciativas de RSE frequentemente estão associadas a contextos assistenciais, como alimentação, saúde e educação. Poucas ações têm se concentrado no desenvolvimento da comunidade, no estímulo à cultura, nas atividades de lazer e esporte, no desenvolvimento rural e urbano, bem como na segurança alimentar (PELIANO, 2001; NEVES e DE BENEDICTO, 2022).

De acordo com Buainain e Batalha (2007) e Herrera, Tereso e Abrahão, (2023), o crescimento do tamanho, da competitividade e, conseqüentemente, da complexidade da agricultura brasileira nos últimos anos tornou o conhecimento uma ferramenta essencial, especialmente para as empresas rurais que exploram a capacidade produtiva do solo, a criação de animais e a transformação de produtos agrícolas. Além disso, os mesmos autores abordam a falta de ferramentas mais adequadas às necessidades e especificidades dos gestores das empresas rurais, devido à heterogeneidade das propriedades, ao arranjo produtivo e às formas de gestão adotadas.

A agroindústria canavieira brasileira teve sua origem no século XVI, durante o período colonial. A demanda crescente por açúcar na Europa levou ao desenvolvimento de um sistema de produção baseado no uso extensivo da terra e da mão de obra escrava na região nordeste do Brasil. Após a independência do Brasil, o governo imperial investiu na modernização dos engenhos de açúcar para competir com a produção das Antilhas Holandesas. No entanto, a introdução de novas tecnologias de produção de açúcar de beterraba na Europa levou à perda de importância do açúcar brasileiro no mercado mundial (RAMOS, 1999; DA CUNHA, SHIKIDA e LAGES, 2023).

O setor sucroenergético, que engloba desde a produção agrícola de cana-de-açúcar até a produção industrial de açúcar, etanol e energia elétrica, desempenha um papel crucial na economia brasileira em vários aspectos, incluindo segurança alimentar e energética, geração de empregos e arrecadação de tributos. No entanto, também apresenta um grande potencial para

gerar impactos negativos, como a saturação do solo devido ao uso intensivo de herbicidas e fertilizantes, sazonalidade na demanda de mão de obra e criação de uma dependência econômica excessiva dos municípios em relação a uma única atividade econômica (SHIKIDA e SOUZA, 2009; SPOLADOR e BERGTOLD, 2023).

O sistema produtivo brasileiro faz parte de um subsistema global e tem experimentado uma significativa evolução localmente devido a mudanças na legislação. Os aspectos políticos locais e as pressões globais têm impulsionado transformações relevantes nas relações de trabalho, destacando a importância da Responsabilidade Social Empresarial (RSE) nesse setor, assim como nas interações das organizações com os stakeholders, incluindo meio ambiente, trabalhadores, governos e sociedade, ao longo das últimas décadas (CRISÓSTOMO, FREIRE e PARENTE, 2014; LEDUCHOWICZ, DOMENECH, *et al.*, 2024).

A Responsabilidade Social Empresarial (RSE) está se tornando uma tendência cada vez mais relevante e uma demanda crescente na economia global, com impacto que ultrapassa as fronteiras do Brasil. Os diversos grupos que compõem o ambiente empresarial desempenham um papel crucial ao direcionar valores e influenciar as práticas das organizações, destacando a importância crescente da RSE em um contexto global (WELZEL, LUNA, *et al.*, 2017; MOHY-UD-DIN, 2023).

Além disso, de acordo com a visão conceitual de Elkington, (1994), a gestão empresarial com foco na Responsabilidade Social Empresarial deve abranger três dimensões: econômica, social e ambiental. Isso significa que as empresas não devem se concentrar apenas em seus lucros, mas também considerar o impacto que geram na sociedade e no meio ambiente. Essa abordagem mais abrangente e integrada para a gestão empresarial deve levar em conta não apenas os resultados financeiros, mas também os impactos sociais e ambientais de suas atividades.

Uma das principais dificuldades em destacar a importância da Responsabilidade Social Empresarial para as empresas é a avaliação quantitativa de seu impacto no desempenho financeiro e econômico das organizações. Existe uma visão equivocada de que a RSE é apenas um custo, e que sua implementação resulta em perda de competitividade em relação à concorrência, devido à relação entre os preços relativos dos produtos e serviços oferecidos pelas empresas (LÓPEZ, GARCIA e RODRIGUES, 2007; PERIA, SANTOS e MONTORO, 2020; GROENING e PELOZA, 2023).

A RSE transcende os aspectos puramente econômico-financeiros, exigindo que as empresas reconheçam a importância de se integrar e colaborar para oferecer um valor adicional à sociedade. Isso envolve não apenas atender aos requisitos legais e regulatórios, mas também buscar ativamente maneiras de contribuir para o bem-estar social, ambiental e econômico das comunidades em que operam. Ao adotar uma abordagem proativa e colaborativa, as empresas podem não apenas fortalecer sua reputação e relacionamento com stakeholders, mas também impulsionar o desenvolvimento sustentável e a inovação em suas operações (ECHENIQUE, 2021).

Compreender a Responsabilidade Social Empresarial (RSE) no contexto do setor sucroenergético apresenta o desafio de desenvolver meios para mensurá-la por meio de indicadores de sustentabilidade. Esses indicadores servem como ferramentas essenciais para a construção desse conceito, abordando tanto os aspectos macro (países, estados, regiões e municípios) quanto os aspectos microunidades produtivas (AMORIM, 2013; OLIVEIRA, PASQUALETTO, *et al.*, 2023).

Cada vez mais, as empresas estão recorrendo a modelos matemáticos fuzzy para desenvolver políticas sustentáveis e alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em linha com sua missão de Responsabilidade Social Empresarial (RSE); em uma

abordagem que demanda uma reestruturação das políticas e práticas empresariais (DINÇER, YÜKSEL, *et al.*, 2023).

A decisão de adotar a lógica fuzzy como a principal ferramenta de análise para avaliar a Responsabilidade Social Empresarial nas relações de trabalho neste estudo é fundamentada na revisão bibliográfica realizada. Nos últimos anos, esta ferramenta tem demonstrado eficácia na abordagem de problemas complexos, semelhantes ao que é objeto deste estudo. As relações de trabalho são intrinsecamente complexas e envolvem uma multiplicidade de fatores que podem ser desafiadores de medir e quantificar (HUANG, TONG, *et al.*, 2020)

Este estudo concentra-se em uma análise específica da Responsabilidade Social Empresarial nas relações de trabalho no setor sucroenergético, com ênfase nos aspectos específicos de Recursos Humanos, no cumprimento da legislação trabalhista e as práticas trabalhistas das empresas pesquisadas.

A ênfase nas relações de trabalho na Responsabilidade Social Empresarial é justificada pela sua influência na construção de uma cultura corporativa positiva, seu impacto na sociedade e sua importância legal e ética. O cumprimento da legislação trabalhista representa uma das principais responsabilidades das empresas em relação às suas obrigações sociais, assegurando que os colaboradores sejam tratados com dignidade e respeito.

O objetivo geral da pesquisa foi construir um modelo matemático de inferência fuzzy na análise das relações do trabalho das empresas do setor sucroenergético do estado de São Paulo, especificamente em suas práticas trabalhistas e o cumprimento da legislação. Os objetivos específicos estão direcionados a mapear e realizar análises comparativas entre as empresas do setor sucroenergético paulista.

2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

A agroindústria canavieira foi um dos principais sustentáculos da economia colonial brasileira, devido à produção de açúcar, que assegurou o suprimento do mercado interno e foi, durante séculos, o principal produto das exportações brasileiras (SZMRECSÁNYI, 1976; EPIFÂNIO, 2023).

Na década de 1960, houve um excesso de investimento industrial na indústria açucareira no Brasil, que não encontrou demanda tanto no mercado doméstico quanto no mercado externo, resultando em uma superprodução brasileira de açúcar. Isso causou uma diminuição nos preços no mercado mundial, o que por sua vez resultou em uma severa crise no setor nos anos de 1973-74. Essa crise foi agravada pela crise mundial do petróleo, quando os preços do petróleo subiram de 3 para 18 dólares o barril em questão de dias. Em resposta, o governo e o setor agroindustrial canavieiro lançaram, em 1974, um ambicioso programa para a produção de álcool a partir da cana-de-açúcar, o Programa Nacional do Álcool (PROÁLCOL). Este programa tinha como objetivo coordenar a ação do governo para estimular a demanda de etanol como combustível, a fim de resolver a crise de preços do petróleo e atender à ociosidade da indústria canavieira, destinando parte da cana-de-açúcar à produção de etanol (GUEDES, VIAN, *et al.*, 2013; CERDAS VEGA, 2023).

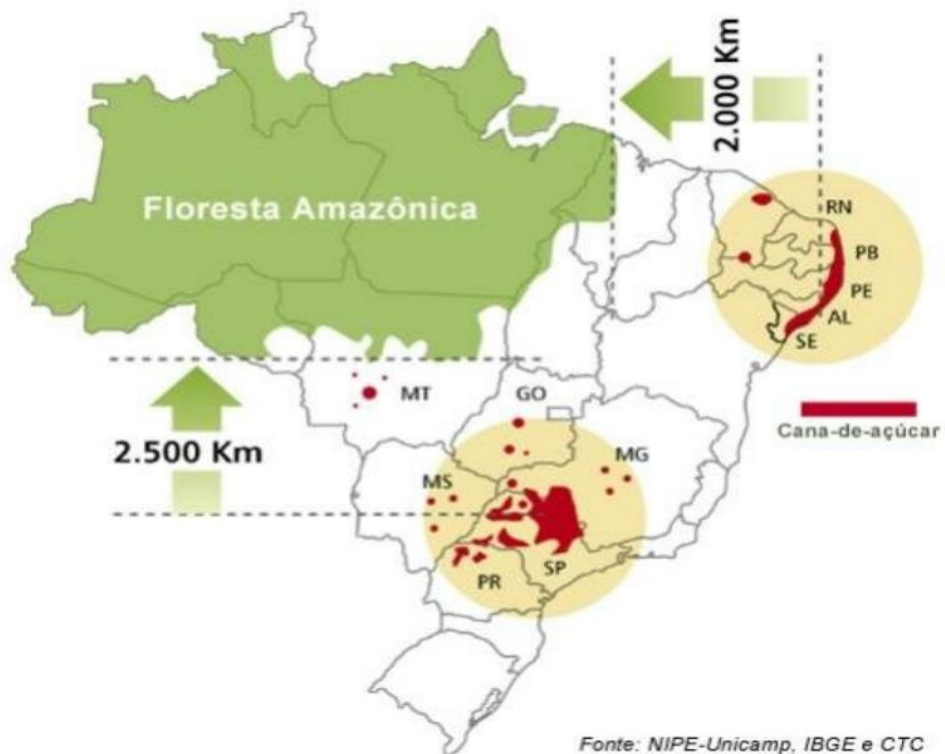
Esses investimentos subsidiados resultaram na instalação e consolidação de uma indústria açucareira, especialmente no interior do estado de São Paulo. Apesar das preocupações levantadas por vários autores sobre os impactos ambientais e sociais decorrentes da rápida expansão, uma nova fronteira agroindustrial da cana-de-açúcar foi estabelecida, superando inclusive a tradicional região nordeste brasileira como principal produtora. De acordo com dados da União da Agroindústria Canavieira (UNICA), o estado de São Paulo representou, na safra 2022/23, uma produção de 314.508.678 toneladas de cana moída, para uma produção Brasil de 607.413.483 toneladas, ou seja 51,78% da produção de cana-de-açúcar do Brasil (UNICA, 2023).

ANAIS

A Região Nordeste, que tem sido pioneira no cultivo de cana-de-açúcar desde os primórdios da colonização brasileira no século XVI, atualmente representa aproximadamente 20% da produção total brasileira. Por outro lado, a região conhecida como Centro-Sul, que abrange os estados de São Paulo, Paraná, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul, é responsável por cerca de 80% da produção de cana-de-açúcar nos dias atuais, com o estado de São Paulo sendo o principal produtor, detendo quase 60% da produção nacional. É importante notar que, devido às características climáticas, as safras das duas principais regiões produtoras ocorrem em períodos diferentes, com a safra no Centro-Sul acontecendo de abril a novembro e no Nordeste de setembro a abril (UNICA, 2023).

A Figura 1 mostra as duas principais regiões produtoras de cana-de-açúcar no Brasil, com ênfase no Centro-Sul como a região produtora principal.

FIGURA 1: Mapa da produção de cana-de-açúcar no Brasil



Fonte: NIPE-Unicamp; IBGE; CTC, 2017. (NIPE-UNICAMP, IBGE e CTC., 2017)

A Figura 1 acima ilustra claramente a distribuição geográfica da cana-de-açúcar no Brasil. A região Nordeste tem cultivo concentrado no litoral, nos estados de Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. Enquanto isso, a região Sudeste, com destaque para o estado de São Paulo, é o principal produtor de cana-de-açúcar.

O setor sucroenergético brasileiro desempenha um papel crucial na economia do país, e a responsabilidade social empresarial tem sido cada vez mais valorizada nesse contexto. A produção de açúcar, etanol e energia a partir da cana-de-açúcar não apenas impulsiona o desenvolvimento econômico, mas também oferece oportunidades para a promoção da responsabilidade social empresarial. Por meio de práticas sustentáveis, investimento em comunidades locais, programas de educação e saúde, e a adoção de padrões éticos de trabalho, as empresas do setor sucroenergético brasileiro têm a capacidade de contribuir significativamente para o bem-estar social e ambiental, demonstrando um compromisso genuíno com a responsabilidade social empresarial.



A utilização de instrumentos de Responsabilidade Social Empresarial (RSE) e a comunicação das atividades socialmente responsáveis das empresas em conformidade com a Agenda 2030 são de grande importância. As empresas têm a capacidade de contribuir com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e progredir nessa agenda por meio de ações responsáveis. Isso envolve a incorporação desses objetivos nas estratégias e operações, adotando boas práticas e inovações sustentáveis de forma contínua (LORETO, AZEVEDO e MARIANO, 2018).

A ODS 8, uma das 17 Metas de Desenvolvimento Sustentável estabelecidas pela ONU, destaca-se por promover o crescimento econômico sustentável, inclusivo e o trabalho decente para todos. Reconhece-se que o emprego é essencial para alcançar objetivos pessoais e coletivos, além de ser fundamental na redução da pobreza e da desigualdade social. A geração de empregos de qualidade representa um elemento crucial nesse processo (SZCZEPANIK, STEFANI e BERNARDIM, 2022).

Outra instituição que merece destaque é o Instituto Ethos de RSE, o qual, conforme Machado (2012), tem como missão estatutária promover e difundir a responsabilidade social empresarial entre as empresas brasileiras.

Segundo Luppi (2007) e Neves e De Benedicto (2022), o surgimento da RSE é caracterizado como um fenômeno humanista que se estabelece no contexto empresarial, não como uma atividade separada da empresa, mas como uma nova forma de gestão baseada no compromisso com a sociedade. Essa nova abordagem de gestão exige que todas as empresas tenham algum tipo de impacto nas três dimensões da responsabilidade social empresarial: social, ambiental e econômica. No caso das agroindústrias do setor sucroenergético, que se enquadra como "indústrias de transformação", o impacto nessas três dimensões é significativo.

Conceitualmente, compreender as relações de trabalho que se estabelecem em diferentes cenários não é uma tarefa simples. A realidade empírica mostra que essas relações surgem das interações sociais entre os diversos atores envolvidos no processo produtivo, concretizando-se em uma ampla variedade de contextos econômicos, sociais, tecnológicos e políticos. Essas relações de trabalho apresentam características específicas de diversos arranjos institucionais e informais, muitas vezes assumindo a complexidade inerente aos fenômenos próprios das ciências sociais. Fatores como cultura organizacional, legislação trabalhista, práticas de gestão de pessoas e dinâmicas de negociação coletiva moldam as interações entre trabalhadores, empregadores, sindicatos e instituições (FLEURY e FISCHER, 1992; CATTANI e L., 2006; BARBOZA, OLTRAMARI, *et al.*, 2020)

Entender essa teia de fatores que influenciam as relações de trabalho é fundamental para compreender as transformações pelas quais o mundo do trabalho vem passando e desenvolver estratégias eficazes de gestão e de promoção de relações de trabalho saudáveis e produtivas.

3. METODOLOGIA

A pesquisa realizada adotou uma abordagem qualiquantitativa, em que a pesquisa qualitativa não se baseia em hipóteses pré-estabelecidas, mas sim em dados ou evidências que possam refutar ou confirmar suposições iniciais. O processo investigativo começa com questões amplas e específicas que surgem dos dados coletados. Na pesquisa qualitativa, uma ampla variedade de métodos e estilos de análise é considerada, levando em conta diferentes aspectos relacionados aos participantes (GODOY, 1995).

Durante a fase metodológica de coleta de dados, foram feitas visitas às empresas para observar os sistemas de produção e seus fatores estruturais, e complementarmente realizou-se a aplicação do questionário de forma presencial e também por meio eletrônico com o *google form*®.

Posteriormente, para compreender e analisar os aspectos relevantes do tema e suas especificidades, houve um aprofundamento e detalhamento das características e ações de

responsabilidade social empresarial. Esse estudo abordou as empresas em geral e, de forma específica, as empresas do setor sucroenergético no estado de São Paulo, com moagem de cana-de-açúcar acima de 500 mil toneladas por safra. A escolha desse enfoque se justifica pelo consenso do setor de que empresas com moagem abaixo desse volume têm pouca representatividade e são praticamente inexistentes no estado.

O Quadro 1 descreve os objetivos específicos da pesquisa, os diferentes métodos e técnicas de coleta de dados, bem como a forma como os dados foram analisados.

QUADRO 1: Esquema metodológico do mapeamento das empresas pesquisadas

Etapas	Objetivos específicos	Métodos e técnicas de coleta de dados	Análise de dados
1º	Mapear e realizar análises comparativas entre as empresas do setor sucroenergético paulista.	Revisão sistemática de literatura com buscas nas bases de dados: <i>Science Direct</i> , Google Acadêmico, Parthenon, Portal Periódicos Capes, <i>Scopus</i> e <i>Web of Science</i> ; categorização dos indicadores: relações do trabalho, estratégia empresarial.	Identificação dos indicadores e subindicadores, verificar as metodologias adotadas. Análise estatística dos dados.
2º	Compreender a evolução de indicadores da responsabilidade social empresarial, nas relações do trabalho que estão sendo aplicados no setor sucroenergético paulista.	Entrevista e discussão com especialistas, dirigentes e gestores das empresas do setor pesquisado. Coleta de dados secundários e constituição de um painel de especialistas na temática.	Tabulação e codificação das entrevistas, elaboração das categorias separadas entre: relações do trabalho, cultura empresarial e governança.
3º	Construir um modelo matemático de inferência <i>fuzzy</i> na análise das relações do trabalho das empresas do setor sucroenergético paulista.	Modelagem matemática utilizando a lógica <i>fuzzy</i> , e, eventualmente, métodos estatísticos, com as variáveis encontradas de indicadores e sub indicadores para cada fator em específico.	Estudo dos mapas de contorno, buscando verificar as influências das variações de cada variável de entrada nos indicadores.

Fonte: elaborado pelos autores.

Foi empregado um método de pesquisa qualitativa, o que possibilitou a criação de um sistema especialista matemático e de um modelo que contribuiu para a avaliação da Responsabilidade Social Empresarial (RSE) nas relações de trabalho e nas empresas do setor sucroenergético paulista.

Os dados primários foram coletados por meio de um questionário com 15 perguntas, agrupadas em 4 categorias relacionadas ao tema da pesquisa, com respostas fechadas em uma escala Likert de 01 a 05.

O questionário com as 15 perguntas, foi precedido pela formação de um painel de especialistas, cujo propósito era estabelecer os parâmetros *fuzzy*, a serem avaliados na mensuração das relações de trabalho nas empresas na praticas trabalhistas. Esse painel foi composto por 3 indivíduos ligados diretamente ao setor sucroenergético, incluindo

representantes das empresas, entidades de classe dos trabalhadores, e adicionalmente, pesquisador/consultor da área.

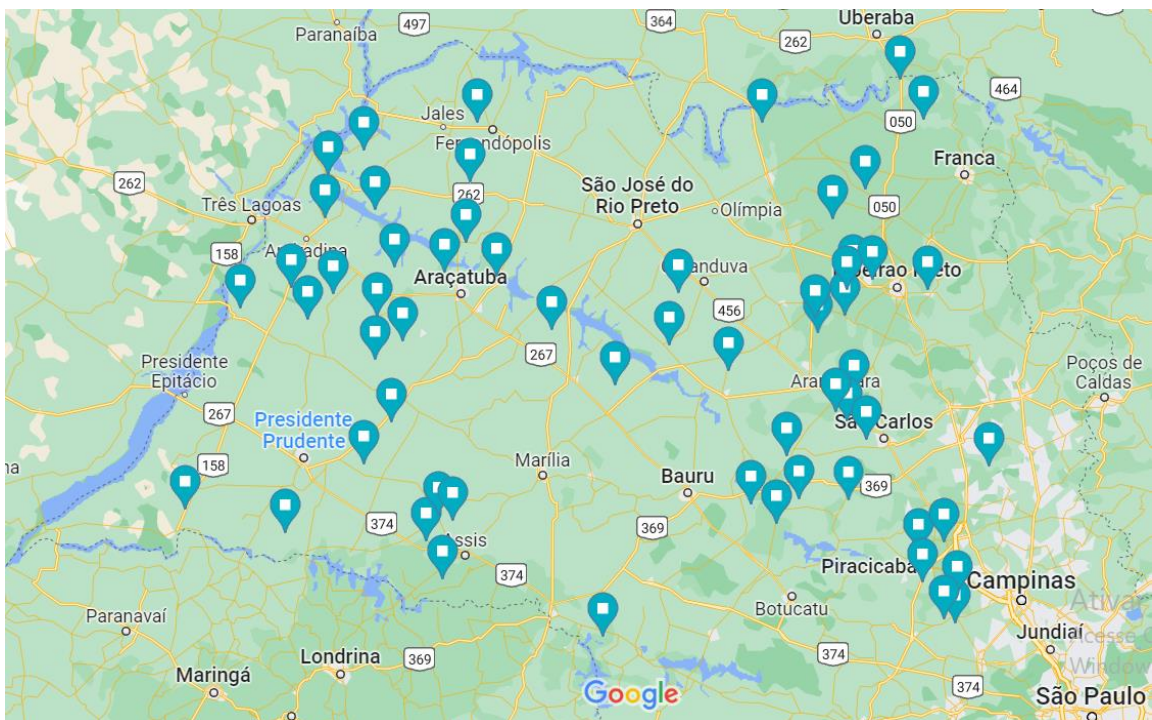
Com base nos resultados desse painel de especialistas, foi desenvolvido um questionário que foi testado em três empresas em uma fase piloto e ainda com um dirigente sindical do setor; com o objetivo de avaliar sua consistência e viabilidade de aplicação, bem como identificar possíveis ajustes e melhorias no questionário.

Após a definição do questionário utilizado para a coleta dos dados primários, as empresas a serem pesquisadas foram selecionadas com base no critério de conveniência, visando garantir a representatividade da amostra no estado de São Paulo. Todos os questionários foram aplicados presencialmente ou remotamente nas empresas.

As perguntas foram aplicadas em um questionário composto por 15 perguntas, para gestores de usinas de álcool e destilarias no estado de São Paulo, utilizando o critério de conveniência devido à facilidade de acesso com os entrevistados. Considerando que algumas empresas não deram autorização formal e por escrito para terem seus nomes incluídos na presente pesquisa; elas apenas autorizaram a utilização dos dados coletados; os nomes das empresas se mantem preservados.

A Figura 3 abaixo apresenta-se um mapa de localização das empresas pesquisadas que compõem a amostra.

FIGURA 3: Mapa das usinas pesquisadas no estado de São Paulo, na amostra questionário *fuzzy*.



Fonte: elaborado pelos autores, a partir da imagem do *Google Maps*, 25/05/23.

A amostra por conveniência utilizada na pesquisa, abrange 63 empresas, as quais representam 36,63% das 172 empresas no estado de São Paulo. Essas 63 empresas, processaram 164.023.937 toneladas de cana-de-açúcar na safra 2021/22, o que equivale a 55,03% do total de moagem no estado; que confere uma representatividade estatística significativa, visto que entrevistou empresas responsáveis por mais de 50% do total moído no estado.

A lógica fuzzy pode ser aplicada de forma inovadora no setor sucroenergético brasileiro, especialmente em relação à responsabilidade social empresarial. Ela permite que as empresas avaliem e tomem decisões considerando a incerteza e a imprecisão inerentes a questões sociais

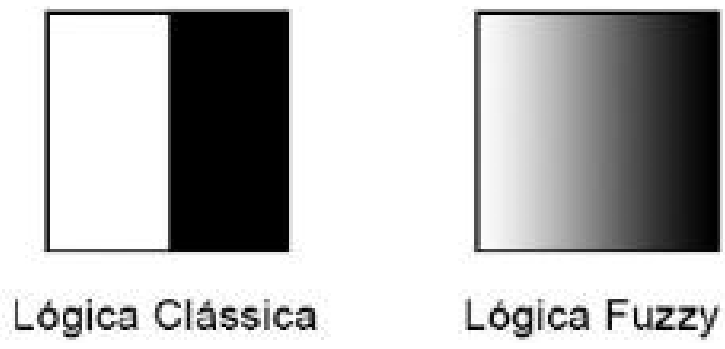
e ambientais complexas. Isso pode resultar em práticas empresariais mais éticas e sustentáveis, levando a uma abordagem mais eficaz e adaptável à responsabilidade social empresarial.

3.1 A lógica fuzzy

A utilização de modelos fuzzy fornece uma ferramenta relevante que facilita a tomada de decisões por meio da obtenção de dados qualitativos e quantitativos, representando uma importante inovação para uma abordagem de classificação de diferentes variáveis utilizadas pelos gestores das empresas para a tomada de decisão. Essa ferramenta também auxilia na obtenção de um consenso, especialmente em situações de interesses conflitantes e na alocação de recursos em ações de RSE, maximizando a percepção de justiça e promovendo um maior comprometimento no grupo (POPLAWSKA, LABIB, *et al.*, 2015).

Segundo Boente e Doria, (2013), a lógica aristotélica clássica é bivalente, reconhecendo apenas dois valores: falso ou verdadeiro. Em contraste, a lógica fuzzy é multivalorada e reconhece vários valores graduais entre o verdadeiro e o falso. Dessa forma, ela representa uma graduação que pode ser melhor visualizada na Figura 3.

Figura 3: Comparação entre lógica clássica e lógica fuzzy.



Fonte: Boente e Doria (2013).

De acordo com Martínez, Cremasco, *et al.*, (2020), um sistema baseado em regras fuzzy deve possuir quatro componentes essenciais para funcionar corretamente: o processador de entrada (fuzzificador), o conjunto de regras linguísticas, o método de inferência fuzzy e o processador de saída (defuzzificador). Esses componentes atuam em conjunto para produzir um número real como resultado final do sistema.

Shaw e Simões, (1999), afirmam que a colaboração de um especialista humano previamente entrevistado é fundamental na formulação do conjunto de regras fuzzy, uma vez que esse especialista articula as associações entre as entradas e saídas linguísticas. Isso permite que o sistema fuzzy produza estimativas não lineares sem depender do uso de modelos matemáticos, tornando-o um método independente de modelos matemáticos para a estimativa de entradas e saídas.

Conforme Santos, (2008), um sistema baseado em regras fuzzy necessita de um controlador fuzzy composto por quatro partes essenciais: o método de fuzzificação, o núcleo do controlador fuzzy, que inclui a base de regras, o método de inferência e o método de defuzzificação. Cada entrada deve corresponder a uma saída.

A lógica fuzzy opera com conjuntos fuzzy, que podem ter graus variados de pertinência, em oposição aos conjuntos clássicos, que são binários. Ela envolve a fuzzificação (conversão de valores precisos em valores fuzzy), a base de regras (que relaciona entradas às saídas), o módulo de inferência (combinação das regras e valores de entrada) e a defuzzificação (conversão de valores fuzzy em valores precisos). Esses elementos permitem lidar com a incerteza e a imprecisão de maneira mais eficaz.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As 15 perguntas do questionário, são agrupadas em quatro eixos principais, que podem ser melhor visualizados no Quadro 2 a seguir.

QUADRO 2: Eixos e Abreviaturas utilizados para Práticas trabalhistas.

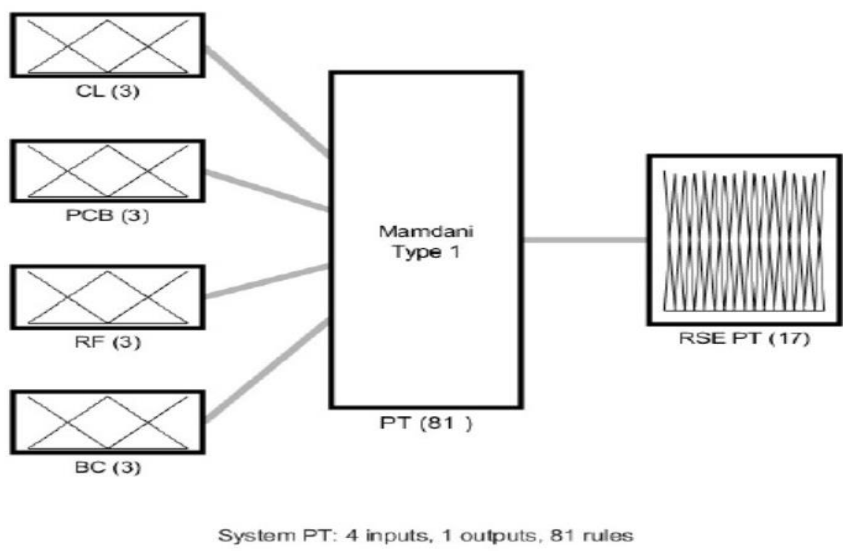
EIXOS DE PRÁTICAS TRABALHISTAS	ABREVEATURA
Cumprimento da legislação	CL
Existência de plano de carreira e benefícios	PCB
Rotatividade dos funcionários	RF
Existência de benefícios complementares não obrigatórios	BC

Fonte: elaborado pelos autores.

O painel de especialistas para as 81 regras fuzzy foi desenvolvido de acordo com a metodologia descrita, na qual as regras e condicionantes foram estabelecidos em todas as combinações possíveis, com a avaliação da RSE para cada uma das regras, classificada como alta, média ou baixa.

O controlador fuzzy do tipo Mamdani, utilizando-se do *software Matlab®* na fuzzificação dos dados, realizou a simulação das 81 combinações possíveis das 4 entradas para obter a saída da RSE das Práticas trabalhistas (PT), o que pode ser visualizado com mais clareza na Figura 4 a seguir.

FIGURA 4: Estrutura da fuzzificação dos 4 eixos Práticas trabalhistas.



Fonte: elaborada pelos autores.

A Figura 4 acima, ilustra a estrutura fundamental do processo de fuzzificação das 4 entradas do eixo Práticas trabalhistas, com três classificações (alto, médio e baixo), utilizando o método Mamdani, juntamente com as 81 regras possíveis definidas pelos especialistas. A saída é apresentada no modelo também com três classificações (alta, média e baixa) da RSE das Práticas trabalhistas, abrangendo 17 possibilidades identificadas.

Por meio da aplicação dos métodos de inferência, defuzzificação e adoção, foram gerados gráficos tridimensionais e mapas de contorno das variáveis de saída. Esses gráficos e mapas de contorno oferecem informações sobre o impacto das entradas na saída do sistema, demonstrando também como diferentes valores de entrada podem resultar em saídas distintas.

Os gráficos tridimensionais e os mapas de contorno possibilitam aos usuários visualizar a conexão entre as entradas e as saídas, permitindo-lhes tomar decisões sobre como configurar o sistema para atingir os resultados desejados com base nessas informações.

As ferramentas utilizadas para visualizar e interpretar os resultados de sistemas fuzzy, obtidos por meio do software Matlab®, incluem os mapas de contorno e os gráficos tridimensionais. Os mapas de contorno são representações gráficas bidimensionais que evidenciam a relação entre duas variáveis fuzzy. As curvas de contorno representam diferentes níveis de pertinência ou graus de verdade dos valores das variáveis fuzzy, auxiliando na identificação das regiões em que as variáveis possuem valores mais altos ou mais baixos, e na compreensão de como elas se relacionam entre si (PEDRYCZ e GOMIDE, 1998).

Já os gráficos tridimensionais evidenciam a relação entre três variáveis fuzzy, possibilitando a visualização da superfície fuzzy com diferentes tons ou cores, que representam os diversos graus de pertinência dos valores das variáveis em um espaço tridimensional. Esses gráficos contribuem para a compreensão das variáveis fuzzy complexas em um sistema (KLIR e YUAN, 1995; LAUREANO, COELHO, *et al.*, 2018).

O software Matlab®, amplamente empregado para modelagem e simulação de sistemas *fuzzy*, utiliza cores que desempenham um papel fundamental na visualização e interpretação dos resultados desses sistemas.

Para compreender as cores de saída no Matlab® fuzzy, é importante ter em mente que o software emprega uma escala de cores predefinida para representar diferentes valores de pertinência nos conjuntos fuzzy.

A escala de cores padrão do Matlab® inclui uma ampla variedade de tons, abrangendo desde cores mais claras até cores mais escuras. As cores mais claras são associadas a valores de pertinência mais baixos, ao passo que as cores mais escuras são associadas a valores de pertinência mais altos. Essa ênfase nas cores auxilia os usuários a identificar facilmente a intensidade de pertinência em diferentes regiões dos conjuntos difusos.

Os usuários têm a liberdade de ajustar a escala de cores de acordo com suas preferências. Neste estudo, as cores padrão foram utilizadas sem modificações, sendo as seguintes:

Vermelho: os conjuntos *fuzzy* com alta pertinência ou níveis elevados de atividade.

Verde: os conjuntos *fuzzy* com pertinência moderada e níveis intermediários de atividade.

Azul: representa os conjuntos *fuzzy* com baixa pertinência ou níveis de atividade.

Rosa ou roxo: a interação ou indefinição nos conjuntos *fuzzy*, e são comumente usadas para representar conjuntos *fuzzy* que não possuem uma pertinência clara ou definida.

Cinza: representa as zonas de transição ou mistura na pertinência dos conjuntos *fuzzy*.

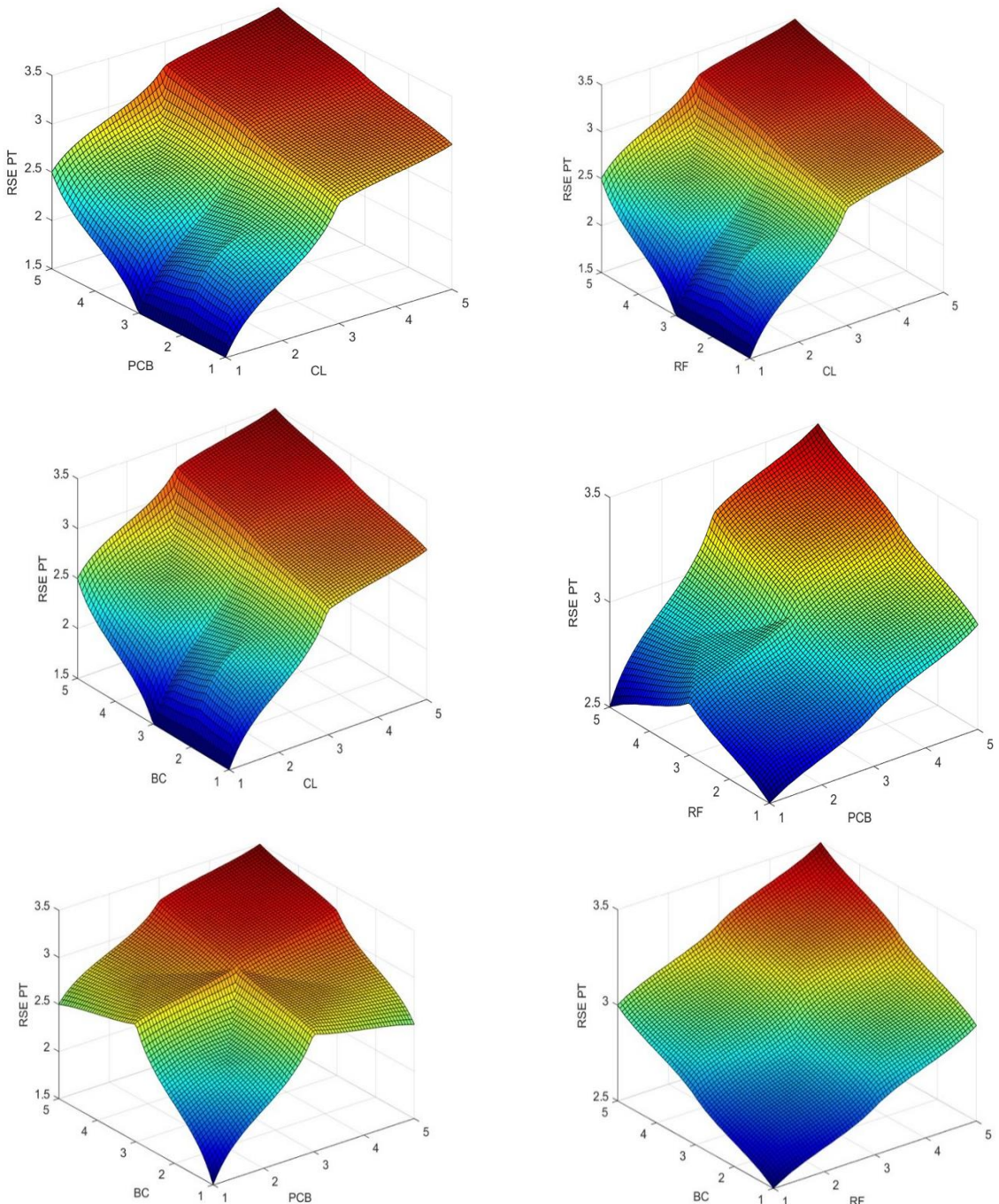
Branco: representa os valores nulos ou vazios, onde não há pertinência.

4.1 Gráficos tridimensionais

Os gráficos tridimensionais e os mapas de contorno, que são gerados pelo software, correlaciona sempre duas das variáveis de entrada (Cumprimento da legislação - CL, Plano de carreira e benefícios - PCB, Rotatividade dos funcionários - RF e Existência de benefícios complementares não obrigatórios - BC) no eixo X; e no eixo Y, a variável de saída RSE. É importante observar-se que as outras duas variáveis de entrada do eixo Práticas trabalhistas, que não são correlacionadas, se mantêm constantes, e o *software Matlab®* assume para essas constantes um valor médio de 2,5.

Complementarmente que o software vai gerar para cada uma das duas variáveis correlacionadas, tanto um gráfico tridimensional como um mapa de contorno. A seguir apresenta-se inicialmente os gráficos tridimensionais gerados, pela correlação possível das quatro variáveis entre si, com seis gráficos na Figura 5.

Figura 5: Gráficos tridimensionais e agrupados de PT



Fonte: elaborado pelos autores.

A apresentação conjunta das combinações possíveis das variáveis pesquisadas proporciona uma compreensão aprimorada do eixo práticas trabalhistas (PT), uma vez que uma das vantagens da utilização dos gráficos gerados, está na análise pela própria visualização das cores, que facilita a interpretação dos resultados.

A análise da combinação dos eixos PCB com CL, é possível notar que a cor vermelha, que representa uma maior RSE, está predominantemente associada ao CL, indicando visualmente, que o cumprimento mais rigoroso da legislação trabalhista está diretamente

relacionado a uma maior importância para a RSE. Além disso, a presença de um plano de carreira e benefícios é um indicativo de maior RSE para as empresas pesquisadas. A compreensão geral é que a RSE representa o compromisso das empresas em agir de forma responsável e ética para contribuir para o desenvolvimento social. Ainda que, mesmo com um aumento significativo de PCB sem aumentar o CL, não há aumento na RSE. Por outro lado, valores de CL acima de 3, mesmo na ausência de PCB, já indicam uma melhor RSE.

A combinação dos eixos RF com CL, nota-se que o cumprimento mais abrangente da legislação (CL), representa uma vantagem para uma RSE mais elevada. A rotatividade de funcionários, embora seja um fator importante, quando combinada com o cumprimento da legislação, ainda resulta em um bom índice de RSE.

Os eixos BC combinado com CL, a nos permite inferir, que um CL mais elevado representa uma vantagem para uma RSE mais elevada. Os BC em nível baixo, embora sejam um fator importante, quando associados ao CL, mostram-se relevantes para o aumento da RSE.

A combinação dos eixos PCB com RF resulta em uma alteração no padrão gráfico dos resultados, onde é claramente observado que apenas as empresas com planos de carreira e benefícios apresentam uma RSE maior. Novamente, a rotatividade, quando negativa, é reconhecida como um elemento restritivo nas melhores práticas de gestão. Ainda, existe uma baixa RSE quando a RF e PCB têm valores abaixo de 4, e apenas nas situações em que, em conjunto, RF e PCB estão acima de 4, existe uma RSE maior, representada pela cor vermelha.

Os eixos BC e PCB quando combinados, um resultado interessante é observado, em que a RSE aumenta com a existência do PCB e dos BC, representado visualmente pela cor vermelha mais intensa. Por outro lado, apenas para valores abaixo de 2 para PCB e BC, visualizados na cor azul escuro, a RSE não existe.

Ao utilizar os Benefícios complementares (BC) e a Rotatividade de funcionários (RF) como variáveis de entrada fuzzy, a visualização gráfica indica que há uma maior RSE na existência de maiores benefícios complementares (BC). A presença da cor azul escuro indica que, para valores abaixo de 3,5, tanto a RF quanto o BC não apresentam RSE. Há uma fase de transição para o aumento da RSE, representada pelas cores azul claro, verde e amarelo. Apenas quando a RF e o BC estão ambos acima de 4, é que se observa uma RSE maior.

Em cada uma das seis combinações possíveis para visualização conjunta, nas três combinações em que a variável do eixo CL está presente, combinada com outra variável, observa-se que a cor vermelha (indicando maior RSE) é significativa para um aumento da RSE.

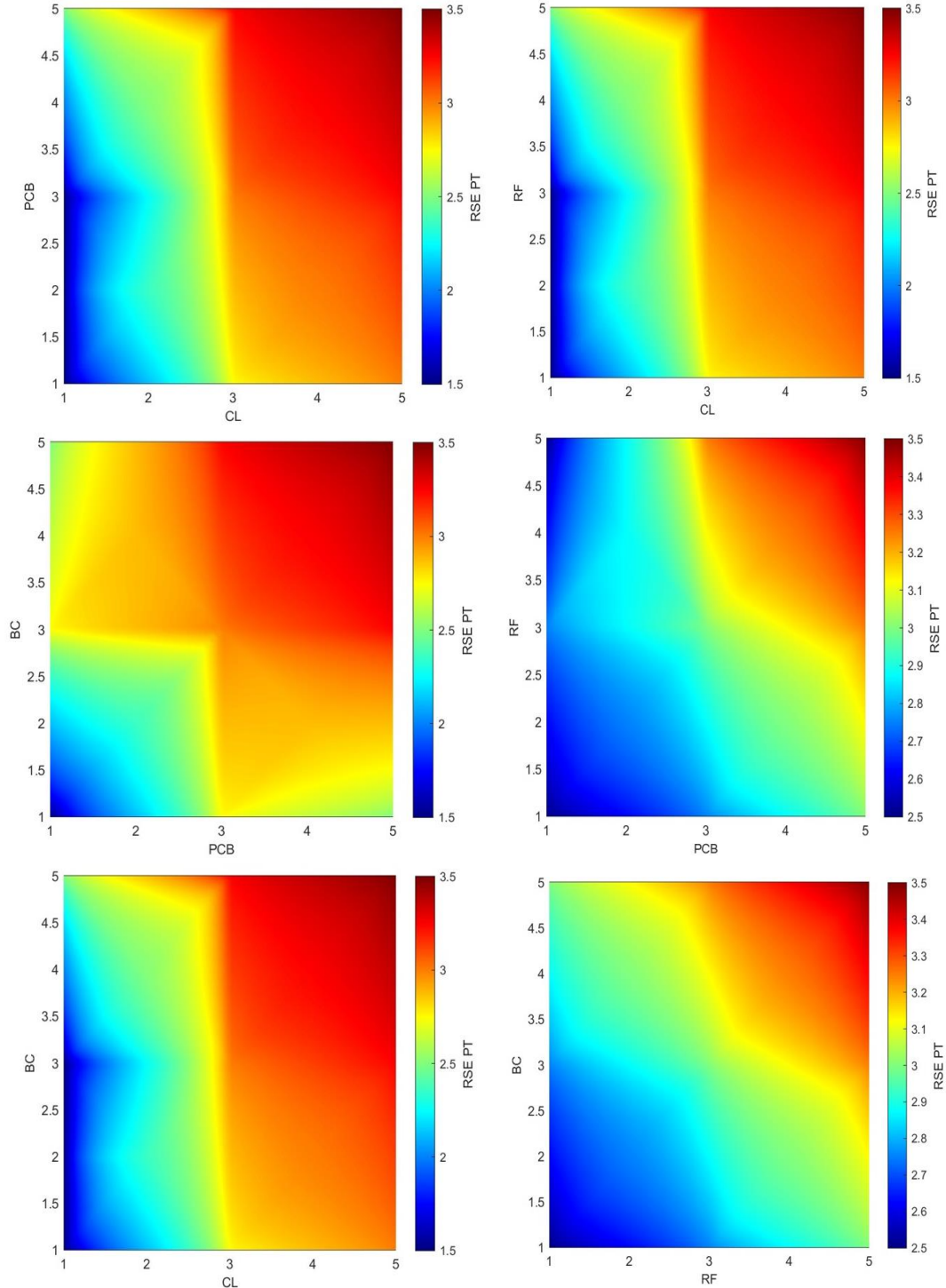
Os demais gráficos tridimensionais nos quais a variável CL não está presente demonstram que uma RSE maior só é observada quando as duas variáveis analisadas em conjunto possuem valores superiores a 4.

Uma combinação interessante entre BC e PCB revela, no gráfico tridimensional, uma área destacada pela cor vermelha, indicando um RSE maior, quando as variáveis coincidentes possuem valores acima de 2. Além disso, é possível observar uma faixa restrita representada pela cor azul, indicando um RSE menor, na qual tanto BC quanto PCB apresentam valores muito baixos, inferiores a 2.

4.2 Mapas de contorno

A visualização gráfica bidimensional em mapas de contorno, na Figura 6 abaixo, exhibe as combinações fuzzy agrupadas dos 6 gráficos apresentados. Esses gráficos bidimensionais complementam a visualização dos resultados fuzzy para o eixo de Práticas Trabalhistas - PT.

FIGURA 6: Mapas de contorno agrupados de PT.



Fonte: elaborado pelos autores.

Os gráficos de contorno bidimensionais na Figura 6, são gerados a partir dos mesmos dados utilizados nos gráficos tridimensionais. A única alteração consiste na forma de apresentação, permitindo assim uma visualização alternativa dos resultados.

É claramente confirmado, de maneira visualmente mais objetiva, que a variável CL, quando analisada em conjunto com as demais variáveis (PCB, RF e BC), aumenta a RSE na cor vermelha, com valores acima de 3, independentemente dos valores das demais variáveis. A cor azul, que indica baixa RSE, está restrita a uma pequena faixa nos gráficos.

O gráfico de contorno das variáveis BC e PCB revela uma RSE mais elevada, devido à baixa presença da cor azul e à maior presença da cor vermelha, que indica a RSE. Em conjunto, essas duas variáveis, BC e PCB, demonstram uma RSE mais significativa.

Os gráficos bidimensionais da variável RF com PCB e com BC exibem um padrão semelhante, no qual a RSE mais elevada (cor vermelha) só é observada quando as duas variáveis, em conjunto, possuem valores acima de 3,5. Ainda há uma ampla faixa de transição e, por fim, uma grande área da cor azul, indicando baixa RSE, para valores abaixo de 3.

Os resultados indicam uma relevância significativa da variação em CL para uma RSE mais elevada, quando combinada com as demais variáveis - PCB, BC, RF - sugerindo que um aumento em CL está associado a uma maior RSE.

Ainda é possível observar que, nas combinações entre PCB e RF, e na combinação entre BC e RF, são entradas fuzzy que não necessariamente impactam no aumento da RSE.

5. CONCLUSÕES

O principal propósito deste estudo é avaliar a integração da RSE, medir e comparar as empresas pesquisadas do setor sucroenergético do estado de São Paulo em relação às práticas trabalhistas, bem como avaliar o cumprimento da legislação trabalhista.

Utilizou-se de uma amostragem por conveniência, e também bastante robusta estaticamente, em que foram pesquisadas 36,63% das empresas do setor sucroenergético paulista, o que equivale a 63 usinas, representando 55,03% da cana-de-açúcar moída no estado durante a safra 2021/22.

Complementarmente entre os objetivos específicos propostos, o estudo focou em mapear e realizar análises comparativas entre as empresas do setor sucroenergético paulista; e a construção de um modelo matemático de inferência fuzzy na análise das relações do trabalho nas empresas do setor sucroenergético paulista.

O eixo das Práticas trabalhistas, composto por 4 subeixos (Cumprimento da legislação-CL, Existência de plano de carreira e benefícios-PCB, Rotatividade de funcionários-RF e Benefícios complementares-BF), revela as principais conclusões. Observa-se um aumento da RSE para as empresas que possuem maior CL associado a maiores PCB e BC. Por outro lado, a RF é identificada como uma variável que reduz a RSE, mesmo quando associada a variáveis que potencialmente aumentam a RSE. A variável CL destaca-se como muito relevante para o aumento da RSE.

A literatura sobre práticas trabalhistas apresentada no item 2, demonstra que as empresas que investem em práticas mais justas e seguras para seus funcionários tendem a apresentar melhores resultados financeiros e uma imagem mais positiva perante a sociedade. A pesquisa abordou aspectos relacionados ao cumprimento das leis trabalhistas e políticas que valorizam os colaboradores, como programas de capacitação, existência de um plano de carreira e benefícios complementares, e a promoção da retenção dos colaboradores na empresa, visando baixa rotatividade. Os resultados da pesquisa corroboram as conclusões da literatura, discutidas no referencial teórico, indicando que o cumprimento da legislação é um fator relevante para a RSE.

A Responsabilidade Social Empresarial (RSE) é um assunto de grande importância nos dias de hoje, e a adoção de práticas socialmente responsáveis pelas empresas é crucial para a construção de uma sociedade mais justa e sustentável. Nesse sentido, a aplicação da lógica fuzzy se mostra uma ferramenta eficaz para a mensuração da RSE nas relações de trabalho.

A lógica fuzzy como uma técnica matemática que permite lidar com a incerteza e a imprecisão dos dados, características frequentes em problemas complexos de análise. Ao empregar essa técnica, foi possível considerar as diversas dimensões da RSE, como a presença de mão de obra infantil ou trabalho análogo à escravidão, o cumprimento de obrigações fiscais, tributárias, trabalhistas e contábeis, bem como a atenção à segurança e ao bem-estar dos

colaboradores. Além disso, a utilização do conhecimento de especialistas no assunto, por meio da geração de uma base de regras, permitiu a automação do processo e aumentou a precisão na análise dos dados coletados. A modelagem matemática difusa leva a resultados satisfatórios e contribui para o desenvolvimento de políticas públicas e empresariais mais eficazes em relação à RSE.

Ainda foi possível identificar de forma prática quais são as variáveis que têm o maior potencial de aumentar a RSE nas empresas, as combinações de variáveis que têm a capacidade de potencializar o aumento da RSE, e, por fim, esses avanços práticos são fundamentais para promover a RSE e para construir uma cultura corporativa positiva.

Deste modo, a aplicação da lógica fuzzy representa um marco teórico significativo para a mensuração da RSE nas relações de trabalho; e por meio dessa técnica, foi possível avaliar de maneira mais precisa e abrangente as práticas adotadas pelas empresas em relação à responsabilidade social empresarial, contribuindo para a construção de um mundo mais justo e sustentável. Atingindo plenamente os objetivos propostos do estudo.

Durante a pesquisa, algumas restrições se fizeram presentes, em primeiro lugar, houve a escolha por conveniência das empresas. Em seguida, os entrevistados não estavam no mesmo nível hierárquico ou de escolaridade, o que resultou em diferentes percepções sobre a temática pesquisada. Além disso, o questionário não buscou identificar os fatores que poderiam ter influenciado o processo de adoção da RSE por parte das empresas, nem a existência de métricas internas de mensuração. Ainda que não foram abordados aspectos relacionados à geração de valor econômico nas empresas pela adoção de práticas de RSE, nem foram realizadas análises sobre os potenciais impactos na estrutura de capital das empresas, especialmente no que diz respeito ao capital nacional versus capital internacional.

A partir desta pesquisa, surgem novas áreas de investigação para identificar os fatores que influenciam o processo de adoção da RSE pelas empresas, bem como as métricas internas de mensuração. Futuras pesquisas podem buscar identificar o nível de satisfação dos funcionários, stakeholders e consumidores em relação às práticas de RSE adotadas pelas empresas. Complementarmente investigar as questões relacionadas à divulgação de informações internas e externas sobre a responsabilidade social empresarial e os aspectos ligados à imagem da empresa.

REFERÊNCIAS

AMORIM, B. P. **Análise da Sustentabilidade da atividade canavieira no município de Pedras de Fogo-PB**. Dissertação Mestrado na Universidade Federal da Paraíba, Centro de Tecnologia do Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Produção. João Pessoa. 2013.

BARBOZA, S. F. et al. Relações de trabalho: reflexões conceituais e proposta de agenda a partir da produção científica brasileira (2005-2017). **Revista ADM. MADE**, Rio de Janeiro, v. 23, p. 20-41, 2020.

BOENTE, A.; DORIA, F. A. A. M. **Avaliação da satisfação dos usuários internos de um AVA- Ambiente Virtual de Aprendizagem na FAETERJ RIO: Teoria dos Conjuntos Fuzzy**. CASI ANAIS. Penedo. 2013.

BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. **Cadeia produtiva da carne bovina**. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. Brasília, p. 86. 2007.

CÂMARA, R. H. Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas as organizações. **Revista Interinstitucional de Psicologia**, p. 179-191, 2013.

CARROLL, A. B. The pyramid of corporate social responsibility: Toward the moral management of organizational stakeholders. **Business horizons**, v. 34, n. 4, p. 39-48, 1991.



- CATTANI, A. D.; L., H. **Dicionário de Trabalho e Tecnologia**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006.
- CERDAS VEGA, G. E. Mudanças e reconfigurações da Agroindústria Sucroenergética Brasileira a partir da década de 1990: uma retrospectiva. **Estudos Sociedade e Agricultura**, Brasília, v. 31, n. 1, 2023.
- CRISÓSTOMO, V. L.; FREIRE, F. D.; PARENTE, P. H. An analysis of corporate social responsibility in Brazil: growth, firm size, sector and internal stakeholders involved in policy definition. **Pensamiento y Gestión**, v. 37, p. 125-149, 2014.
- DA CUNHA, A. M.; SHIKIDA, P. F. A.; LAGES, A. M. G. Evolução da agroindústria canavieira no Brasil: da colônia a 2022. **Revista Economia Política do Desenvolvimento**, Alagoas, v. 14, n. 32, p. 19-46, 2023.
- DINÇER, H. et al. Development of a sustainable corporate social responsibility index for performance evaluation of the energy industry: A hybrid decision-making methodology. **Resources Policy**, v. 85, p. 103940, 2023.
- ECHENIQUE, R. H. Nueva Teoría Estratégica: reflexões e aportes desde a comunicação. **Razón y Palabra**, v. 25, n. 110, 2021.
- ELKINGTON, J. Towards the sustainable corporation: Win-win-win business strategies for sustainable development. **California management review**, v. 36, n. 2, p. 90-100, 1994.
- ELKINGTON, J. The triple bottom line. **Environmental management: Readings and cases**, v. 2, 1997.
- EPIFÂNIO, H. R. **A importância da produção de açúcar no Brasil: revisão sobre os aspectos sócio-econômicos-ambientais do processo produtivo do açúcar no Brasil**. Universidade Federal de São Carlos - Departamento de Engenharia Química - Trabalho de Conclusão de Curso de Química. São Carlos, p. 61. 2023.
- FLEURY, M. T. L.; FISCHER, R. M. **Processos e relações de trabalho no Brasil**. São Paulo: Atlas, 1992.
- GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, p. 57-63, 1995.
- GROENING, C.; PELOZA, J. Are we paying attention to the right metric? The impact on firm value of consumers' perceptions versus actual corporate social responsibility actions. **Journal of Cleaner Production**, v. 417, p. 137981, 2023.
- GUEDES, S. R. N. et al. Uma caracterização das transformações econômicas e sociais na agroindústria canavieira da Argentina, Brasil e México. **História Unisinos**, Porto Alegre, v. 17, n. 3, p. 280-292, Setembro/Dezembro 2013. ISSN <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/111567/WOS000331933600009.pdf?sequence=1>.
- HERRERA, C. A.; TERESO, M. J. A.; ABRAHÃO, R. F. **Intervenções do Ministério Público do Trabalho da 15ª região de Campinas no meio ambiente laboral no setor sucroalcooleiro no estado de São Paulo**. São José dos Pinhais: Seven Editora, 2023.
- HUANG, G. et al. Extending social responsibility to small and medium-sized suppliers in supply chains: A fuzzy-set qualitative comparative analysis. **Applied Soft Computing**, v. 88, p. 105899, 2020.
- KLIR, G.; YUAN, B. **Fuzzy Sets and Fuzzy Logic - Theory and Application**. [S.l.]: Prentice Hall, 1995.
- LAUREANO, E. E. et al. **Recentes Avanços em Sistemas Fuzzy**. Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional. Fortaleza: [s.n.]. 2018. p. 691.



- LEDUCHOWICZ, M. . A. et al. What are the key strategies for a successful and fair energy transition for all? Multi-criteria assessment of isolated case studies in São Paulo. **Inovação Ambiental e Transições Sociais**, n. 50, 2024.
- LÓPEZ, M. V.; GARCIA, A.; RODRIGUES, L. Sustainable Development and Corporate Performance: A Study Based on the Dow Jones Sustainability Index. **Journal of Business Ethics**, v. 75, n. 3, p. 285-300, 2007.
- LORETO, B. G. S.; AZEVEDO, T. C.; MARIANO, T. L. A. B. **Responsabilidade Social Corporativa à Luz da Agenda 2030: experiência na Gestão de uma Empresa Contábil Baiana**. 2018. XX ENGEMA - Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente da FEA/USP. São Paulo: [s.n.]. 2018.
- LUPPI, L. Responsabilidade Social x Motivação. Responsabilidade Social. **responsabilidadesocial.com**, 2007. Disponível em: <>. Acesso em: 29 out. 2020.
- MACHADO, R. A. **O Desenvolvimento do Instituto Ethos e o Campo da Responsabilidade Social Empresarial no Brasil**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. Campinas, p. 166. 2012.
- MACIEL, M. R. A. et al. Caracterização sócio-econômica do trabalhador temporário da indústria canaveira em Lagoa da Prata, Minas Gerais, Brasil. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 23, n. 2, p. 335-343, maio/junho 2011.
- MANNARELLI FILHO, T. **A RESPONSABILIDADE SOCIAL EMPRESARIAL EM ORGANIZAÇÕES SUCROENERGÉTICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO: UM ESTUDO DAS VARIÁVEIS DE RELAÇÕES DE TRABALHO, POR MEIO DA LÓGICA FUZZY**. Tese Doutorado em Agronegócio e Desenvolvimento - Universidade Estadual Paulista - UNESP - Faculdade de Ciências e Engenharia. Tupã, p. 226. 2023.
- MANNARELLI FILHO, T.; NEY, A. K. A. A evolução da indústria sucroalcooleira na Região Oeste do Estado de São Paulo. **MANNARELLI FILHO, T.; NEY, A. K. A. Economia & Pesquisa**, Araçatuba, v. 4, n. 4, p. 22-45, 2002.
- MARTÍNEZ, M. P. et al. Sistema de inferência fuzzy para estudar o comportamento do consumidor verde frente à percepção do greenwashing. **Journal of Cleaner Production**, v. 242, p. 116064, 2020.
- MOHY-UD-DIN, K. Board diversity and corporate social responsibility versus sustainability development: Evidence from US and Australia. **Journal of Cleaner Production**, n. 417, 2023.
- NEVES, L. F.; DE BENEDICTO, S. C. **Responsabilidade Social Corporativa: histórico, definições e aplicação de diagnóstico**. São Paulo: Editora Dialética, 2022.
- NIPE-UNICAMP; IBGE; CTC. NIPE - O Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético. **NIPE.UNICAMP**, 2017. Disponível em: <<https://www.nipe.unicamp.br/>>. Acesso em: 25 dez. 2023.
- OLIVEIRA, M. R. et al. OS IMPACTOS AMBIENTAIS DO SETOR SUCROENERGÉTICO E O USO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE. **RDE-Revista de Desenvolvimento Econômico**, v. 2, n. 52, 2023.
- PEDRYCZ, W.; GOMIDE, F. An Introduction to Fuzzy Sets: Analysis and Design. **Massachusetts Institute of Technology**, Boston, 1998.
- PELIANO, A. M. T. M. **Bondade ou interesse?: como e porque as empresas atuam no social**. Brasília: IPEA, 2001.
- PERIA, M. L.; SANTOS, D. F. L.; MONTORO, S. B. A responsabilidade social corporativa e o desempenho financeiro e econômico de empresas determinadas no Brasil. **Desafio Online**, Campo Grande, v. 8, n. 1, 2020.



POPLAWSKA, J. et al. Stakeholder profile definition and salience measurement with fuzzy logic and visual analytics applied to corporate social responsibility case study. **Journal of Cleaner Production**, v. 105, p. 103-115, 2015.

RAMOS, P. **Agroindústria canavieira e propriedade fundiária no Brasil**. São Paulo: Hucitec, 1999.

SANTOS, L. R. **Estratégias para Controle de Pragas Sistemas P-fuzzy com Controle Híbrido**. Dissertação de Mestrado – Universidade de Campinas, Instituto de matemática, Estatística e Computação Científica. Campinas, p. 130 p. 2008.

SHAW, I. S.; SIMÕES, M. G. **Controle e Modelagem Fuzzy**. São Paulo: Edgard Blucher, 1999.

SHIKIDA, P. F. A.; SOUZA, E. C. Agroindústria canavieira e crescimento econômico local. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 47, n. 3, p. 569-600, jul./set. 2009.

SPOLADOR, H. F. S.; BERGTOLD, J. S. The role of productivity and efficiency gains in the sugar-ethanol industry to reduce land expansion for sugarcane fields in Brazil. **Energy Policy**, n. 172, 2023.

SZCZEPANIK, D. M. G.; STEFANI, S. R.; BERNARDIM, M. L. **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 8: Trabalho Decente e Pleno Emprego**. XLVI Encontro da ANPAD - EnANPAD 2022. São Paulo. 2022.

SZMRECSÁNYI, T. **Contribuição à análise do planejamento da agroindústria canavieira do Brasil**. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, p. 508. 1976.

TRUANT, E. et al. ESG performance and technological change: Current state-of-the-art, development and future directions. **Journal of Cleaner Production**, v. 429, p. 139493, 2023.

UNICA. UNICADATA. **UNICA**, 2023. Disponível em:
<<https://unicadata.com.br/listagem.php?idMn=4>>. Acesso em: 26 dez. 2023.

WELZEL, E. et al. Modelo da Dinâmica Interdisciplinar de Responsabilidade Social Corporativa: Contribuições Conceituais e Delimitação Teórica. **Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria**, Santa Maria, v. 10, n. 4, p. 705-724, out./dez. 2017.