Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade da PUC-Campinas:
uma década de pesquisa interdisciplinar, formação e impacto social

Graduate Program in Sustainability at PUC-Campinas
a decade of interdisciplinary research, education, and social impact

Samuel Carvalho De Benedicto
Bruna Angela Branchi
Diego de Melo Conti
Organizadores

Alumni.in

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE DA PUC-CAMPINAS

Uma Década de Pesquisa Interdisciplinar, Formação e Impacto Social

Graduate Program in Sustainability at PUC-Campinas

a decade of interdisciplinary research, education, and social impact

Pontifícia Universidade Católica de Campinas | *Pontifical Catholic University of Campinas*
PUC-Campinas

Prof. Dr. Victor de Barros Deantoni – Reitor | *Rector*
Prof. Dr. Ricardo Luís de Freitas – Vice-Reitor | *Vice-Rector*
Profa. Dra. Alessandra Borin – Pró-Reitora de Graduação | *Pro-Rector for Undergraduate Studies*
Profa. Dra. Carla Cristina Enes Gomes – Pró-Reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Extensão | *Pro-Rector for Research, Graduate Studies, and Outreach*
Prof. Dr. Luis Arlindo Feriani Filho – Pró-Reitor de Educação Continuada | *Pro-Rector for Continuing Education*
Prof. Dr. Marcos Carneiro da Silva – Pró-Reitor de Gestão de Pessoas e Serviços Compartilhados | *Pro-Rector for People Management and Shared Services*
Prof. Dr. Eduard Prancic – Pró-Reitor de Inovação | *Pro-Rector for Innovation*
Prof. Me. Eduardo Frare – Decano da Escola de Economia e Negócios | *Dean of the School of Economics and Business*
Profa. Dra. Bruna Angela Branchi – Gerente de Pesquisa e Pós-Graduação | *Research and Graduate Studies Manager*
Prof. Dr. Diego de Melo Conti – Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade | *Coordinator of the Graduate Program in Sustainability (PPGS)*

Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade | *Graduate Program in Sustainability (PPGS)*
Pontifícia Universidade Católica de Campinas | *Pontifical Catholic University of Campinas* – PUC-Campinas

Corpo Docente | *Faculty*

Profa. Dra. Bruna Angela Branchi
Prof. Dr. Cândido Ferreira da Silva Filho
Profa. Dra. Cibele Roberta Sugahara
Profa. Dra. Denise Helena Lombardo Ferreira
Prof. Dr. Diego de Melo Conti
Prof. Dr. Duarcides Ferreira Mariosa
Prof. Dr. Juan Arturo Castañeda Ayarza
Prof. Dr. Marcos Ricardo Rosa Georges
Prof. Dr. Orandi Mina Falsarella
Profa. Dra. Regina Márcia Longo
Prof. Dr. Samuel Carvalho de Benedicto
Prof. Dr. Vinícius Eduardo Ferrari

Editora Alumni In | *Alumni.In Press*

COMITÊ EDITORIAL | *EDITORIAL COMMITTEE*

Assistentes Editoriais | *Editorial Assistants*
Altieres de Oliveira Silva – Editora Alumni IN, São Paulo (Brasil)
Diego dos Santos Janes – Editora Alumni IN, São Paulo (Brasil)

Conselho Editorial (Comitê Científico) | *Editorial Board (Scientific Committee)*
Prof. Dr. Ahmad Albattat – Asia Pacific University of Technology and Innovation (Malásia)
Prof. Dr. Anak Agung Gde Satia Utama – Airlangga University (Indonésia)
Profa. Dra. Asena Boztaş – Sakarya University of Applied Sciences, Sakarya (Turquia)
Profa. Dra. Berrin Denizhan – Sakarya University (Turquia)
Profa. Dra. Eliana A. Severo – Universidade Federal de Pernambuco – UFPE (Pernambuco, Brasil)
Profa. Dra. Elvi Rahmi Indarta – Asia Pacific University of Technology and Innovation (Malásia)
Prof. Dr. Eric Charles Henri Dorion – École de Technologie Supérieure (Canadá)
Prof. Dr. Jeong Chun Phuoc – Sultan Zainal Abidin University (Malásia)
Julio Cesar Ferro de Guimarães – Universidade Federal de Pernambuco – UFPE (Pernambuco, Brasil)
Prof. Dr. Manuel David Masseno – IPBeja – Instituto Politécnico de Beja (Portugal)
Profa. Dra. Norhidayah Bt Azman – Management and Science University (Malásia)
Profa. Dra. Rania Lampou – Ministério da Educação da Grécia (Grécia)
Profa. Dra. Rashmi Gujrati – KC Group of Institutions (Índia)
Prof. Dr. Viana Hassan – American University of Malta (Itália)
Profa. Dra. Viviane Sellos-Knoerr – Centro Universitário UNICURITIBA – Curitiba, Paraná, Brasil
Profa. Dra. Yeliena Prokhorova – Universidade Nacional de Economia de Kiev Vadym Hetman (Ucrânia)

Tradução – Inglês e Português | *Translation – English and Portuguese*
Profa. Dra. Alessandra Yula Tutida – Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI (Santa Catarina, Brasil)

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE DA PUC-CAMPINAS

Uma Década de Pesquisa Interdisciplinar, Formação e Impacto Social

Graduate Program in Sustainability at PUC-Campinas

a decade of interdisciplinary research, education, and social impact

Autores / *Authors*

Bruna Angela Branchi
Cândido Ferreira da Silva Filho
Cibele Roberta Sugahara
Denise Helena Lombardo Ferreira
Diego de Melo Conti
Duarcides Ferreira Mariosa
Eduard Prancic
Eduardo Frare
Juan Arturo Castañeda-Ayarza
Marcos Ricardo Rosa Georges
Orandi Mina Falsarella
Regina Márcia Longo
Samuel Carvalho De Benedicto
Vinícius Eduardo Ferrari

Copyright © 2026 por Samuel Carvalho De Benedicto, Bruna Angela Branchi e Diego de Melo Conti (orgs.)
Copyright © 2026 by Samuel Carvalho De Benedicto, Bruna Angela Branchi, and Diego de Melo Conti (eds.)

Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade da PUC-Campinas: uma década de pesquisa interdisciplinar, formação e impacto social
Graduate Program in Sustainability at PUC-Campinas: a decade of interdisciplinary research, education, and social impact

Samuel Carvalho De Benedicto, Bruna Angela Branchi e Diego de Melo Conti (orgs.)
Samuel Carvalho De Benedicto, Bruna Angela Branchi, and Diego de Melo Conti (eds.)

Edição / *Publisher:*
Editora Alumni.In / *Alumni.In Press*

Capa e editoração eletrônica / *Cover creation and publishing:*
Isabel Kubaski

Dados Internacionais da Catalogação na Publicação (CIP)
elaborada por Gildenir Carolino Santos - CRB-8a/5447

P943 Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade da PUC-Campinas: uma decada de pesquisa interdisciplinar, formacao e impacto social / Samuel Carvalho De Benedicto, Bruna Angela Branchi e Diego de Melo Conti (orgs.); autores: Bruna Angela Branchi ... [et al.]. - São Paulo, SP: Ed. Alumni.in, 2026.
188 p. : il.

ISBN: 978-65-987295-9-2
Publicação bilíngue (português/inglês).
https://doi.org/10.37497/alumni.inbooks.4

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Pós-graduação. 3. Pontifícia Universidade Católica de Campinas - Pós-graduação. I. De Benedicto, Samuel Carvalho (org.). II. Branchi, Bruna Angela (org.). III. Conti, Diego de Melo (org.). IV. Título.

26-0001 20a CDD - 333.72

Publicaçao digital - Brasil
1ª edição - novembro - 2026
ISBN: 978-65-987295-9-2

Depósito legal na Biblioteca Nacional, conforme o Decreto n.° 1.825, de 20 de dezembro de 1907. Todos os direitos sobre a lingua portuguesa reservados ao autor. Nenhuma parte da publicação poderá ser reproduzida ou transmitida de qualquer modo ou por qualquer meio, seja eletrônico, mecânico, de fotocópia, de gravação, ou outros, sem prévia autorização por escrito do Autor. O Código Penal brasileiro determina, no artigo 184: "Dos crimes contra a propriedade intelectual: violação do direito autoral - art. 184; violar direito autoral: pena - detenção de três meses a um ano ou multa. 1° Se a violacao consistir na reproducao, por qualquer meio, da obra intelectual, no todo ou em parte, para fins de comercio, sem autorização expressa do autor ou de quem o represente, ou na reprodução de fonograma ou videograma, sem autorização do produtor ou de quem o represente: pena - reclusao de um a quatro anos e multa. Todos os direitos reservados e protegidos por lei.

É proibida a reprodução total ou parcial da obra, nos termos da Lei 9.610/98.

Alumni.in
Editora Alumni.In / *Alumni.In Press*
CNPJ: 42.065.021/0001-35 – São Paulo, Brasil
Alumni.In Books e-ISSN: 3085-8569
Site: https://ebooksalumni.org/

PUBLICAÇÃO DIGITAL

Sumário/*Summary*

O horizonte da interdisciplinaridade: reflexões sobre a gênese do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade 7
The horizon of interdisciplinarity: reflections on the genesis of the Graduate Program in Sustainability
Prof. Dr. Eduard Prancic

Indicadores, Vulnerabilidades e Políticas Públicas na Pesquisa Interdisciplinar em Sustentabilidade 11
Indicators, Vulnerabilities, and Public Policies in Interdisciplinary Sustainability Research
Bruna Angela Branchi

Contribuições à Sustentabilidade em Perspectiva Estratégica e Interdisciplinar: Minha Trajetória Acadêmica 29
Contributions to Sustainability from a Strategic and Interdisciplinary Perspective: My Academic Journey
Cândido Ferreira da Silva Filho

A Sustentabilidade nas Organizações 43
Sustainability in Organizations
Cibele Roberta Sugahara

Contribuições de Modelos Matemáticos para a Sustentabilidade 57
Contributions of Mathematical Models to Sustainability
Denise Helena Lombardo Ferreira

Sustentabilidade, Governança e Inovação: Trajetória e Contribuições para a Pesquisa Científica Interdisciplinar 67
Sustainability, Governance and Innovation: Trajectory and Contributions to Interdisciplinary Scientific Research
Diego de Melo Conti

Da Sociologia Crítica à Governança da Água: Contribuições em Pesquisa, Inovação e Internacionalização no PPGS 83
From Critical Sociology to Water Governance: Contributions to Research, Innovation, and Internationalization in the PPGS
Duarcides Ferreira Mariosa

Gestão Estratégica e Sustentabilidade nas Pequenas Empresas 93
Strategic Management and Sustainability in Small Businesses
Juan Arturo Castañeda-Ayarza

Da Prática ao Lúdico: A Sustentabilidade nas Organizações e nos Jogos Sérios 107
From Practice to Play: Sustainability in Organizations and Serious Games
Marcos Ricardo Rosa Georges

Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável: Da Integração das TICs na Gestão Organizacional ao Conceito de Bacias Hidrográficas Inteligentes 123
Sustainability and Sustainable Development: From the Integration of ICTs in Organizational Management to the Concept of Smart River Basins
Orandi Mina Falsarella

Construindo Pontes entre Florestas, Solo, Sociedade e Sustentabilidade 137
Building Bridges between Forests, Soil, Society, and Sustainability
Regina Márcia Longo

Sustentabilidade, Estratégia e Território: Uma Agenda Interdisciplinar de Pesquisa Aplicada 149
Sustainability, Strategy and Territory: An Interdisciplinary Agenda for Applied Research
Samuel Carvalho De Benedicto

Inovação Tecnológica e Sustentabilidade na Agricultura: Contribuições para o Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade da PUC-Campinas 167
Technological Innovation and Sustainability in Agriculture: Contributions to the Graduate Program in Sustainability at PUC-Campinas
Vinícius Eduardo Ferrari

Uma Década de Interdisciplinaridade e os Novos Mapas de Esperança para a Sustentabilidade na Escola de Economia e Negócios 183
A Decade of Interdisciplinarity and New Maps of Hope for Sustainability at the School of Economics and Business
Prof. Ms. Eduardo Frare

O horizonte da interdisciplinaridade: reflexões sobre a gênese do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade

The horizon of interdisciplinarity: reflections on the genesis of the Graduate Program in Sustainability

Prof. Dr. Eduard Prancic

https://doi.org/10.37497/alumni.inbooks.4.c29

Celebrar os 10 anos de um Programa de Pós-Graduação é um marco fundamental. Mais do que simples datas, as efemérides conferem reconhecimento e visibilidade a trajetórias que transformam profundamente pessoas e organizações. No ano que comemoramos os 85 anos do oferecimento do curso de Ciências Econômicas na PUC-Campinas, aproximadamente 60 anos do curso de Administração, 55 anos de Ciências Contábeis, celebramos os 10 anos do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade (PPGS) da PUC-Campinas.

Refletir sobre essa trajetória significa, antes de tudo, revisitar um sonho que se materializou com vigor acadêmico e profundo compromisso social. Há pouco mais de uma década, vivenciávamos um momento de inquietação intelectual. É importante saudar o trabalho do Prof. Adauto Roberto Ribeiro, que alinhou com maestria o grupo de pesquisadores com

Celebrating the 10th anniversary of a graduate program is a significant milestone. More than dates on a calendar, such anniversaries recognize and highlight journeys that profoundly transform individuals and organizations. As we mark the 85th anniversary of the Economics program at PUC-Campinas, alongside approximately 60 years of the Business Administration program and 55 years of the accounting program—we celebrate the 10th anniversary of the Graduate Program in Sustainability (PPGS) at PUC-Campinas.

Reflecting on this journey means, above all, revisiting a dream that materialized with academic vigor and a profound social commitment. Just over a decade ago, we were experiencing a period of intellectual restlessness. We must acknowledge the work of Prof. Adauto Roberto Ribeiro, who masterfully brought together a group of re-

formações distintas, abrangendo áreas que iam da Matemática à Sociologia e da Administração à Engenharia e Economia, que buscavam um adensamento capaz de transpor as fronteiras de suas disciplinas isoladas.

A gênese deste programa, em meados da década passada, enfrentou desafios significativos. O objetivo era fundar não apenas um curso de mestrado, mas um novo paradigma institucional que utilizasse a interdisciplinaridade como pedra angular para enfrentar os problemas complexos da contemporaneidade.

Neste prefácio, celebramos a visão estratégica que compreendeu a sustentabilidade não como um tema periférico, mas como o eixo estruturante para o desenvolvimento regional e global, e que seria a identidade a ser construída no então Centro de Economia e Administração, nos seus cursos de graduação e cursos Lato Sensu.

O que outrora era apenas uma proposta no papel hoje se revela em trajetórias docentes consolidadas, que transformaram o antigo centro na atual Escola de Economia e Negócios. Este centro de excelência dialoga com as fronteiras do conhecimento e com as demandas reais da sociedade, servindo este livro como testemunho dessa evolução, de um sonho compartilhado a uma realidade que produz ciência com propósito.

searchers with diverse backgrounds—spanning fields from Mathematics to Sociology, and from Administration to Engineering and Economics—as they sought to deepen their work in ways that transcended the boundaries of their individual disciplines.

When this program began in the middle of the last decade, it faced significant challenges. The goal was to establish not merely a master's program, but a new institutional paradigm that used interdisciplinarity as a cornerstone to address the complex problems of contemporary times.

In this preface, we celebrate the strategic vision that viewed sustainability not as a peripheral topic, but as the structural axis for regional and global development—a vision that would define the identity to be cultivated within the then Center for Economics and Administration, across its undergraduate and Lato Sensu programs.

What was once merely a proposal on paper is now embodied in established academic careers that transformed the former center into the current School of Economics and Business. This center of excellence engages with the frontiers of knowledge and society's real-world demands; this book stands as a testament to that evolution—from a shared dream to a reality that produces science with purpose.



EDUARD PRANCIC

E-mail: prancic@puc-campinas.edu.br | ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8384-808X

Docente da Pontifícia Universidade Católica de Campinas desde 2002 e atualmente ocupa o cargo de pró-reitor de Inovação da instituição. Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de São Carlos (2008), mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá (2002) e especialista em Qualidade e Produtividade (1999). É bacharel em Administração de Empresas pela FAI-SRS (1998) e tecnólogo em Mecânica de Precisão pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo (1993).

A faculty member at the Pontifical Catholic University of Campinas since 2002, he currently serves as the institution's Pro-Rector for Innovation. He holds a PhD in Production Engineering from the Federal University of São Carlos (2008), a Master's degree in Production Engineering from the Federal University of Itajubá (2002), and a specialization in Quality and Productivity (1999). He also holds a Bachelor's degree in Business Administration from FAI-SRS (1998) and a degree in Precision Mechanics Technology from the Faculty of Technology of São Paulo (1993).

Indicadores, Vulnerabilidades e Políticas Públicas na Pesquisa Interdisciplinar em Sustentabilidade

Indicators, Vulnerabilities, and Public Policies in Interdisciplinary Sustainability Research

Bruna Angela Branchi

https://doi.org/10.37497/alumni.inbooks.4.c30

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta uma síntese dos principais temas de pesquisa desenvolvidos no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade da PUC-Campinas, desde o início das atividades do Mestrado em 2016. Ingressar como docente nesse momento significou enfrentar o desafio de construir uma abordagem interdisciplinar, que ultrapassasse a simples justaposição de disciplinas e permitisse articular diferentes dimensões da sustentabilidade em torno de problemas concretos de pesquisa.

Embora os objetos investigados tenham se transformado ao longo dos anos, a construção de indicadores e índices permaneceu como eixo estruturante da atividade de pesquisa e também da formação discente, especialmente por meio da disciplina Indicadores de Desenvolvimento Sustentável. A busca por instrumentos

1 INTRODUCTION

This chapter synthesizes the main research themes developed within the Graduate Program in Sustainability at PUC-Campinas since the Master's program began in 2016. Joining the faculty at that time meant facing the challenge of building an interdisciplinary approach that went beyond merely juxtaposing disciplines and allowed the integration of different dimensions of sustainability around concrete research problems.

Although the objects of study have evolved over the years, the construction of indicators and indices has remained a central pillar of both research activities and student training - particularly through the course on Sustainable Development Indicators. The pursuit of quantitative tools that integrate the economic, social, and

quantitativos capazes de integrar as dimensões econômica, social e ambiental da sustentabilidade constituiu uma constante, sempre em diálogo com os desafios da formulação, do monitoramento e da avaliação de políticas públicas.

Outro elemento de continuidade foi a análise das vulnerabilidades, expressas tanto nas relações de trabalho quanto no acesso desigual a serviços essenciais, como água e saneamento. Essa perspectiva conferiu unidade a uma trajetória que se desdobrou em diferentes objetos de estudo, mas que manteve como preocupação comum a análise das desigualdades socioeconômicas e seus efeitos sobre a sustentabilidade e o bem-estar social.

Ao longo desses anos, as investigações se beneficiaram da participação e liderança no grupo de pesquisa "Desigualdades socioeconômicas e políticas públicas". Inicialmente, os estudos concentraram-se na dimensão social da sustentabilidade, com foco na precariedade ocupacional e na proposição de um índice de trabalho decente, para, em seguida, discutir a sustentabilidade de bacias hidrográficas. Nos anos mais recentes, esse percurso continuou com a incorporação do marco normativo dos Direitos Humanos à Água e ao Saneamento (DHAeS) à construção de índices compostos voltados ao monitoramento da universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

As contribuições específicas de cada uma dessas etapas, bem como seus desdobramentos na pesquisa, na orientação discente e na consolidação da identidade acadêmica do Programa são detalhadas nos itens a seguir.

environmental dimensions of sustainability has been a constant theme, always in dialogue with the challenges of formulating, monitoring, and evaluating public policies.

Another element of continuity was the analysis of vulnerabilities, manifested in both labor relations and unequal access to essential services, such as water and sanitation. This perspective lent coherence to a trajectory that branched into different objects of study while maintaining a shared focus on analyzing socioeconomic inequalities and their effects on sustainability and social well-being.

Over the years, the research has benefited from participation in and leadership of the "Socioeconomic Inequalities and Public Policies" research group. Initially, the studies focused on the social dimension of sustainability - specifically addressing precarious employment and proposing a decent work index - before moving on to discuss the sustainability of river basins. More recently, this trajectory has continued by incorporating the normative framework of the Human Rights to Water and Sanitation (HRWS) into the development of composite indices designed to monitor the universalization of water supply and sanitation services.

The following items detail each stage's specific contributions and their implications for research, student supervision, and consolidating the Program's academic identity.

1.1 A componente social do desenvolvimento sustentável: precariedade ocupacional e vulnerabilidade no Brasil

As transformações no mercado de trabalho brasileiro, intensificadas pela globalização econômica e pela adoção de políticas neoliberais a partir da década de 1990, manifestaram-se, sobretudo, na flexibilização das relações trabalhistas e na ampliação de formas de inserção ocupacional marcadas pela instabilidade e pela fragilização da proteção social.

Essa pesquisa insere-se no campo do desenvolvimento sustentável ao investigar a articulação entre crescimento econômico e equidade social, reconhecendo a centralidade do trabalho na reprodução da vida e na redução das desigualdades.

Como referencial analítico, adotou-se o conceito de trabalho decente, formulado pela Organização Internacional do Trabalho (OIT), entendido como trabalho produtivo e adequadamente remunerado, exercido em condições de liberdade, equidade e segurança, capaz de assegurar uma vida digna aos trabalhadores e suas famílias (Proni & Rocha, 2010). Essa abordagem permite analisar o trabalho como dimensão estruturante da cidadania social e da inclusão.

O objetivo da pesquisa consistiu em analisar as transformações do mercado de trabalho brasileiro desde os anos 1990, e identificar as múltiplas formas de precarização das relações laborais e seus efeitos sobre a vulnerabilidade socioeconômica dos trabalhadores. A expansão de vínculos como terceirização, subcontratação, contratos em tempo parcial e formas mais flexíveis de emprego delineou uma nova morfologia do trabalho e produziu novas formas

1.1 The social component of sustainable development: precarious employment and vulnerability in Brazil

Transformations in the Brazilian labor market - intensified by economic globalization and the adoption of neoliberal policies starting in the 1990s - manifested primarily in the flexibilization of labor relations and the expansion of forms of labor market participation characterized by instability and weakened social protection.

This research falls within the field of sustainable development by investigating the interplay between economic growth and social equity, recognizing the central role of work in sustaining livelihoods and reducing inequalities.

The analytical framework adopted is the concept of decent work, formulated by the International Labor Organization (ILO), which is understood as productive and adequately remunerated work performed under conditions of freedom, equity, and security, capable of ensuring a dignified life for workers and their families (Proni & Rocha, 2010). This approach allows for the analysis of work as a structuring dimension of social citizenship and inclusion.

The research aimed to analyze transformations in the Brazilian labor market since the 1990s, identifying multiple forms of labor precarization and their effects on workers' socioeconomic vulnerability. The expansion of arrangements such as outsourcing, subcontracting, part-time contracts, and more flexible forms of employment has shaped a new morpholo-

de insegurança e vulnerabilidade (Antunes, 2014).

Um dos desdobramentos desta investigação foi a análise da contribuição do trabalho decente para o desenvolvimento sustentável à luz do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 8 (ODS 8), voltado à promoção do crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, do emprego pleno e produtivo e do trabalho decente para todos. A avaliação dos indicadores brasileiros disponíveis para o monitoramento desse objetivo revelou uma persistente insuficiência de dados oficiais atualizados, ao mesmo tempo em que evidenciou a permanência de desigualdades salariais por sexo e região, o aumento da taxa de desocupação entre 2012 e 2017 e a situação particularmente vulnerável dos jovens que não estudam nem trabalham. Esses fatores indicam limites importantes para o avanço em direção a padrões mais justos de inserção laboral e reforçam a centralidade da dimensão social na agenda da sustentabilidade (Lixandrão & Branchi, 2021).

1.2 A qualidade do trabalho como elemento fundamental para o desenvolvimento socialmente sustentável: revisão teórica e proposta de um índice sintético de trabalho decente

Dando continuidade às investigações iniciadas no período anterior, este projeto aprofundou a discussão sobre trabalho decente e sua relação com o ODS 8 da Agenda 2030 das Nações Unidas (UN, 2015). A pesquisa partiu do entendimento de que a qualidade do trabalho constitui uma dimensão central do desenvolvimento socialmente sustentável, uma vez

gy of work and generated new forms of insecurity and vulnerability (Antunes, 2014).

One outcome of this investigation was an analysis of decent work's contribution to sustainable development, viewed through the lens of Sustainable Development Goal 8 (SDG 8), which aims to promote sustained, inclusive, and sustainable economic growth, full and productive employment, and decent work for all. An assessment of the Brazilian indicators available for monitoring this goal revealed a persistent lack of up-to-date official data, while also highlighting enduring wage inequalities based on gender and region, a rise in the unemployment rate between 2012 and 2017, and the particularly vulnerable situation of young people who are neither studying nor working. These factors point to significant limitations in progressing toward fairer patterns of labor market integration and underscore the central importance of the social dimension within the sustainability agenda (Lixandrão & Branchi, 2021).

1.2 The quality of work as a fundamental element for socially sustainable development: a theoretical review and proposal for a synthetic index of decent work.

Building on the investigations initiated in the previous period, this project further examined decent work and its relationship with SDG 8 of the United Nations 2030 Agenda (UN, 2015). The research was grounded in the understanding that the quality of work constitutes a central dimension

que o crescimento econômico dissociado da ampliação das capacidades humanas tende a reproduzir desigualdades e aprofundar vulnerabilidades. Nesse sentido, o diálogo com a teoria das capacidades de Amartya Sen mostrou-se particularmente relevante ao compreender o desenvolvimento como expansão das liberdades substantivas dos indivíduos (Sen, 2010). Essa perspectiva oferece fundamentação ética e analítica para a defesa do trabalho digno, ao deslocar o foco da mera geração de emprego para a efetiva possibilidade de os indivíduos exercerem escolhas, participarem da vida social e alcançarem condições materiais compatíveis com uma vida digna. Esse referencial permitiu sustentar a natureza multidimensional do trabalho decente, abrangendo, além dos aspectos relacionados à renda e à ocupação, as dimensões associadas à segurança laboral, à proteção social, à conciliação entre trabalho e vida pessoal e às condições de justiça no mercado de trabalho (Lavagnini & Mennella, 2016).

Do ponto de vista metodológico, optou-se pela construção de um índice sintético inspirado na lógica do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), em contraste com a opção tradicional da Organização Internacional do Trabalho (OIT) baseada em um conjunto (*dashboard*) de indicadores. A proposta buscou oferecer uma ferramenta de maior comunicabilidade e comparabilidade, capaz de sintetizar, em uma única medida, diferentes dimensões constitutivas do trabalho decente.

O índice composto foi estruturado a partir de quatro dimensões principais: oportunidade de trabalho, rendimento adequado, qualidade do trabalho e sua interação com a vida pessoal. Seu cálculo foi realizado para as Unidades da Fede-

of socially sustainable development, given that economic growth decoupled from the expansion of human capabilities tends to reproduce inequalities and exacerbate vulnerabilities. In this regard, the dialogue with Amartya Sen's capability approach proved particularly relevant for understanding development as the expansion of individuals' substantive freedoms (Sen, 2010). This perspective provides an ethical and analytical foundation for advocating decent work by shifting the focus from mere job creation to individuals' actual ability to make choices, participate in social life, and achieve material conditions consistent with a dignified life. This framework supported the multidimensional nature of decent work, encompassing - beyond income and employment - dimensions related to job security, social protection, work-life balance, and fair labor market conditions (Lavagnini & Mennella, 2016).

Methodologically, the authors constructed a composite index inspired by the logic of the Human Development Index (HDI), rather than the International Labor Organization's (ILO) traditional approach based on a dashboard of indicators. The proposal aimed to provide a more interpretable and comparable tool, capable of synthesizing the various constituent dimensions of decent work into a single measure.

The composite index was structured around four main dimensions: job opportunities, adequate income, job quality, and the interaction between work and personal life. It was calculated for Brazilian federal units in 2004, 2009, and 2014, enabling both

ração brasileiras nos anos de 2004, 2009 e 2014, permitindo comparações intertemporais e espaciais. A decomposição de suas componentes possibilitou identificar mudanças na estrutura do mercado de trabalho e evidenciar desigualdades regionais persistentes (Branchi, 2017).

A principal contribuição da pesquisa consistiu em oferecer uma ferramenta sintética apta a monitorar os efeitos de políticas públicas voltadas à promoção do trabalho digno e à redução das desigualdades laborais. A possibilidade de decomposição do indicador, associada à comparabilidade geográfica e temporal, ampliou seu potencial analítico tanto para a identificação de déficits de trabalho decente quanto para a avaliação de avanços e retrocessos regionais. Ao articular os eixos econômico e social do desenvolvimento sustentável, a pesquisa reafirmou que a qualidade do trabalho é um elemento estruturante de processos de desenvolvimento socialmente justos e sustentáveis.

1.3 Indicadores de sustentabilidade: revisão teórica e proposta de um modelo para a gestão de recursos hídricos

A ampliação da agenda de pesquisa para a gestão de recursos hídricos ocorreu de forma natural a partir da preocupação já presente com desigualdades socioeconômicas e vulnerabilidades territoriais. A água, enquanto recurso essencial à reprodução da vida e ao desenvolvimento econômico, exige formas de gestão capazes de articular eficiência, equidade e sustentabilidade, tornando-se um campo particularmente fértil para a aplicação de indicadores multidimensionais.

Esse deslocamento temático dialoga diretamente com o ODS 6, voltado à

intertemporal and spatial comparisons. Decomposing its components made it possible to identify changes in the labor market structure and highlight persistent regional inequalities (Branchi, 2017).

The research's main contribution was a composite tool for monitoring the effects of public policies aimed at promoting decent work and reducing labor inequalities. The indicator's decomposability, combined with its geographic and temporal comparability, enhanced its analytical potential to identify decent work deficits and assess regional progress and setbacks. By linking the economic and social dimensions of sustainable development, the research reaffirmed that work quality is a fundamental element of socially just and sustainable development processes.

1.3 Sustainability indicators: theoretical review and proposal of a model for water resources management.

The expansion of the research agenda regarding water resource management emerged naturally from existing concerns about socioeconomic inequalities and territorial vulnerabilities. As a resource essential to life and economic development, water requires management approaches that balance efficiency, equity, and sustainability, making it a particularly fertile field for applying multidimensional indicators.

This thematic shift directly aligns with SDG 6, which aims to ensure the availability and sustainable management of water and sanitation for all.

garantia da disponibilidade e da gestão sustentável da água e do saneamento para todos. A complexidade desse desafio exige instrumentos analíticos capazes de integrar as dimensões ambientais, sociais e econômicas, permitindo o monitoramento das condições das bacias hidrográficas e oferecendo apoio à tomada de decisão pública.

Nesse contexto, a pesquisa teve como objetivo propor indicadores e índices de sustentabilidade aplicados às Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Bacias PCJ). A seleção dos indicadores foi orientada por dois marcos conceituais complementares: o modelo Pressão–Estado–Resposta (PER) e o modelo *Hydrology for the Environment, Life and Policy* (HELP), proposto pela UNESCO. Conforme Chaves e Alipaz (2007), a aplicação conjunta desses referenciais permite uma leitura integrada dos meios físico, biótico e antrópico.

Com base nesses modelos, foi elaborado e aplicado o *Water Sustainability Index* (WSI), composto por quinze indicadores, às Bacias PCJ ao longo da década de 2010. Os resultados mostraram que a agregação por média simples, embora favoreça a comunicabilidade do índice, produz um efeito de compensação entre dimensões distintas, permitindo que bons resultados em determinados componentes ocultem fragilidades relevantes em outros. Essa limitação decorre da adoção implícita do conceito de sustentabilidade fraca, no qual diferentes formas de capital são tratadas como substituíveis (Branchi, 2022).

Em paralelo, investigou-se o modelo Força Motriz–Pressão–Estado–Impacto–Resposta (FPEIR), que amplia a estrutura analítica do PER ao incorporar as categorias de força motriz e impacto. Um levantamento da disponibilidade e da gestão sustentável da água e do saneamento para todos. A complexidade desse desafio exige instrumentos analíticos capazes de integrar as dimensões ambientais, sociais e econômicas, permitindo o monitoramento das condições das bacias hidrográficas e oferecendo apoio à tomada de decisão pública.

The complexity of this challenge requires analytical tools that integrate environmental, social, and economic dimensions, enabling monitoring of watershed conditions and supporting public decision-making.

In this context, the research aimed to propose sustainability indicators and indices applied to the Piracicaba, Capivari, and Jundiaí river basins (PCJ basins). The indicator selection followed two complementary conceptual frameworks: the Pressure-State-Response (PSR) model and the Hydrology for the Environment, Life and Policy (HELP) model, proposed by UNESCO. According to Chaves and Alipaz (2007), applying these frameworks together enables an integrated assessment of the physical, biological, and human environments.

Based on these models, the Water Sustainability Index (WSI), comprising fifteen indicators, was developed and applied to the PCJ basins during the 2010s. The results showed that simple average aggregation, while improving the index's ease of communication and interpretation, produces a compensatory effect across dimensions, allowing strong performance in some components to mask significant weaknesses in others. This limitation stems from the implicit adoption of the weak sustainability concept, in which different forms of capital are treated as substitutable (Branchi, 2022).

In parallel, the Driving Force-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) model was investigated; this model expands upon the PSR analytical framework by incorporating the categories of driving force and impact. A

tamento realizado na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações identificou onze trabalhos aplicados a bacias hidrográficas brasileiras entre 2006 e 2019, predominantemente com abordagem qualitativa, destacando a flexibilidade desse modelo na seleção de indicadores e na orientação de políticas públicas (Branchi & Ferreira, 2020).

Essa pesquisa integrou um projeto interdisciplinar mais amplo, desenvolvido com outros pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade, voltado à gestão do conhecimento e à proposição de ferramentas analíticas para recursos hídricos. Desse esforço coletivo resultou também a construção de um Índice Multidimensional de Desigualdade Socioespacial para as Unidades da Federação, utilizando Análise Fatorial para agregar treze indicadores distribuídos nas dimensões de infraestrutura e qualidade ambiental, escolaridade e qualidade de vida, e pobreza e desigualdade de renda (Guedes et al., 2024).

Em síntese, o trabalho reafirmou a importância de dispor de instrumentos de avaliação baseados em dados públicos, replicáveis e de fácil comunicabilidade, capazes de apoiar a gestão democrática dos recursos hídricos e de tornar mais visíveis as desigualdades socioambientais frequentemente ocultadas por análises excessivamente agregadas.

1.4 Os desafios da inclusão das vulnerabilidades socioeconômica e ambiental na gestão integrada dos recursos hídricos

A gestão sustentável dos recursos hídricos exige que a busca por eficiência na alocação e distribuição da água seja acompanhada pela equidade no acesso

survey of the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations identified eleven studies applied to Brazilian river basins between 2006 and 2019 - predominantly qualitative - highlighting the model's flexibility in indicator selection and its potential for public policy guidance (Branchi & Ferreira, 2020).

This research was part of a broader interdisciplinary project - developed alongside other researchers from the Graduate Program in Sustainability - focused on knowledge management and proposing analytical tools for water resources. This collective effort also produced a Multidimensional Socio-spatial Inequality Index for Brazil's federal units, using Factor Analysis to aggregate thirteen indicators across the dimensions of infrastructure and environmental quality, education and quality of life, and poverty and income inequality (Guedes et al., 2024).

In summary, the study reaffirmed the importance of assessment tools based on public data - replicable and easy to communicate - that support the democratic management of water resources and make visible the socio-environmental inequalities often obscured by overly aggregated analyses.

1.4 The challenges of including socioeconomic and environmental vulnerabilities in the integrated management of water resources.

Sustainable water resource management requires that the pursuit of efficiency in water allocation and distribution be accompanied by equity in

aos serviços. No Brasil, uma parcela expressiva da população ainda enfrenta restrições de acesso à água potável e ao esgotamento sanitário, especialmente em áreas periféricas, aglomerados subnormais e zonas rurais, revelando que a universalização desses serviços permanece como um desafio estrutural.

Nesse contexto, a pesquisa passou a incorporar o marco normativo dos Direitos Humanos à Água e ao Saneamento (DHAeS), segundo o qual os Estados têm a responsabilidade de garantir o acesso universal à água em quantidade e qualidade adequadas, incluindo as dimensões de acessibilidade física e econômica (Heller, 2022). Essa perspectiva desloca a análise da simples cobertura dos serviços para a efetiva realização de direitos, exigindo que a gestão hídrica considere desigualdades territoriais, vulnerabilidades sociais e mecanismos de exclusão historicamente produzidos.

Um dos estudos derivados dessa pesquisa realizou uma revisão da literatura e classificou os principais obstáculos à universalização dos DHAeS em cinco categorias: social, econômica, ambiental, internacional e técnica. Os resultados evidenciaram a complexidade do tema e a necessidade de uma governança capaz de articular múltiplas escalas e diferentes dimensões institucionais, superando abordagens estritamente setoriais (Carvalho & Branchi, 2024).

Em outra frente, uma análise crítica dos indicadores brasileiros do ODS 6 sob a perspectiva dos DHAeS apontou avanços na cobertura dos serviços, mas revelou que as médias nacionais tendem a ocultar desigualdades regionais profundas, especialmente nas regiões Norte e Nordeste. O estudo concluiu pela necessidade de maior desagregação terri-

access to services. In Brazil, a significant portion of the population still faces restrictions regarding access to potable water and sanitation - particularly in peripheral areas, informal settlements, and rural zones - revealing that achieving universal access to these services remains a structural challenge.

In this context, the research began to incorporate the normative framework of the Human Rights to Water and Sanitation (HRWS), under which States bear responsibility for ensuring universal access to water of adequate quantity and quality, including physical accessibility and affordability (Heller, 2022). This perspective shifts the analysis from mere service coverage to the actual realization of rights, requiring water management to consider territorial inequalities, social vulnerabilities, and historically entrenched mechanisms of exclusion.

One study stemming from this research conducted a literature review. It classified the main obstacles to the universal realization of the Human Rights to Water and Sanitation (HRWS) into five categories: social, economic, environmental, international, and technical. The results highlighted the subject's complexity and the need for a governance framework that can coordinate multiple scales and institutional dimensions, moving beyond strictly sectoral approaches (Carvalho & Branchi, 2024).

On another front, a critical analysis of Brazilian SDG 6 indicators from the perspective of the human rights to water and sanitation (HRWS) highlighted progress in service coverage. However, it found that national av-

torial e social das informações, condição indispensável para o monitoramento da equidade e da realização progressiva desses direitos (Bozon Penteado & Branchi, 2023).

Partindo do entendimento de que a escassez hídrica não decorre exclusivamente de fatores naturais, mas também da forma como a sociedade organiza o acesso, a distribuição e o controle dos recursos, a análise das desigualdades espaciais tornou-se elemento central da investigação. O local de residência, a infraestrutura disponível e a capacidade institucional influenciam diretamente a exposição das populações à pobreza hídrica. Para operacionalizar essa abordagem, adotou-se o *Water Poverty Index* (WPI), proposto por Sullivan (2002), um índice multidimensional que integra cinco componentes, sendo elas recursos, acesso, capacidade, uso e meio ambiente, e permite avaliar a pobreza hídrica conectando as dimensões ambiental, social e econômica da sustentabilidade. Aplicado aos 76 municípios das Bacias PCJ, o WPI identificou que quase um terço dos municípios apresentava elevada vulnerabilidade na dimensão ambiental, diretamente associada à fragilidade da legislação municipal de proteção ambiental. Além disso, foi observada uma correlação positiva e estatisticamente significativa entre o WPI e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), reforçando a hipótese de que pobreza hídrica e desenvolvimento humano não podem ser analisados de forma dissociada (Branchi et al., 2025). Os resultados confirmaram a relevância de uma abordagem holística, capaz de integrar justiça distributiva, gestão territorial e sustentabilidade hídrica.

erages often mask deep regional inequalities, particularly in the North and Northeast regions. The study concluded that greater territorial and social disaggregation of data is necessary—an essential condition for monitoring equity and the progressive realization of these rights (Bozon Penteado & Branchi, 2023).

Because water scarcity stems not only from natural factors but also from how society organizes access to, distribution of, and control over resources, the analysis of spatial inequalities became central to the investigation. Place of residence, available infrastructure, and institutional capacity directly influence populations' exposure to water poverty. To operationalize this approach, the Water Poverty Index (WPI) - proposed by Sullivan (2002) was adopted; this is a multidimensional index comprising five components (resources, access, capacity, use, and environment) that allows for the assessment of water poverty by linking the environmental, social, and economic dimensions of sustainability. When applied to the 76 municipalities of the PCJ Basins, the WPI revealed that nearly one-third of municipalities showed high vulnerability in the environmental dimension, directly linked to weak local environmental protection legislation. Furthermore, the study found a positive and statistically significant correlation between the WPI and the Human Development Index (HDI), reinforcing the hypothesis that water poverty and human development cannot be analyzed in isolation (Branchi et al., 2025). The results confirmed the importance of a holistic approach that integrates distributive

A principal contribuição desta etapa foi demonstrar que a gestão integrada dos recursos hídricos não pode ser reduzida à eficiência técnica ou à disponibilidade física da água. A incorporação das vulnerabilidades socioeconômicas e ambientais, articulada ao marco dos DHAeS, amplia a capacidade analítica dos indicadores e fortalece seu potencial como instrumentos de formulação de políticas públicas orientadas pela equidade.

1.5 Gestão sustentável dos serviços de água e saneamento: indicadores e desafios

Dando continuidade às investigações desenvolvidas no período anterior, o projeto em andamento visa incorporar o marco normativo dos DHAeS à construção de instrumentos de avaliação aplicados à gestão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. O ponto de partida foi o reconhecimento de que a universalização não pode ser reduzida à ampliação da cobertura física dos serviços, exigindo também a consideração de critérios relacionados à equidade, à acessibilidade e à realização progressiva de direitos. Os DHAeS estabelecem cinco critérios fundamentais para a realização desses direitos: disponibilidade, qualidade e segurança, acessibilidade física, acessibilidade econômica e aceitabilidade (Heller, 2022). A esses se somam os princípios gerais dos direitos humanos: igualdade e não discriminação, participação, transparência, responsabilização, sustentabilidade e realização progressiva, que orientam a construção de indicadores estruturais, processuais e de resultado (Nahas, Carvalho, & Heller, 2023).

justice, territorial management, and water sustainability.

The main contribution of this stage was demonstrating that integrated water resources management cannot be reduced to technical efficiency or the physical availability of water. Incorporating socioeconomic and environmental vulnerabilities aligned with the framework of the human rights to water and sanitation expands the analytical capacity of the indicators and strengthens their potential as tools for formulating equity-oriented public policies.

1.5 Sustainable management of water and sanitation services: indicators and challenges.

Building on research from the previous period, the ongoing project aims to incorporate the normative framework of the human rights to water and sanitation (HRWS) into the development of assessment tools for managing water supply and sanitation services. The starting point was recognizing that achieving universal access cannot be reduced to expanding physical service coverage; it also requires considering criteria related to equity, accessibility, and the progressive realization of rights. The HRWS framework establishes five fundamental criteria for realizing these rights: availability, quality and safety, physical accessibility, affordability, and acceptability (Heller, 2022). Complementing these are general human rights principles - equality and non-discrimination, participation, transparency, accountability, sustainability, and progressive realization - which guide the

Na perspectiva da gestão baseada em evidências, a seleção de indicadores constitui uma etapa crítica do processo de avaliação, uma vez que a própria informação produzida influencia a formulação e a priorização de políticas públicas (Branchi, 2022). Os indicadores tradicionalmente utilizados para monitorar as metas 6.1 e 6.2 do ODS 6 concentram-se predominantemente em taxas de cobertura e acesso formal, sem captar adequadamente dimensões como desigualdade territorial, acessibilidade econômica, discriminação e progressividade.

Diante dessas limitações, o objetivo geral da pesquisa consiste em identificar indicadores e práticas de avaliação capazes de contribuir para a formulação de políticas públicas voltadas à universalização dos serviços de água e esgotamento sanitário em consonância com os DHAeS e com a Agenda 2030.

Metodologicamente, o projeto prevê articular revisão sistemática da literatura, análise bibliométrica e proposição de um índice composto alinhado ao monitoramento da realização progressiva desses direitos. A revisão sistemática da literatura sobre indicadores de DHAeS aplicados ao Brasil identificou que o critério de disponibilidade está presente em todos os trabalhos selecionados, sendo o mais recorrente, seguido pela acessibilidade econômica, qualidade e igualdade e não discriminação. Em contraste, dimensões como aceitabilidade, participação, transparência e responsabilização mostraram-se praticamente ausentes, revelando lacunas importantes na incorporação integral dos DHAeS aos sistemas nacionais de monitoramento (Andrade, Carvalho, & Branchi, 2025). Esse resultado reforça que a mensuração da uni-

development of structural, process, and outcome indicators (Nahas, Carvalho, & Heller, 2023).

From an evidence-based management perspective, indicator selection is a critical stage in the evaluation process, since the information produced influences the formulation and prioritization of public policies (Branchi, 2022). Indicators traditionally used to monitor SDG 6 targets 6.1 and 6.2 focus mainly on coverage rates and formal access, and fail to capture dimensions such as territorial inequality, affordability, discrimination, and progressivity.

Given these limitations, the research aims to identify indicators and assessment practices that can inform public policies to achieve universal access to water and sanitation services, aligned with the human rights to water and sanitation (HRWS) and the 2030 Agenda.

Methodologically, the project plans to combine a systematic literature review, bibliometric analysis, and the proposal of a composite index aligned with monitoring the progressive realization of these rights. The systematic literature review on HRWS indicators applied in Brazil found that the availability criterion appears in all selected studies - making it the most frequently cited - followed by affordability, quality, equality, and non-discrimination. In contrast, dimensions such as acceptability, participation, transparency, and accountability were virtually absent, revealing significant gaps in fully integrating the HRWS framework into national monitoring systems (Andrade, Carvalho, & Branchi, 2025). This result reinforces that measuring

versalização ainda permanece excessivamente centrada em cobertura, com baixa capacidade de capturar desigualdades estruturais.

Paralelamente, a pesquisa avançou na discussão sobre eficiência e resiliência da gestão hídrica em contextos marcados por mudanças climáticas e riscos crescentes. Nesse contexto, foi desenvolvido o *Water Efficiency, Risk and Resilience Index* (WE2RI), um modelo integrado que combina Análise Fatorial Exploratória e Análise Envoltória de Dados (DEA) para medir a eficiência municipal na gestão do saneamento e dos riscos hídricos. Aplicado aos 56 municípios da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 5 (UGRHI-5), que integra as Bacias PCJ, o WE2RI permitiu classificar os municípios segundo níveis de eficiência, identificar *benchmarks* e apontar trajetórias potenciais de melhoria. Os resultados mostraram que as dimensões como capacidade financeira e gestão de riscos associados a eventos extremos concentram as principais fragilidades, mesmo em uma região economicamente desenvolvida como aquela estudada (Guedes, Ferreira, & Branchi, 2025).

A principal contribuição, até o momento, dessa pesquisa foi demonstrar que a incorporação do marco normativo dos DHAeS à construção de índices compostos amplia significativamente a capacidade analítica dos instrumentos de avaliação. O WE2RI, ao integrar eficiência, risco e resiliência em uma única estrutura metodológica, oferece uma ferramenta inovadora para a gestão municipal, capaz de apoiar a definição de metas de desempenho, orientar a alocação de recursos e fortalecer processos decisórios baseados em evidências.

universalization remains overly focused on coverage, with limited ability to capture structural inequalities.

In parallel, research has advanced discussion regarding the efficiency and resilience of water management in contexts characterized by climate change and escalating risks. Against this backdrop, the Water Efficiency, Risk and Resilience Index (WE2RI) was developed - an integrated model combining Exploratory Factor Analysis and Data Envelopment Analysis (DEA) to measure municipal efficiency in sanitation and water-related risk management. Applied to the 56 municipalities within Water Resources Management Unit 5 (UGRHI-5) - part of the PCJ Basins - the WE2RI enabled classification by efficiency levels, benchmark identification, and identification of potential pathways for improvement. The results revealed that dimensions such as financial capacity and the management of risks associated with extreme events harbor the primary vulnerabilities, even in an economically developed region like the one studied (Guedes, Ferreira, & Branchi, 2025).

This research has shown that incorporating the normative framework of the Human Rights to Water and Sanitation (HRWS) into the construction of composite indices significantly enhances the analytical capacity of assessment tools. By integrating efficiency, risk, and resilience into a single methodological framework, the WE2RI offers an innovative tool for municipal management - one that can support performance targets, guide resource allocation, and strengthen evidence-based decision-making.

2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conjunto das pesquisas desenvolvidas no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade ao longo de sua primeira década de existência revela uma trajetória marcada simultaneamente pela ampliação temática dos objetos investigados e pelo aprofundamento metodológico das estratégias de análise. Partindo da dimensão social do desenvolvimento sustentável, com foco inicial na precariedade ocupacional e no trabalho decente, a agenda de pesquisa avançou em direção à sustentabilidade de bacias hidrográficas e, posteriormente, à gestão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, sempre preservando como eixo estruturante a construção de indicadores e índices multidimensionais.

Esse percurso expressa a permanência de uma preocupação analítica comum aos temas distintos que foram investigados: compreender como as desigualdades socioeconômicas e as vulnerabilidades territoriais se manifestam em diferentes escalas e como podem ser incorporadas à formulação e à avaliação de políticas públicas. A construção de instrumentos quantitativos capazes de tornar visíveis essas assimetrias constituiu, desde o início, o principal elemento de continuidade da trajetória.

Nesse processo, a incorporação do marco normativo dos DHAeS representou uma inflexão relevante, ao conferir às ferramentas de mensuração uma orientação expressamente voltada à equidade e à realização progressiva de direitos. As pesquisas desenvolvidas evidenciam tanto o potencial quanto os limites dos indicadores sintéticos como instrumentos de gestão baseada em evidências. Quando

2 CONCLUDING REMARKS

The body of research conducted within the Graduate Program in Sustainability during its first decade reveals a trajectory marked by both thematic expansion and deeper methodological analysis. Starting with the social dimension of sustainable development - initially focusing on precarious employment and decent work, the research agenda progressed toward watershed sustainability and, subsequently, the management of water supply and sanitation services, while consistently developing multidimensional indicators and indices as a core structuring element.

This trajectory reflects an enduring analytical concern shared across the themes investigated: understanding how socioeconomic inequalities and territorial vulnerabilities manifest at different scales and how to incorporate them into the formulation and evaluation of public policies. From the outset, developing quantitative tools that make these asymmetries visible has been the primary element of continuity in this trajectory.

In this process, incorporating the normative framework of the Human Rights to Water and Sanitation (HRWS) marked a significant turning point by orienting measurement tools explicitly toward equity and the progressive realization of rights. Research highlights both the potential and the limitations of composite indicators as instruments for evidence-based management. When grounded in robust conceptual frameworks and linked to replicable public data, these tools enable the classification of territories,

ancorados em marcos conceituais sólidos e articulados a dados públicos replicáveis, esses instrumentos permitem classificar territórios, identificar vulnerabilidades, revelar desigualdades frequentemente ocultadas por médias agregadas e apoiar a formulação de políticas públicas mais territorialmente sensíveis. Ao mesmo tempo, também exige constante reflexão crítica sobre seus pressupostos normativos, critérios de agregação e riscos de simplificação excessiva.

A participação em projetos interdisciplinares, envolvendo pesquisadores do Programa e instituições parceiras, reforçou a importância do diálogo entre diferentes áreas do conhecimento para enfrentar problemas complexos, especialmente aqueles relacionados à universalização do acesso à água e ao saneamento. No plano da formação, a pesquisa esteve permanentemente articulada à orientação de estudantes de graduação e pós-graduação e ao desenvolvimento da disciplina Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, consolidando a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e formação crítica.

As perspectivas futuras concentram-se no aprofundamento da agenda de indicadores alinhados ao marco dos DHAeS, com especial ênfase no monitoramento da realização progressiva desses direitos e na construção de instrumentos capazes de captar desigualdades intraterritoriais ainda pouco visíveis nos sistemas tradicionais de informação. Também se destaca o fortalecimento da colaboração com os Comitês de Bacias Hidrográficas, em particular com aqueles das Bacias PCJ, e a continuidade da participação em projetos interinstitucionais que articulem sustentabilidade, direitos humanos e governança hídrica.

the identification of vulnerabilities, the exposure of inequalities often masked by aggregate averages, and support for the formulation of public policies that are more sensitive to territorial contexts. At the same time, this approach demands constant critical reflection regarding normative assumptions, aggregation criteria, and the risks of oversimplification.

Participation in interdisciplinary projects involving researchers from the Program and partner institutions reinforced the importance of dialogue across different fields of knowledge to address complex problems - particularly those related to universal access to water and sanitation. Regarding academic training, research activities were consistently integrated with the supervision of undergraduate and graduate students and the development of the “Sustainable Development Indicators” course, thereby consolidating the inseparability of teaching, research, and critical training.

Prospects focus on deepening the indicator agenda aligned with the framework of the human rights to water and sanitation (HRWS), with particular emphasis on monitoring the progressive realization of these rights and developing tools that capture intra-territorial inequalities that remain largely invisible in traditional information systems. The report also highlighted strengthening collaboration with River Basin Committees, particularly those of the PCJ basin, and continued participation in inter-institutional projects that integrate sustainability, human rights, and water governance.

Permanece o desafio de construir instrumentos de avaliação capazes de contribuir efetivamente para processos decisórios mais justos, transparentes e orientados pela equidade e pela realização progressiva de direitos. Nesse horizonte, a pesquisa visa fortalecer a produção de conhecimento socialmente relevante e consolidar o PPGS como espaço de reflexão crítica e de formulação de respostas aos desafios contemporâneos da sustentabilidade.

The challenge remains to develop assessment tools that effectively contribute to decision-making processes that are fairer, more transparent, and guided by equity and the progressive realization of rights. In this context, the research aims to strengthen the production of socially relevant knowledge and consolidate the PPGS as a space for critical reflection and for formulating responses to contemporary sustainability challenges.

Referências/*References*

Andrade, M. M. M., Carvalho, L. M., & Branchi, B. A. (2025). Desafios da elaboração de indicadores dos Direitos Humanos à Água e ao Saneamento para o ODS 6. *Revista Brasileira de Iniciação Científica, 12*, 1–26. https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/rbic/article/view/2435

Antunes, R. (2014). Desenhando a nova morfologia do trabalho no Brasil. *Estudos Avançados, 28*(81), 39–53. https://doi.org/10.1590/S0103-40142014000200004

Bozon Penteado, T., & Branchi, B. A. (2023). Água e saneamento básico: Os direitos humanos para o desenvolvimento sustentável. *Interfaces Científicas - Humanas e Sociais, 10*(1), 414–427. https://doi.org/10.17564/2316-3801.2023v10n1p414-427

Branchi, B. A. (2017). Qualidade do trabalho: Uma proposta de índice de trabalho decente e sua aplicação às Unidades da Federação brasileira. *Espacio Abierto, 26*(4), 131–160. https://www.redalyc.org/journal/122/12264368008/html/

Branchi, B. A. (2022). Watershed sustainability and composite index: Application and challenges. *Sociedade & Natureza, 34*(1), e63868. https://doi.org/10.14393/SN-v34-2022-63868

Branchi, B. A., Brambila, L., Falsarella, O. M., & Mariosa, D. F. (2025). Water as the key link between economic development and sustainability. In M. Czerny (Ed.), *Sustainability versus reality: The regional and urban dilemma of development* (pp. 97–111). University of Warsaw Press. https://doi.org/10.31338/uw.9788323568179

Branchi, B. A., & Ferreira, D. H. L. (2020). A contribuição do modelo FPEIR nos estudos das bacias hidrográficas brasileiras. *Fórum Ambiental da Alta Paulista, 16*(4), 76–86. https://doi.org/10.17271/1980082716420202442

Carvalho, L. M., & Branchi, B. A. (2024). Desafios e propostas para a universalização dos Direitos Humanos à Água e ao Saneamento. *Revista Brasileira de Iniciação Científica, 11*, 1–20. https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/rbic/article/view/1265

Chaves, H. M. L., & Alipaz, S. (2007). An integrated indicator based on basin hydrology, environment, life, and policy: The watershed sustainability index. *Water Resources Management, 21*(5), 883–895. https://doi.org/10.1007/s11269-006-9107-2

Guedes, W. P., Branchi, B. A., Ferreira, D. H. L., & Sugahara, C. R. (2024). Desigualdade socioespacial e desenvolvimento territorial no Brasil: Indicadores e índices. *Caminhos de Geografia, 25*(99), 257–278. https://doi.org/10.14393/RCG259970664

Guedes, W. P., Ferreira, D. H. L., & Branchi, B. A. (2025). Proposal for an integrated model to assess municipal efficiency in managing sanitation and water risks. *Environment, Development and Sustainability, 27*(1). https://doi.org/10.1007/s10668-025-06704-4

Heller, L. (2022). *Os direitos humanos à água e ao saneamento*. Editora Fiocruz.

Lavagnini, M., & Mennella, A. (2016). Decent work in Italy: The basic-relations-fairness proposal. *Forum for Social Economics, 45*(2-3), 193–212. https://doi.org/10.1080/07360932.2014.995198

Lixandrão, L., & Branchi, B. A. (2021). O trabalho decente entre crescimento econômico e desenvolvimento sustentável. *Revista Hipótese, 7*, 112–132. https://doi.org/10.47519/eiaerh.v7.2021.ID27

Nahas, M. I. P., Carvalho, R. C., & Heller, L. (2023). A framework to assess and monitor human rights to water and sanitation at the municipal scale:

A study case in the Belo Horizonte Metropolitan Region. *Social Indicators Research, 168*, 645–665. https://doi.org/10.1007/s11205-023-03149-y

Proni, M. W., & Rocha, T. T. (2010). A OIT e a promoção do trabalho decente no Brasil. *Revista da ABET, 9*(1), 11–31. https://periodicos.ufpb.br/index.php/abet/article/view/15486

Sen, A. (2010). *Desenvolvimento como liberdade*. Companhia das Letras.

Sullivan, C. (2002). Calculating a water poverty index. *World Development, 30*(7), 1195–1210. https://doi.org/10.1016/S0305-750X(02)00035-9

United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. https://docs.un.org/en/A/RES/70/1



BRUNA ANGELA BRANCHI

E-mail: bruna.branchi@puc-campinas.edu.br | ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5312-286X

Doutora em Economia Política (Università degli Studi di Pavia - Itália), mestre em Economia (University of Wisconsin-Madison EUA) e graduada em Economia e Commercio (Università degli Studi Bergamo - Itália). Atualmente é professora e pesquisadora da Escola de Economia e Negócios e do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade, onde atuou como coordenadora do programa stricto sensu no período de fevereiro de 2022 a janeiro de 2026. É bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq e exerce a função de gerente de pesquisa e pós-graduação stricto sensu. Líder do grupo de pesquisa Desigualdades Socioeconômicas e Políticas Públicas. Tem experiência nas áreas de Economia e Sustentabilidade, com ênfase em: indicadores de desenvolvimento sustentável, modelos estatísticos, desigualdades socioeconômicas, gestão de recursos hídricos e direitos humanos à água e saneamento.

PhD in Political Economy (Università degli Studi di Pavia, Italy), Master's in Economics (University of Wisconsin–Madison, USA), and Bachelor's degree in Economics and Commerce (Università degli Studi di Bergamo, Italy). She is currently a professor and researcher at the School of Economics and Business and the Graduate Program in Sustainability, where she served as coordinator of the stricto sensu program from February 2022 to January 2026. She is a CNPq Research Productivity Fellow and serves as manager of research and stricto sensu graduate studies. Leader of the research group Socioeconomic Inequalities and Public Policies. She has experience in economics and Sustainability, with an emphasis on sustainable development indicators, statistical models, socioeconomic inequalities, water resources management, and human rights to water and sanitation.

Contribuições à Sustentabilidade em Perspectiva Estratégica e Interdisciplinar: Minha Trajetória Acadêmica

Contributions to Sustainability from a Strategic and Interdisciplinary Perspective: My Academic Journey

Cândido Ferreira da Silva Filho

https://doi.org/10.37497/alumni.inbooks.4.c31

1 INTRODUÇÃO

Escrevo este capítulo com o objetivo de apresentar uma síntese da minha trajetória acadêmica e das principais contribuições que desenvolvi ao longo da minha carreira na Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas), com ênfase particular na minha atuação no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Sustentabilidade a partir de 2019. Inicialmente, cumpre esclarecer que ingressei na carreira docente e de pesquisa em 2017 e, posteriormente, em 2019, passei a fazer parte do quadro de docentes permanentes do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade. Desde então, busco ter uma atuação contínua e consolidadora, contribuindo para a configuração de uma agenda de pesquisa orientada pela integração entre sustentabilidade, estratégia organizacional, políticas públicas e desenvolvimento

1 INTRODUCTION

I am writing this chapter to present a summary of my academic journey and the key contributions I have made throughout my career at the Pontifical Catholic University of Campinas (PUC-Campinas), with a particular focus on my work within the Graduate Program in Sustainability (PPGS) at PUC-Campinas starting in 2019. To begin, I should clarify that I began my teaching and research career in 2017 and joined the permanent faculty of the Graduate Program in Sustainability in 2019. Since then, I have sought to maintain an active and consistent role in strengthening the PPGS, contributing to the development of a research agenda driven by the integration of sustainability, organizational strategy, public policy, and territorial development, aligned with

territorial, em consonância com os desafios contemporâneos enfrentados pela sociedade e pelas organizações.

Ao longo dessa trajetória, desenvolvi investigações que se articulam em torno de eixos temáticos complementares e interdependentes. Inicialmente, destaco estudos voltados à análise das estratégias organizacionais e questões socioambientais, ampliando o debate sobre a incorporação da sustentabilidade no núcleo das decisões estratégicas. Esse campo de estudo é aprofundado em pesquisas aplicadas ao contexto da responsabilidade social corporativa, dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e da governança ambiental, evidenciando a importância de abordagens territoriais e inclusivas para o desenvolvimento sustentável. Por fim, destaco estudos voltados à economia ecológica, à bioeconomia amazônica e à avaliação de políticas públicas, integrando conhecimentos de economia, gestão ambiental e governança corporativa na busca por soluções para a sustentabilidade planetária e a justiça social.

As contribuições específicas de cada um desses eixos temáticos serão detalhadas nos itens a seguir, permitindo uma compreensão mais aprofundada de seus fundamentos, resultados e impactos.

2 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS PARA O ESTUDO DAS RELAÇÕES ENTRE ESTRATÉGIAS ORGANIZACIONAIS E QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS

Minha trajetória de pesquisa insere-se em um campo interdisciplinar que

the contemporary challenges facing society and organizations.

Throughout this journey, I have conducted research organized around complementary and interdependent thematic axes. First, I highlight studies focused on analyzing organizational strategies and socioenvironmental issues, expanding the debate on integrating sustainability into the core of strategic decision-making. This field of study is further explored through research applied to corporate social responsibility, the Sustainable Development Goals (SDGs), and environmental governance, underscoring the importance of territorial and inclusive approaches to sustainable development. Finally, I highlight studies on ecological economics, the Amazonian bioeconomy, and public policy evaluation, integrating knowledge from economics, environmental management, and corporate governance to pursue solutions for planetary sustainability and social justice.

The following sections detail the specific contributions of each thematic axis, providing a deeper understanding of their foundations, results, and impacts.

2 THEORETICAL AND METHODOLOGICAL CONTRIBUTIONS TO THE STUDY OF THE RELATIONSHIPS BETWEEN ORGANIZATIONAL STRATEGIES AND SOCIOENVIRONMENTAL ISSUES

My research trajectory lies at the intersection of organizational strategy

articula estratégia organizacional e sustentabilidade, partindo da premissa de que o modelo contemporâneo de desenvolvimento intensifica a complexidade dos problemas socioambientais e exige novas abordagens analíticas capazes de integrar múltiplas dimensões da realidade. Nesse contexto, entendo que as organizações, enquanto agentes centrais do sistema econômico, desempenham papel decisivo tanto na geração quanto na mitigação desses problemas, o que torna indispensável a incorporação da sustentabilidade no núcleo das estratégias empresariais.

O objetivo central da minha atuação no Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade consistiu, inicialmente, em discutir e sistematizar as contribuições de diferentes abordagens teóricas para o avanço dos estudos em estratégia, especialmente no que se refere à incorporação das dimensões socioambientais. Busquei, de forma estruturada, compreender em que medida perspectivas como o Tripé da Sustentabilidade, a Teoria da Legitimidade, a Teoria dos *Stakeholders* e a Criação de Valor Compartilhado oferecem fundamentos consistentes para a construção de modelos estratégicos capazes de transcender a lógica exclusivamente econômica, incorporando valores sociais e ambientais na formulação e implementação das estratégias organizacionais.

Do ponto de vista teórico, minha pesquisa se ancora em uma concepção multidimensional da sustentabilidade, fundamentada no modelo do *Triple Bottom Line*, que integra as dimensões econômica, ambiental e social. Essa abordagem permite compreender a sustentabilidade como um princípio estruturante da ação organizacional, no qual a geração de va-

and sustainability, based on the premise that the contemporary development model intensifies the complexity of socioenvironmental problems and demands new analytical approaches that integrate multiple dimensions of reality. In this context, I view organizations as central agents of economic systems, playing a decisive role in both creating and mitigating these problems, which makes it essential to embed sustainability at the core of corporate strategies.

The central objective of my work within the Graduate Program in Sustainability was initially to discuss and systematize the contributions of various theoretical approaches to advancing strategy studies, particularly regarding the incorporation of socioenvironmental dimensions. I sought, in a structured manner, to understand the extent to which perspectives such as the Triple Bottom Line, Legitimacy Theory, Stakeholder Theory, and Creating Shared Value offer robust foundations for developing strategic models capable of transcending a purely economic logic by integrating social and environmental values into the formulation and implementation of organizational strategies.

From a theoretical standpoint, my research is grounded in a multidimensional conception of sustainability based on the Triple Bottom Line model, which integrates economic, environmental, and social dimensions. This approach frames sustainability as a structuring principle of organizational action, where value creation must balance economic performance, environmental preservation, and social equity. At the same

lor deve ocorrer de forma equilibrada entre desempenho econômico, preservação ambiental e equidade social. Ao mesmo tempo, avanço ao dialogar com correntes teóricas que ampliam a compreensão da legitimidade organizacional, que deslocam o foco analítico para as práticas, interações e processos cotidianos que constituem o fazer estratégico, incorporando dimensões sociais, culturais e institucionais frequentemente negligenciadas pelas abordagens tradicionais.

A relação da minha pesquisa com a sustentabilidade é, portanto, estrutural e não periférica. Trato a sustentabilidade como eixo articulador das minhas reflexões teóricas e como critério fundamental para a reconfiguração das estratégias organizacionais. Minhas pesquisas pressupõem que a complexidade dos desafios contemporâneos exige abordagens integradas, capazes de superar visões reducionistas e promover uma articulação efetiva entre economia, sociedade e meio ambiente.

No plano dos resultados, minha pesquisa apresenta contribuições científicas e práticas. Do ponto de vista científico, sistematizei um arcabouço teórico robusto que integre diferentes correntes da literatura em estratégia e sustentabilidade, contribuindo para o avanço do conhecimento em um campo ainda em consolidação. A produção de artigos científicos, capítulos de livros e outras formas de disseminação acadêmica contribuíram para reforçar o potencial da temática de pesquisa ao ampliar o debate e estimular novas investigações por outros pesquisadores. No plano prático, meu estudo oferece subsídios relevantes para gestores organizacionais, ao fornecer referenciais analíticos que orientam a incorporação da sustentabilidade nas estratégias empresariais.

time, my research engages with theoretical perspectives that broaden the understanding of organizational legitimacy, shifting the analytical focus toward the everyday practices, interactions, and processes that constitute strategic action, while incorporating social, cultural, and institutional dimensions often overlooked by traditional approaches.

The relationship between my research and sustainability is, therefore, structural rather than peripheral. I treat sustainability as the central axis of my theoretical reflections and as a fundamental criterion for reconfiguring organizational strategies. My research proceeds from the premise that the complexity of contemporary challenges demands integrated approaches that transcend reductionist views and foster effective coordination among the economy, society, and the environment.

In terms of results, my research offers both scientific and practical contributions. From a scientific perspective, I systematized a robust theoretical framework integrating various strands of strategy and sustainability literature, thereby advancing knowledge in a field that is still consolidating. Producing scientific articles, book chapters, and other forms of academic dissemination helped reinforce the research topic's potential by broadening the debate and stimulating further investigation by other researchers. Practically, my study offers organizational managers valuable insights by providing analytical frameworks to guide the incorporation of sustainability into corporate strategies.

3 FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO E A SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL ESTRATÉGICA

Adicionalmente, as pesquisas que desenvolvi no Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade estruturaram-se a partir do reconhecimento de uma crise socioambiental associada ao modelo de desenvolvimento contemporâneo, caracterizado pelo uso intensivo de recursos naturais e pela ampliação das desigualdades sociais. Nesse contexto, parto da premissa de que a sustentabilidade deixou de ser um elemento periférico para se tornar uma dimensão central na análise e na condução das estratégias organizacionais, sendo condição necessária para a perenidade das empresas e para o equilíbrio dos sistemas socioeconômicos e ambientais.

O objetivo central da minha pesquisa consistiu, entre outras coisas, em identificar os Fatores Críticos de Sucesso (FCS) que determinam a sustentabilidade organizacional, articulando-os às diretrizes dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030. Minha proposta buscou não apenas mapear tais fatores, mas também organizá-los de forma sistemática por meio de um modelo analítico, capaz de orientar a gestão estratégica das organizações. Trata-se, portanto, de um esforço de construção teórico-metodológica que visa conferir maior precisão e aplicabilidade ao conceito de sustentabilidade no contexto organizacional.

Do ponto de vista teórico, minha pesquisa está ancorada em uma abordagem multidimensional da sustentabilidade, com destaque para o modelo do *Triple Bottom Line*, que integra as dimensões econômica, social e ambiental. Essa pers-

3 CRITICAL SUCCESS FACTORS AND STRATEGIC APPROACHES TO CORPORATE SUSTAINABILITY

Furthermore, my research in the Graduate Program in Sustainability was grounded in recognizing a socio-environmental crisis linked to the contemporary development model, characterized by intensive use of natural resources and widening social inequalities. In this context, I proceed from the premise that sustainability has shifted from a peripheral element to a central dimension in the analysis and implementation of organizational strategies, serving as a necessary condition for corporate longevity and for the balance of socio-economic and environmental systems.

The central objective of my research was, among other things, to identify the Critical Success Factors (CSFs) that determine organizational sustainability, linking them to the guidelines of the Sustainable Development Goals (SDGs) of the 2030 Agenda. My proposal sought not only to map these factors but also to organize them systematically through an analytical model capable of guiding the strategic management of organizations. It is, therefore, a theoretical and methodological effort aimed at providing greater precision and applicability to the concept of sustainability within organizational contexts.

From a theoretical standpoint, my research is grounded in a multidimensional approach to sustainability, highlighting the Triple Bottom Line model, which integrates economic, social, and environmental dimensions. This per-

pectiva é ampliada pela incorporação de contribuições que consideram a sustentabilidade como fenômeno complexo e sistêmico, envolvendo também dimensões culturais, territoriais e políticas. A análise articula, ainda, fundamentos da teoria estratégica, ao reconhecer que a incorporação da sustentabilidade nas organizações depende da sua inserção no núcleo das decisões estratégicas, superando abordagens restritas à responsabilidade social corporativa ou a iniciativas isoladas.

Neste campo, articulei em várias pesquisas o conceito de Fatores Críticos de Sucesso como eixo estruturante da investigação. Esses fatores são compreendidos como áreas-chave cujo desempenho adequado é determinante para o sucesso organizacional, especialmente no que se refere à integração entre competitividade e responsabilidade socioambiental. Ao transpor esse conceito para o campo da sustentabilidade, minha pesquisa contribui para preencher uma lacuna relevante na literatura, ao propor um framework capaz de identificar, organizar e mensurar os elementos essenciais para a consolidação de práticas sustentáveis nas organizações.

A relação com a sustentabilidade manifesta-se de forma transversal em toda a minha pesquisa. Trato a sustentabilidade como princípio orientador da ação organizacional, implicando a necessidade de alinhar estratégias empresariais às demandas sociais, aos limites ecológicos e às exigências de governança contemporânea. Nesse sentido, meu estudo dialoga diretamente com a Agenda 2030 e reforça o papel das organizações como agentes fundamentais na promoção do desenvolvimento sustentável, em articulação com o Estado, a sociedade civil e outros atores.

No plano dos resultados científicos, minha pesquisa apresenta potencial sig-

spective is broadened by incorporating insights that view sustainability as a complex, systemic phenomenon, encompassing cultural, territorial, and political dimensions. Furthermore, the analysis draws upon strategic theory, recognizing that embedding sustainability within organizations requires integrating it into the core of strategic decision-making - thereby moving beyond approaches limited to corporate social responsibility or isolated initiatives.

In this field, I have employed the concept of Critical Success Factors as the structuring axis of my research across several studies. These factors are key areas in which adequate performance is essential to organizational success, particularly in integrating competitiveness and socioenvironmental responsibility. By applying this concept to sustainability, my research helps fill a significant gap in the literature by proposing a framework that identifies, organizes, and measures the essential elements for embedding sustainable practices within organizations.

Sustainability is a cross-cutting theme throughout my research. I treat sustainability as a guiding principle for organizational action, requiring alignment of business strategies with social demands, ecological limits, and contemporary governance requirements. In this regard, my study engages directly with the 2030 Agenda. It reinforces the role of organizations as key agents in promoting sustainable development, in coordination with the State, civil society, and other stakeholders.

In terms of scientific outcomes, my research holds significant potential to contribute to the advancement

nificativo de contribuição para o avanço do conhecimento na interface entre estratégia e sustentabilidade. Destaco a sistematização de um referencial teórico consistente sobre FCS aplicados à sustentabilidade organizacional, bem como a geração de produtos acadêmicos, como artigos científicos e estudos aplicados, que ampliam o debate em um campo ainda em consolidação.

4 RESPONSABILIDADE SOCIAL CORPORATIVA E GOVERNANÇA AMBIENTAL NA INDÚSTRIA BRASILEIRA

A pesquisa que desenvolvo envolvendo responsabilidade social corporativa (RSC) e "*Environmental, Social and Governance*" (ESG) insere-se no campo interdisciplinar da sustentabilidade, articulando fundamentos da gestão estratégica, políticas públicas e desenvolvimento territorial. Parto do reconhecimento de que a indústria brasileira constitui um sistema socioecológico de relevância global, cuja dinâmica recente tem sido marcada por tensões entre exploração econômica e conservação ambiental, exigindo a construção de novos paradigmas de desenvolvimento que conciliem eficiência econômica, justiça social e integridade ecológica.

O objetivo central do meu estudo consistiu em identificar as práticas de responsabilidade social e de governança ambiental e social e corporativa nas grandes empresas brasileiras, de modo a subsidiar a formulação de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento territorial sustentável. Trata-se de um estudo que transcende a mera identificação de práticas isoladas, buscando estruturar um conjunto coerente de indicadores ca-

of knowledge at the intersection of strategy and sustainability. I highlight the systematization of a robust theoretical framework regarding Critical Success Factors (CSFs) applied to organizational sustainability, as well as the production of academic output such as scientific articles and applied studies - that expand discourse in a field that is still consolidating.

4 CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY AND ENVIRONMENTAL GOVERNANCE IN BRAZILIAN INDUSTRY.

My research on corporate social responsibility (CSR) and Environmental, Social, and Governance (ESG) criteria falls within the interdisciplinary field of sustainability, integrating principles of strategic management, public policy, and territorial development. My work is grounded in the recognition that Brazilian industry constitutes a socio-ecological system of global significance; its recent dynamics have been marked by tensions between economic exploitation and environmental conservation, necessitating new development paradigms that reconcile economic efficiency, social justice, and ecological integrity.

The central objective of my study was to identify corporate social responsibility and Environmental, Social, and Governance (ESG) practices among large Brazilian companies to inform the formulation of public policies focused on sustainable territorial development. The study goes beyond identifying isolated practices and seeks to develop a coherent set of indicators to guide both

pazes de orientar tanto a gestão organizacional quanto a atuação de formuladores de políticas públicas.

Do ponto de vista teórico, minha pesquisa fundamenta-se em uma concepção multidimensional da sustentabilidade, que integra dimensões ambiental, econômica, social, cultural, política e tecnológica. Essa abordagem amplia modelos clássicos ao incorporar a complexidade dos territórios brasileiros e das dinâmicas socioprodutivas locais. Compreendo a sustentabilidade não apenas como atributo normativo, mas como princípio organizador de sistemas produtivos capazes de respeitar os limites ecológicos, promover inclusão social e fortalecer economias locais.

A relação com a sustentabilidade é intrínseca e transversal ao meu projeto. Reconheço que a promoção do desenvolvimento sustentável no Brasil depende da articulação entre diferentes atores e escalas, incluindo organizações locais, comunidades tradicionais e o poder público. Nesse sentido, compreendo as grandes empresas como agentes estratégicos para a construção de sistemas territoriais sustentáveis, ao promoverem geração de renda, inclusão social e uso sustentável dos recursos naturais. Além disso, meu projeto dialoga diretamente com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), reforçando a necessidade de alinhar práticas organizacionais a compromissos globais de sustentabilidade.

No plano científico, os resultados da minha pesquisa incluem o avanço do conhecimento na interface entre sustentabilidade, estratégia e governança corporativa. Destaco a sistematização teórica dos indicadores ESG aplicados à sustentabilidade organizacional, a identificação de práticas relevantes e a proposição de modelos analíticos inovadores. A produ-

organizational management and public policy.

From a theoretical standpoint, my research is grounded in a multidimensional conception of sustainability that integrates environmental, economic, social, cultural, political, and technological dimensions. This approach expands upon classical models by incorporating the complexity of Brazilian territories and local socio-productive dynamics. I understand sustainability not merely as a normative attribute, but as an organizing principle for production systems that respect ecological limits, foster social inclusion, and strengthen local economies.

Sustainability is intrinsic to my project and cuts across it. I recognize that fostering sustainable development in Brazil depends on coordination among various actors and across different scales, including local organizations, traditional communities, and public authorities. In this context, I view large companies as strategic agents in building sustainable territorial systems by promoting income generation, social inclusion, and the sustainable use of natural resources. Furthermore, my project directly aligns with the Sustainable Development Goals (SDGs), reinforcing the need to align organizational practices with global sustainability commitments.

From a scientific standpoint, my research advances knowledge at the intersection of sustainability, strategy, and corporate governance. Key contributions include the theoretical systematization of ESG indicators applied to organizational sustainability, the identification of relevant practices, and the proposal of innovative analytical mod-

ção de artigos científicos e a consolidação de uma fundamentação teórica consistente contribuem para o fortalecimento desse campo de estudo, ainda marcado por lacunas conceituais e metodológicas.

5 ATUAÇÃO ESTRUTURANTE NO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE (2019–2025)

A partir de 2019, momento em que consolidei minha carreira acadêmica com a atuação como membro do corpo docente permanente do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Sustentabilidade da PUC-Campinas, assumi papéis estratégicos com o propósito de contribuir para a consolidação do programa e a formação de uma nova geração de pesquisadores comprometidos com a sustentabilidade.

5.1 Conselho e comissões

Desde 2022, integro o Conselho do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Sustentabilidade, participando ativamente das decisões estratégicas sobre currículo, processos seletivos, avaliação institucional e projeção do programa no cenário nacional e internacional. Entre 2020 e 2021, integrei a Comissão de Autoavaliação do Programa, contribuindo para o processo de avaliação quadrienal da CAPES. Minha experiência prévia como coordenador do Núcleo de Pesquisa e Extensão do Centro de Economia e Administração (2009-2014) e como diretor da Faculdade de Ciências Econômicas (2002-2006) conferiu-me visão institucional que possibilita colaborar com a Coordenação acadêmica do Programa.

els. My scientific publications and the development of a robust theoretical foundation help strengthen this field of study, which still faces conceptual and methodological gaps.

5 INSTITUTIONAL CONTRIBUTIONS TO THE GRADUATE PROGRAM IN SUSTAINABILITY (2019–2025)

Starting in 2019, when I consolidated my academic career by joining the permanent faculty of the Graduate Program in Sustainability (PPGS) at PUC-Campinas, I took on strategic roles aimed at strengthening the program and training a new generation of researchers committed to sustainability.

5.1 Council and committees

Since 2022, I have served on the Council of the Graduate Program in Sustainability (PPGS), actively participating in strategic decisions regarding the curriculum, admissions processes, institutional assessment, and the program's national and international profile. From 2020 to 2021, I served on the Program's Self-Assessment Committee, contributing to the CAPES quadrennial assessment process. My prior experience as coordinator of the Research and Extension Unit at the Center for Economics and Administration (2009–2014) and as director of the School of Economic Sciences (2002–2006) provided me with an institutional perspective that enables me to collaborate with the program's academic leadership.

Desde o ingresso no PPGS também atuo como revisor de periódicos de renome internacional, incluindo *Sustainability* (MDPI), *Journal of Risk and Financial Management* e Revista Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares - esta última da qual sou editor-chefe desde 2026.

Minha atuação como avaliador de periódicos científicos e como consultor do CNPq e da CAPES, em que colaborei na avaliação quadrienal dos cursos de pós-graduação na área Interdisciplinar (2025), reforça meu compromisso com a excelência acadêmica.

5.2 Orientação e formação de recursos humanos

Minha atuação na formação de mestres e pesquisadores de iniciação científica constitui uma de minhas contribuições mais significativas. Como orientador principal, conduzi à conclusão as seguintes dissertações de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade:

- **Daniele Cristina Coradini** (2025): *Comparação das Estratégias de Mitigação e Adaptação nos Planos de Ação Climática das Megacidades Brasileiras*;
- **Estefania Hetman de Almeida Caciato** (2024): *Metodologia para Avaliação do Estágio de Incorporação das Práticas ESG pelas Empresas de Saneamento*;
- **Mariana Manente Bettini** (2022): *Gestão da Sustentabilidade na Indústria de Suco de Laranja no Brasil*;
- **Luciana Lima Domingues de Souza** (2022): *O Papel das Ecovilas Rurais no Desenvolvimento Local Sustentável*.

Como coorientador, participei da formação de dissertações sobre mobilidade cicloviária urbana, economia criativa e

Since joining the PPGS, I have also served as a reviewer for internationally renowned journals, including Sustainability (MDPI), the Journal of Risk and Financial Management, and Revista Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares - the latter of which I have served as Editor-in-Chief since 2026.

My work as a reviewer for scientific journals and as a consultant for CNPq and CAPES - where I contributed to the quadrennial evaluation of graduate programs in the Interdisciplinary field (2025) - reinforces my commitment to academic excellence.

5.2 Student Supervision and Research Training

My work in training master's students and undergraduate researchers represents one of my most significant contributions. As primary supervisor, I supervised the following master's theses in the Graduate Program in Sustainability (PPGS):

- **Daniele Cristina Coradini** (2025): *Comparison of Mitigation and Adaptation Strategies in the Climate Action Plans of Brazilian Megacities;*
- **Estefania Hetman de Almeida Caciato** (2024): *Methodology for Assessing the Stage of Incorporation of ESG Practices by Sanitation Companies;*
- **Mariana Manente Bettini** (2022): *Sustainability Management in the Orange Juice Industry in Brazil;*
- **Luciana Lima Domingues de Souza** (2022): *The Role of Rural Ecovillages in Sustainable Local Development.*

As a co-supervisor, I contributed to master's research on urban cycling mobility, the creative economy, and

desenvolvimento sustentável. Além disso, orientei dezenas de projetos de iniciação científica em temas como execução dos ODS pelo setor de energia elétrica, responsabilidade social no setor farmacêutico, sustentabilidade na construção civil e percepção do conceito de sustentabilidade por instituições bancárias.

5.3 Grupo e Linha de pesquisa e projetos

Lidero o grupo de pesquisa do CNPq "Organizações, Sociedade e Sustentabilidade", que produz o programa Ponto de Encontro da Sustentabilidade (https://www.youtube.com/@pontodeencontrodasustentabilid). Também atuo no Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade na linha de pesquisa "Ciência, Sociedade, Políticas Públicas e Sustentabilidade", articulando investigações que integram dimensões teóricas e aplicadas da sustentabilidade. Entre os projetos de pesquisa que coordenei a partir de 2019, destaco especialmente os seguintes:

- **Avaliação da adesão aos ODS pela indústria de petróleo e gás do Brasil** (2023-2025): pesquisa quali-quantitativa voltada à construção de indicadores de comprometimento da indústria com iniciativas de desenvolvimento sustentável;
- **Proposta de metodologia para acompanhamento dos ODS nas organizações** (2020-2022): desenvolvimento de um Índice de Sustentabilidade Organizacional (ISO) e instauração do Observatório Sustentare na PUC-Campinas;
- **Análise da execução dos ODS na indústria química e petroquímica brasileira** (2020-2022): mapeamento

sustainable development. In addition, I supervised dozens of undergraduate research projects on topics such as the electricity sector's implementation of the SDGs, social responsibility in the pharmaceutical sector, sustainability in civil construction, and banking institutions' perceptions of sustainability.

5.3 Research Group, Research Line, and Projects

I lead the CNPq research group "Organizations, Society and Sustainability," which produces the program *Ponto de Encontro da Sustentabilidade* (https://www.youtube.com/@pontodeencontrodasustentabilid). I also work in the Graduate Program in Sustainability in the research line "Science, Society, Public Policies and Sustainability," articulating investigations that integrate theoretical and applied dimensions of sustainability. Among the research projects I have coordinated since 2019, I especially highlight the following:

- **Assessment of the Brazilian oil and gas industry's adherence to the SDGs** (2023-2025): a qualitative and quantitative study aimed at building indicators of the industry's commitment to sustainable development initiatives;
- **Proposed methodology for monitoring the SDGs in organizations** (2020-2022): development of an Organizational Sustainability Index (Índice de Sustentabilidade Organizacional - ISO) and establishment of the Sustentare Observatory at PUC-Campinas;
- **Analysis of the implementation of the SDGs in the Brazilian chemical and petrochemical industry** (2020-

de ações, parcerias e indicadores de retorno social e ambiental.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao apresentar minha trajetória acadêmica, busquei evidenciar minha contribuição para a consolidação de um campo interdisciplinar que articula, de maneira integrada, dimensões teóricas e aplicadas da sustentabilidade. Ao transitar entre temas como estratégia organizacional, economia do setor público, governança corporativa, responsabilidade social e políticas públicas ambientais, entendo que o conjunto das minhas investigações demonstra coerência epistemológica e alinhamento com os desafios contemporâneos, reforçando o papel da ciência como instrumento de compreensão e transformação da realidade.

No âmbito científico, destaco a construção de referenciais teórico-metodológicos que busquei integrar diferentes correntes analíticas e ampliar a compreensão da sustentabilidade como fenômeno complexo, sistêmico e multidimensional. Assim, creio que minhas pesquisas apresentaram contribuições para o avanço do conhecimento ao: (i) propor modelos analíticos de fatores críticos de sucesso para a sustentabilidade organizacional; (ii) sistematizar evidências empíricas sobre a execução dos ODS em setores industriais brasileiros; (iii) aprofundar o debate sobre a integração entre teoria dos stakeholders, teoria da legitimidade e práticas de ESG; (iv) identificar indicadores de sustentabilidade aplicáveis a organizações de economia social e solidária; e (v) subsidiar a formulação de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento territorial sustentável. Essa produção acadêmica busca fortalecer a base conceitual do programa, ao mesmo tempo em que

2022): mapping of actions, partnerships, and indicators of social and environmental return.

6 CONCLUDING REMARKS

In presenting my academic trajectory, I sought to highlight my contribution to consolidating an interdisciplinary field that integrates theoretical and applied dimensions of sustainability. By navigating themes such as organizational strategy, public sector economics, corporate governance, social responsibility, and environmental public policy, I believe my body of research demonstrates epistemological coherence and alignment with contemporary challenges, reinforcing the role of science as an instrument for understanding and transforming reality.

In the scientific realm, I highlight the development of theoretical-methodological frameworks that integrate diverse analytical perspectives and broaden understanding of sustainability as a complex, systemic, and multidimensional phenomenon. Thus, I believe my research has contributed to the advancement of knowledge by: (i) proposing analytical models regarding critical success factors for organizational sustainability; (ii) systematizing empirical evidence on the implementation of the SDGs within Brazilian industrial sectors; (iii) deepening the debate on the integration of stakeholder theory, legitimacy theory, and ESG practices; (iv) identifying sustainability indicators applicable to social and solidarity economy organizations; and (v) informing the formulation of public policies aimed at sustainable territorial development.

estimula novas agendas de investigação e promove o diálogo entre diferentes áreas do conhecimento.

No plano prático, penso que minhas contribuições pudessem oferecer subsídios concretos para a tomada de decisão em organizações e instituições públicas, seja por meio da identificação de fatores críticos de sucesso para a sustentabilidade organizacional, seja pela elaboração de instrumentos aplicados à gestão ambiental e ao desenvolvimento territorial. Os temas aqui apresentados refletem não apenas a diversidade, mas também evidenciam meu esforço contínuo de articulação entre teoria e prática. Esse esforço bem representa o caráter aplicado e transformador do programa, o qual tem como objetivo ampliar cada vez mais seu impacto social e sua aderência às demandas da sociedade.

Adicionalmente, as pesquisas que apresentei anteriormente evidenciam a importância da abordagem interdisciplinar na análise de problemas complexos, como aqueles relacionados à sustentabilidade, ao integrar perspectivas da administração, ecologia, economia e políticas públicas. Essa integração contribui para a formação de recursos humanos com uma visão sistêmica, essencial para a construção de soluções inovadoras e eficazes frente aos desafios socioambientais contemporâneos.

Como perspectivas futuras, pretendo dar continuidade a essa trajetória, com ênfase no desenvolvimento de pesquisas voltadas à bioeconomia amazônica, à mitigação e adaptação às mudanças climáticas e à expansão de plataformas de ciência, tecnologia e inovação em regiões de fronteira - temas que se impõem como principais desafios globais da atualidade.

Nesse contexto, busco aprofundar a produção de conhecimento que subsidie a formulação e a implementação de po-

This body of academic work seeks to strengthen the PPGS's conceptual foundation while simultaneously stimulating new research agendas and fostering dialogue across different fields of knowledge.

My contributions can provide concrete insights for decision-making within public organizations and institutions, whether by identifying critical success factors for organizational sustainability or by developing tools for environmental management and territorial development. The topics presented here reflect not only diversity but also my ongoing effort to bridge theory and practice. This effort reflects the PPGS's applied and transformative nature, which aims to expand its social impact and responsiveness to societal demands.

Furthermore, the research I presented earlier highlights the importance of an interdisciplinary approach to analyzing complex problems - such as those related to sustainability - by integrating perspectives from management, ecology, economics, and public policy. This integration contributes to training researchers and professionals with a systemic perspective, which is essential for devising innovative and effective solutions to contemporary socioenvironmental challenges.

Looking ahead, I intend to continue this trajectory, focusing on research into the Amazonian bioeconomy, climate change mitigation and adaptation, and the expansion of science, technology, and innovation platforms in frontier regions - issues that stand out as key global challenges today.

In this context, I aim to deepen knowledge generation that supports

líticas públicas mais eficazes, bem como fortalecer a articulação entre ciência, gestão e sociedade. Minha expectativa é que essas investigações contribuam para a construção de estratégias mais resilientes e sustentáveis, capazes de promover o desenvolvimento em bases ambientalmente responsáveis, socialmente justas e economicamente viáveis.

the formulation and implementation of more effective public policies, as well as strengthen the linkages between science, management, and society. I anticipate that this research will help develop more resilient and sustainable strategies that foster growth that is environmentally responsible, socially just, and economically viable.



CÂNDIDO FERREIRA DA SILVA FILHO

E-mail: candidofilho@puc-campinas.edu.br | ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8818-311X

Professor do Quadro Permanente do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Sustentabilidade da PUC-Campinas. Doutor em Ciências Sociais pela PUC-SP. Mestre em Ciências pela ESAL/UFLA. Bacharel em Ciências Econômicas e Bacharel em Ciências Contábeis pela PUC-Campinas. Coordenador do Núcleo de Pesquisa e Extensão (NUPEX) do Centro de Economia e Administração da PUC-Campinas (2009-2014). Diretor da Faculdade de Ciências Econômicas da PUC-Campinas (2002-2006). Membro do Conselho do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Sustentabilidade (desde 2022). Membro do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da PUC-Campinas (desde 2024). Editor-chefe da Revista Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares (desde 2026). Consultor CAPES. Membro da Comissão Julgadora do 31 Prêmio Jovem Cientista - Edição 2025 (CNPq/Fundação Roberto Marinho).

Professor in the Permanent Faculty of the Graduate Program in Sustainability (PPGS) at PUC-Campinas. He holds a PhD in Social Sciences from PUC-SP, a master's degree in sciences from ESAL/UFLA, and bachelor's degrees in economics and accounting from PUC-Campinas. He was Coordinator of the Research and Extension Center (NUPEX) of the Center for Economics and Administration at PUC-Campinas (2009-2014), Director of the Faculty of Economic Sciences at PUC-Campinas (2002-2006), a member of the Council of the the PPGS (since 2022), a member of the Research Ethics Committee with Human Beings at PUC-Campinas (since 2024), and Editor-in-Chief of the journal Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares (since 2026). CAPES Consultant. Member of the Judging Committee for the 31st Young Scientist Award - 2025 Edition (CNPq/Roberto Marinho Foundation).

A Sustentabilidade nas Organizações

Sustainability in Organizations

Cibele Roberta Sugahara

https://doi.org/10.37497/alumni.inbooks.4.c32

1 INTRODUÇÃO

No ano de 2003 ingressei como docente dos cursos da Faculdade de Administração da PUC-Campinas. Dentre as disciplinas ministradas na graduação, destacam-se Sustentabilidade e Meio Ambiente, Gestão da Informação e do Conhecimento, Inteligência Competitiva.

No Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade (PPGS) integro o quadro de professores permanentes desde o seu início, em 2016, trabalhando conteúdos relacionados às disciplinas de "Fundamentos da Sustentabilidade: Conceitos e Reflexões", "Negócios Socioambientais Sustentáveis" e "Sustentabilidade de Ecossistemas e Biomas".

As questões centrais que articularam os interesses das pesquisas desenvolvidas estruturaram-se em torno da multidimensionalidade e dos espaços transversais da sustentabilidade no contexto organiza-

1 INTRODUCTION

In 2003, I joined PUC-Campinas as a faculty member in the Business Administration programs. Among the undergraduate courses I have taught are Sustainability and Environment, Information and Knowledge Management, and Competitive Intelligence.

I have been a permanent faculty member of the Graduate Program in Sustainability (PPGS) at PUC-Campinas since its inception in 2016, where I have taught courses such as "Fundamentals of Sustainability," "Sustainable Socioenvironmental Business," and "Sustainability of Ecosystems and Biomes."

The central research questions addressed throughout this trajectory have focused on the multidimensional and cross-cutting nature of sustainability within organizational contexts, seek-

cional, buscando explorar e aprofundar novos conhecimentos sobre: (1) Gestão e Indicadores de Recursos Hídricos; (2) Sustentabilidade nas empresas. Na perspectiva da produtividade, o processo de construção de conhecimentos foi marcado desde 2016 pela publicação de resultados de pesquisa legitimados em artigos científicos nacionais e internacionais, capítulos de livros, resumos expandidos apresentados em congressos, entre outras publicações, que atenderam à diversidade de preocupações em torno da sustentabilidade nas organizações.

A construção de pesquisas interdisciplinares orientadas no período de 2016 a 2026, no âmbito do mestrado e da iniciação científica, resultou em novos aportes teóricos e práticos e diferentes perspectivas para a gestão da sustentabilidade e sua aplicação no ambiente de negócios.

A trajetória interdisciplinar também se configura no Programa de Pós-Graduação da PUC-Campinas com o *Workshop* Internacional Sustentare & WIPIS – Sustentabilidade, Indicadores e Gestão de Recursos Hídricos, organizado em parceria com a Universidade de São Paulo (USP) e os Comitês e a Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Bacias PCJ), e a participação de professores e alunos do PPGS. Nesse contexto, foram apresentados trabalhos em coautoria com os mestrandos e egressos, principalmente na área temática "Gestão de Recursos Hídricos e Saneamento Básico". O *Workshop* possibilita ampliar as redes de pesquisas nacional e internacional, com vasta participação de profissionais que discutem a pauta da sustentabilidade, sendo um espaço de troca de experiências e debates interdisciplinares.

Para retratar as pesquisas realizadas no Programa de Pós-Graduação em Sus-

ing to explore and deepen knowledge in two main areas: (1) Water Resources Management and Indicators; and (2) Sustainability in Companies. In terms of academic output, since 2016 this knowledge-building process has resulted in research findings disseminated through national and international scientific articles, book chapters, extended abstracts presented at conferences, and other publications addressing the diverse issues surrounding sustainability in organizations.

The development of interdisciplinary research conducted between 2016 and 2026, within the scope of master's research and undergraduate research, resulted in new theoretical and practical contributions and different perspectives on sustainability management and its application in business environments.

The interdisciplinary approach is also evident within the Graduate Program in Sustainability (PPGS) at PUC-Campinas through the International Workshop Sustentare & WIPIS - Sustainability, Indicators and Water Resources Management, organized in partnership with the University of São Paulo (USP) and the Committees and Agency of the Piracicaba, Capivari, and Jundiaí River Basins (PCJ Basins), with the participation of PPGS faculty members and graduate students. In this context, co-authored papers with master's students and alumni were presented, mainly in the thematic area of "Water Resources Management and Sanitation." The Workshop helps expand national and international research networks, bringing together a broad range of professionals who discuss the sustainability agenda and

tentabilidade, que buscaram responder aos desafios que se impunham ao longo do período de 2016 a 2026, a seguir, é apresentada uma síntese integrativa dos trabalhos desenvolvidos.

1.1 Indicadores de inovação como base para vantagem competitiva nas organizações

A pesquisa "Indicadores de inovação como base para vantagem competitiva nas organizações" objetivou analisar indicadores de inovação existentes na literatura, a fim de propor diretrizes que permitam estabelecer relações entre os indicadores e a vantagem competitiva em organizações que visam a gestão sustentável.

No ambiente competitivo as organizações concentram esforços na busca por condições mais adequadas de competitividade. Nesse cenário, considera-se que a inovação permite às empresas se revigorarem a partir da reestruturação de seus processos produtivos e/ou do desenvolvimento de produtos novos ou aperfeiçoados traduzindo-se em melhor desempenho e competitividade das organizações. A inovação é indispensável para sustentar a competitividade e obter vantagem competitiva em um ambiente de acirramento da concorrência, bem como para organizar o setor industrial num contexto de retomada de crescimento.

A produção de indicadores de inovação e a mensuração dessa atividade podem ser observadas na Pesquisa Indicadores de Ciência e Tecnologia e Inovação em São Paulo realizada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) em 2001. A primeira pesquisa brasileira sobre inovação, realizada com base na metodologia da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimen-

providing a forum for exchanging experiences and fostering interdisciplinary debate.

To portray the research carried out in the Graduate Program in Sustainability, which sought to respond to the challenges that arose during the period from 2016 to 2026, an integrative synthesis of the work developed is presented below.

1.1 Innovation indicators as a basis for competitive advantage in organizations.

The research project "Innovation Indicators as a Basis for Competitive Advantage in Organizations" aimed to analyze existing innovation indicators in the literature and propose guidelines for establishing relationships between indicators and competitive advantage in organizations pursuing sustainable management.

In a competitive environment, organizations focus on creating more favorable conditions for competitiveness. In this context, innovation helps companies revitalize themselves by restructuring production processes and/or developing new or improved products, resulting in better performance and competitiveness. Innovation is essential to sustain competitiveness and gain a competitive advantage in a highly competitive environment, as well as to organize the industrial sector in a context of renewed growth.

The production of innovation indicators and the measurement of this activity can be observed in the Research on Science, Technology and Innovation Indicators in São Paulo, conducted by the São Paulo State Research Foundation

to Econômico) com representatividade estatística foi desenvolvida pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), denominada Pesquisa de Atividade Econômica Paulista PAEP e, posteriormente, a partir de 2002, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em parceria com a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) vem desenvolvendo estudos sobre o desempenho inovador das indústrias brasileiras, denominada Pesquisa de Inovação (PINTEC) (Sugahara; Jannuzzi, 2005).

O método da pesquisa foi a pesquisa bibliográfica. O levantamento bibliográfico a partir de referências nacionais e internacionais, envolveu conceitos sobre inovação; processo de inovação; indicadores de inovação e vantagem competitiva. A partir do diagnóstico dos principais indicadores de inovação foi realizada a classificação e descrição das características dos indicadores. Os resultados permitiram apontar a relação entre os indicadores de inovação e a vantagem competitiva, ressaltando os aspectos que afetam a competitividade das organizações.

1.2 Estratégias de empresas em redes

A pesquisa "Estratégias de empresas em redes" objetivou analisar as características das estratégias de colaboração em rede para inovação social, destacando os estágios para o seu desenvolvimento e a relação com a sustentabilidade.

Nas últimas décadas, percebe-se que as organizações sociais têm recorrido a estratégias colaborativas e estratégias como prática social na busca de soluções para problemas sociais. No ambiente empresarial as redes de empresa são fomentadas em razão de motivos como: melhores con-

(FAPESP) in 2001. The first Brazilian research on innovation, carried out based on the OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) methodology with statistical representativeness, was developed by the State System of Data Analysis Foundation (SEADE), called the São Paulo Economic Activity Survey (PAEP), and subsequently, from 2002 onwards, the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), in partnership with the Financing Agency for Studies and Projects (FINEP), has been developing studies on the innovative performance of Brazilian industries, called the Innovation Survey (PINTEC) (Sugahara; Jannuzzi, 2005).

The study was based on a literature review. The literature review covered national and international studies addressing innovation, innovation processes, innovation indicators, and competitive advantage. Based on the assessment of the main innovation indicators, the indicators were classified and their characteristics described. The results made it possible to identify the relationship between innovation indicators and competitive advantage, highlighting the factors that affect organizational competitiveness.

1.2 Network-Based Business Strategies

The research project "Business Strategies in Networks" aimed to analyze the characteristics of network collaboration strategies for social innovation, highlighting their development stages and their relationship with sustainability.

In recent decades, social organizations have increasingly turned to collaborative strategies as a social practice

dições de competitividade, proximidade geográfica, acesso a tecnologias diversificadas, criação de condições para o desenvolvimento local, melhoria na qualidade de vida da sociedade, entre outros.

As organizações começaram a orientar suas estratégias para o desenvolvimento da inovação social de forma sustentável "de fora para dentro", para dar resposta às críticas das organizações governamentais e problemas sociais. Nesse sentido, as empresas podem orientar a forma de atuação na sociedade para reduzir os impactos sociais e ambientais que causam ao planeta, por meio da inovação social (Barbieri et al., 2010).

O método da pesquisa foi a pesquisa bibliográfica e documental. Os dados foram coletados a partir de artigos científicos publicados na base de dados Scopus e em sites de empresas com foco no desenvolvimento de inovação social.

Dentre os resultados da pesquisa destaca-se que a garantia de ciclos de inovação nas organizações depende da forma como a organização trabalha os componentes do ambiente interno e externo. Argumenta-se que a inovação pode levar a resultados nem sempre previsíveis, por isso é importante monitorar os componentes do ambiente interno e externo, a fim de que se possa incorporar principalmente conhecimento externo em novos inventos da organização.

1.3 Inovação social e sustentabilidade: um estudo dos impactos sociais e ambientais em bacias hidrográficas

A pesquisa "Inovação social e sustentabilidade: um estudo dos impactos sociais e ambientais em bacias hidrográficas" objetivou analisar os impactos sociais e amto address social problems. In the business environment, business networks are fostered for reasons such as better competitive conditions, geographical proximity, access to diverse technologies, creating conditions for local development, and improving society's quality of life, among others.

Organizations have begun to orient their strategies toward the sustainable development of social innovation "from the outside in" to respond to criticism from government agencies and address social problems. In this sense, companies can orient their actions toward reducing the social and environmental impacts they generate through social innovation (Barbieri et al., 2010).

The study was based on a literature review and documentary analysis. Data were collected from scientific articles indexed in the Scopus database and from the websites of companies focused on the development of social innovation.

The findings highlight that ensuring innovation cycles in organizations depends on how the organization manages the components of its internal and external environments. Innovation can lead to outcomes that are not always predictable; therefore, monitoring both environments is important so that external knowledge, in particular, can be incorporated into new products, processes, and organizational innovations.

1.3 Social innovation and sustainability: a study of social and environmental impacts in river basins.

The research project "Social Innovation and Sustainability: A Study

bientais em Bacias Hidrográficas, a fim de identificar como os impactos podem ser mitigados nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, considerando as dimensões da sustentabilidade.

A questão central foi estudar a inovação social no contexto dos Comitês de Bacias Hidrográficas, considerando as possibilidades de mudanças que podem ser promovidas pelo Comitê, no que se refere a geração de valor social, econômico e ambiental com base no desenvolvimento sustentável, na linha do que Madruga e Silva (2009) ressaltam como a mudança dos rumos dos problemas socioeconômicos e ambientais na região, resultantes das relações e interações entre os agentes.

Dentre as diversas concepções da inovação social Mulgan (2006), Bignetti (2011) e Cajaíba-Santana (2014) destacam a geração de valor orientado para a sociedade, o que pode resultar em impacto social positivo, reconhecido na literatura como valor social. O valor criado pela inovação social é essencialmente direcionado para a sociedade e não para entidades privadas ou indivíduos isolados (Phills, 2008). Com esses requisitos, por meio de relações construídas com os sujeitos a inovação social representa uma mudança social na medida em que expressa a busca de soluções para os problemas sociais de forma efetiva, eficiente e sustentável.

A pesquisa do ponto de vista da abordagem do problema caracteriza-se como qualitativa. De acordo com os objetivos é uma pesquisa exploratória. Para o procedimento técnico foi realizada uma pesquisa documental sobre os impactos sociais e ambientais causados pelas Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ. As fontes de pesquisa para o levantamento são os documentos públicos disponibilizados no site "Comitês PCJ".

of Social and Environmental Impacts in River Basins" aimed to analyze social and environmental impacts in river basins to identify how these impacts can be mitigated in the Piracicaba, Capivari, and Jundiaí River Basins, considering the dimensions of sustainability.

The central question was to study social innovation in the context of River Basin Committees, considering the possibilities of change that can be promoted by the Committee, regarding the generation of social, economic, and environmental value based on sustainable development, in line with what Madruga and Silva (2009) highlight as changing the course of socioeconomic and environmental problems in the region, resulting from the relationships and interactions between the agents.

Among the various conceptions of social innovation, Mulgan (2006), Bignetti (2011), and Cajaíba-Santana (2014) highlight the generation of value oriented towards society, which can result in a positive social impact, recognized in the literature as social value. The value created by social innovation is directed toward society rather than private entities or isolated individuals (Phills, 2008). With these requirements, social innovation represents social change insofar as it expresses the search for solutions to social problems in an effective, efficient, and sustainable way.

In terms of its methodological approach, the study was qualitative and exploratory. Documentary research was conducted on the social and environmental impacts affecting the PCJ River Basins. The sources used were

Neste sentido, a contribuição científica foi diagnosticar os condicionantes dos impactos sociais e ambientais gerados no território que envolvem as Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ, tanto em função do uso da água (comportamento social) quanto pela ocorrência de algum evento excepcional, que possa levar a uma crise ambiental. Como resultados foram indicadas recomendações sobre os impactos sociais e ambientais que precisam ser mitigados nas Bacias PCJ.

1.4 Ecossistema de negócios de impacto social no Brasil

Existem negócios criados a partir da identificação de oportunidades de mercado e que geram impacto social e/ou ambiental positivo para a sociedade, cujos excedentes financeiros são reinvestidos tanto no negócio quanto em projetos de intervenção social.

Na esfera pública, os governos estão atentos às discussões dos fóruns tradicionais para a questão risco-retorno-impacto dos negócios de impacto socioambientais (Cohen, 2022).

No campo dos negócios de impacto, os questionamentos se dirigem à maneira segundo a qual uma sociedade interpreta seus problemas e a eles responde. Essa necessidade, desemboca em respostas às demandas sociais e possibilita a criação de novas formas de relacionamentos ou parcerias com retorno social, econômico e ambiental baseados na sustentabilidade, que ultrapassam aquelas habitualmente utilizadas pelos negócios tradicionais.

De maneira mais específica, a questão central colocada na pesquisa teve como foco analisar o modelo de negócio das empresas. A partir disso, se buscou responder à seguinte questão problema:

public documents available on the PCJ Committees website.

In this sense, the scientific contribution was to diagnose the determinants of the social and environmental impacts generated in the territory encompassing the PCJ River Basins, both in terms of water use (social behavior) and the occurrence of exceptional events that could lead to an environmental crisis. The results led to recommendations for mitigating the social and environmental impacts identified in the PCJ Basins.

1.4 Social impact business ecosystem in Brazil

Businesses are created by identifying market opportunities that generate positive social and/or environmental impact, with financial surpluses reinvested in both business and social intervention projects.

In the public sphere, governments are paying close attention to discussions in traditional forums regarding the risk-return-impact issue of socio-environmental impact businesses (Cohen, 2022).

In the field of impact businesses, questions center on how society interprets and responds to its problems. This need generates responses to social demands and enables the creation of new relationships or partnerships that produce social, economic, and environmental returns based on sustainability, going beyond those typically adopted by traditional businesses.

More specifically, the research focused on analyzing companies' business models. Based on this focus, the study sought to answer the following

Qual o alinhamento entre os impactos sociais e ambientais das iniciativas dos negócios de impacto e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável?

O objetivo da pesquisa foi mapear e caracterizar os modelos de negócios de impacto social e ambiental dos empreendimentos sociais, a fim de analisar as iniciativas e soluções desenvolvidas por esses empreendimentos, tendo em vista os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030.

Tão importante quanto mapear o rumo dos negócios de impacto em relação ao desenvolvimento sustentável é contribuir para as discussões desse campo de estudos, considerando o seu potencial em orientar as nações para uma economia ética e de respeito com a biodiversidade aliada ao desenvolvimento econômico.

O método da pesquisa é aplicado, exploratório e qualitativo. Como procedimentos de pesquisa foi realizada a pesquisa bibliográfica e estudos de casos. As empresas selecionadas na pesquisa possuem iniciativas e soluções orientadas para a geração de impacto socioambientais positivos à sociedade, e se autodeclaram como um negócio de impacto. A etapa da coleta de dados envolveu a coleta de informações em artigos científicos publicados nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e *Scopus*. Em complemento, foram realizadas entrevistas com os gestores atuantes em negócios de impacto socioambientais.

Como resultados, foi apresentado um panorama dos impactos sociais e ambientais tendo em vista as iniciativas de solução dos negócios socioambientais. Tais resultados permitem construir diretrizes de gestão amparadas em princípios da sustentabilidade, e são passíveis de replicação em outros negócios.

research question: What is the alignment between the social and environmental impacts of impact business initiatives and the Sustainable Development Goals?

This research aimed to map and characterize the social and environmental impact business models of social enterprises to analyze the initiatives and solutions they develop, with reference to the Sustainable Development Goals of the 2030 Agenda.

Mapping the development of impact businesses in relation to sustainable development is as important as contributing to discussions in this field of study, given its potential to guide nations toward an ethical economy that respects biodiversity while supporting economic development.

The study was applied, exploratory, and qualitative. The research procedures included a literature review and case studies. The companies selected for the study had initiatives and solutions aimed at generating positive socioenvironmental impacts for society and self-identified as impact businesses. Data collection involved information from scientific articles published in the Scientific Electronic Library Online (SciELO) and Scopus databases. In addition, interviews were conducted with managers working in socioenvironmental impact businesses.

As a result, the study presented an overview of the social and environmental impacts of socioenvironmental business initiatives. These results allow for the development of management guidelines based on sustainability principles and can be replicated in other businesses.

1.5 Governança hídrica no contexto de bacias hidrográficas

A prática de gestores públicos no Brasil em relação aos recursos hídricos nos últimos anos tem sofrido alterações importantes, com a valorização de análises técnicas fundamentadas em diagnósticos que incluem um conjunto de indicadores para a governança da água.

A análise das práticas de governança da água em escala municipal e dos Comitês de bacias hidrográficas pode indicar se existe descentralização e participação social na gestão pública, o que possibilita mostrar os benefícios e falhas do ponto de vista econômico, social e ambiental que se fazem presentes no escopo da governança da água.

Pesquisas que objetivam analisar as falhas de governança da água em escala municipal e de bacias hidrográficas, a partir de indicadores ainda são incipientes.

O objetivo da pesquisa é analisar a governança hídrica em escala municipal e no contexto de bacias hidrográficas, visando elencar possíveis falhas de governança e elaborar recomendações que sirvam de suporte à gestão dos comitês de bacias hidrográficas.

A governança da água é essencial para a mitigação de riscos hídricos e impactos negativos associados aos eventos extremos como inundações e secas, e deve ser conduzida de forma integrada em nível nacional, regional e local, envolvendo as partes interessadas, contando com a participação de agências governamentais, empresas, organizações da sociedade civil e comunidades locais.

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) considera a governança da água como processos decisórios políticos, institucionais

1.5 Water Governance in the Context of River Basins

Public managers in Brazil have significantly changed their water-resource practices in recent years, with a growing emphasis on technical analyses based on diagnoses that include a set of water-governance indicators. Analyzing water governance practices at the municipal level and within river basin committees can indicate whether decentralization and social participation exist in public management. This highlights the economic, social, and environmental benefits and shortcomings within water governance.

Research on water governance failures at the municipal and river basin scales, based on indicators, remains in its early stages.

This research aims to analyze water governance at the municipal scale and in the context of river basins, identify potential governance failures, and develop recommendations to support river basin committee management.

Water governance is essential for mitigating water risks and the negative impacts of extreme events such as floods and droughts, and it should be conducted in an integrated manner at the national, regional, and local levels, involving stakeholders and including government agencies, businesses, civil society organizations, and local communities.

The Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) considers water governance as political, institutional, and administrative decision-making processes based on rules and practices

e administrativos baseados em regras e práticas e que dão suporte à tomada de decisão para a implementação e acompanhamento das políticas públicas para a gestão da água (OCDE, 2015).

A pesquisa foca a configuração de práticas de governança e implicações teóricas e pragmáticas em escala municipal e de bacias hidrográficas, a fim de identificar de modo claro os problemas e falhas de governança da água em que se deve promover a participação de entes da sociedade civil. Tal colaboração pode resultar na construção de novos conhecimentos e ultrapassar as barreiras que impedem uma boa governança, cujas origens podem ser motivadas por problemas na estrutura legal ou administrativa, falta nos arranjos participativos, entre outros.

O método da pesquisa é exploratório com abordagem quantitativa e qualitativa. Em relação aos procedimentos técnicos serão aplicadas a bibliometria, a revisão sistemática da literatura e a pesquisa documental.

Dentre as contribuições da pesquisa almeja-se apresentar uma reflexão crítica dos problemas de governança da água em escala municipal no contexto de bacias hidrográficas. O que torna pertinente avançar com novos conhecimentos sobre como os princípios da OCDE estão sendo aplicados - nas práticas de governança da água -, mostrando as suas potencialidades e limitações.

Os resultados da pesquisa podem servir como referência para a verificação das práticas e falhas da governança hídrica em escala municipal, alicerçadas em indicadores reconhecidos pela OCDE para esse fim, e permitir a comparação com realidades municipais distintas no Brasil e de outros países.

that support decision-making for implementing and monitoring public policies for water management (OECD, 2015).

The research focuses on governance practices and their theoretical and practical implications at the municipal and river basin scales, seeking to clearly identify water governance problems and gaps that could be addressed through greater civil society participation. Such collaboration can contribute to building new knowledge and overcoming barriers to good governance, which may stem from problems in legal or administrative structures, shortcomings in participatory arrangements, among other factors.

The research is exploratory and adopts both quantitative and qualitative approaches. The study will employ bibliometric analysis, a systematic literature review, and documentary analysis.

Among the contributions of this research, we aim to present a critical reflection on water governance problems at the municipal level within the context of river basins. This makes it pertinent to advance new knowledge on how OECD principles are applied in water governance practices, showing their potential and limitations.

The research results can serve as a reference for verifying water governance practices and shortcomings at the municipal level, based on OECD-recognized indicators, and allow comparison across municipal realities in Brazil and other countries.

2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pesquisas interdisciplinares, no campo da sustentabilidade nas organizações, têm demonstrado a necessidade de desenvolver novos conhecimentos que qualifiquem a trajetória de resolução de problemas complexos da sociedade. São pesquisas que discutem a multidisciplinaridade da sustentabilidade nas organizações, envolvendo situações capazes de alimentar os campos construídos pelas interfaces de diferentes saberes e formações.

Nessa perspectiva, o dilema é tratar a pesquisa em sustentabilidade nas organizações a partir de novos imperativos de gestão e práticas que considerem, sobretudo, a busca de validação de métodos, teorias, e instrumentos de pesquisa inovadores, frente às demandas socialmente concretas.

A vinculação entre a sustentabilidade e a gestão das organizações não ocorre de um momento para outro, depende de um olhar crítico, e um aparato institucional com medidas capazes de induzir abordagens interdisciplinares a problemas complexos.

As pesquisas descritas neste documento envolvem a gestão de recursos hídricos e de indicadores de sustentabilidade até a governança hídrica diante dos desafios de escassez dos recursos.

Como contribuições das pesquisas em andamento e futuras, pretende-se adotar uma abordagem holística com foco no diagnóstico das falhas de governança da água, em escala municipal, a partir das quais se poderá analisar se existe um alinhamento com os indicadores de governança da água da OCDE.

As pesquisas podem servir como referência para a verificação das práticas e falhas da governança e segurança hídrica

2 CONCLUDING REMARKS

Interdisciplinary research in organizational sustainability has shown the need to develop new knowledge that improves approaches to solving complex societal problems. This research discusses the multidisciplinary nature of sustainability in organizations, encompassing situations that can enrich the fields built at the interfaces of different areas of knowledge and training.

From this perspective, the dilemma is how to approach sustainability research in organizations through new management imperatives and practices that, above all, seek to validate innovative research methods, theories, and instruments in the face of concrete social demands.

The integration of sustainability into organizational management is a gradual process that requires a critical perspective and an institutional framework capable of fostering interdisciplinary approaches to complex problems.

The research described in this chapter covers water resources management and sustainability indicators, as well as water governance amid the challenges posed by resource scarcity.

Based on ongoing and future research, the aim is to adopt a holistic approach focused on diagnosing water governance failures at the municipal level and analyzing alignment with OECD water governance indicators.

Research can serve as a benchmark for verifying governance and water security practices and shortcomings at the municipal level, based on OECD-recognized indicators, and allow

em escala municipal, alicerçadas em indicadores reconhecidos pela OCDE para esse fim, e permitir a comparação com realidades municipais distintas no Brasil e de outros países. O levantamento regular de indicadores de governança e segurança hídrica em escala municipal, permitirá listar as distorções e falhas que se instalam na governança e apontar como produzem a realidade que as contextualizam.

A evidência mostra que as pesquisas desenvolvidas e mencionadas neste documento possuem ressonância com os desafios contemporâneos das organizações. Ademais, essas pesquisas advêm de vasta reflexão científica e realidades híbridas da sociedade, e no contexto de um movimento coletivo e cumulativo de conhecimentos.

comparison across municipal realities in Brazil and other countries. Regularly collecting municipal-level governance and water security indicators will allow us to identify distortions and shortcomings in governance and how they shape contextual realities.

The research presented in this chapter demonstrates clear relevance to the contemporary challenges faced by organizations. Furthermore, this research stems from extensive scientific reflection and the complex and hybrid realities of contemporary society, within a collective and cumulative process of knowledge development.

Referências/*References*

Barbieri, J. C., Vasconcelos, I. F. G., Andreassi, T., & Vasconcelos, F. C. (2010). Inovação e sustentabilidade: Novos modelos e proposições. *RAE-Revista de Administração de Empresas, 50*(2), 146–154. https://doi.org/10.1590/S0034-75902010000200002

Bignetti, L. P. (2011). As inovações sociais: Uma incursão por ideias, tendências e focos de pesquisa. *Ciências Sociais Unisinos, 47*(1), 3–14. https://doi.org/10.4013/1040

Cajaíba-Santana, G. (2014). Social innovation: Moving the field forward: A conceptual framework. *Technological Forecasting & Social Change, 82*(1), 42–51. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.05.008

Madruga, L. R. R. G., & Silva, T. N. (2009). A expressão do empreendedorismo socioambiental na gestão de bacias hidrográficas. *Revista de Gestão Social e Ambiental, 3*(1), 35–52. https://rgsa.openaccesspublications.org/rgsa/article/view/116/57

Mulgan, G. (2006). The process of social innovation. Innovations: Technology, governance, globalization. *Innovations Technology Governance Globalization, 1*(2), 145–162. https://doi.org/10.1162/itgg.2006.1.2.145

OECD. (2015). *OECD Principles on water governance.* OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264119284-en

Phills, J. J. A., Deiglmeier, K., & Miller, D. T. (2008). Rediscovering social innovation. *Stanford Social Innovation Review, 6*(4), 34–43. https://ssir.org/articles/entry/rediscovering_social_innovation

Sugahara, C. R., & Jannuzzi, P. M. (2005). Estudo do uso de fontes de informação para inovação tecnológica na indústria brasileira. *Revista Ciência da Informação, 34*(1), 45–56. https://doi.org/10.1590/S0100-19652005000100006



CIBELE ROBERTA SUGAHARA

E-mail: cibelesu@puc-campinas.edu.br | ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3481-8914

Doutorado em Ciência da Informação pela Universidade de São Paulo. Mestre em Ciência da Informação pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas) e Graduada em Administração pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Professora titular e pesquisadora do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Sustentabilidade e da Faculdade de Administração da PUC-Campinas. Possui mais de 20 anos de experiência no ensino superior. Temas de pesquisa: Sustentabilidade nas Organizações; Negócios Sociais e Gestão de Recursos Hídricos.

PhD in Information Science, University of São Paulo. Master's degree in Information Science from the Pontifical Catholic University of Campinas (PUC-Campinas) and Bachelor's degree in Administration from the Pontifical Catholic University of Campinas (PUC-Campinas). Full professor and researcher in the Graduate Program in Sustainability (PPGS) and the Faculty of Administration at PUC-Campinas. Has over 20 years of experience in higher education. Research topics: Sustainability in Organizations; Social Businesses and Water Resources Management.

Contribuições de Modelos Matemáticos para a Sustentabilidade

Contributions of Mathematical Models to Sustainability

Denise Helena Lombardo Ferreira

https://doi.org/10.37497/alumni.inbooks.4.c33

1 INTRODUÇÃO

No ano de 1986, tive a oportunidade de ingressar no quadro de funcionários da PUC-Campinas. Na PUC-Campinas permaneço até os dias de hoje ministrando diversas disciplinas para vários cursos da graduação, e nos Programas de Pós-Graduação em Sustentabilidade e Sistemas de Infraestrutura Urbana, ambos em nível de Mestrado.

Em 2015, fui convidada a integrar a equipe responsável pela elaboração da proposta do Mestrado na PUC-Campinas. Esse esforço culminou, em 2016, na criação do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade.

Em 2016, passei a integrar o corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade. No mestrado, a colaboração com pesquisadores e discentes tem resultado na elaboração de diversos projetos de pesquisa e produções científi-

1 INTRODUCTION

In 1986, I joined PUC-Campinas, where I have remained throughout my academic career, teaching a variety of courses across several undergraduate programs and in the Graduate Programs in Sustainability and Urban Infrastructure Systems, both at the master's level.

In 2015, I was invited to join the team responsible for developing the proposal for a new master's program at PUC-Campinas. This effort culminated in the creation of the Graduate Program in Sustainability (PPGS) at PUC-Campinas in 2016.

In 2016, I joined the faculty of the PPGS. Within the master's program, my collaboration with researchers and graduate students has resulted in the development of various research projects and scientific publications. I have

ficas. Tenho ministrado algumas disciplinas, como Seminários Avançados, Fundamentos da Sustentabilidade: Conceitos e Reflexões, Recursos Hídricos e Análise de Dados Quantitativos. Além da docência, tenho atuado na orientação e coorientação de alunos e participado de bancas examinadoras. Essa convivência multidisciplinar tem proporcionado uma valiosa troca de experiências e um aprendizado contínuo.

A seguir são detalhadas as pesquisas realizadas ao longo da permanência no Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade.

1.1 Indicadores de sustentabilidade: aplicações de modelos matemáticos

A pesquisa intitulada *Indicadores de sustentabilidade: aplicações de modelos matemáticos* integra a aplicação de modelos matemáticos a fim de compreender os indicadores de sustentabilidade.

O objetivo da pesquisa visou levantar e estudar alguns indicadores de sustentabilidade e, posteriormente aplicar modelos matemáticos já existentes, bem como elaborar outros modelos a partir dos já existentes, com a finalidade de auxiliar na tomada de decisão de problemas relacionados com essa temática.

Os indicadores capturam tendências para informar os agentes de decisão, orientar o desenvolvimento e o monitoramento de políticas e estratégias, dentre outras funções. Já os modelos matemáticos podem ser úteis para descrever e representar matematicamente a realidade, abrangendo diferentes áreas do conhecimento, favorecendo a obtenção, interpretação e análise das informações a serem estudadas.

Os indicadores são úteis, pois servem não apenas para medir a sustentabilidade

taught courses such as Advanced Seminars, Fundamentals of Sustainability, Water Resources, and Quantitative Data Analysis. In addition to teaching, I have been involved in student supervision and co-supervision and have served on examination committees. This multidisciplinary environment has fostered a valuable exchange of experiences and continuous learning.

The research conducted during my time in the PPGS is detailed below.

1.1 Sustainability Indicators: Applications of Mathematical Models

The research entitled “Sustainability Indicators: Applications of Mathematical Models” applies mathematical models to the analysis and understanding of sustainability indicators.

This research aimed to identify and study sustainability indicators and then apply existing mathematical models, as well as develop new ones based on existing models, to support decision-making on related problems.

Indicators capture trends to inform decision-makers, guide the development and monitoring of policies and strategies, among other functions. Mathematical models, on the other hand, can describe and represent reality mathematically across different areas of knowledge, facilitating the acquisition, interpretation, and analysis of the information to be studied.

Indicators are useful because they not only measure each region’s sustainability but also provide an early warning system to prevent problems and support strategic decision-making (Sugahara et al., 2022).

de cada região, mas também fornecem um sistema de alerta para evitar problemas e auxiliar na tomada de decisões estratégicas (Sugahara et al., 2022).

A pesquisa realizada fez uso de algumas técnicas da área de Pesquisa Operacional, dentre as quais Avaliação de Custos Completos, Análise Envoltória de Dados, Lógica Fuzzy, Programação Linear, Programação Linear Inteira. O emprego dessas ferramentas auxilia na compreensão de indicadores ambientais, permitindo, consequentemente, tomadas de decisão mais assertivas diante da problemática ambiental.

1.2 Aplicação de modelos matemáticos para analisar a eficiência de portos brasileiros

A pesquisa intitulada *Aplicação de modelos matemáticos para analisar a eficiência de portos brasileiros* integra a aplicação de alguns modelos matemáticos para verificar a eficiência dos portos brasileiros.

O objetivo da pesquisa visou levantar os dados e informações referentes aos portos brasileiros e, por meio de modelos matemáticos, auxiliar na tomada de decisão de problemas relacionados com essa temática.

Carvalho, Ferreira e Sugahara (2021) destacam que o crescimento intenso da atividade portuária brasileira impulsiona o desenvolvimento do setor no cenário internacional, consolidando sua posição estratégica e competitiva.

O transporte de cargas é uma questão complexa no mundo todo, envolvendo a integração de vários modais para decidir sobre o elo origem-destino e a consolidação e desconsolidação de cargas em determinados nós deste elo. Com uma costa de 8.500 km de extensão e uma vasta produção de *commodities* e outros bens de alto valor

The research employed several Operations Research techniques, including Full Cost Analysis, Data Envelopment Analysis, Fuzzy Logic, Linear Programming, and Integer Linear Programming. These tools help interpret environmental indicators, enabling more informed decision-making amid environmental issues.

1.2 Application of Mathematical Models to Analyze the Efficiency of Brazilian Ports

The research entitled "Application of Mathematical Models to Analyze the Efficiency of Brazilian Ports" applies mathematical models to assess the efficiency of Brazilian ports.

The research aimed to gather data and information on Brazilian ports and, through mathematical models, support decision-making on related problems. Carvalho, Ferreira, and Sugahara (2021) highlight that the rapid growth of Brazilian port activity drives the sector's development on the international stage, consolidating its strategic and competitive position.

Cargo transportation is a complex issue worldwide, involving the integration of various modes of transport to manage origin-destination flows and cargo consolidation and deconsolidation at specific nodes along the transport network. With a coastline of 8,500 km and extensive production of commodities and other high value-added goods, Brazil has the potential to strengthen its position in global trade.

The study enabled the construction of an Environmental Performance In-

agregado, o Brasil tem potencial para se posicionar no comércio mundial.

O estudo realizado possibilitou construir o Índice de Desempenho Ambiental sobre a eficiência dos portos selecionados, consonantemente à aplicação da ferramenta Análise Envoltória de Dados, em inglês, *Data Envelopment Analysis* (DEA) que surgiu a partir do trabalho de Charnes, Cooper e Rhodes (1978).

1.3 Modelos matemáticos para a gestão social e ambiental em Bacias Hidrográficas

A pesquisa intitulada *Modelos matemáticos para a gestão social e ambiental em Bacias Hidrográficas* integra a aplicação de alguns modelos matemáticos para apoiar a gestão social e ambiental em Bacias Hidrográficas.

O objetivo da pesquisa visou diagnosticar a situação dos recursos hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Bacias PCJ), a fim de analisar os impactos sociais e ambientais existentes por meio da Análise Envoltória de Dados, em inglês *Data Envelopment Analysis* (DEA) (Charnes, Cooper, & Rhodes, 1978) e da matriz de indicadores socioambientais FPEIR - Força Motriz, Pressão, Estado, Impacto, Resposta (FPEIR), em inglês, *Driving Forces, Pressures, State, Impact, Response* (DPSIR) (Giupponi, 2002) e propor possíveis mudanças nos parâmetros analisados no intuito de atenuar os impactos existentes nessas bacias.

A pesquisa realizada possibilitou avaliar a eficiência das Bacias PCJ no sentido de favorecer a adequada gestão do uso da água de tal forma que os municípios no entorno dessas bacias tenham segurança hídrica para o abastecimento. Para tanto, levantou os dados relacionados às Bacias PCJ e aplicou os modelos matemáticos Análise Endex to assess the efficiency of the selected ports through the application of Data Envelopment Analysis (DEA), a method introduced in the work of Charnes, Cooper, and Rhodes (1978).

1.3 Mathematical Models for Social and Environmental Management in River Basins

The research entitled "Mathematical Models for Social and Environmental Management in River Basins" applies mathematical models to support social and environmental management in river basins.

The research objective was to diagnose the water resources situation in the Piracicaba, Capivari, and Jundiaí River Basins (PCJ Basins), analyze existing social and environmental impacts using Data Envelopment Analysis (DEA) (Charnes, Cooper, & Rhodes, 1978) and the Driving Forces, Pressures, State, Impact, Response (DPSIR) socioenvironmental indicator framework (Giupponi, 2002), and propose possible changes to the parameters analyzed in order to mitigate existing impacts in these basins.

The research evaluated the efficiency of the PCJ Basins in supporting appropriate water-use management and ensuring water security for the municipalities located within these basins. To this end, data related to the PCJ Basins were collected, and Data Envelopment Analysis and the Driving Forces, Pressures, State, Impact, Response (DPSIR) framework were applied to support decision-making on the issues investigated.

The study also enabled a discussion of environmental and social indica-

voltória de Dados e Força Motriz, Pressão, Estado, Impacto, Resposta (FPEIR), a fim de auxiliar na tomada de decisão de problemas relacionados com essa temática.

A partir do estudo realizado foi possível discutir sobre os indicadores ambientais e sociais, visando apoiar as políticas de gerenciamento e planejamento dos Comitês das Bacias PCJ.

1.4 Modelos multicriteriais aplicados à gestão de recursos hídricos

A pesquisa intitulada *Modelos multicriteriais aplicados à gestão de recursos hídricos* integra a aplicação de alguns modelos multicriteriais para apoiar a gestão dos recursos hídricos.

O objetivo da pesquisa visou avaliar a gestão dos recursos hídricos dos municípios inseridos nas Bacias Hidrográficas dos Rios Capivari, Piracicaba e Jundiaí, por meio dos métodos multicriteriais *Analytic Hierarchy Process* (AHP) e o *Preference Ranking Organization METHods for Enrichment Evaluations* (PROMETHEE), a partir de indicadores relacionados no intuito de obter uma ordenação dos municípios quanto a esses aspectos.

Foi possível levantar dados de fontes secundárias, tais como Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS); Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Ministério da Saúde (DATASUS). Após a verificação dos dados obtidos referentes aos indicadores selecionados, foram aplicados os métodos multicriteriais AHP e PROMETHEE para estabelecer um *ranking* dos municípios inseridos nas Bacias PCJ quanto à gestão dos recursos hídricos.

tors to support the management and planning policies of the PCJ River Basin Committees.

1.4 Multicriteria Models Applied to Water Resources Management

The research entitled "Multicriteria Models Applied to Water Resources Management" integrates several multicriteria models to support water resources management.

The research objective was to evaluate water resources management in municipalities located within the Capivari, Piracicaba, and Jundiaí River Basins using the multicriteria methods Analytic Hierarchy Process (AHP) and Preference Ranking Organization METHods for Enrichment Evaluations (PROMETHEE), based on selected indicators to rank the municipalities according to these aspects.

Data were collected from secondary sources, including the National Sanitation Information System (SNIS), the Environmental Company of the State of São Paulo (CETESB), the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), and the Department of Informatics of the Unified Health System and the Ministry of Health (DATASUS). After the data for the selected indicators were verified, the AHP and PROMETHEE multicriteria methods were applied to rank the municipalities within the PCJ Basins in terms of water resources management.

Larrubia (2010) cites some advantages of the AHP method, including consistency, logic, transparency, ease of use, and various practical applications.

Larrubia (2010) cita algumas vantagens do método AHP, dentre as quais, consistência, lógica, transparência, facilidade de uso e diversas aplicações práticas.

Quanto ao método PROMETHEE, Brans et al. (1986), Araújo e Almeida (2009) e Behzadian et al. (2010), assinalam algumas vantagens - simplicidade, clareza e estabilidade.

O estudo realizado possibilitou a discussão e compreensão de alguns indicadores utilizados, bem como verificar a posição dos municípios inseridos nas Bacias PCJ quanto aos parâmetros selecionados, contribuindo para verificar as possíveis desigualdades municipais na região, trazendo à tona reflexões, críticas e informações para ampliar a discussão em torno das políticas públicas na área da gestão dos recursos hídricos.

1.5 Mudanças climáticas e segurança hídrica: uma análise dos indicadores em Bacias Hidrográficas

A pesquisa intitulada *Mudanças climáticas e segurança hídrica: uma análise dos indicadores em Bacias Hidrográficas* integra a segurança hídrica e as mudanças climáticas no contexto das Bacias Hidrográficas, pois a insegurança hídrica e as deficiências no suprimento de água representam uma ameaça à sustentabilidade da vida.

O objetivo da pesquisa visa analisar a segurança hídrica dos municípios inseridos nas Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo frente às mudanças climáticas com a utilização de modelos matemáticos e/ou estatísticos a fim de mitigar a insegurança hídrica nos municípios mais vulneráveis.

Segundo Jacobi, Buckeridge e Ribeiro (2021, p. 211) é necessário repensar a governança da água tendo em vista o "arranjo político, social, econômico e administrativo para desenvolver e gerir os recursos

Regarding the PROMETHEE method, Brans et al. (1986), Araújo and Almeida (2009), and Behzadian et al. (2010) point out advantages such as simplicity, clarity, and stability.

The study enabled an analysis and better understanding of the selected indicators and the relative positions of municipalities within the PCJ Basins according to the selected parameters. It also contributed to identifying possible municipal inequalities in the region and provided reflections, critical insights, and information to broaden the discussion of public policies related to water resources management.

1.5 Climate Change and Water Security: An Analysis of Indicators in River Basins

The research entitled "Climate Change and Water Security: An Analysis of Indicators in River Basins" integrates water security and climate change in the context of river basins, since water insecurity and water supply deficiencies threaten the sustainability of life.

This research aims to analyze water security in municipalities located within river basins in the state of São Paulo under climate change conditions, using mathematical and/or statistical models to help mitigate water insecurity in the most vulnerable municipalities.

According to Jacobi, Buckeridge and Ribeiro (2021, p. 211), it is necessary to rethink water governance in view of the "political, social, economic and administrative arrangement to develop and manage water resources and water supply services for different segments of society".

hídricos e os serviços de abastecimento de água para os diferentes segmentos da sociedade".

O modo de vida da sociedade atual tem gerado impactos sobre o clima, causando muitas vezes eventos climáticos extremos, o que podem gerar perturbações nos serviços de água e abastecimento de água potável (Ahopelto et al., 2024). De acordo com a Organização das Nações Unidas, (ONU, 2022, s/p), as mudanças climáticas representam as "transformações a longo prazo nos padrões de temperatura e clima".

A intensidade dos eventos extremos estão cada vez mais frequentes, causando grandes secas, inundações, enchentes, deslizamentos, gerando impactos nos diversos setores da sociedade (Lu et al., 2019) e na qualidade da água (Cruz et al., 2019). Em 2014, Wang et al. (2014) já alertavam que o aumento da temperatura pode favorecer ainda mais a procura por água.

Nijhawan e Howard (2022) assinalam que as mudanças nos padrões de precipitação e temperatura podem impactar o fornecimento de água potável. Em complemento, Li et al. (2024) alertam que as mudanças climáticas têm impactado a segurança hídrica de muitas regiões, o que torna um ponto crítico e relevante para investigação.

A pesquisa em desenvolvimento apresenta contribuições, tanto cientificamente, como do ponto de vista ambiental e social, pois aprofunda o estudo dos indicadores referentes à segurança hídrica e mudanças climáticas, com destaque à preservação ambiental e ao bem-estar da população.

2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A trajetória aqui percorrida revela uma evolução contínua, marcada pela transição da abstração matemática para a aplicabi-

Contemporary lifestyles have generated impacts on the climate, often contributing to extreme weather events that can disrupt water services and drinking water supply (Ahopelto et al., 2024). According to the United Nations (UN, 2022, n.p.), climate change represents "long-term transformations in temperature and climate patterns".

Extreme events are becoming more frequent and intense, causing major droughts, floods, and landslides that affect various sectors of society (Lu et al., 2019) and water quality (Cruz et al., 2019). In 2014, Wang et al. (2014) already warned that rising temperatures could further increase water demand.

Nijhawan and Howard (2022) point out that changes in precipitation and temperature patterns can affect drinking water supply. In addition, Li et al. (2024) warn that climate change has affected the water security of many regions, making it a critical and relevant area of investigation.

This ongoing research contributes both scientifically and from environmental and social perspectives by deepening the study of indicators related to water security and climate change, with an emphasis on environmental preservation and population well-being.

2 CONCLUDING REMARKS

The path presented here reveals a continuous evolution, marked by the transition from mathematical abstraction to the practical application of mathematical models to urgent socio-environmental issues.

lidade prática em questões socioambientais urgentes.

As pesquisas detalhadas neste documento, que abrangem desde a eficiência dos portos brasileiros até a segurança hídrica frente às mudanças climáticas nas Bacias PCJ, demonstram que a Matemática não é um fim em si mesmo, mas uma linguagem capaz de decodificar incertezas, otimizar recursos críticos e gerar impacto social.

O ingresso no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Sustentabilidade em 2016 representa o amadurecimento dessa jornada. Nele, a interdisciplinaridade deixou de ser um conceito para se tornar a prática cotidiana de orientação e produção científica.

Em suma, as atividades desenvolvidas e as pesquisas em andamento (2025-2028) reiteram a convicção de que o enfrentamento das crises climáticas e hídricas exige ferramentas robustas de tomada de decisão. Sigo, portanto, dedicada ao aprimoramento desses modelos, buscando sempre a integração entre a excelência acadêmica e a responsabilidade socioambiental, visando mitigar vulnerabilidades e promover a resiliência dos sistemas vitais da sociedade.

The research presented in this chapter, ranging from the efficiency of Brazilian ports to water security under climate change in the PCJ Basins, demonstrates that mathematics is not an end in itself, but a language capable of decoding uncertainties, optimizing critical resources, and generating social impact.

My entry into the Graduate Program in Sustainability (PPGS) at PUC-Campinas in 2016 marked a new stage of maturity in this academic journey. In the PPGS, interdisciplinarity moved from concept to everyday practice in student supervision and scientific research.

In short, the activities developed and the research in progress (2025-2028) reinforce the conviction that addressing climate and water crises requires robust decision-making tools. I therefore remain committed to improving these models, continually seeking to integrate academic excellence with socioenvironmental responsibility in order to mitigate vulnerabilities and strengthen the resilience of society's vital systems.

Referências/*References*

Ahopelto, L., Sojamo, S., Belinskij, A., Soininen, N., & Keskinen, M. (2024). Water governance for water security: Analysing institutional strengths and challenges in Finland. *International Journal of Water Resources Development, 40*(2), 153–173. https://doi.org/10.1080/07900627.2023.2266733

Araújo, A. G. de, & Almeida, A. T. de (2009). Apoio à decisão na seleção de investimentos em petróleo e gás: Uma aplicação utilizando o método PROMETHEE. *Gestão & Produção, 16*(4), 534–543.

Behzadian, M., Kazemzadeh, R. B., Albadvi, A., & Aghdasi, M. (2010). PROMETHEE: A comprehensive literature review on methodologies and applications. *European Journal of Operational Research, 200*(1), 198–215. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.01.021

Brans, J. P., Vincke, P. H., & Mareschal, B. (1996). How to select and how to rank project: The PROMETHEE method. *European Journal of Operational Research, 24*(2), 228–238. https://doi.org/10.1016/0377-2217(86)90044-5

Carvalho, G. L. B., Ferreira, D. H. L., & Sugahara, C. R. (2021). Environmental performance index in Brazilian ports. *Revista Brasileira de Iniciação*

Científica, 8, e021013. https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/rbic/article/view/103

Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision-making units. *European Journal of Operational Research, 2*(6), 429–444. https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8

Cruz, M. A. S., Gonçalves, A. A., Aragão, R., Amorim, J. R. A., Mota, P. V. M., Srinivasan, V. S., Garcia, C. A. B., & Figueiredo, E. E. (2019). Spatial and seasonal variability of the water quality characteristics of a river in Northeast Brazil. *Environmental Earth Sciences, 78*(3), 68. https://doi.org/10.1007/s12665-019-8087-5

Giupponi, C. (2002, novembro). From the DPSIR reporting framework to a system for a dynamic and integrated decision-making process. In *Anais do Mulino Conference on European Policy and Tools for Sustainable Water Management* (pp. 21–23). Venice, Italy. https://www.researchgate.net/publication/229047372_From_the_DPSIR_reporting_framework_to_a_system_for_a_dynamic_and_integrated_decision_making_process

Jacobi, P. R., Buckeridge, M., & Ribeiro, W. C. (2021). Governança da água na Região Metropolitana de São Paulo – desafios à luz das mudanças climáticas. *Estudos Avançados, 35*(102), 209–226. https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35102.013

Li, J., He, W., Jiang, E., Yuan, L., Qu, B., Degefu, D. M., & Ramsey, T. S. (2024). Evaluation and prediction of water security levels in Northwest China based on the DPSIR model. *Ecological Indicators, 163*, e112045. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.112045

Lu, S., Bai, X., Li, W., & Wang, N. (2019). Impacts of climate change on water resources and grain production. *Technological Forecasting & Social Change, 143*, 76–84. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.01.015

Nijhanwan, A., & Howard, G. (2022). Associations between climate variables and water quality in low- and middle-income countries: A scoping review. *Water Research, 210*(15), e117996. https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.117996

ONU. Organização das Nações Unidas. (2022). *O que são as mudanças climáticas?*. https://brasil.un.org/pt-br/175180-o-que-s%C3%A3o-mudan%C3%A7as-clim%C3%A1ticas

Sugahara, C. R., Branchi, B. A., Ferreira, D. H. L., & Mendes, J. P. (2022). Indicadores de Sustentabilidade para a segurança hídrica. *Humanidades & Inovação, 9*(27), 374–388. https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/6282

Wang, X. J., Zhang, J. Y., Shamsuddin, S., Xia, X. H., He, R. M., & Shang, M. T. (2014). Catastrophe theory to assess water security and adaptation strategy in the context of environmental change. *Mitig Adapt Strateg Glob Change, 19*(4), 463–477. https://doi.org/10.1007/s11027-012-9443-x



DENISE HELENA LOMBARDO FERREIRA

E-mail: lombardo@puc-campinas.edu.br | ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3138-2406

Professora e pesquisadora da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, atuando na docência desde 1986. Doutorado em Educação Matemática – UNESP (2003), Mestrado em Matemática Aplicada - Unicamp (1986), Graduada em Bacharelado em Matemática, UNESP (1981) e em Tecnologia em Saneamento – Unicamp (1980). Docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade – PUC-Campinas/SP, desde 2016 e do Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Infraestrutura Urbana – PUC-Campinas, desde 2023. Temas de interesse: recursos hídricos, análise quantitativa; modelos matemáticos, indicadores de sustentabilidade.

Professor and researcher at the Pontifical Catholic University of Campinas, teaching since 1986. PhD in Mathematics Education – UNESP (2003); Master's degree in Applied Mathematics- Unicamp (1986); Bachelor's degree in Mathematics - UNESP (1981) and in Sanitation Technology – Unicamp (1980). Permanent faculty member of the Graduate Program in Sustainability (PPGS) – PUC-Campinas/SP, since 2016, and of the Graduate Program in Urban Infrastructure Systems – PUC-Campinas, since 2023. Areas of interest: water resources, quantitative analysis, mathematical models, sustainability indicators.

Sustentabilidade, Governança e Inovação: Trajetória e Contribuições para a Pesquisa Científica Interdisciplinar

Sustainability, Governance and Innovation: Trajectory and Contributions to Interdisciplinary Scientific Research

Diego de Melo Conti

https://doi.org/10.37497/alumni.inbooks.4.c34

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo, apresento uma síntese dos caminhos que percorri e dos temas que venho desenvolvendo no Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade (PPGS) da PUC-Campinas. Desde meu ingresso no Programa, em 2020, minha atuação foi guiada pelo desafio de articular sustentabilidade, governança e inovação na formulação de políticas públicas, sempre com um olhar atento à realidade das cidades e das organizações. Esse percurso ganhou um novo marco institucional em 2026, quando assumi a coordenação do PPGS com a responsabilidade de contribuir para o fortalecimento acadêmico, científico e social do Programa.

Essa agenda, contudo, não surgiu de forma isolada; ela resulta de um processo contínuo de amadurecimento acadêmico e profissional. Minhas bases foram construídas durante o doutorado em Adminis-

1 INTRODUCTION

In this chapter, I synthesize the paths I have taken and the themes I have developed within the Graduate Program in Sustainability (PPGS) at PUC-Campinas. Since joining the program in 2020, my work has focused on integrating sustainability, governance, and innovation into public policy formulation, while remaining attentive to the realities faced by cities and organizations. This journey reached a new institutional milestone in 2026, when I assumed coordination of the PPGS and took responsibility for strengthening the program academically, scientifically, and socially.

This agenda, however, did not emerge in isolation; it resulted from a continuous process of academic and professional maturation. I built my foundation during my doctoral studies

tração na PUC-SP, no qual investiguei as relações entre governança local e sustentabilidade, e posteriormente ampliadas durante o estágio doutoral na Leuphana Universität Lüneburg, na Alemanha, e no pós-doutorado em Ciências Ambientais na UNIFESP. Essas experiências foram fundamentais para estruturar uma visão integrada entre desenvolvimento urbano, políticas públicas e sustentabilidade. Assim, ao iniciar minha atuação na PUC-Campinas, já contava com um repertório teórico e metodológico voltado à construção de pesquisas aplicadas sob uma perspectiva interdisciplinar, em diálogo direto com os grandes compromissos globais relacionados ao desenvolvimento sustentável.

Esse processo de amadurecimento permitiu a consolidação de uma agenda intelectual centrada na governança local e na compreensão das cidades como espaços estratégicos para a promoção do desenvolvimento sustentável. O esforço inicial concentrou-se na análise dos arranjos institucionais e de sua capacidade de liderar processos de transição para a sustentabilidade, evoluindo progressivamente para uma visão mais sistêmica e integrada das relações entre território, inovação e políticas públicas.

Nessa caminhada acadêmica, temas como cidades inteligentes e resilientes, economia circular e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) passaram a integrar meu arcabouço de pesquisa de maneira cada vez mais consistente. Essa transição foi importante para incorporar tecnologia, dados e inovação como instrumentos de gestão aplicados ao território e às organizações, consolidando as bases conceituais que sustentam as pesquisas desenvolvidas sobre sustentabilidade e governança. Trata-se de uma agenda orientada pela integração entre

in Administration at PUC-SP, where I investigated the relationship between local governance and sustainability, and it expanded through a visiting doctoral research period at Leuphana University Lüneburg, Germany and a postdoctoral fellowship in Environmental Sciences at UNIFESP. These experiences were fundamental to structuring an integrated perspective linking urban development, public policy, and sustainability. Thus, when I began my work at PUC-Campinas, I already possessed a theoretical and methodological repertoire geared toward conducting applied research from an interdisciplinary perspective, in direct dialogue with major global commitments regarding sustainable development.

This maturation process enabled me to consolidate an intellectual agenda centered on local governance and on understanding cities as strategic spaces for promoting sustainable development. Initial efforts focused on analyzing institutional arrangements and their capacity to lead sustainability transitions, progressively evolving toward a more systemic and integrated view of the relationships between territory, innovation, and public policy.

Throughout this academic journey, themes such as smart and resilient cities, the circular economy, and the Sustainable Development Goals (SDGs) have increasingly become integral to my research framework. This transition was crucial for incorporating technology, data, and innovation as management tools across both territories and organizations, thereby strengthening the conceptual foundations underpinning research on sustainability and governance. This agen-

teoria e prática, buscando produzir conhecimento científico com capacidade de gerar impacto social e institucional.

Além da produção acadêmica tradicional, compreendo a ciência como um processo que deve ultrapassar os limites da universidade e dialogar diretamente com a sociedade. Nessa perspectiva, idealizei o Ponto de Encontro da Sustentabilidade, iniciativa estruturada em conjunto com outros docentes do Programa como um espaço permanente de webinars, debates e difusão científica no âmbito do PPGS. Ao longo dos anos, o projeto consolidou-se como um importante canal de extensão universitária e circulação de ideias, reunindo pesquisadores, gestores públicos, representantes do setor produtivo e da sociedade civil em torno de discussões sobre sustentabilidade, inovação, políticas públicas e mudanças climáticas.

Com mais de 50 webinars realizados, o Ponto de Encontro da Sustentabilidade passou a constituir um relevante acervo de reflexões interdisciplinares sobre desafios contemporâneos do desenvolvimento sustentável. Entre os encontros promovidos, destacam-se debates sobre economia circular, cidades inteligentes e descarbonização, com a participação de especialistas como Marcelo Anderson de Souza (Indústria FOX), Mauricio Bouskela (Insper), Claudio Bernardes (Secovi), Marcos Buckeridge (USP Cidades Globais), Otaviano Canuto (George Washington University), Rosa Alegria (Millennium Project), Carlos A. Nobre (IEA USP) e Sarah Habersack (GIZ). As atividades contribuíram para fortalecer o diálogo entre ciência e sociedade, ampliando a inserção social do Programa e aproximando diferentes setores em torno da construção de soluções sustentáveis para os desafios urbanos, climáticos e organizacionais.

da is driven by integrating theory and practice, aiming to generate scientific knowledge that can create social and institutional impact.

Beyond traditional academic output, I view science as a process that must transcend university boundaries and engage directly with society. With this in mind, I conceived the Ponto de Encontro da Sustentabilidade (Sustainability Meeting Point), an initiative developed jointly with other faculty members of the Program to serve as a permanent venue for webinars, debates, and the dissemination of scientific knowledge within the scope of the PPGS. Over the years, the project has become a vital channel for university outreach and idea exchange, bringing together researchers, public officials, and representatives from the business sector and civil society to discuss sustainability, innovation, public policy, and climate change.

With over 50 webinars held, the Ponto de Encontro da Sustentabilidade (Sustainability Meeting Point) has built a significant body of interdisciplinary insights regarding contemporary sustainable development challenges. Notable discussions included topics such as the circular economy, smart cities, and decarbonization, featuring experts such as Marcelo Anderson de Souza (Indústria FOX), Mauricio Bouskela (Insper), Claudio Bernardes (Secovi), Marcos Buckeridge (USP Cidades Globais), Otaviano Canuto (George Washington University), Rosa Alegria (Millennium Project), Carlos A. Nobre (IEA USP), and Sarah Habersack (GIZ). These activities strengthened dialogue between science and society, expanded the Program's social engagement, and

Foi também nesse contexto de consolidação institucional que ocorreu a criação da revista científica *Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares*. Lançada em 2020, a revista foi concebida como um espaço qualificado para a difusão da produção científica interdisciplinar em sustentabilidade. Tive a honra de organizar sua edição inaugural e de atuar como editor-chefe até janeiro de 2026, contribuindo para a estruturação de suas diretrizes editoriais, consolidação dos processos de avaliação científica e fortalecimento de sua inserção acadêmica. A revista passou a representar um importante instrumento institucional do Programa para promoção do diálogo interdisciplinar, da ciência aberta e da democratização do conhecimento científico.

Paralelamente às atividades de pesquisa e formação acadêmica, também atuei na consolidação do Sustentare & WIPIS como importante espaço de articulação científica e internacionalização do PPGS. Minha atuação concentrou-se especialmente na atração de pesquisadores, palestrantes e especialistas do Brasil e do exterior, fortalecendo o diálogo internacional e ampliando a visibilidade acadêmica do evento. Além disso, desenvolvi articulações com editores de periódicos científicos nacionais e internacionais para a construção de um amplo sistema de *fast-track* para publicação de trabalhos selecionados, contribuindo para ampliar o impacto científico das pesquisas apresentadas. Esse movimento colaborou para posicionar o evento entre as mais relevantes conferências científicas brasileiras dedicadas à sustentabilidade e interdisciplinaridade.

Para organizar esse percurso, as próximas seções apresentam os principais projetos de pesquisa desenvolvidos no âmbito do PPGS desde 2020, marco do

brought together diverse sectors to develop sustainable solutions to urban, climate, and organizational challenges.

It was also within this context of institutional consolidation that the scientific journal *Sustentabilidade*: *Diálogos Interdisciplinares* was created. Launched in 2020, the journal was conceived as a high-quality platform for disseminating interdisciplinary scientific output in sustainability. I had the honor of organizing its inaugural issue and serving as Editor-in-Chief until January 2026, contributing to the structuring of its editorial guidelines, the consolidation of its scientific review processes, and the strengthening of its academic standing. The journal has become a key institutional tool for the Program in promoting interdisciplinary dialogue, open science, and the democratization of scientific knowledge.

Alongside my research and academic training activities, I also worked to consolidate Sustentare & WIPIS as a key platform for scientific collaboration and the internationalization of the PPGS program. My efforts focused on attracting researchers, speakers, and experts from Brazil and abroad, strengthening international dialogue and enhancing the event's academic visibility. Furthermore, I established connections with editors of national and international scientific journals to create fast-track publication opportunities for selected papers, helping to increase the scientific impact of the research presented. These initiatives helped position the event among the most significant Brazilian scientific conferences dedicated to sustainability and interdisciplinarity.

meu ingresso na PUC-Campinas. Ao longo do texto, procuro destacar não apenas os referenciais teóricos e os resultados científicos associados a cada agenda, mas também seus desdobramentos práticos e contribuições para o fortalecimento das políticas públicas, da sustentabilidade organizacional e do planejamento territorial sustentável.

1.1 Cidades, sustentabilidade e políticas públicas

Meu ingresso no PPGS foi marcado pelo projeto "Cidades, Sustentabilidade e Políticas Públicas", que inaugurou minha agenda institucional na PUC-Campinas. O ponto de partida foi o reconhecimento de que a urbanização intensiva, embora concentre oportunidades, aprofunda desafios como a desigualdade, a degradação ambiental e os gargalos na mobilidade e gestão de resíduos. Diante desse cenário, minha questão central de pesquisa foi: como desenvolver instrumentos capazes de orientar políticas públicas de sustentabilidade efetivas para os contextos urbanos?

O objetivo foi investigar fenômenos que auxiliassem as cidades nessa estruturação, fundamentando-me em conceitos de cidades sustentáveis, governança colaborativa e inteligência urbana. Essa temática de pesquisa conectou-se diretamente ao papel decisivo que os governos locais possuem na tradução de agendas globais para a realidade do território. Os resultados desse período se materializaram em estudos sobre o desenvolvimento de *smart cities*, mobilidade urbana em contextos de crise e estratégias de resiliência para a cidade de Campinas, além de uma intensa atividade de orientação em iniciação científica e mestrado voltada ao saneamento e às políticas urbanas.

To outline this trajectory, the following sections present the key research projects developed within the scope of the PPGS since 2020, the year I joined PUC-Campinas. Throughout the text, I aim to highlight not only the theoretical frameworks and scientific results associated with each agenda but also their practical implications and contributions to strengthening public policy, organizational sustainability, and sustainable territorial planning.

1.1 Cities, sustainability and public policies

My entry into the PPGS began with the "Cities, Sustainability, and Public Policies" project, which launched my institutional agenda at PUC-Campinas. The starting point was the recognition that urbanization, while concentrating opportunities, also exacerbates challenges such as inequality, environmental degradation, and bottlenecks in mobility and waste management. Against this backdrop, my central research question was: how can we develop instruments that guide effective sustainability policies for urban contexts?

The objective was to investigate phenomena that could assist cities in this structuring process, drawing upon concepts of sustainable cities, collaborative governance, and urban intelligence. This research theme was directly linked to the pivotal role local governments play in translating global agendas into local realities. Outcomes from this period included studies on smart city development, urban mobility during crises, and resilience strategies for the city of Campinas, along with substantial student supervision

Nesse período, a produção científica associada à pesquisa contribuiu para consolidar um eixo de investigação sobre cidades inteligentes e sustentabilidade urbana no Programa, resultando na publicação de artigos científicos em periódicos nacionais e internacionais, bem como capítulos de livros voltados à interface entre planejamento urbano, inovação e sustentabilidade. Entre os resultados mais relevantes, destacam-se análises sobre indicadores urbanos, políticas públicas para cidades inteligentes e os desafios da incorporação da sustentabilidade nas agendas municipais. Essa produção permitiu ampliar o diálogo entre diferentes áreas do conhecimento, reforçando o caráter interdisciplinar do Programa e sua aderência às discussões internacionais sobre cidades resilientes e desenvolvimento sustentável (Camata et al., 2022; Conti et al., 2019).

Paralelamente, esse ciclo também foi marcado pela ampliação das atividades de difusão científica e articulação institucional, culminando na consolidação de iniciativas voltadas à aproximação entre academia e sociedade. A produção acadêmica desenvolvida nesse contexto forneceu subsídios para gestores públicos, pesquisadores e organizações compreenderem melhor os desafios da urbanização contemporânea e a necessidade de integração entre inovação, governança e sustentabilidade. Além disso, os estudos realizados nesse período contribuíram para fortalecer as bases teóricas que posteriormente sustentariam pesquisas sobre economia circular, mudanças climáticas e resiliência urbana, consolidando um percurso de pesquisa progressivamente mais integrado e aplicado.

involving undergraduate research and master's projects focused on sanitation and urban policy.

During this period, the research output helped consolidate a line of inquiry within the Program focused on smart cities and urban sustainability, resulting in scientific articles in national and international journals and book chapters addressing the intersection of urban planning, innovation, and sustainability. Key findings include analyses of urban indicators, smart-city public policies, and the challenges of integrating sustainability into municipal agendas. This work fostered dialogue across fields of knowledge, reinforcing the Program's interdisciplinary nature and its alignment with international discussions on resilient cities and sustainable development (Camata et al., 2022; Conti et al., 2019).

Concurrently, this cycle saw expanded scientific dissemination and institutional collaboration, culminating in initiatives aimed at bridging the gap between academia and society. The academic output generated in this context provided public administrators, researchers, and organizations with insights that helped them better understand the challenges of contemporary urbanization and the need to integrate innovation, governance, and sustainability. Furthermore, the studies conducted during this period strengthened the theoretical foundations that would later underpin research on the circular economy, climate change, and urban resilience, consolidating a research trajectory that was increasingly integrated and applied.

1.2 Sustentabilidade, economia circular e ODS

No biênio seguinte, minha agenda ganhou amplitude com o projeto "Sustentabilidade como ferramenta para o desenvolvimento dos ODS 9 e 11". Nesse momento, o foco expandiu-se para compreender organizações e cidades não apenas como vetores de impacto socioambiental, mas também como espaços estratégicos para a construção de soluções sustentáveis frente aos desafios das mudanças climáticas. A questão central passou a ser investigar de que maneira a sustentabilidade poderia atuar como uma ferramenta operacional de transformação institucional, produtiva e territorial.

Fundamentada em abordagens relacionadas à sustentabilidade corporativa, transição socioecológica e desenvolvimento sustentável, essa agenda buscou compreender a sustentabilidade para além de uma perspectiva predominantemente normativa, incorporando uma dimensão analítica e aplicada capaz de orientar diagnósticos, estratégias organizacionais e políticas públicas. O diálogo com referenciais ligados à economia circular, aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e às discussões sobre governança e inovação permitiu ampliar o escopo das investigações desenvolvidas no âmbito do Programa, conectando temas como gestão ambiental, cadeias produtivas, transformação institucional e desenvolvimento territorial sustentável.

Os resultados desse período se materializaram em pesquisas sobre gestão de resíduos plásticos, microplásticos, economia circular, estratégias ESG e os impactos dos ODS em organizações e grandes indústrias brasileiras (Silva et al., 2022), além de estudos voltados às dinâmicas de sustentabilidade em megacidades.

1.2 Sustainability, circular economy and SDGs

Over the following two-year period, my agenda broadened with the project "Sustainability as a Tool for Advancing SDGs 9 and 11." At that stage, the focus expanded to view organizations and cities not merely as drivers of socioenvironmental impact, but also as strategic spaces for developing sustainable solutions to the challenges posed by climate change. The central objective became investigating how sustainability could serve as an operational tool for institutional, productive, and territorial transformation.

Grounded in approaches to corporate sustainability, socio-ecological transition, and sustainable development, this agenda sought to understand sustainability beyond a predominantly normative perspective, incorporating an analytical and applied dimension to guide assessments, organizational strategies, and public policies. Engagement with frameworks related to the circular economy, the Sustainable Development Goals (SDGs), governance, and innovation broadened the scope of research conducted within the Program, connecting themes such as environmental management, production chains, institutional transformation, and sustainable territorial development.

The results of this period materialized in research on plastic waste management, microplastics, the circular economy, ESG strategies, and the impact of the SDGs on Brazilian organizations and major industries (Silva et al., 2022), as well as studies focused on sustainability dynamics in megacities. The project's scientific output led

A produção científica associada ao projeto resultou na publicação de artigos científicos, capítulos de livros e trabalhos apresentados em eventos nacionais e internacionais, fortalecendo a inserção acadêmica do Programa em debates contemporâneos relacionados à transição para modelos mais sustentáveis de desenvolvimento. Entre as contribuições do período, destaca-se também a organização e participação em obras voltadas à interface entre sustentabilidade, inovação e governança, ampliando o diálogo interdisciplinar entre academia, setor público e setor produtivo.

Esse ciclo também foi marcado pela ampliação das estratégias de interação entre universidade e sociedade, especialmente por meio da consolidação do Ponto de Encontro da Sustentabilidade. As atividades promovidas pela iniciativa contribuíram para ampliar a circulação e o impacto social das pesquisas desenvolvidas no PPGS, favorecendo o debate de temas como economia circular, mudanças climáticas, ESG e inovação sustentável junto a gestores públicos, organizações, empresas e diferentes segmentos da sociedade civil.

Nesse mesmo período, marcado pela retomada gradual das atividades presenciais após a pandemia de COVID-19, também foram realizadas importantes oficinas e ações de capacitação junto a governos locais, especialmente com as prefeituras de Hortolândia e Campinas. Essas iniciativas buscaram fortalecer o diálogo entre universidade e gestão pública, promovendo discussões sobre sustentabilidade, planejamento urbano e políticas públicas voltadas aos desafios contemporâneos das cidades. Além de contribuir para a formação e atualização de gestores públicos, essas atividades ampliaram a

to articles, book chapters, and papers presented at national and international events, strengthening the Program's academic engagement in contemporary debates on the transition to more sustainable development models. Also noteworthy among the period's contributions was the organization of and contributions to academic publications addressing the intersection of sustainability, innovation, and governance, which broadened interdisciplinary dialogue among academia, the public sector, and the productive sector.

This cycle was also marked by the expansion of strategies for interaction between the university and society, particularly through the consolidation of the Sustainability Meeting Point (Ponto de Encontro da Sustentabilidade). The activities promoted by this initiative helped broaden the reach and social impact of research conducted within the PPGS, fostering dialogue on topics such as the circular economy, climate change, ESG, and sustainable innovation with public officials, organizations, companies, and various segments of civil society.

During this same period, marked by the gradual resumption of in-person activities following the COVID-19 pandemic, the university conducted important workshops and capacity-building initiatives with local governments, particularly the municipal administrations of Hortolândia and Campinas. These initiatives aimed to strengthen dialogue between the university and public administration, fostering discussions on sustainability, urban planning, and public policies addressing contemporary urban challenges. Beyond contributing to the training

aproximação institucional do PPGS com municípios da Região Metropolitana de Campinas, fortalecendo a inserção regional do Programa e a aplicação prática do conhecimento científico produzido no âmbito acadêmico.

Do ponto de vista científico, o projeto contribuiu para consolidar uma abordagem interdisciplinar sobre sustentabilidade aplicada, articulando perspectivas da administração, planejamento urbano, políticas públicas e gestão ambiental. Na prática, as pesquisas desenvolvidas ofereceram subsídios para organizações e gestores compreenderem os desafios associados à implementação dos ODS, à transição para modelos circulares de produção e à incorporação da sustentabilidade como elemento central das estratégias institucionais e territoriais.

1.3 Sustentabilidade e Mudanças Climáticas

A agenda de pesquisa desenvolvida a partir de 2025 passou a se organizar em torno do projeto "Sustentabilidade e Mudanças Climáticas: soluções inovadoras para gestão das organizações e resiliência das cidades". A construção dessa agenda está associada ao reconhecimento de que as mudanças climáticas passaram a influenciar de forma crescente os processos econômicos, sociais, ambientais e territoriais, ampliando a necessidade de estratégias articuladas de adaptação, mitigação, governança e inovação. Nesse contexto, a questão central da pesquisa passou a ser compreender como diferentes atores institucionais podem desenvolver soluções capazes de ampliar a resiliência territorial e organizacional diante de cenários de crescente complexidade socioambiental.

and professional development of public officials, these activities deepened institutional ties between the PPGS and municipalities in the Campinas Metropolitan Area, strengthening the Program's regional engagement and the practical application of scientific knowledge generated within academia.

From a scientific standpoint, the project helped consolidate an interdisciplinary approach to applied sustainability, integrating perspectives from administration, urban planning, public policy, and environmental management. In practice, the research provided organizations and managers with insights into the challenges of implementing SDGs, transitioning to circular production models, and incorporating sustainability as a core element of institutional and territorial strategies.

1.3 Sustainability and Climate Change

I organized the research agenda developed from 2025 onwards around the project "Sustainability and Climate Change: Innovative Solutions for Organizational Management and Urban Resilience." This agenda stems from the recognition that climate change increasingly influences economic, social, environmental, and territorial processes, heightening the need for coordinated strategies on adaptation, mitigation, governance, and innovation. In this context, the central research question became how various institutional actors can develop solutions that enhance territorial and organizational resilience amid increasingly complex socioenvironmental scenarios.

O objetivo do projeto consistiu em investigar soluções inovadoras voltadas à promoção da sustentabilidade, da adaptação climática e da gestão responsável, articulando ciência, setor público, iniciativa privada e sociedade civil. Do ponto de vista teórico, a pesquisa apoiou-se em referenciais relacionados à governança climática, cidades resilientes, sustentabilidade urbana e inovação orientada por missão, incorporando também discussões sobre inteligência artificial, transformação digital e gestão baseada em dados para apoio à tomada de decisão.

Os resultados e desdobramentos associados a essa agenda evidenciam contribuições em temas como Inteligência Artificial aplicada aos ODS, Bacias Hidrográficas Inteligentes, resiliência hídrica, cidades inteligentes e planejamento urbano voltado às pessoas (Silva et al., 2025). Paralelamente, a produção científica vinculada ao projeto integrou discussões sobre mudanças climáticas, governança e inovação em artigos científicos, capítulos de livros e projetos de cooperação acadêmica, fortalecendo a inserção internacional das pesquisas desenvolvidas no PPGS. Destacam-se também iniciativas editoriais e científicas voltadas às cidades resilientes e sustentáveis, ampliando o diálogo entre sustentabilidade, clima e planejamento territorial.

Entre as contribuições do projeto, incluem-se a proposição de *frameworks* analíticos, *policy papers* e modelos replicáveis de gestão sustentável, especialmente direcionados ao apoio de governos locais, organizações e sistemas territoriais complexos. A perspectiva aplicada da pesquisa busca transformar a produção científica em subsídios concretos para formulação de políticas públicas e estratégias institucionais,

The project aimed to investigate innovative solutions that promote sustainability, climate adaptation, and responsible management, bringing together the scientific community, the public sector, the private sector, and civil society. Theoretically, the research drew on frameworks related to climate governance, resilient cities, urban sustainability, and mission-oriented innovation, while also incorporating discussions of artificial intelligence, digital transformation, and data-driven management to support decision-making.

The results and outcomes associated with this agenda demonstrate contributions to topics such as artificial intelligence applied to the SDGs, smart river basins, water resilience, smart cities, and people-oriented urban planning (Silva et al., 2025). Concurrently, the project's scientific output incorporated discussions of climate change, governance, and innovation into academic articles, book chapters, and academic cooperation projects, strengthening the international reach of research conducted within the PPGS. Also noteworthy are editorial and scientific initiatives focused on resilient and sustainable cities, which broaden the dialogue among sustainability, climate, and spatial planning.

The project's contributions include analytical frameworks, policy papers, and replicable models for sustainable management, specifically aimed at supporting local governments, organizations, and complex territorial systems. The research's applied perspective seeks to translate scientific output into concrete evidence and guidance for public policy formulation and in-

reforçando a relevância social da pesquisa interdisciplinar.

Esse processo de amadurecimento científico e institucional também se refletiu na participação em projetos financiados por importantes agências de fomento à pesquisa, como a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Entre essas iniciativas, destacam-se projetos voltados à gestão sustentável de recursos hídricos, bacias hidrográficas inteligentes, tecnologias aplicadas à segurança hídrica e inovação no planejamento urbano resiliente, desenvolvidos em parceria com pesquisadores e instituições nacionais. A participação nessas redes de pesquisa fortaleceu a consolidação de uma agenda interdisciplinar conectada às demandas contemporâneas da sustentabilidade, fortalecendo a produção de conhecimento aplicado e ampliando a articulação entre universidades, instituições de pesquisa e governos locais voltados à construção de estratégias territoriais sustentáveis.

Para o PPGS, essa agenda contribui para ampliar a densidade interdisciplinar do Programa ao integrar clima, água, tecnologia, governança e inovação em uma mesma estrutura analítica. Ao mesmo tempo, aproxima a pesquisa desenvolvida no Programa dos debates internacionais relacionados à adaptação climática, resiliência urbana e desenvolvimento sustentável, fortalecendo sua capacidade de produzir conhecimento aplicado e socialmente relevante. Essa agenda também favoreceu o fortalecimento de colaborações internacionais voltadas à sustentabilidade urbana, mudanças climáticas e inovação aplicada às cidades.

stitutional strategies, reinforcing the social relevance of interdisciplinary research.

This process of scientific and institutional maturation was also reflected in participation in projects funded by major research agencies, such as the São Paulo Research Foundation (FAPESP) and the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq). Notable among these initiatives are projects focused on sustainable water resource management, smart river basins, water-security technologies, and innovation in resilient urban planning, all developed in partnership with national researchers and institutions. Participation in these research networks helped consolidate an interdisciplinary agenda aligned with contemporary sustainability demands, strengthening the production of applied knowledge and enhancing collaboration among universities, research institutions, and local governments to develop sustainable territorial strategies.

For the PPGS, this agenda strengthens interdisciplinary integration within the Program by integrating climate, water, technology, governance, and innovation within a single analytical framework. At the same time, it aligns the Program's research with international debates on climate adaptation, urban resilience, and sustainable development, strengthening its capacity to generate applied and socially relevant knowledge. This agenda has also fostered stronger international collaborations focused on urban sustainability, climate change, and innovation applied to cities.

2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Minha trajetória acadêmica e científica no Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade da PUC-Campinas evidencia um processo contínuo de integração entre pesquisa, formação acadêmica e impacto social. Desde meu ingresso no Programa, em 2020, as pesquisas e ações desenvolvidas buscaram aproximar teoria e prática, contribuindo para o avanço de temas estratégicos como governança urbana, cidades inteligentes, economia circular, sustentabilidade organizacional e resiliência climática. Esse percurso permitiu não apenas a consolidação da minha atuação na área científica, mas também a ampliação do impacto acadêmico e institucional das pesquisas desenvolvidas, fortalecendo colaborações com pesquisadores, organizações e redes científicas nacionais e internacionais.

Ao longo dessa trajetória, a produção científica resultou em artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, capítulos de livros, organização de obras acadêmicas e participação em projetos e redes de pesquisa voltados à sustentabilidade e à inovação. Paralelamente, iniciativas como o Ponto de Encontro da Sustentabilidade e a criação da revista Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares ampliaram os espaços de difusão científica e interlocução entre universidade, setor público, empresas e sociedade civil, reforçando o papel do PPGS como ambiente de reflexão crítica e construção de soluções para desafios contemporâneos.

Durante o período em que atuei como Editor-Chefe da revista Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares, também tive a oportunidade de realizar entrevistas e diálogos acadêmicos com importantes referências internacionais da sustentabi-

2 CONCLUDING REMARKS

My academic and scientific journey within the Graduate Program in Sustainability at PUC-Campinas demonstrates a continuous process of integrating research, academic training, and social impact. Since joining the program in 2020, the research and initiatives I have undertaken have sought to bridge theory and practice, contributing to the advancement of strategic themes such as urban governance, smart cities, the circular economy, organizational sustainability, and climate resilience. This path has enabled not only the consolidation of my work in the scientific field but also the expansion of my research's academic and institutional impact, strengthening collaborations with researchers, organizations, and scientific networks at both national and international levels.

Throughout this journey, my scientific output includes articles published in national and international journals, book chapters, edited academic volumes, and participation in research projects and networks focused on sustainability and innovation. Concurrently, initiatives such as the Ponto de Encontro da Sustentabilidade (Sustainability Meeting Point) and the creation of the journal Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares have expanded avenues for scientific dissemination and dialogue among the university, the public sector, the business community, and civil society, reinforcing the role of the PPGS as a setting for critical reflection and the development of solutions to contemporary challenges.

During my tenure as Editor-in-Chief of the journal *Sustentabilidade: Diálogos*

lidade, ampliando as conexões institucionais do Programa e fortalecendo o intercâmbio de ideias em âmbito nacional e internacional. Entre essas contribuições, destacam-se as entrevistas com John Elkington, um dos formuladores do conceito de *Triple Bottom Line*, com R. Edward Freeman, referência mundial nos estudos sobre *Stakeholder Theory*, e com Fritjof Capra, reconhecido internacionalmente por suas contribuições relacionadas ao pensamento sistêmico, ecologia profunda e sustentabilidade. Esses diálogos permitiram aproximar o Programa de debates contemporâneos relacionados à regeneração, capitalismo de *stakeholders*, governança, complexidade, visão sistêmica e sustentabilidade corporativa.

Entre essas experiências, destaco ainda a entrevista realizada com o professor Arnoldo José de Hoyos Guevara, reconhecido como um dos pioneiros da pesquisa científica em sustentabilidade na América Latina. Além da relevância acadêmica da entrevista para os debates sobre estudos do futuro, registro meu profundo agradecimento ao professor Hoyos pela orientação, apoio e confiança ao longo do meu mestrado e doutorado. Sua contribuição foi decisiva para minha formação acadêmica e para a consolidação da trajetória científica que venho desenvolvendo ao longo dos anos.

Outro aspecto central dessa caminhada refere-se à formação de recursos humanos em diferentes níveis acadêmicos. Ao longo dos anos, participei da orientação e supervisão de estudantes de iniciação científica, graduação, mestrado e pós-doutorado, compreendendo a formação acadêmica como elemento essencial para a evolução do conhecimento científico e para a consolidação de novas agendas de pesquisa em sustentabilidade. Essa

Interdisciplinares, I also had the opportunity to conduct interviews and academic dialogues with prominent international figures in the field of sustainability, thereby expanding the Program's institutional connections and strengthening the exchange of ideas at both national and international levels. Notable among these contributions were interviews with John Elkington, one of the originators of the Triple Bottom Line concept; R. Edward Freeman, a global authority on Stakeholder Theory; and Fritjof Capra, internationally recognized for his contributions to systems thinking, deep ecology, and sustainability. These dialogues helped align the Program with contemporary debates regarding regeneration, stakeholder capitalism, governance, complexity, systems thinking, and corporate sustainability.

Among these experiences, I would also highlight the interview conducted with Professor Arnoldo José de Hoyos Guevara, recognized as a pioneer of scientific research on sustainability in Latin America. Beyond the interview's academic significance for debates on futures studies, I wish to express my deep gratitude to Professor Hoyos for his guidance, support, and confidence throughout my master's and doctoral studies. His contribution was pivotal to my academic development and to consolidating the scientific path I have pursued over the years.

Another central aspect of this journey is student supervision and research training at different academic levels. Over the years, I have mentored and supervised undergraduate research students, other undergraduate students, master's students, and postdoctoral researchers, viewing academic training as

dimensão formativa representa uma das contribuições mais relevantes da atuação universitária, especialmente em um campo interdisciplinar que exige pesquisadores capazes de dialogar com problemas complexos e produzir soluções aplicadas para a sociedade.

No plano científico, esse percurso contribuiu para consolidar uma agenda interdisciplinar alinhada às discussões internacionais sobre sustentabilidade, mudanças climáticas, inovação e governança. No plano prático, os estudos desenvolvidos forneceram subsídios para gestores públicos, organizações e formuladores de políticas compreenderem de maneira mais integrada os desafios associados à urbanização, às transformações produtivas e às demandas por adaptação climática.

As perspectivas futuras envolvem o aprofundamento das pesquisas relacionadas à adaptação climática, inteligência artificial aplicada à sustentabilidade, governança territorial e inovação em políticas públicas. Nesse contexto, o exercício da coordenação do Programa, iniciado em 2026, ampliou também a responsabilidade de fortalecer a internacionalização, a excelência científica e o impacto social do PPGS, contribuindo para consolidar uma pesquisa aplicada, rigorosa e comprometida com a construção de sociedades mais sustentáveis, resilientes e socialmente justas. Paralelamente, esse processo passou a envolver a articulação acadêmica e institucional relacionada à formulação do APCN para abertura do curso de doutorado no PPGS, iniciativa estratégica para ampliar a maturidade científica, a capacidade formativa e a inserção nacional e internacional do Programa no campo interdisciplinar da sustentabilidade.

Ao refletir sobre essa trajetória, permanece a convicção de que a produção

essential to advancing scientific knowledge and consolidating new research agendas in sustainability. This educational dimension represents one of the most significant contributions of university work, particularly in an interdisciplinary field that requires researchers capable of engaging with complex problems and generating applied solutions for society.

At the scientific level, this trajectory helped consolidate an interdisciplinary agenda aligned with international discussions on sustainability, climate change, innovation, and governance. At the practical level, the studies provided insights that enabled public managers, organizations, and policymakers to gain a more integrated understanding of the challenges associated with urbanization, productive transformations, and the demands of climate adaptation.

Prospects involve deepening research into climate adaptation, artificial intelligence applied to sustainability, territorial governance, and public policy innovation. In this context, assuming the coordination of the Program in 2026 also increased my responsibility for strengthening the PPGS's internationalization, scientific excellence, and social impact, helping consolidate applied, rigorous research committed to building more sustainable, resilient, and socially just societies. Concurrently, this process has required academic and institutional coordination to prepare the APCN proposal for establishing a doctoral program within the PPGS, a strategic initiative designed to enhance the Program's scientific maturity, educational capacity, and national and international standing within the interdisciplinary field of sustainability.

científica somente alcança seu sentido mais amplo quando consegue contribuir para a transformação positiva da sociedade. Nesse horizonte, espero que as pesquisas, projetos, articulações institucionais e iniciativas desenvolvidas ao longo desses anos possam continuar fortalecendo o diálogo entre ciência, políticas públicas, organizações e sociedade civil, contribuindo para a construção de cidades, instituições e territórios mais sustentáveis, resilientes, humanos e socialmente justos. Mais do que consolidar uma agenda acadêmica, o propósito que orienta esse percurso é colaborar, ainda que de forma incremental, para a construção de um mundo melhor para as atuais e futuras gerações.

Reflecting on this journey, I remain convinced that scientific work achieves its fullest meaning only when it contributes to society's positive transformation. With this in mind, I hope that the research, projects, institutional collaborations, and initiatives developed over the years will continue to strengthen the dialogue among science, public policy, organizations, and civil society, thereby contributing to the creation of cities, institutions, and territories that are more sustainable, resilient, humane, and socially just. More than consolidating an academic agenda, this path is guided by the purpose of contributing, even incrementally, to building a better world for current and future generations.

Referências/*References*

Alves, M. C. R., Conti, D. M., Carvalho, M. F., Coradini, D. C., & Silva Filho, C. F. (2025). Corporate ESG practices in high-risk sectors: The case of Vale S.A. *Journal of Sustainable Institutional Management, 12*, e0176. https://doi.org/10.37497/jsim.v12.id176.2025

Camata, S. D. S., Sartori, S. V., Bettini, M. M., & Conti, D. M. (2022). Innovation and sustainable development of smart cities: A systematic review to identify research trends and gaps. *RISUS: Journal on Innovation and Sustainability, 13*(4), 32–44. https://doi.org/10.23925/2179-3565.2022v13i4p32-44

Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. (1991). *Nosso futuro comum*. Fundação Getulio Vargas.

Conti, D. M. (2020). Entrevista com Fritjof Capra. *Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares, 1*, e205163. https://doi.org/10.24220/2675-7885v1e2020a5163

Conti, D. M. (2021). Entrevista com John Elkington. *Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares, 2*, e215422. https://doi.org/10.24220/2675-7885v2e2021a5422

Conti, D. M. (2021). ODS 11: Cidades e comunidades sustentáveis. In A. Rabinovici, J. M. Barros-Freire, R. Goldberg, & Z. Neiman (Orgs.), *Leituras dos ODS para um Brasil sustentável* (pp. 135–151). V&V Editora. https://gtagenda2030.org.br/wp-content/uploads/2021/05/leituras-dos-ods-para-um-brasil-sustentavel-instituto-physis.pdf

Conti, D. M. (2022). Entrevista com R. Edward Freeman. *Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares, 3*, e227223. https://doi.org/10.24220/2675-7885v3e2022a7223

Conti, D. M. (2025). Entrevista com Arnoldo José de Hoyos Guevara: Um dos pioneiros da pesquisa científica em sustentabilidade. *Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares, 6*, e2517637. https://doi.org/10.24220/2675-7885v6a2025e17637

Conti, D. M., Guevara, A. J. H., Heinrichs, H., Silva, L. F., Quaresma, C. C., & Beté, T. S. (2019). Collaborative governance towards cities sustainability transition. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, 11*, e20190046. https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.e20190046

Conti, D. M., Neiman, Z., Silva, L. F., & Santiago, L. (2023). In pursuit of a more holistic, citizencentered resilience strategy: The case of Porto Alegre, Brazil. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, 19*(3), 369–390. https://doi.org/10.54399/rbgdr.v19i3.6323

Elkington, J. (2011). *Sustentabilidade: Canibais com garfo e faca*. Makron Books.

Ellen MacArthur Foundation. (2019). *The circular economy in detail*. https://www.

ellenmacarthurfoundation.org/the-circular-economy-in-detail-deep-dive

Ferreira, D. H. L., Normanha, B. A., Sugahara, C. R., Conti, D. M., Silva Filho, C. F., & Santibanez-Gonzalez, E. D. R. (2026). Human-Centered AI to accelerate the SDGs: Evidence map (2020–2024). *Sustainability, 18*(1), 149. https://doi.org/10.3390/su18010149

Gonçalves Dias, J. B., Conti, D. M., Falsarella, O. M., & Quaresma, C. C. (2023). Sustentabilidade e inovação: Um estudo sobre a cidade de Campinas-SP, Brasil. *Journal of Urban Technology and Sustainability, 6*(1), e55. https://doi.org/10.47842/juts.v6i1.55

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). *Climate change 2023: Synthesis report*. IPCC. https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/

Organização das Nações Unidas. (2015). *Transformando nosso mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. ONU. https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf

Paiva, F. V. C. Z., Conti, D. M., Falsarella, O. M., & Oliveira, E. A. A. Q. (2026). The trajectory of São José dos Campos as the first certified smart city in Brazil: Proposal for a roadmap adaptable to other interested municipalities. *Journal of Sustainable Competitive Intelligence, 16*, e0511. https://doi.org/10.37497/eagleSustainable.v16i.511

Sachs, I. (2002). *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. Garamond.

Santibanez-Gonzalez, E. D. R., & Conti, D. M. (Orgs.). (2025). *Resilient cities: Toward a smarter and sustainable future*. Springer Nature.

Santos, F. T. S. (2025). *Economia circular: Barreiras e facilitadores para a circularidade de embalagens plásticas pós-consumo* [Dissertação de Mestrado em Sustentabilidade]. Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas. https://repositorio.sis.puc-campinas.edu.br/handle/123456789/1416

Silva, L. F., Resnitzkyd, M. H. C., Santibanez-Gonzalez, E. D. R., Conti, D. M., & Costa, P. R. (2022). Management of plastic waste and a circular economy at the end of the supply chain: A systematic literature review. *Energies, 15*(3), 976. https://doi.org/10.3390/en15030976

Silva, M. L. R., Falsarella, O. M., Quaresma, C. C., Conti, D. M., & Mariosa, D. F. (2025). Bacias hidrográficas inteligentes e gestão sustentável de recursos hídricos: Proposta de um sistema de apoio à decisão baseado em indicadores. *Caderno Pedagógico, 22*, e15134–23. https://doi.org/10.54033/cadpedv22n5-245

Vieira da Silva, L. H., De Benedicto, S. C., Sugahara, C. R., Bittencourt, J. J., & Conti, D. M. (2022). Aplicação e impactos dos objetivos de desenvolvimento sustentável nas grandes indústrias brasileiras. *Revista de Administração da UFSM, 15*, 817–840. https://doi.org/10.5902/1983465969429



DIEGO DE MELO CONTI

E-mail: diego.conti@puc-campinas.edu.br | ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1889-0462

Professor do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade da Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Pós-doutor em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de São Paulo, doutor e mestre em Administração pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Desenvolve pesquisas nas áreas de sustentabilidade, economia circular, políticas públicas e cidades inteligentes, com produção científica publicada em periódicos nacionais e internacionais de impacto. Também coordena iniciativas voltadas ao alinhamento institucional com agendas globais de sustentabilidade, como o PRME/ONU.

Professor in the Graduate Program in Sustainability at the Pontifical Catholic University of Campinas. Holds a postdoctoral degree in Environmental Sciences from the Federal University of São Paulo and a PhD and Master's degree in Administration from the Pontifical Catholic University of São Paulo. Conducts research in sustainability, the circular economy, public policy, and smart cities, with publications in high-impact national and international journals. Also coordinates initiatives to align the institution with global sustainability agendas, such as the PRME/UN.

Da Sociologia Crítica à Governança da Água: Contribuições em Pesquisa, Inovação e Internacionalização no PPGS

From Critical Sociology to Water Governance: Contributions to Research, Innovation, and Internationalization in the PPGS

Duarcides Ferreira Mariosa

https://doi.org/10.37497/alumni.inbooks.4.c35

1 INTRODUÇÃO

Minha trajetória no Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade (PPGS) da PUC-Campinas representa um marco de convergência acadêmica e um espaço privilegiado de reinvenção epistemológica. Com uma formação alicerçada nas Ciências Sociais pela Unicamp, onde cursei graduação, mestrado e um doutorado focado na Sociologia Crítica de Florestan Fernandes (Mariosa, 2017), minha transição para o campo da sustentabilidade ocorreu de forma orgânica. A compreensão das dinâmicas de exclusão e desenvolvimento, temas centrais na formação do Brasil, forneceu o arcabouço para investigar como as estruturas sociais interagem com a gestão dos recursos naturais.

Ao completar seis anos neste programa, lanço um olhar retrospectivo para compreender o sentido da caminhada que iniciei em 2020, aprovado por con-

1 INTRODUCTION

My journey within the Graduate Program in Sustainability (PPGS) at PUC-Campinas represents a milestone of academic convergence and a privileged space for epistemological reinvention. With a background rooted in the social sciences at Unicamp, where I completed my undergraduate, master's, and doctoral studies, the latter focusing on the critical sociology of Florestan Fernandes (Mariosa, 2017), my transition to sustainability occurred organically. An understanding of the dynamics of exclusion and development, central themes in Brazil's formation, provided the framework for investigating how social structures interact with natural resource management.

As I mark six years in this program, I reflect on the significance of the journey I began in 2020, when I was selected

curso externo extremamente concorrido. Minha chegada ao PPGS não foi apenas uma mudança de endereço acadêmico, mas um espaço de práxis. O esforço central tem sido fortalecer a Linha de Pesquisa "Ciência, Sociedade, Políticas Públicas e Sustentabilidade", transpondo a análise sociológica clássica para a gestão de bens comuns, tendo em vista que diante da crise climática, a pesquisa deve atuar na decodificação da governança dos bens comuns e na proteção de populações vulnerabilizadas. Entendi que decifrar os conflitos socioambientais exige imersão na realidade de quem mais sofre com eles, transformando a docência em um instrumento de transformação social e interdisciplinaridade.

2 CONTRIBUIÇÕES DAS PESQUISAS PARA O FORTALECIMENTO DO PPGS

A consolidação do PPGS está intimamente ligada à capacidade de seus pesquisadores em articular projetos financiados, envolver discentes, gerar impacto científico e promover transformações sociais concretas. Minha atuação estruturou-se em grandes eixos de pesquisa que têm alimentado dissertações de mestrado e projetos de iniciação científica, retroalimentando as discussões em sala de aula e a produção de conhecimento do Programa.

2.1 Governança da água, "Bacias Hidrográficas Inteligentes" e políticas públicas

O eixo mais robusto concentra-se na gestão hídrica, com foco aplicado nas Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ). A escassez de água e a urba-

through a highly competitive external faculty recruitment process. My arrival at the PPGS represented not merely a change of academic affiliation, but an entry into a space of praxis. My primary endeavor has been to strengthen the "Science, Society, Public Policies, and Sustainability" research line by applying classical sociological analysis to the management of the commons; in the face of the climate crisis, research must focus on deciphering the governance of the commons and protecting vulnerable populations. I came to realize that deciphering socioenvironmental conflicts requires immersing oneself in the reality of those who suffer most from them, thereby transforming teaching into an instrument for social change and interdisciplinarity.

2 CONTRIBUTIONS OF RESEARCH TO STRENGTHENING THE PPGS

The consolidation of the PPGS is closely linked to its researchers' ability to coordinate funded research projects, engage students, generate scientific impact, and promote tangible social transformations. My work has been structured around major research themes that have fueled master's theses and undergraduate research projects, thereby enriching classroom discussions and the Program's knowledge production.

2.1 Water Governance, Smart Watersheds, and Public Policies

The most robust pillar centers on water management, with a specific focus on the Piracicaba, Capivari, and Jundiaí (PCJ) river basins. Water scarci-

nização acelerada exigiram abordagens inovadoras incorporando os diversos matizes que compõem a sustentabilidade, o econômico, o ambiental e o social.

Tendo como foco o tema da gestão sustentável dos recursos hídricos, foram desenvolvidos e institucionalizados sucessivos projetos de pesquisa, quais sejam: "Sustentabilidade socioambiental e segurança hídrica: mapeamento e estudo do arcabouço institucional que rege a relação ambiente, sociedade e economia nas bacias hidrográficas do PCJ", 2020 a 2023; "Indicadores sociodemográficos, marcadores biológicos e físico-químicos para a gestão sustentável de recursos hídricos", 2023 a 2025; e "Modelos de gestão sustentável de recursos hídricos: uma análise comparativa de indicadores, avaliação de impacto e boas práticas", 2025 a 2028.

Entre as atividades do grupo de pesquisa de que faço parte e onde sou vice-líder, "Gestão da informação e do conhecimento, tecnologia e sustentabilidade", destaco os projetos financiados pelo CNPq e FAPESP, que inseriram o PPGS na fronteira do uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). Ao aplicarmos Internet das Coisas (IoT) e Big Data para transformar dados brutos em "inteligência territorial", consolidamos o conceito de *Smart Watersheds* (Bacias Hidrográficas Inteligentes), permitindo a criação de indicadores robustos para sistemas de apoio à decisão (Silva et al., 2023).

Essa produção científica ganhou rosto e voz através dos meus orientandos de Iniciação Científica e Mestrado. Recordo com satisfação as dissertações de Guilherme Siqueira, sobre a efetivação de políticas públicas; de Nilton Lucio Julião, avaliando indicadores do plano de ba-

ty and rapid urbanization have required innovative approaches that incorporate the economic, environmental, and social dimensions of sustainability.

Focusing on sustainable water resource management, a series of research projects were developed and institutionalized, namely: "Socioenvironmental Sustainability and Water Security: Mapping and Study of the Institutional Framework Governing the Relationship Between the Environment, Society, and the Economy in the PCJ River Basins" (2020-2023); "Sociodemographic Indicators and Biological and Physicochemical Markers for Sustainable Water Resource Management" (2023-2025); and "Sustainable Water Resource Management Models: A Comparative Analysis of Indicators, Impact Assessment, and Best Practices" (2025-2028).

Among the activities of the research group "Information and Knowledge Management, Technology, and Sustainability," of which I am a member and co-leader, I would highlight the projects funded by CNPq and FAPESP. These projects have positioned the PPGS at the forefront of applying Information and Communication Technologies (ICTs). By utilizing the Internet of Things (IoT) and Big Data to transform raw data into "territorial intelligence," we have consolidated the concept of Smart Watersheds, enabling the creation of robust indicators for decision-support systems (Silva et al., 2023).

This body of scientific work took shape and voice through student supervision at the undergraduate research and master's levels. I recall with satisfaction the dissertations of Guilherme Siqueira, on implementing public policies; Nilton Lucio Julião, evaluating

cias; e de Sandro Pinheiro de Assis Cosso, que introduziu a Economia Comportamental nos Comitês PCJ. Esse trabalho, que discute o acesso universal à água, rendeu ao nosso grupo publicações em revistas científicas de alto impacto e sucessivos Prêmios de Mérito Científico da PUC-Campinas (2020, 2023 e 2024), evidenciando a aplicabilidade da nossa produção crítica sobre saneamento e vulnerabilidade (Mariosa, Falsarella, et al., 2024; Mariosa, Menezes, et al., 2024).

2.2 Desenvolvimento socioambiental e populações vulneráveis na Amazônia

O segundo eixo de minhas pesquisas descentraliza o olhar do Sudeste, conectando o Programa à complexa realidade amazônica. O projeto histórico sobre o "Índice de Qualidade Socioambiental (IQSA)", desenvolvido em parceria com pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), desde 2007, permitiu validar indicadores de habitabilidade e saúde na Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Tupé. Essa imersão resultou em diagnósticos vitais para populações ribeirinhas, evidenciando dinâmicas de resistência e vulnerabilidade (Mariosa et al., 2014), que posteriormente foram incorporadas aos tratamentos teóricos, metodológicos e de abordagens socioambientais à questão da segurança hídrica e da constituição de mecanismos de mitigação das vulnerabilidades.

Recentemente, desde 2023, a inserção no projeto "PROVALOR 4: Incubadora de Negócios de Impacto Socioambiental do Alto Solimões", com financiamento da FAPEAM, permitiu ao PPGS atuar na estruturação de empreendimentos que

indicators for the river basin plan; and Sandro Pinheiro de Assis Cosso, who introduced behavioral economics to the PCJ Committees. This work, which addresses universal access to water, has led to publications in high-impact scientific journals and successive Scientific Merit Awards from PUC-Campinas (2020, 2023, and 2024), highlighting the applicability of our critical research on sanitation and vulnerability (Mariosa, Falsarella, et al., 2024; Mariosa, Menezes, et al., 2024).

2.2 Socioenvironmental Development and Vulnerable Populations in the Amazon

The second axis of my research shifts the focus away from the Southeast and links the Program to the Amazon's complex reality. The long-standing project on the "Socioenvironmental Quality Index (Índice de Qualidade Socioambiental - IQSA)," developed in partnership with researchers from the National Institute for Amazonian Research (INPA) since 2007, enabled the validation of habitability and health indicators within the Tupé Sustainable Development Reserve (RDS). This immersion yielded vital assessments for riverine populations, highlighting dynamics of resistance and vulnerability (Mariosa et al., 2014), which we subsequently incorporated into theoretical and methodological frameworks, as well as socioenvironmental approaches to water security and mechanisms to mitigate vulnerabilities.

Since 2023, participation in the "PROVALOR 4: Socioenvironmental Impact Business Incubator of Alto Solimões" project, funded by FAPEAM, has enabled the PPGS to structure ven-

aliam geração de renda e conservação florestal nos países da tríplice fronteira (Brasil, Colômbia e Peru). As pesquisas deste eixo consolidam o papel da economia social e da agricultura familiar como oportunidades reais para o desenvolvimento sustentável (Mariosa, Pereira & Mariosa, 2022). A sustentabilidade, afinal, é um conceito que não aceita fronteiras, exigindo que o pesquisador percorra desde os comitês de bacia paulistas até as comunidades isoladas do Rio Negro.

2.3 A Iniciação Científica como celeiro de inovação

A oxigenação das linhas de pesquisa do PPGS ocorre, fundamentalmente, pela integração entre a pós-graduação e a graduação. A orientação de projetos de Iniciação Científica tem sido um celeiro de inovação, envolvendo alunos de diferentes cursos de graduação. Trabalhos recentes têm explorado desde a "Análise Patentométrica de Tecnologias Sociais e Patentes Verdes para a Gestão de Recursos Hídricos", desenvolvido por Ariane Claro Pires, do curso de Serviço Social, passando pela "Investigação dos impactos de novos contaminantes físico-químicos e microbiológicos", realizado pelo aluno do curso de Medicina, Gustavo Yukihito, até o papel do assistente social na análise de políticas hídricas utilizando marcadores biológicos e sociais, pesquisa com a orientanda Brenda Gomes Pereira, do curso de Serviço Social. Esses alunos não apenas fortalecem os projetos guarda-chuva do Programa, mas também garantem a continuidade da vocação científica da universidade, sendo frequentemente premiados em encontros de iniciação científica.

tures that combine income generation with forest conservation across the tri-border region (Brazil, Colombia, and Peru). Research within this area reinforces the role of the social economy and family farming as genuine opportunities for sustainable development (Mariosa, Pereira & Mariosa, 2022). Sustainability, after all, transcends borders, requiring researchers to span the spectrum from river basin committees in São Paulo to the isolated communities of the Rio Negro.

2.3 Undergraduate Research as a Driver of Innovation

The revitalization of the PPGS research lines stems fundamentally from integrating graduate and undergraduate studies. Supervising undergraduate research has proven an important driver of innovation, engaging students from various undergraduate programs. Recent work has explored a wide range of topics, such as the "Patentometric Analysis of Social Technologies and Green Patents for Water Resource Management" (developed by Ariane Claro Pires, Social Work); the "Investigation of the Impacts of New Physicochemical and Microbiological Contaminants" (conducted by medical student Gustavo Yukihito); and the role of the social worker in analyzing water policies using biological and social markers (research conducted with undergraduate researcher Brenda Gomes Pereira, a Social Work student). These students not only strengthen the Program's overarching projects but also ensure the continuity of the university's scientific mission, frequently winning awards at undergraduate research conferences.

3 INSERÇÃO INSTITUCIONAL, INTERNACIONALIZAÇÃO E REDES DE COLABORAÇÃO

Acredito que a sustentabilidade é um desafio sistêmico e transnacional. Por isso, as pesquisas desenvolvidas atuaram como pontes para a inserção do PPGS na sociedade civil e no cenário global.

No âmbito da extensão e do impacto regional, minha atuação como Coordenador Adjunto da Câmara Técnica de Integração e Difusão de Pesquisas (CT-ID) dos Comitês das Bacias PCJ garantiu que o conhecimento técnico-científico gerado no PPGS subsidiasse diretamente o planejamento estratégico, a tomada de decisão e a governança das águas que abastecem milhões de paulistas.

A internacionalização do Programa foi substancialmente alavancada por meio do meu estágio pós-doutoral em Relações Internacionais na Universidade Autónoma de Lisboa (UAL), Portugal, e da minha inserção em redes globais. Destaco a atuação ativa na *Tropical Water Research Alliance* (TWRA), uma parceria Brasil-Austrália para gestão de bacias tropicais; International Centre of Research and Information on the Public, Social and Cooperative Economy (CIRIEC) e na *Red Iberoamericana para el Estudio y la Gestión Sostenible del Agua* (RED-AGUAS).

Essa circulação internacional resultou em conferências proferidas em instituições de prestígio, como a Pontificia Universidad Javeriana (Colômbia), a Universidad de Santiago de Chile e a própria UAL (Lisboa), debatendo temas que vão desde a hidrodiplomacia em

3 INSTITUTIONAL INTEGRATION, INTERNATIONALIZATION, AND COLLABORATION NETWORKS.

I believe that sustainability is a systemic and transnational challenge. Consequently, my research has helped strengthen the PPGS's connections with civil society and the international academic community.

Regarding outreach and regional impact, my role as Deputy Coordinator of the Technical Chamber for Research Integration and Dissemination (CT-ID) of the PCJ Basin Committees ensured that the scientific and technical knowledge generated within the PPGS directly informed strategic planning, decision-making, and the governance of water resources that supply millions of residents in the state of São Paulo.

My postdoctoral research in International Relations at the Autonomous University of Lisbon (UAL), Portugal, and my integration into global networks substantially boosted the Program's internationalization. I would highlight my active involvement with the Tropical Water Research Alliance (TWRA), a Brazil-Australia partnership for tropical river basin management, as well as the International Center of Research and Information on the Public, Social and Cooperative Economy (CIRIEC) and the Ibero-American Network for the Study and Sustainable Management of Water (RED-AGUAS).

This international engagement has led to lectures at prestigious institutions, such as the Pontificia Universidad Javeriana (Colombia), the Universidad de Santiago de Chile, and UAL itself (Lisbon), covering topics from hydro-diplomacy

áreas de fronteira até os indicadores de pobreza hídrica e à economia social e solidária (CIRIEC). Esses diálogos transfronteiriços enriquecem as matrizes teóricas do PPGS e abrem portas para o intercâmbio de nossos discentes. Hoje, o PPGS circula em redes e interage com instituições e centros de investigação na Alemanha, Colômbia, Espanha, Estados Unidos, Itália, Portugal e Suécia.

4 A CONSOLIDAÇÃO DO SUSTENTARE & WIPIS

Coroando esses esforços de articulação, a idealização, coordenação e organização contínua do Sustentare & WIPIS (*Workshop Internacional sobre Sustentabilidade, Indicadores e Gestão de Recursos Hídricos*) consolidou-se desde 2020 como um dos principais veículos de difusão científica e engajamento do PPGS. Ao longo de suas sete edições, o evento tornou-se um polo aglutinador, reunindo centenas de pesquisadores, gestores públicos e estudantes do Brasil e do exterior. A curadoria e publicação contínua dos anais e *Livros de Memórias* do evento (Branchi et al., 2025) representam um legado documental e bibliográfico ímpar para a consolidação da Sustentabilidade como área do conhecimento, projetando o nome da PUC-Campinas nacional e internacionalmente.

5 PERSPECTIVAS FUTURAS

Para a próxima década, o objetivo é aprofundar a sinergia entre inovação tecnológica e justiça socioambiental. Os novos projetos aprovados visam não apenas mapear indicadores, mas desenvolver modelos preditivos (*benchmarking*

in border regions to water poverty indicators and the social and solidarity economy (CIRIEC). These cross-border dialogues enrich the PPGS's theoretical frameworks and open doors for student exchanges. Today, the PPGS operates within networks and interacts with institutions and research centers in Germany, Colombia, Spain, the United States, Italy, Portugal, and Sweden.

4 THE CONSOLIDATION OF SUSTENTARE & WIPIS

Building on these collaborative efforts, the conception, coordination, and ongoing organization of Sustentare & WIPIS (International Workshop on Sustainability, Indicators, and Water Resources Management) have, since 2020, established the event as a key vehicle for scientific dissemination and engagement for the PPGS. Over its seven editions, the event has become a central hub, bringing together hundreds of researchers, public officials, and students from Brazil and abroad. The curation and ongoing publication of the event's proceedings and commemorative volumes (Branchi et al., 2025) represent a unique documentary and bibliographic legacy that strengthens Sustainability as a field of knowledge while enhancing PUC-Campinas's national and international visibility.

5 FUTURE PERSPECTIVES

For the coming decade, the goal is to deepen the synergy between technological innovation and socioenvironmental justice. The newly approved projects aim not only to map indicators but also to develop predictive models based on international benchmarking with cities such

internacional com cidades como Bogotá e Lisboa) e explorar o papel das tecnologias sociais, da inteligência artificial e das patentes verdes na adaptação urgente às mudanças climáticas.

O compromisso contínuo, enquanto docente e pesquisador, é garantir que o PPGS da PUC-Campinas siga formando mestres e, futuramente, doutores capazes de traduzir a complexidade dos conflitos socioambientais em soluções inovadoras, resilientes e profundamente éticas, mantendo a responsabilidade social que marca a história da nossa instituição. Queremos formar mestres e doutores que não sejam apenas técnicos, mas cidadãos globais capazes de traduzir a complexidade dos conflitos socioambientais em soluções éticas e resilientes, com responsabilidade social e compromisso com a vida.

as Bogotá and Lisbon, while also exploring the roles of social technologies, artificial intelligence, and green patents in urgently adapting to climate change.

My ongoing commitment, as both a faculty member and a researcher, is to ensure that the Graduate Program in Sustainability (PPGS) at PUC-Campinas continues to educate master's students and, in the future, doctoral students capable of translating the complexity of socioenvironmental conflicts into innovative, resilient, and deeply ethical solutions, while upholding the social responsibility that defines our institution's history. We aim to educate master's and doctoral students who are not merely technicians but global citizens capable of translating the complexity of socioenvironmental conflicts into ethical and resilient solutions, grounded in social responsibility and a commitment to life.

Referências/*References*

Branchi, B. A., Conti, D. M., Mariosa, D. F., Georges, M. R. R., Falsarella, O. M., & Malheiros, T. F. (Orgs.). (2025). *Livro de memórias do Sustentare & WIPIS*. L3 Soluções em Tecnologia. https://doi.org/10.29327/9786527222262

Mariosa, D. F. (2017). *Florestan Fernandes e a sociologia como crítica dos processos sociais*. Novas Edições Acadêmicas.

Mariosa, D. F., Falsarella, O. M., Siqueira, G., Silva, A. C. F., Conti, D. M., & Álvarez, J. F. (2024). The challenges of universal access to water: Some contributions to the sustainable management of water resources in rural areas. *Concilium, 24*(6), 140–154. https://doi.org/10.53660/CLM-3147-24F22

Mariosa, D. F., Menezes, A. B., Falsarella, O. M., Siqueira, G., & Álvarez, J. F. (2024). Vulnerable territories and the right to water in the Piracicaba, Capivari, and Jundiaí river basins. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, 13*(1), e23702. https://doi.org/10.5585/2024.23702

Mariosa, D. F., Santos-Silva, E. N., Gasparini, L., & Reis Júnior, A. M. (2014). *Ribeirinhos do Rio Negro: Um estudo da qualidade socioambiental*. Editora CRV. https://biotupe.org/livro/rio/Ribeirinhos-do-rio-Negro-com-capa.pdf

Mariosa, P. H., Pereira, H. S., Mariosa, D. F., Falsarella, O. M., Conti, D. M., & De Benedicto, S. C. (2022). Family farming and social and solidarity economy enterprises in the Amazon: Opportunities for sustainable development. *Sustainability, 14*(17), 10855. https://doi.org/10.3390/su141710855

Silva, M. L. R., Mariosa, D. F., Falsarella, O. M., Melo, D. C., Brito, B., Moraes, M. B., & Quaresma, C. C. (2023). Unlocking the potential of smart watersheds: Leveraging IoT and big data for sustainable water resource management and indicator calculation. *Global Journal of Human Social Sciences, 23*(5), 23–31. https://doi.org/10.34257/GJHSSHVOL23IS5PG23



DUARCIDES FERREIRA MARIOSA

E-mail: duarcidesmariosa@puc-campinas.edu.br | ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6552-9288

Cientista Social, doutor e mestre em Sociologia formado pela Unicamp e professor do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade da PUC-Campinas. Atua nas áreas de governança da água, sociologia ambiental e desenvolvimento socioambiental, com pesquisas na Amazônia e nas Bacias PCJ e na coordenação de projetos sobre indicadores de sustentabilidade, segurança hídrica e bacias hidrográficas inteligentes. Possui cerca de uma centena de artigos em periódicos especializados e diversos livros organizados. Realizou estágio pós-doutoral na Universidade Autónoma de Lisboa e é figura ativa em redes internacionais de pesquisa, como o CIRIEC e a TWRA. Recebeu vários Prêmios de Mérito Científico (2020, 2023, 2024), reflexo de sua dedicação à formação de recursos humanos e à investigação de soluções para populações vulneráveis na Amazônia e nas Bacias PCJ. É o coordenador do Sustentare & WIPIS, evento que projeta o PPGS no cenário global da sustentabilidade.

Social Scientist with a PhD and a master's degree in Sociology from Unicamp and a professor in the Graduate Program in Sustainability (PPGS) at PUC-Campinas. He works in water governance, environmental sociology, and socioenvironmental development, conducting research in the Amazon and the PCJ River Basins and coordinating projects on sustainability indicators, water security, and smart river basins. He has published about 100 articles in specialized journals and edited several books. He completed a postdoctoral fellowship at the Autonomous University of Lisbon and is an active member of international research networks such as CIRIEC and TWRA. He has received several Scientific Merit Awards (2020, 2023, 2024), reflecting his dedication to human resource development and research into solutions for vulnerable populations in the Amazon and the PCJ River Basins. He coordinates Sustentare & WIPIS, an event that brings the PPGS to the global sustainability stage.

Gestão Estratégica e Sustentabilidade nas Pequenas Empresas

Strategic Management and Sustainability in Small Businesses

Juan Arturo Castañeda-Ayarza

https://doi.org/10.37497/alumni.inbooks.4.c36

1 INTRODUÇÃO

Formado em Administração de Empresas no Peru, fez toda a pós-graduação no Brasil em um programa interdisciplinar de Planejamento de Sistemas Energéticos, além de um MBA em Investimento e Gestão na Indústria Sucroalcooleira. Como professor universitário, iniciou sua trajetória em 2014, na Universidade Estadual Paulista. Já, em 2015, teve a oportunidade de fazer parte do quadro docente da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas), iniciando suas atividades como pesquisador em 2019.

Desde 2021, até a atualidade, atua como professor e pesquisador no Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade da PUC-Campinas. Nesses cinco anos, tem conseguido formar quatro mestres, atuando como orientador principal e mais dois como coorientador,

1 INTRODUCTION

He holds a degree in Business Administration from Peru and completed his postgraduate studies in Brazil through an interdisciplinary program in Energy Systems Planning, in addition to an MBA in Investment and Management in the Sugar-Energy Industry. He began his career as a university professor in 2014 at São Paulo State University (UNESP). In 2015, he joined the faculty of the Pontifical Catholic University of Campinas (PUC-Campinas), subsequently beginning his work as a researcher in 2019.

Since 2021, he has served as a professor and researcher in the Graduate Program in Sustainability (PPGS) at PUC-Campinas. During this period, he has served as the primary supervisor of four master's students and co-supervisor of two others, in addition to super-

além de ter orientado 13 alunos de Iniciação Científica. Também, junto com alunos e colegas, publicou mais de 20 artigos em revistas científicas nacionais e internacionais de alto impacto, além de três capítulos de livro.

A sua trajetória nesse programa de mestrado tem sido orientada por uma agenda de pesquisa que tem contribuído com as discussões acadêmicas relacionadas às pequenas empresas, à sustentabilidade e à gestão estratégica. Para tal efeito, tem executado três projetos de pesquisa, que serão descritos nos próximos itens.

1.1 Método Integrado de Diagnóstico Estratégico – MIDE: Uma proposta para melhorar o desenvolvimento de estratégias sustentáveis

As ações pautadas na sustentabilidade tendem a ser mais difíceis de alinhar estrategicamente na estrutura decisória e operacional da organização e, consequentemente, têm maior risco de serem erroneamente implementadas (Hitt, Ireland, & Hoskisson, 2011). Por isso, a sustentabilidade deveria ser integrada começando pela definição do propósito organizacional e pela reformulação da postura estratégica (valores, visão, missão e objetivo estratégico). Contudo, para o propósito e a postura serem eficazes, deve-se melhorar o processo de diagnóstico estratégico, pois ele permitirá criar consciência e maior compreensão sobre a realidade operacional, competitiva e socioambiental na qual a organização se encontra (Hitt, Ireland, & Hoskisson, 2011; Bora, Borah, & Chungyalpa, 2017).

Embora exista vasta literatura sobre o diagnóstico estratégico e as ferramentas

vising 13 undergraduate research students. Furthermore, together with students and colleagues, he has published over 20 articles in high-impact national and international scientific journals, as well as three book chapters.

His trajectory in this master's program has been guided by a research agenda that has contributed to academic discussions regarding small businesses, sustainability, and strategic management. To this end, he has carried out three research projects, which will be described in the following sections.

1.1 Integrated Strategic Diagnosis Method (Método Integrado de Diagnóstico Estratégico - MIDE): A Proposal to Improve the Development of Sustainable Strategies

Sustainability-oriented initiatives tend to be more difficult to align strategically with an organization's decision-making and operational structures; consequently, they carry a higher risk of flawed implementation (Hitt, Ireland, & Hoskisson, 2011). Therefore, sustainability should be integrated starting with the definition of organizational purpose and the reformulation of the strategic stance (values, vision, mission, and strategic objective). However, for this purpose and stance to be effective, the strategic diagnosis process must be improved, as it fosters awareness and a deeper understanding of the operational, competitive, and socioenvironmental realities in which the organization operates (Hitt, Ireland, & Hoskisson, 2011; Bora, Borah, & Chungyalpa, 2017).

Although there is extensive literature on strategic diagnosis and the

que podem ser utilizadas no processo, o seu conteúdo é limitado, apresentando as bases teóricas, objetivos e resultados esperados. Ou seja, identificou-se, por um lado, a falta de clareza sobre a forma como as ferramentas de diagnóstico deveriam ser adequadamente aplicadas e, por outro lado, as formas e possibilidades de integração dessas ferramentas ao longo do processo de diagnóstico estratégico. Esse problema pode ser percebido em ferramentas de diagnóstico dos três ambientes organizacionais, interno (ex. cadeia de valor e capacidade estratégica), ambiente competitivo (ex. cinco forças competitivas) e o macroambiente (ex. PESTEL) (Kraus & Kauranen, 2009; Ali Khan, Noor Alam, & Alam, 2015).

Sendo assim, a importância do diagnóstico dos ambientes organizacionais para a inserção e a gestão estratégica da sustentabilidade nas empresas, ademais da necessidade de tornar mais eficiente o uso integrado das ferramentas de diagnóstico estratégico, permitiram identificar a oportunidade de pesquisar sobre a possibilidade de desenvolver um método integrado de diagnóstico estratégico, que contribua com a resposta da seguinte pergunta: Como facilitar e integrar o uso das ferramentas de análise estratégica dos ambientes organizacionais, visando tornar mais eficientes e sustentáveis a identificação do propósito e da postura estratégica organizacional?

Tendo como objetivo desenvolver um Método Integrado de Diagnóstico Estratégico, posteriormente batizado com o acrônimo MIDE, foram escolhidas as principais ferramentas encontradas nas abordagens teóricas Visão Baseada em Recursos (VBR), Organização Industrial (OI) e Visão Baseada em Instituições (VBI). A VBR, que analisa o ambiente in-

tools used in the process, the content is limited to presenting theoretical foundations, objectives, and expected outcomes. Specifically, a lack of clarity was identified regarding both the proper application of diagnostic tools and the ways and possibilities for integrating these tools throughout the strategic diagnosis process. This issue is evident in diagnostic tools covering the three organizational environments: the internal environment (e.g., value chain and strategic capability), the competitive environment (e.g., Five Competitive Forces), and the macro-environment (e.g., PESTEL) (Kraus & Kauranen, 2009; Ali Khan, Noor Alam, & Alam, 2015).

Given the importance of diagnosing organizational environments for the integration and strategic management of sustainability, as well as the need to improve the efficiency of the integrated use of strategic diagnostic tools, an opportunity was identified to develop an integrated strategic diagnosis method that could help answer the following question: How can the use of strategic analysis tools for organizational environments be facilitated and integrated to make the identification of organizational purpose and strategic stance more efficient and sustainable?

With the aim of developing an Integrated Strategic Diagnosis Method, subsequently named MIDE, key tools were selected from the theoretical frameworks of the Resource-Based View (RBV), Industrial Organization (IO), and the Institution-Based View (IBV). The RBV, which analyzes an organization's internal environment, led to the selection of the Value Chain (Schnorrenberger, 2013) and Strategic Capability (Andrade & Ckagnazaroff, 2018) diagnostic

terno da organização, permitiu identificar as ferramentas de diagnóstico chamadas Cadeia de Valor (Schnorrenberger, 2013) e Capacidade Estratégica (Andrade & Ckagnazaroff, 2018). A partir da abordagem OI foi escolhida a ferramenta Cinco Forças Competitivas (Porter, 1996). Enquanto que a VBI permitiu selecionar a ferramenta PESTEL, que vem do acrônimo Política, Economia, Social, Tecnologia, Ambiental e Legal (Hitt, Ireland, & Hoskisson, 2011; Barney & Hesterly, 2011).

O resultado propositivo desse projeto de pesquisa foi alcançado entre os anos de 2020 e 2022. O chamado método MIDE foi testado em sala de aula, na disciplina Planejamento Estratégico, junto com alunos da PUC-Campinas. Os dados coletados dos grupos de pesquisa e de controle se encontram em processo de análise e, futuramente, os resultados serão publicados.

Por outro lado, paralelamente ao desenvolvimento do método MIDE, foram publicados artigos, em revistas internacionais indexadas, que testaram diversas formas de aplicação da ferramenta PESTEL, para o diagnóstico estratégico do macroambiente organizacional.

Um desses trabalhos é intitulado "Macro-environmental influence on the development of Brazilian fuel ethanol between 1975 and 2019", desenvolvido junto a uma aluna de iniciação científica e publicado em 2021 na revista Renewable & Sustainable Energy Reviews (Castañeda-Ayarza & Godoi, 2021). No mesmo ano e na mesma revista, foi publicado o artigo "Macro-environment analysis of the corn ethanol fuel development in Brazil", junto a um aluno de iniciação científica (Silva & Castañeda-Ayarza, 2021).

Em 2022, foi publicado o artigo "PESTEL analysis and the macro-environmen-

tools. The Five Competitive Forces tool (Porter, 1996) was chosen based on the IO approach, while the IBV framework facilitated the selection of the PESTEL tool, an acronym standing for Political, Economic, Social, Technological, Environmental, and Legal (Hitt, Ireland, & Hoskisson, 2011; Barney & Hesterly, 2011).

The proposed outcome of this research project was achieved between 2020 and 2022. The MIDE method was tested in the classroom in the Strategic Planning course with students from PUC-Campinas. Data collected from research and control groups are currently being analyzed, and the results will be published in the future.

Meanwhile, alongside the development of the MIDE method, articles were published in indexed international journals testing various ways of applying the PESTEL tool for the strategic diagnosis of the organizational macro-environment.

One of these works is titled "Macro-environmental influence on the development of Brazilian fuel ethanol between 1975 and 2019"; it was developed with an undergraduate research student and published in 2021 in the journal Renewable & Sustainable Energy Reviews (Castañeda-Ayarza & Godoi, 2021). That same year, the article "Macro-environment analysis of the corn ethanol fuel development in Brazil" was published in the same journal, co-authored with an undergraduate research student (Silva & Castañeda-Ayarza, 2021).

In 2022, the article "PESTEL analysis and the macro-environmental factors that influence the development of the electric and hybrid vehicles industry in Brazil" was published in the journal

tal factors that influence the development of the electric and hybrid vehicles industry in Brazil", na revista Case Studies on Transport Policy, junto a um aluno da graduação em administração, no âmbito da orientação do trabalho de conclusão de curso (De Sousa & Castañeda-Ayarza, 2022).

Em 2024, foi publicado o artigo "Characteristics and influence of macroenvironment in the Brazilian hydrogen energy sector", na revista Cleaner Production Letters, junto a colegas, egressos do PPGS e a aluno da graduação em administração (Spilleir et al., 2024). Finalmente, em 2025, foi publicado o artigo "Highlighting the relationship between bioethanol fuel and the institutional and macro-environmental environment in developed and developing countries" na revista Biofuels, junto a ex-orientadas de iniciação científica e do mestrado em sustentabilidade (Perin, Castañeda-Ayarza, & Camata, 2025). Todas essas publicações permitiram mostrar a complexidade da análise do macroambiente e da sua importância para o processo decisório estratégico organizacional.

Paralelamente às contribuições descritas, em 2020 foi publicado o artigo "Sustainable Strategic Management (GES): Sustainability in small business" na revista Journal of Cleaner Production, no âmbito de coorientação de mestrado de uma aluna do PPGS, junto à professora Dra. Denise Helena Lombardo Ferreira. Essa pesquisa propôs um modelo de gestão estratégica para a sustentabilidade de pequenas empresas, utilizando e integrando ferramentas da gestão estratégica, complementares às ferramentas utilizadas no método MIDE (Barbosa, Castañeda-Ayarza, & Ferreira, 2020). Da mesma forma, em 2021, foi publicado

Case Studies on Transport Policy, co-authored with an undergraduate business administration student as part of the supervision of their capstone project (De Sousa & Castañeda-Ayarza, 2022).

In 2024, the article "Characteristics and influence of macroenvironment in the Brazilian hydrogen energy sector" was published in the journal Cleaner Production Letters, co-authored with colleagues, a PPGS alumnus, and an undergraduate business administration student (Spilleir et al., 2024). Finally, in 2025, the article "Highlighting the relationship between bioethanol fuel and the institutional and macro-environmental environment in developed and developing countries" was published in the journal Biofuels, co-authored with former undergraduate research students and former master's students in Sustainability (Perin, Castañeda-Ayarza, & Camata, 2025). All these publications demonstrated the complexity of macroenvironmental analysis and its importance to organizational strategic decision-making.

In parallel with these contributions, the article "Sustainable Strategic Management (GES): Sustainability in small business" was published in 2020 in the Journal of Cleaner Production as part of the co-supervision of a master's student from the PPGS, together with Professor Denise Helena Lombardo Ferreira. This research proposed a strategic management model for sustainability in small businesses by using and integrating strategic management tools that complement those used in the MIDE method (Barbosa, Castañeda-Ayarza, & Ferreira, 2020).

Similarly, in 2021, a chapter titled "Sustainable Business Management"

um capítulo, intitulado "Sustainable Business Management" no livro The Palgrave Handbook of Global Sustainability, editado pela Springer Nature, cujo objetivo foi discutir as bases para a gestão da sustentabilidade nas empresas, por meio de uma revisão teórica e conceitual aprofundada (Castañeda-Ayarza, 2021).

1.2 Sustentabilidade, ESG e as pequenas empresas

Para o biênio 2023-2024, executou-se um projeto que teve o objetivo de caracterizar a fronteira de conhecimento, nacional e internacional, que discute a sustentabilidade e o ESG nas pequenas empresas.

Apesar de que a produção científica e acadêmica é crescente e volumosa, ano após ano, no que se refere às discussões sobre a necessidade da sustentabilidade empresarial, o foco da maioria das publicações está na realidade das multinacionais e das grandes e médias empresas (Hammann et al., 2009; Williams & Schaefer, 2013; Madueño et al., 2016). Inclusive, os estudos sobre as políticas públicas e sua relação com a sustentabilidade empresarial estão focados predominantemente nas organizações de grande porte (Bradford & Fraser, 2008; Revell & Blackburn, 2007).

Contudo, no mundo, já em 2005, as pequenas empresas representavam mais de 95% dos negócios existentes (OECD, 2005). Estudos de caso nos EUA, na Tailândia e em diversos países da União Europeia avaliaram a importância dos pequenos negócios para o ambiente econômico e social desses países. Eles eram responsáveis pela maior quantidade de geração de empregos, pelo uso de recursos e pela geração de resíduos

was published in The Palgrave Handbook of Global Sustainability, published by Springer Nature. The chapter aimed to discuss the foundations of sustainability management in companies through an in-depth theoretical and conceptual review (Castañeda-Ayarza, 2021).

1.2 Sustainability, ESG, and Small Businesses

For the 2023-2024 biennium, a project was carried out with the aim of characterizing the state of the art, at both national and international levels, regarding sustainability and ESG in small businesses.

Although scientific and academic output regarding the need for corporate sustainability continues to grow and expand year after year, the majority of publications focus on the realities faced by multinationals and large and medium-sized enterprises (Hammann et al., 2009; Williams & Schaefer, 2013; Madueño et al., 2016). Indeed, studies on public policy and its relationship with corporate sustainability predominantly focus on large organizations (Bradford & Fraser, 2008; Revell & Blackburn, 2007).

However, as early as 2005, small businesses accounted for more than 95% of existing enterprises worldwide (OECD, 2005). Case studies in the US, Thailand, and various European Union countries have assessed the importance of small businesses to the economic and social landscape of these nations. They were responsible for the majority of job creation, resource use, and waste generation (Amornpinyo, 2018; Depken & Zeman, 2018). Indeed, small busi-

(Amornpinyo, 2018; Depken & Zeman, 2018). Inclusive, no mundo, as pequenas empresas são responsáveis por pelo menos 70% da poluição gerada (Revell et al., 2010).

No Brasil o cenário não é diferente. As pequenas empresas representam 99% do número de empresas existentes, são responsáveis por 78% dos empregos formais e por 44% de todos os salários pagos em empregos formais. Contribuem com 30% do PIB nacional, movimentando R$ 280 bilhões por ano e, quando adicionados os microempreendedores individuais, a renda anual gerada vai para R$ 420 bilhões. Estima-se que, no fim de 2021, havia no país 6,6 milhões de microempresas e empresas de pequeno porte em atividade (SEBRAE, 2022).

Assim, considerando-se a relevância das pequenas empresas tanto para a economia quanto para o desafio do desenvolvimento sustentável e, por outro lado, compreendendo-se que, apesar do crescimento da produção científica, ainda não há clareza sobre como as diferentes abordagens teóricas sobre sustentabilidade empresarial disponíveis na literatura são aplicadas ou discutidas no contexto das pequenas empresas, identificou-se a oportunidade de explorar, caracterizar e sintetizar a fronteira de conhecimento sobre o referido assunto.

Um dos primeiros resultados do projeto foi obtido por meio de uma pesquisa feita em parceria com uma orientanda de iniciação científica, entre setembro de 2023 e setembro de 2024, que levava por título "Evolução dos conceitos sobre sustentabilidade empresarial aplicados às pequenas empresas". Foi mapeada e caracterizada em uma linha de tempo a evolução dos conceitos: Responsabilidade Social, Gestão Ambiental, Ética

nesses worldwide are responsible for at least 70% of the pollution generated (Revell et al., 2010).

The scenario in Brazil is no different. Small businesses account for 99% of all existing companies, are responsible for 78% of formal jobs, and represent 44% of all wages paid in formal employment. They contribute 30% of the national GDP, generating R$ 280 billion annually; when individual micro-entrepreneurs are included, the annual income generated rises to R$ 420 billion. It is estimated that, by the end of 2021, there were 6.6 million active micro and small enterprises in the country (SEBRAE, 2022).

Thus, considering the relevance of small businesses both to the economy and to the challenge of sustainable development, and recognizing that, despite the growth in scientific output, it remains unclear how the various theoretical approaches to corporate sustainability found in the literature are applied or discussed within the context of small businesses, an opportunity was identified to explore, characterize, and synthesize the current state of knowledge on this subject.

One of the project's initial results emerged from research conducted in partnership with an undergraduate research student between September 2023 and September 2024, titled "Evolution of concepts regarding corporate sustainability applied to small businesses." The study mapped and characterized, along a timeline, the evolution of the following concepts: Social Responsibility, Environmental Management, Business Ethics, Compliance, Corporate Governance, and ESG. The research findings have not yet been

Empresarial, *Compliance*, Governança Corporativa e ESG. O resultado dessa pesquisa ainda não foi publicado, pois estão sendo adicionadas as análises de mais duas abordagens teóricas, Ecoinovação e Economia Circular. Contudo, a pesquisa permitiu concluir que existe evolução dos conceitos de sustentabilidade direcionada às pequenas empresas e que essa jornada é contínua e adaptativa. Da mesma forma, estudos aplicados mostraram que as práticas sustentáveis nas pequenas empresas estão crescendo e amadurecendo.

Outro resultado, por meio da orientação de um projeto de iniciação científica do ensino médio, foi obtido em setembro de 2024, que levava por título "Caracterização e comparação das visões de dentro e fora da academia sobre o ESG aplicado às pequenas empresas". Por meio da revisão sistemática, comparou-se a forma como o ESG é proposto e discutido aplicado às pequenas empresas. Os resultados mostraram a diferença marcante na forma como o ESG é percebido e implementado. Fora da academia, a adoção do ESG é caracterizada por um pragmatismo que busca resultados rápidos e respostas a demandas imediatas, enquanto que, dentro da academia, o ESG é abordado como uma estratégia de longo prazo que deve ser integrada profundamente na estrutura e na cultura organizacional das empresas.

Também em setembro de 2024, junto com um orientado de iniciação científica, desenvolveu-se o estudo "Caracterização da fronteira de conhecimento sobre ESG aplicada às pequenas empresas" por meio da integração da revisão bibliométrica e sistemática. Os resultados permitiram caracterizar o crescente desenvolvimento da literatura nacional e internacional, as análises de duas abordagens teóricas adicionais, Eco-inovação e Economia Circular, estão sendo incorporadas. Entretanto, a pesquisa permitiu concluir que existe evolução dos conceitos de sustentabilidade direcionada às pequenas empresas e que essa jornada é contínua e adaptativa. Da mesma forma, estudos aplicados mostraram que as práticas sustentáveis nas pequenas empresas estão crescendo e amadurecendo.

Another result, achieved in September 2024 through the supervision of a research project conducted by a high school student, was titled "Characterization and comparison of academic and non-academic perspectives on ESG applied to small businesses." A systematic review was used to compare how ESG applied to small businesses is proposed and discussed. The results revealed a striking difference in how ESG is perceived and implemented. Outside academia, ESG adoption is characterized by a pragmatic approach seeking quick results and responses to immediate demands, whereas within academia, ESG is approached as a long-term strategy that must be deeply integrated into a company's organizational structure and culture.

Also in September 2024, in collaboration with an undergraduate research student, a study titled "Characterization of the state of the art regarding ESG applied to small businesses" was conducted by integrating bibliometric and systematic reviews. The results characterized the growing development of both national and international literature. The study also showed how ESG is applied to small businesses and in which sectors, as well as the

ternacional. Também foi possível mostrar a forma que o ESG é aplicado às pequenas empresas, em quais setores, assim como as discussões sobre os desafios e as oportunidades para a consolidação dessa abordagem na gestão dos pequenos negócios.

Uma das principais contribuições desse biênio foi o trabalho realizado junto a um orientado do PPGS, intitulado "O *Brand Equity* e os impactos das ações sustentáveis na percepção dos clientes" e teve como objetivo avaliar se a percepção dos consumidores em relação ao valor da marca é alterada por meio de ações sustentáveis, dentro das dimensões do ESG. Como resultado, observou-se que as ações ESG influenciam a percepção dos consumidores sobre *Brand Equity*, independentemente da classe social, faixa etária e sexo. Assim, ressalta-se o impacto positivo e a importância da realização e divulgação de ações ESG para o *Brand Equity* das empresas (Gonzalez, 2024). Esta pesquisa está em processo de publicação em revista internacional indexada.

A última importante contribuição foi o trabalho intitulado "Da fragmentação à governança integrada: o papel mimético do Estado para a sustentabilidade empresarial efetiva no Brasil", junto a um orientado do PPGS, que teve como objetivo identificar quais são as limitações atuais e quais os aspectos-chave para que o Estado, em âmbito federal, efetivamente promova a sustentabilidade empresarial no Brasil. Os resultados indicam convergência entre as diferentes fontes de evidência quanto à maior efetividade de políticas públicas estruturadas como arranjos integrados, em comparação com instrumentos isolados ou puramente voluntários. Entre os elementos apontados como essenciais, destacam-se

challenges and opportunities associated with consolidating this approach within small business management.

One of the key contributions during this two-year period was work conducted as part of the supervision of a PPGS master's student, titled "Brand Equity and the Impacts of Sustainability Initiatives on Customer Perception." The study aimed to assess whether consumer perceptions of brand value are altered by sustainability initiatives within the ESG dimensions. The results showed that ESG initiatives influence consumer perceptions of brand equity, regardless of social class, age group, or gender. Thus, the study highlights the positive impact and importance of implementing and communicating ESG initiatives for corporate brand equity (Gonzalez, 2024). This research is currently in the publication process with an indexed international journal.

The latest significant contribution was the study titled "From fragmentation to integrated governance: the State's mimetic role in effective corporate sustainability in Brazil," conducted with a master's student from the PPGS. The study aimed to identify current limitations and key aspects for the State, at the federal level, to effectively promote corporate sustainability in Brazil. The results show convergence across different sources of evidence regarding the greater effectiveness of public policies structured as integrated arrangements, compared with isolated or purely voluntary instruments. Key elements identified include the establishment of progressively implemented obligations, the use of incentives linked to verifiable requirements, and the presence of monitoring and

a definição de obrigações graduais, o uso de incentivos vinculados a contrapartidas verificáveis e a presença de mecanismos de fiscalização e sanção (Gonzalez, 2026). As contribuições desta pesquisa estão em processo de publicação.

1.3 A sustentabilidade nas micro e pequenas empresas do Brasil: uma análise empírica exploratória

Para o quadriênio 2025 – 2028 está se executando um projeto que tem o objetivo de mapear e caracterizar as ações pautadas na sustentabilidade em micro e pequenas empresas. Ainda, pretende-se acompanhar a evolução da fronteira de conhecimento sobre a relação entre sustentabilidade e micro e pequenas empresas, assim como propor uma nova ferramenta que permita diagnosticar o avanço das ações sustentáveis nessas empresas.

Cabe ressaltar que, dentro e fora da academia, a sustentabilidade nas micro e pequenas empresas é um assunto incipiente. Algumas justificativas estão ancoradas na alta taxa de mortalidade, entre os primeiros cinco anos de vida nesse tipo de empresas. Também são apontadas a falta de planejamento estratégico e gestão empresarial somada à falta de conhecimento de mercado (SEBRAE, 2013). Além disso, a exclusão e a dificuldade de reconhecer a relevância dessas empresas no mercado, também podem ser usadas como uma justificativa. Soma-se a isso a falta de conhecimentos acadêmicos aplicados pelos micro e pequenos empresários, bem como a ausência de visão e reconhecimento da importância e urgência da sustentabilidade.

Na prática, as micro e pequenas empresas apresentam diversas limitações que impedem e inibem as chances de inserir

enforcement mechanisms (Gonzalez, 2026). The findings of this research are currently in the publication process.

1.3 Sustainability in Micro and Small Enterprises in Brazil: An Exploratory Empirical Analysis

For the 2025-2028 period, a project is being implemented with the aim of mapping and characterizing sustainability-oriented initiatives within micro and small enterprises. Furthermore, the project seeks to track the evolution of the current state of knowledge regarding the relationship between sustainability and micro and small enterprises, as well as to propose a new tool for assessing the progress of sustainable practices in these businesses.

It is worth noting that, both within and outside academia, sustainability in micro and small enterprises is an emerging topic. Some explanations are rooted in the high business failure rate during the first five years of operation. Factors such as a lack of strategic planning and business management, combined with insufficient market knowledge, are also cited (SEBRAE, 2013). Furthermore, the marginalization of these businesses and the difficulty in recognizing their market relevance serve as additional explanations. Added to this is the limited application of academic knowledge by micro and small business owners, as well as limited awareness and recognition of the importance and urgency of sustainability.

In practice, micro and small enterprises face various limitations that hinder or inhibit the integration of sustainability into their activities. Key barriers identified include a lack of access

a sustentabilidade nas suas atividades. Algumas das principais barreiras identificadas são: a falta de acesso a financiamento verde, a falta de conhecimento sobre sustentabilidade, ferramentas e modelos de gestão, a falta de políticas, leis e regulamentações. Também são identificados como limitantes a falta de percepção sobre a relevância das ações sustentáveis para o negócio e a sociedade, o foco estratégico e financeiro de curto prazo, a resistência cultural e organizacional, a dificuldade de encontrar cadeias de suprimentos sustentáveis, assim como a falta de capacidade para mensurar e informar suas iniciativas e avanços (CONFAPI, 2024).

Contudo, como a sustentabilidade está se tornando um assunto primordial para os agentes sociais, como no caso das empresas, micro e pequenos empreendedores estão buscando se alinhar às novas tendências e exigências do mercado, das leis e de toda a sociedade. Inclusive, as crises ambientais e de saúde pública, como a pandemia da Covid-19, mostraram oportunidades competitivas que as práticas empresariais sustentáveis podem oferecer (Shalhoob & Hussainey, 2023). Por conta desse cenário, identifica-se a oportunidade de mapear e compreender como a sustentabilidade, mesmo que de forma incipiente e até não planejada, está sendo considerada e praticada nas micro e pequenas empresas.

Um dos primeiros resultados foi obtido em colaboração com uma aluna de iniciação científica. O projeto, intitulado "Economia Circular na Pequena Empresa: exemplos, barreiras e facilitadores", teve o objetivo de caracterizar os avanços das discussões sobre economia circular na pequena empresa, no Brasil e no mundo. Os resultados parciais foram apresentados em congressos acadêmicos, enquanto

to green financing; a lack of knowledge regarding sustainability, management tools, and models; and a lack of relevant policies, laws, and regulations. Other limiting factors include a failure to perceive the relevance of sustainable actions for business and society, a short-term strategic and financial focus, cultural and organizational resistance, difficulty in finding sustainable supply chains, and a lack of capacity to measure and report on their initiatives and progress (CONFAPI, 2024).

However, as sustainability becomes an increasingly important issue for social actors, including business enterprises, micro and small entrepreneurs are seeking to align themselves with emerging trends and the demands of the market, regulations, and society at large. Indeed, environmental and public health crises, such as the COVID-19 pandemic, have highlighted the competitive opportunities that sustainable business practices can offer (Shalhoob & Hussainey, 2023). Against this backdrop, there is an opportunity to map and understand how sustainability is being considered and practiced within micro and small enterprises, even if in an incipient or unplanned manner.

One of the initial results was obtained in collaboration with an undergraduate research student. The project, titled "Circular Economy in Small Businesses: Examples, Barriers, and Enablers," aimed to characterize the progress of discussions regarding the circular economy within small businesses, both in Brazil and globally. Preliminary results were presented at academic conferences, while the main results are currently under review for publication in an indexed scientific journal.

que o resultado principal está sob avaliação em uma revista científica indexada.

Paralelamente, por meio de dois projetos de iniciação científica, está se desenvolvendo a ferramenta de coleta de dados, na forma de questionário. Atualmente essa ferramenta entrará na etapa de validação teórica. Na sequência está previsto o teste da ferramenta em um estudo de campo.

Também estão iniciando a fase de execução de dois projetos de mestrado. Um, que avaliará a sustentabilidade nas micro e pequenas empresas que atuam em regiões vulneráveis da Região Metropolitana de Campinas. A outra pesquisa avaliará o impacto da gentrificação comercial em micro e pequenas empresas no Brasil.

2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo descreveu a trajetória do pesquisador Juan Castañeda-Ayarza no Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade da PUC-Campinas, entre 2021 e 2025. As contribuições realizadas, junto a colaboradores discentes e professores, têm apresentado resultados focados na sustentabilidade estratégica organizacional, principalmente em pequenas empresas. Podem ser destacados a proposição de três ferramentas, o método MIDE, o modelo de gestão estratégica sustentável – GES, e um questionário, ainda em desenvolvimento, que pretende ajudar a conhecer a forma como a sustentabilidade é praticada nas micro e pequenas empresas.

A trajetória do pesquisador também mostrou a contribuição com a multidisciplinaridade das pesquisas em sustentabilidade, assim como com a formação de alunos, hoje capacitados em assuntos sobre a sustentabilidade empresarial.

No futuro, até 2028, espera-se concluir o projeto de pesquisa em andaConcurrently, a data collection tool, in the form of a questionnaire, is being developed through two undergraduate research projects. This tool is now entering the theoretical validation stage, with field testing planned to follow. Two master's research projects are also entering the implementation phase. One will evaluate sustainability in micro and small enterprises operating in vulnerable areas of the Campinas Metropolitan Region. The other study will assess the impact of commercial gentrification on micro and small enterprises in Brazil.

2 CONCLUDING REMARKS

This chapter described the trajectory of researcher Juan Castañeda-Ayarza within the Graduate Program in Sustainability (PPGS) at PUC-Campinas between 2021 and 2025. The contributions made in collaboration with students and faculty have yielded results focused on organizational strategic sustainability, particularly within small businesses. Key highlights include the proposal of three tools: the MIDE method, the Sustainable Strategic Management (GES) model, and a questionnaire, currently under development, designed to help understand how sustainability is practiced in micro and small enterprises.

The researcher's trajectory also demonstrates a contribution to the multidisciplinary nature of sustainability research, as well as to student supervision and research training in corporate sustainability.

Looking ahead to 2028, the aim is to complete the ongoing research project and produce results that provide a

mento, com resultados que permitam mostrar a realidade da sustentabilidade em micro e pequenas empresas em nível local e nacional. Inclusive, espera-se concretizar parcerias para testar as ferramentas desenvolvidas em outros países, como Peru e México, onde o pesquisador tem parceiros de pesquisa.

clearer understanding of sustainability practices among micro and small enterprises at both local and national levels. Furthermore, plans are in place to establish partnerships to test the developed tools in other countries, such as Peru and Mexico, where the researcher already has research collaborators.

Referências/*References*

Ali Khan, U., Noor Alam, M., & Alam, S. (2015). A critical analysis of internal and external environment of Apple Inc. *International Journal of Economics, Commerce and Management, 3*(6), 955–967. https://ijecm.co.uk/wp-content/uploads/2015/06/3660.pdf

Amornpinyo, N. (2018). The characteristics of entrepreneurs with successful and sustainable small businesses in northeastern Thailand. *Pertanika Journal of Social Sciences & Humanities, 26*(1), 113–128. http://www.pertanika.upm.edu.my/resources/files/Pertanika%20PAPERS/JSSH%20Vol.%2026%20(1)%20Mar.%202018/07%20JSSH-1667-2016-3rdProof.pdf

Andrade, C. R., & Ckagnazaroff, I. B. (2018). Seleção e monitoramento de empreendedores públicos à luz da gestão por competências. *Revista de Administração Pública, 52*(3), 469–485. https://doi.org/10.1590/0034-7612169702

Barbosa, M., Castañeda-Ayarza, J. A., & Ferreira, D. H. L. (2020). Sustainable strategic management (GES): Sustainability in small business. *Journal of Cleaner Production, 258*(1), 120880. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120880

Barney, J. B., & Hesterly, W. S. (2011). *Administração estratégica e vantagem competitiva: Casos brasileiros*. (3ª ed.). Pearson Prentice Hall.

Bora, B., Borah, S., & Chungyalpa, W. (2017). Crafting strategic objectives: Examining the role of business vision and mission statements. *Journal of Entrepreneurship & Organization Management, 6*(1), 1–6. https://doi.org/10.4172/2169-026X.1000205

Bradford, J., & Fraser, D. G. (2008). Local authorities, climate change and small and medium enterprises: Identifying effective policy instruments to reduce energy use and carbon emissions. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management, 15*(3), 156–172. https://doi.org/10.1002/csr.151

Castañeda-Ayarza, J. A. (2022). Sustainable business management. In R. Brinkmann (Ed.), *The Palgrave handbook of global sustainability* (pp. 1–18). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-030-38948-2

Castañeda-Ayarza, J. A., & Godoi, B. A. (2021). Macroenvironmental influence on the development of Brazilian fuel ethanol between 1975 and 2019. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 137*, 110457. https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110457

CONFAPI. (2024, outubro). ESG and SMEs: The state of play. In *Anais do XX International Network for SMEs*. Rome, Italy. https://www.insme.org/wp-content/uploads/2024/10/ESG-and-SMEs-The-State-of-Play.pdf

Depken, D., & Zeman, C. (2018). Small business challenges and the triple bottom line, TBL: Needs assessment in a Midwest State, U.S.A. *Technological Forecasting and Social Change, 135*, 44–50. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.05.032

De Sousa, G. C., & Castañeda-Ayarza, J. A. (2022). PESTEL analysis and the macro-environmental factors that influence the development of the electric and hybrid vehicles industry in Brazil. *Case Studies on Transport Policy, 10*(1), 686–699. https://doi.org/10.1016/j.cstp.2022.01.030

Gonzalez, M. G. (2024). *O Brand Equity e os impactos das ações sustentáveis na percepção dos clientes* [Dissertação de mestrado]. Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas. https://repositorio.sis.puc-campinas.edu.br/handle/123456789/1407

Gonzalez, S. M. (2026). *Da fragmentação à governança integrada: O papel mimético do estado para a sustentabilidade empresarial efetiva no Brasil* [Dissertação de mestrado]. Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas.

Hammann, E. M., Habisch, A., & Pechlaner, H. (2009). Values that create value: Socially responsible business practices in SMEs – empirical evidence from German companies. *Business Ethics: A European Review, 18*(1), 37–51. https://doi.org/10.1111/j.1467-8608.2009.01547.x

Hitt, M. A., Ireland, R. D., & Hoskisson, R. E. (2011). *Administração estratégica*. Cengage Learning.

Kraus, S., & Kauranen, I. (2009). Strategic management and entrepreneurship: Friends or foes? *International Journal of Business Science and Applied Management, 4*(1), 37–50. https://doi.org/10.69864/ijbsam.4-1.37

Madueño, J. H., Jorge, M. L., Conesa, I. M., & Martínez-Martínez, D. (2016). Relationship between corporate social responsibility and competitive performance in Spanish SMEs: Empirical evidence from a stakeholders' perspective. *BRQ Business Research Quarterly, 19*(1), 55–72. https://doi.org/10.1016/j.brq.2015.06.002

OECD. (2005). *OECD SME and entrepreneurship outlook 2005*. OECD Publishing.

Perin, R. V., Castañeda-Ayarza, J. A., & Deodoro, S. C. (2025). Highlighting the relationship between bioethanol fuel and the institutional and macroenvironmental environment in developed and developing countries. *Biofuels, 16*, 1–12. https://doi.org/10.1080/17597269.2024.2447164

Porter, M. E. (1996). What is strategy? *Harvard Business Review, 74*(6), 61–78.

Revell, A., & Blackburn, R. (2007). The business case for sustainability? An examination of small firms in the UK's construction and restaurant sectors. *Business Strategy and the Environment, 16*(6), 404–420.

Revell, A., Stokes, D., & Chen, H. (2010). Small businesses and the environment: Turning over a new leaf? *Business Strategy and the Environment, 19*(5), 273–288. https://doi.org/10.1002/bse.628

Schnorrenberger, A. (2013). Proposta de modelo de cadeia de valor para um centro universitário. *Revista GUAL, 6*(2), 143–159. https://doi.org/10.5007/1983-4535.2013v6n2p143

SEBRAE. (2013). *MPE - conceito, empregados*. https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/pe/artigos/mpe-conceito-empregados,1d346c79fded5410VgnVCM1000003b74010aRCRD

SEBRAE. (2022). *Atlas dos pequenos negócios*. https://datasebrae.com.br/wp-content/uploads/2024/01/Livro_Atlas_dos_Peq_Neg_Sebrae_V8.pdf

Shalhoob, H., & Hussainey, K. (2023). Environmental, social and governance (ESG) disclosure and the small and medium enterprises (SMEs) sustainability performance. *Sustainability, 15*(1), 200. https://doi.org/10.3390/su15010200

Silva, A. L., & Castañeda-Ayarza, J. A. (2021). Macro-environment analysis of the corn ethanol fuel development in Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 135*, 110387. https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110387

Spilleir, D., Castañeda-Ayarza, J. A., Mello-Ayres, R., & Brucieri, A. (2024). Characteristics and influence of macroenvironment in the Brazilian hydrogen energy sector. *Cleaner Production Letters, 6*, 100059. https://doi.org/10.1016/j.clpl.2024.100059

Williams, S., & Schaefer, A. (2013). Small and medium-sized enterprises and sustainability: Managers' values and engagement with environmental and climate change issues. *Business Strategy and the Environment, 22*(3), 173–186. https://doi.org/10.1002/bse.1740



JUAN ARTURO CASTAÑEDA-AYARZA

E-mail: juan.arturo@puc-campinas.edu.br | ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4023-2223

Professor pesquisador no Programa de Pós-Graduação interdisciplinar em Sustentabilidade na PUC-Campinas. PhD e mestre em Planejamento de Sistemas Energéticos pela Unicamp, formado em administração pela UNCP-Peru. Atua em pesquisa e ensino nas seguintes áreas: análise e gestão estratégica da sustentabilidade organizacional; análise multidimensional da sustentabilidade; mercado de energias renováveis; e análise científica da ética empresarial.

Professor and researcher in the Graduate Program in Sustainability (PPGS) at PUC-Campinas. PhD and Master's degrees in Energy Systems Planning from Unicamp and a degree in Business Administration from UNCP-Peru. His research and teaching focus on: strategic analysis and management of organizational sustainability; multidimensional analysis of sustainability; renewable energy markets; and scientific analysis of business ethics.

Da Prática ao Lúdico: A Sustentabilidade nas Organizações e nos Jogos Sérios

From Practice to Play: Sustainability in Organizations and Serious Games

Marcos Ricardo Rosa Georges

https://doi.org/10.37497/alumni.inbooks.4.c37

1 INTRODUÇÃO

Em linhas gerais, são dois temas de pesquisa que tenho desenvolvido no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade (PPGS). O primeiro está relacionado às organizações e na adoção de práticas sustentáveis na gestão de suas operações. O segundo está relacionado ao uso e desenvolvimento de jogos sérios para o ensino e aprendizagem da sustentabilidade e da gestão de operações.

Para apresentar estes temas e as contribuições derivadas em termos de produção de conhecimento e formação de pessoal, um retrospecto da minha trajetória será feito, desde a graduação até o presente momento, mas com foco no período de atuação no PPGS. Este retrospecto ajudará a compreender estes temas e evidenciará uma trajetória interdisciplinar na pesquisa em sustentabilidade.

1 INTRODUCTION

Broadly speaking, I have been developing two research themes within the Graduate Program in Sustainability (PPGS) at PUC-Campinas. The first concerns organizations and the adoption of sustainable practices in operations management. The second relates to the use and development of serious games for teaching and learning about sustainability and operations management.

To present these themes and their contributions to knowledge production and research training, I will review my academic trajectory from my undergraduate studies to the present, focusing specifically on my time in the PPGS. This overview will help contextualize these themes and highlight an interdisciplinary trajectory in sustainability research.

During my undergraduate studies in Applied and Computational

Foi na graduação em Matemática Aplicada e Computacional que primeiramente me envolvi com questões relacionadas à sustentabilidade ao realizar iniciação científica em Ecologia Matemática, mais especificamente sobre modelagem e simulação de poluentes em águas fluviais. O objetivo foi simular uma mancha de óleo dispersando a jusante na superfície do Rio Negro. Os resultados foram apresentados e publicados no CNMAC de 1998, e foi minha primeira participação em evento.

O interesse pelo ambiente produtivo me fez Mestre (2001) e Doutor (2005) em Engenharia Mecânica, onde me aproximei das organizações, especialmente, as manufatureiras, e consolidei meus conhecimentos sobre Gestão da Produção e Operações. No mestrado, estudei sobre Sistemas de Informação e Planejamento Estratégico em empresas manufatureiras com bolsa FAPESP (99/02346-2). No doutorado, estudei sobre Modelagem de Processos de Negócios, Simulação de Eventos Discretos e Sistemas de Manufatura com bolsa CAPES, mas interrompida a pedido motivado pela contratação como docente na PUC-Campinas.

Em 2002, me tornei professor da Faculdade de Administração e passei a ministrar disciplinas da área de gestão de operações para cursos da Administração e suas linhas de formação em Comércio Exterior e Logística e Serviços. Não havia vínculo com pesquisa ou pós-graduação *stricto sensu*, mas havia expectativas sobre uma carreira docente a ser instituída na PUC-Campinas. Em 2006, a universidade criou a carreira para docente em pesquisa e publicou edital interno. Eu participei deste edital e fui aprovado. A carreira admitiu pesquisadores em três perfis: perfil 1 vinculados a programas

Mathematics, I first became involved in sustainability-related issues while conducting undergraduate research in Mathematical Ecology, specifically modeling and simulating pollutants in river water. The objective was to simulate an oil slick dispersing downstream on the surface of the Rio Negro. The results were presented and published at CNMAC in 1998, marking my first participation in a scientific conference.

My interest in the production environment led me to pursue a master's degree (2001) and a PhD (2005) in Mechanical Engineering. Through these studies, I engaged closely with organizations, particularly manufacturing firms, and consolidated my expertise in Production and Operations Management. During my master's program, I studied Information Systems and Strategic Planning in manufacturing companies with a FAPESP scholarship (99/02346-2). For my PhD, I focused on Business Process Modeling, Discrete Event Simulation, and Manufacturing Systems with a CAPES scholarship. The CAPES scholarship was subsequently discontinued when I was hired as a faculty member at PUC-Campinas.

In 2002, I joined the School of Business Administration as a faculty member, teaching operations management courses in the Business Administration program and its tracks in Foreign Trade and Logistics and Services. At the time, there was no formal link to research or stricto sensu graduate programs, although PUC-Campinas was developing a formal research-oriented faculty career path. In 2006, the University created a research-focused faculty career track and issued an internal call for applications. I applied and was selected. The career track accommodated researchers

completos, perfil 2 vinculados a programas de mestrado, e perfil 3 sem vínculo com programas. No começo, a maioria era perfil 3, e no antigo Centro de Economia e Administração (atual Escola de Economia e Negócios), éramos em torno de quinze pesquisadores. Apesar do bom número, não havia adensamento para a proposta de programa em Administração e nem em Economia. Este adensamento só foi possível dez anos depois com o PPGS, que utilizou a interdisciplinaridade e agregou diversos pesquisadores com formações e saberes diferentes, mas tendo a sustentabilidade como tema de interesse em comum.

Os parágrafos a seguir apresentam, sucintamente, os projetos de pesquisa concluídos antes do PPGS. Esta trajetória mostra como os Jogos Sérios e a Sustentabilidade foram se combinando com a Gestão de Operações para se tornarem os temas de pesquisa como pesquisador do PPGS.

No primeiro biênio (2006-2007), o título da pesquisa foi "Alinhamento Estratégico e Gestão de Operações das Principais Cadeias Produtivas da Região Metropolitana de Campinas". O objetivo foi avaliar o quão estrategicamente alinhadas estavam as cadeias produtivas da RMC. Os resultados apontaram as cadeias produtivas mais (e menos) alinhadas e sugeriam decisões logísticas para ajustar o alinhamento. Os resultados foram publicados em eventos e periódico, e contribuíam com as disciplinas que ministrava na graduação, que eram: logística empresarial e administração da cadeia de suprimentos para o curso de Administração.

No biênio 2008-2009, a pesquisa intitulava "Estratégia e Gestão de Operações: desenvolvimento e aplicação de um

across three profiles: Profile 1, linked to full graduate programs; Profile 2, linked to master's programs; and Profile 3, not linked to specific programs. Initially, most researchers were classified under Profile 3. Within the former Center for Economics and Administration, now the School of Economics and Business, there were approximately fifteen researchers. Despite this significant number, there was insufficient critical mass to support a proposed graduate program in either Business Administration or Economics. This critical mass was achieved only ten years later with the PPGS, which leveraged interdisciplinarity to bring together researchers with diverse backgrounds and areas of expertise, all united by a shared interest in sustainability.

The following paragraphs briefly outline the research projects completed before the PPGS. This trajectory illustrates how Serious Games and Sustainability combined with Operations Management to become the research themes pursued as a PPGS researcher.

During the first two-year period (2006-2007), the research was titled "Strategic Alignment and Operations Management of Key Production Chains in the Campinas Metropolitan Region." The objective was to assess the level of strategic alignment within the production chains of the Campinas Metropolitan Region (RMC). The findings identified the most and least strategically aligned production chains and suggested logistics decisions to improve that alignment. The results were presented at conferences and published in a journal, and they also supported the undergraduate courses I taught, particularly Business Logistics and Supply Chain Management in the Business Administration program.

modelo teórico-conceitual". O objetivo era compreender como características do produto logístico e a escolha do nível de serviço afetam as decisões em transportes, estoques, armazenagem e distribuição. Durante o desenvolvimento desta pesquisa, a Faculdade de Administração reformulava seu projeto pedagógico e adotou, de forma inédita e inovadora, o uso intensivo de metodologias ativas no projeto pedagógico. O envolvimento com metodologias ativas de ensino e aprendizagem, especialmente com as metodologias baseadas no uso de jogos (jogos de empresas, jogos de negócios, gamificação, *game-based learning*), impactou significativamente minha atuação docente, e o modelo teórico conceitual pretendido no projeto de pesquisa se transformou e se materializou em um jogo de tabuleiro chamado "O Jogo da Logística". Foi neste momento que o uso e desenvolvimento de jogos para fins didáticos, atualmente chamado de Jogos Sérios, passou a ser um tema de interesse em pesquisa.

Nos anos 2010-2011, o projeto intitulava-se "Informação para Gestão de Processos Colaborativos em Cadeia de Suprimentos Reversa". O objetivo foi mapear os principais processos de negócio das cooperativas populares de coleta e seleção de recicláveis incubadas pelo CRCA (Centro de Referência em Cooperativismo e Associativismo) de Campinas. Os processos envolviam diferentes atores numa cadeia de suprimentos formada por empreendimentos econômicos solidários e o mapeamento destes processos promoveu melhorias no planejamento e controle das operações de produção e de logística, com impacto direto na vida dos cooperados.

Já no período de 2012-2013, a pesquisa foi "Proposta de um Sistema de Gestão da Qualidade em Cadeia de Su-

During the 2008-2009 period, the research project was titled "Operations Strategy and Management: Development and Application of a Theoretical-Conceptual Model." Its objective was to understand how logistics product characteristics and service-level choices affect decisions about transportation, inventory, warehousing, and distribution. While this research was underway, the School of Business Administration was redesigning its pedagogical framework and, in an unprecedented and innovative move, adopted the intensive use of active learning methodologies. My engagement with active teaching and learning methodologies, particularly those based on games, including corporate games, business simulations, gamification, and game-based learning, significantly influenced my teaching practice. Consequently, the theoretical-conceptual model originally envisioned for the research project evolved into a board game called "O Jogo da Logística" (The Logistics Game). It was at this point that the use and development of games for educational purposes, currently known as serious games, became a research interest.

In 2010-2011, the project was titled "Information for the Management of Collaborative Processes in Reverse Supply Chains." Its objective was to map the key business processes of grassroots cooperatives involved in the collection and sorting of recyclable materials and incubated by the CRCA (Reference Center for Cooperativism and Associativism) in Campinas. These processes involved various stakeholders within a supply chain composed of solidarity economy enterprises. Mapping these processes improved the planning and control of production and logistics operations, directly benefiting cooperative members.

primentos Reversa e Solidária: o caso das Cooperativas Populares de Coleta e Seleção de Recicláveis incubadas pelo CRCA". O objetivo era aprimorar a gestão das cooperativas usando a norma ISO 9001. O trabalho deixou legado positivo, como: manuais, procedimentos de trabalho, criação de controles e registros, criação de indicadores de desempenho operacional. Na logística, houve uma melhor apuração dos custos e definição de rotas de coleta, beneficiando diretamente centenas de cooperados e milhares de habitantes nas áreas e bairros atendidos na coleta. A pesquisa com as cooperativas e o envolvimento com a problemática dos resíduos sólidos urbanos aproximou a pesquisas ao contexto da sustentabilidade. Também é fruto desta experiência, o Jogo da Logística Reversa, uma versão adaptada do Jogo da Logística para o contexto do retorno de materiais inspirados nas cooperativas populares de coleta e seleção de recicláveis do CRCA.

No biênio 2014-2015, o projeto se chamou "BP-Quality: Proposta de uma Arquitetura de Referência para Modelagem de Sistemas de Gestão da Qualidade com base na Norma ABNT ISO9001:2008". O objetivo foi criar uma metodologia de modelagem de processos orientada ao desenvolvimento de Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) conforme a ISO9001 e que, ao mesmo tempo, define requisitos para especificar um Sistema de Informação que gerenciará o SGQ implantado. O principal resultado desta pesquisa foi a criação da arquitetura de referência BP-Quality, sobre a qual se desenvolveram os sistemas DB-Quality (feito em MS Access) e G-Quality (feito em GAS) e que foram adotados nas cooperativas e em empresas privadas para apoiar a gestão do SGQ implantado.

During the 2012-2013 period, the research project was titled "Proposal for a Quality Management System in a Reverse and Solidarity-Based Supply Chain: The Case of Grassroots Cooperatives for Recyclable Material Collection and Sorting Incubated by CRCA." The objective was to improve cooperative management using the ISO 9001 standard. The project generated several practical outcomes, including manuals, work procedures, controls and records, and operational performance indicators. In logistics, the project improved cost assessment and defined collection routes, directly benefiting hundreds of cooperative members and thousands of residents in the areas and neighborhoods served. Research on these cooperatives and engagement with urban solid waste brought the work closer to the field of sustainability. Another outcome of this experience was the Jogo da Logística Reversa (Reverse Logistics Game), an adaptation of the Logistics Game to the context of material recovery, inspired by the CRCA-incubated grassroots cooperatives.

During the 2014-2015 period, the project was titled "BP-Quality: Proposal for a Reference Architecture for Modeling Quality Management Systems based on the ABNT ISO 9001:2008 Standard." Its objective was to create a process-modeling methodology to develop a Quality Management System (QMS) compliant with ISO 9001, while also defining requirements for an information system to manage the implemented QMS. The research's main outcome was the creation of the BP-Quality reference architecture, which served as the foundation for developing the DB-Quality (built in MS Access) and G-Quality (built in GAS) systems; cooperatives and private companies sub-

Nos anos 2016-2017, dois projetos simultâneos foram submetidos. O primeiro "BP-Quality: Adequação da Arquitetura de Referência para Modelagem de Sistemas de Gestão da Qualidade com base na nova Norma ABNT 9001:2015" e o segundo "Aprimoramento do Jogo da Logística". O primeiro visava adequar a arquitetura BP-Quality para a nova versão da ISO9001, e o segundo tinha o objetivo de aprimorar O Jogo da Logística. Porém, no início de 2016, o recém-criado PPGS abriu edital interno para seleção de pesquisador. Para concorrer, apresentei o projeto "A Sustentabilidade nas Organizações por meio das Normas de Gestão: Adequação da Arquitetura de Referência BP-Quality para Modelagem de Sistemas Integrados de Gestão". A partir deste momento, passei a fazer parte do corpo docente do PPGS.

1.1 Biênio 2016-2017: as normas de gestão e o Jogo da Logística

O primeiro biênio como docente do PPGS já continha a sustentabilidade nas organizações e nos jogos sérios. Aqui, foram executados dois projetos de pesquisa, o primeiro "A Sustentabilidade nas Organizações por meio das Normas de Gestão: Adequação da Arquitetura de Referência BP-Quality para Modelagem de Sistemas Integrados de Gestão" foi delineado para alimentar a linha de pesquisa do PPGS, e o segundo "Aprimoramento do Jogo da Logística" alimentava a atuação na graduação e o interesse em jogos sérios.

O primeiro projeto pretendia documentar e ampliar o escopo da arquitetura BP-Quality para incluir as normas ISO14001 e OHSAS18001 e, assim, facilitar a implantação de Sistemas Integra-

sequently adopted these to support management of the implemented QMS.

Between 2016 and 2017, we submitted two projects simultaneously. The first was "BP-Quality: Adapting the Reference Architecture for Modeling Quality Management Systems based on the new ABNT 9001:2015 Standard," and the second was "Enhancement of the Logistics Game." The first aimed to adapt the BP-Quality architecture to the new version of ISO 9001, while the second sought to improve the Logistics Game. However, in early 2016, the newly established PPGS issued an internal call for applications to select a researcher. To apply, I submitted the project "Organizational Sustainability through Management Standards: Adapting the BP-Quality Reference Architecture for Modeling Integrated Management Systems." From that point on, I became a member of the PPGS faculty.

1.1 2016-2017 Biennium: Management Standards and the Logistics Game

My first two-year period as a faculty member in the PPGS focused on organizational sustainability and serious games. We conducted two research projects during this time. The first, "Organizational Sustainability through Management Standards: Adapting the BP-Quality Reference Architecture for Modeling Integrated Management Systems," was designed to contribute to the PPGS research line. The second, "Enhancement of the Logistics Game," supported undergraduate teaching activities and fostered my research interest in serious games.

The initial project aimed to document and expand the scope of the BP-Quality architecture to include the ISO 14001 and

dos de Gestão. A arquitetura BP-Quality foi documentada em Georges (2016). Todavia, neste momento, ficou evidente que pesquisas específicas e de objetivos restritos não favoreciam o envolvimento com alunos e demais pesquisadores. Assim, o interesse de pesquisa deixou de ser o desenvolvimento da arquitetura de modelagem BP-Quality e passou a ser sobre o uso das normas de gestão e certificações como caminhos para promover e adotar práticas sustentáveis nas organizações. Já sob esta nova perspectiva, o trabalho de Souza e Georges (2020) avalia o uso de Sistemas Integrados de Gestão e sua contribuição para a sustentabilidade nas organizações.

Este escopo de pesquisa mais abrangente que investiga a sustentabilidade nas organizações por meio da adoção de práticas sustentáveis converge mais facilmente com os interesses de alunos e outros pesquisadores do programa. Nesta perspectiva, o trabalho conjunto com Silva Filho et al. (2019) avalia a adoção da responsabilidade social na indústria farmacêutica e diversos outros setores foram investigados na perspectiva da sustentabilidade nos anos seguintes. Já o segundo projeto "Aprimoramento do Jogo da Logística" resgatou o Jogo da Logística para aprimoramentos e trouxe resultados interessantes no campo da inovação e envolvimento com empresa, mas não contemplava a sustentabilidade no seu contexto.

1.2 Biênio 2018-2019: práticas sustentáveis e o *Supply Board Game*

Nos anos 2018-2019, novamente foram executados dois projetos. O primeiro "Práticas Sustentáveis nas Organiza-

OHSAS 18001 standards, thereby facilitating the implementation of Integrated Management Systems. Georges (2016) documented BP-Quality architecture. However, it became evident that research with a narrow scope and specific objectives did not foster engagement with students and other researchers. Consequently, the research focus shifted from developing the BP-Quality modeling architecture to using management standards and certifications as pathways to promote and adopt sustainable practices within organizations. From this perspective, Souza and Georges (2020) evaluate the use of Integrated Management Systems and their contribution to organizational sustainability.

This broader research scope, which investigates organizational sustainability through the adoption of sustainable practices, aligns more readily with the interests of students and other researchers in the Program. In this context, a collaborative study with Silva Filho et al. (2019) assessed the adoption of social responsibility within the pharmaceutical industry, and other sectors were subsequently examined from a sustainability perspective. Meanwhile, the second project, "Enhancement of the Logistics Game," resumed the development of the Logistics Game and generated relevant results in terms of innovation and corporate engagement, although sustainability was not yet incorporated into its scope.

1.2 2018-2019 Biennium: Sustainable Practices and the Supply Board Game

We worked on two projects during 2018-2019: the first was titled "Sustainable Practices in Organizations: Quality and Sustainability across Different Eco-

ções: Qualidade e Sustentabilidade nos Diferentes Segmentos da Economia" e o segundo "*Supply Board Game*". O primeiro buscava compreender como a sustentabilidade estava sendo adotada nas organizações por meio de práticas sustentáveis, mas ainda com foco na adoção de sistemas de gestão com base em normas. O segmento econômico a ser investigado foi deixado em aberto, e definido conforme interesse dos alunos. Fabio Passarella escolheu as empresas metal-mecânicas brasileiras que atuam na cadeia aeronáutica e defendeu, sob minha orientação, a dissertação de mestrado "Práticas de gestão em sustentabilidade adotadas na cadeia aeronáutica", e seus resultados foram publicados em Passarella e Georges (2019, 2020).

No mesmo ano, Alexandre Olmos defendeu sob minha orientação a dissertação de mestrado "Avaliação de Programas de Eficiência Energética e Sustentabilidade na Indústria Automotiva", que avaliou o impacto dos programas de sustentabilidade na indústria automotiva com vistas a eficiência energética e emissão de poluentes em função de diferentes padrões de condução do veículo. A pesquisa foi desenvolvida na General Motors e envolveu coleta de dados experimentais em veículo de teste com sofisticados equipamentos de medição e submetido a diferentes padrões de condução em campo de provas. O trabalho foi duplamente reconhecido, recebendo o prêmio de melhor artigo no evento *Sustentare* do ano 2019 e menção honrosa no destacado evento da Sociedade dos Engenheiros Automotivos do Brasil (SAE/Brasil), com publicações destacadas em Olmos *et al.* (2018) e Olmos *et al.* (2023).

Ainda em 2019, Bárbara Modesto da Silva defendeu, sob coorientação, a dis-

nomic Sectors," and the second was the "Supply Board Game." The initial project aimed to understand how organizations adopted sustainability through sustainable practices, while still focusing on implementing standards-based management systems. The specific economic sector to be investigated was left open, allowing students to choose based on their interests. Fabio Passarella selected Brazilian metal-mechanical companies operating within the aeronautical supply chain; under my supervision, he defended his master's thesis, "Sustainability Management Practices Adopted in the Aeronautical Supply Chain," and the results were published in Passarella and Georges (2019, 2020).

That same year, under my supervision, Alexandre Olmos defended his master's thesis, "Evaluation of Energy Efficiency and Sustainability Programs in the Automotive Industry," which assessed the impact of sustainability programs in the automotive sector regarding energy efficiency and pollutant emissions across various driving patterns. The research was conducted at General Motors and involved collecting experimental data from a test vehicle equipped with sophisticated measurement instruments and subjected to different driving patterns at a proving ground. The work received dual recognition: the Best Paper Award at the 2019 *Sustentare* event and an honorable mention at the prestigious Society of Automotive Engineers Brazil (SAE/Brasil) event, with notable publications in Olmos et al. (2018) and Olmos et al. (2023).

Also in 2019, Bárbara Modesto da Silva defended, under co-supervision, her master's thesis titled "Sustainable Supply Chains," which identified key sustain-

sertação "Cadeias de Suprimentos Sustentáveis", que identificou as principais práticas sustentáveis na gestão das cadeias de suprimentos. Os resultados publicados estão em Silva, Ferreira e Georges (2019, 2023).

Em relação ao segundo projeto, foi firmado convênio de colaboração com a iniciativa privada (Grupo Engenho) e o projeto tinha o objetivo de produzir uma versão aprimorada e comercial do Jogo da Logística, mas usando o padrão do *Lean Board Game*, um jogo comercial de sucesso do Grupo Engenho. A pesquisa resultou na produção de um MPV (mínimo produto vendável) e que está disponível no acervo do laboratório de ensino pretendido no projeto do biênio seguinte.

1.3 Biênio 2020-2021: laboratório de ensino

Aqui, foi executado o projeto "LEGOS – Laboratório de Ensino em Gestão de Operações e Sustentabilidade". O objetivo era reunir um repertório de jogos sérios destinados ao ensino da sustentabilidade e gestão de operações. Como resultado, um pequeno acervo de jogos de tabuleiro foi reunido e incluía: o Jogo da Logística, *Supply Board Game*, Transport, Kanban, o jogo Sustentabilidade, o Jogo das Três Urnas e o cenário para o problema de Monthy Hall. No entanto, a pandemia de COVID-19 e o isolamento social impossibilitaram que os jogos fossem jogados e, portanto, a pesquisa se limitou à análise documental do artefato, do enredo e das mecânicas empregadas. A pandemia também provocou a ampliação do escopo para além dos jogos de tabuleiro, como o trabalho feito em Georges e Araújo (2023) que mapeou plataformas e jogos digitais em sustentabilidade.

able practices in supply chain management. The published results appear in Silva, Ferreira, and Georges (2019, 2023).

Regarding the second project, we established a collaboration agreement with the private sector, Grupo Engenho. The project aimed to produce an improved commercial version of the Jogo da Logística (Logistics Game), using the format of the Lean Board Game, a successful commercial game developed by Grupo Engenho. The research resulted in a minimum marketable product (MMP), which became part of the collection planned for the teaching laboratory in the subsequent two-year project cycle.

1.3 2020-2021 Biennium: Teaching Laboratory

The project "LEGOS: Teaching Laboratory for Operations Management and Sustainability" was conducted during this period. Its objective was to assemble a collection of serious games designed for teaching sustainability and operations management. As a result, a small collection of board games was gathered, including Jogo da Logística, Supply Board Game, Transport, Kanban, the Sustentabilidade game, Jogo das Três Urnas (Three Urns Game), and a scenario for the Monty Hall problem. However, the COVID-19 pandemic and social isolation measures made it impossible to play the games. Consequently, the research was limited to a documentary analysis of the artifacts, their narratives, and the mechanics employed. The pandemic also prompted an expansion of the scope beyond board games, as illustrated by Georges and Araújo (2023), who mapped digital platforms and games related to sustainability.

Este período também marcou o início da atuação na rede internacional de colaboração em pesquisa denominada *Observatório Iberoamericano de la MPyME,* que trouxe importantes resultados nos anos futuros. Em 2021, foi publicado o relatório do impacto econômico da Pandemia de COVID-19 sobre as micro, pequenas e médias empresas no Brasil e, fruto desta pesquisa, outro trabalho que destaca a importância das relações interorganizacionais durante a crise de COVID-19 (Hansen et al., 2023).

Em relação a investigação da sustentabilidade nas organizações, Paulo Henrique Giungi Galvão defendeu a dissertação "Contribuição ao *Building Information Modeling* para a Sustentabilidade a partir da Certificação AQUA-HQE no âmbito da Construção Civil". A dissertação fez uma análise de como a tecnologia BIM e a certificação AQUA-HQE contribuem para a sustentabilidade na construção civil. Os resultados preliminares desta dissertação foram publicados em Galvão e Georges (2019) e, após a conclusão, publicados em Galvão, Georges e Falsarella (2024).

Outros trabalhos que investigaram a sustentabilidade nas organizações foram publicados neste período, tal como Oliveira, Georges e Falsarella (2020), que pesquisou a sustentabilidade em micro e pequenas empresas brasileiras; Souza e Georges (2023) investigaram a sustentabilidade em hospitais acreditados do Estado de São Paulo; e Lima, Georges e Merlin (2020) que investigaram a adoção da sustentabilidade nos cursos superiores em Arquitetura e Urbanismo. Por fim, destaque para o trabalho de conjunto de De Benedicto et al. (2020) que apresentam a sustentabilidade como um conceito complexo, multidimensional e facetado.

This period also marked the beginning of participation in the international research collaboration network known as the *Observatorio Iberoamericano de la MPyME*, which yielded significant results in subsequent years. In 2021, a report on the economic impact of the COVID-19 pandemic on micro, small, and medium-sized enterprises in Brazil was published, followed by another study highlighting the importance of inter-organizational relationships during the COVID-19 crisis (Hansen et al., 2023).

Regarding research on organizational sustainability, Paulo Henrique Giungi Galvão defended the master's thesis "Contribution of Building Information Modeling to Sustainability Based on AQUA-HQE Certification in the Construction Industry." The thesis analyzed how BIM technology and AQUA-HQE certification contribute to sustainability in the construction sector. Preliminary results were published in Galvão and Georges (2019), and, following completion of the research, the findings were published in Galvão, Georges, and Falsarella (2024).

Other studies investigating organizational sustainability were published during this period. Oliveira, Georges, and Falsarella (2020) researched sustainability in Brazilian micro and small enterprises; Souza and Georges (2023) investigated sustainability in accredited hospitals in the state of São Paulo; and Lima, Georges, and Merlin (2020) investigated the adoption of sustainability in undergraduate Architecture and Urban Planning programs. Finally, De Benedicto et al. (2020) presented sustainability as a complex, multidimensional, and multifaceted concept.

1.4 O triênio 2022-23-24: os jogos sérios

O próximo ciclo de pesquisa teve duração de 3 anos (2022-23-24), onde foi concluído o projeto "Revisão do Jogo da Logística na Perspectiva da Sustentabilidade e dos Jogos Sérios". O objetivo aqui era introduzir questões de sustentabilidade no Jogo da Logística. A pesquisa foi feita com auxílio de diversos planos de iniciação científica que testavam diferentes situações-problema na tentativa de incorporar a sustentabilidade no jogo, como: roteirização de veículos elétricos, eletrificação da frota, decisões de localização usando critérios socioambientais, planejamento de retorno de materiais na logística reversa, dentre outras. Alguns resultados foram apresentados e publicados em eventos, mas os resultados foram pouco relevantes.

Na perspectiva da sustentabilidade nas organizações, duas dissertações de mestrado foram concluídas no período. Pedro H. M. de Souza dissertou sobre "As contribuições da economia e indústria criativa para o desenvolvimento sustentável", e Frederico C. R. Torquato dissertou sobre "Sustentabilidade no reaproveitamento de rejeitos de mineração: uma revisão sistemática sobre as diferentes técnicas". Neste momento, ficou evidente que os jogos sérios têm maior adesão na graduação e são mais adequados para a iniciação científica, enquanto a sustentabilidade nas organizações tem mais adesão e é mais adequada para dissertações de mestrado.

No triênio, as pesquisas derivadas do *Observatorio Iberoamericano de la MPyME* começam a produzir publicações de alto impacto, como o trabalho sobre a influência da transformação digital na inovação e o papel moderador das bar-

1.4 2022-2024 Three-Year Period: Serious Games

The subsequent research cycle spanned three years (2022-2024), during which the project "Revision of the Logistics Game from the Perspective of Sustainability and Serious Games" was completed. The objective was to introduce sustainability issues into the Logistics Game. The research was conducted through various undergraduate research initiatives that tested different problem scenarios, including electric vehicle routing, fleet electrification, location decisions based on socioenvironmental criteria, and material return planning in reverse logistics, in an effort to incorporate sustainability into the game. Some results were presented and published at conferences, but their significance was limited.

From an organizational sustainability perspective, two master's theses were completed during the period. Pedro H. M. de Souza wrote on "The Contributions of the Creative Economy and Industry to Sustainable Development," and Frederico C. R. Torquato wrote on "Sustainability in the Reuse of Mining Waste: A Systematic Review of Different Techniques." It became evident that serious games generated greater engagement at the undergraduate level and were better suited to undergraduate research, whereas organizational sustainability generated greater engagement and was better suited to master's research.

Over the three-year period, research stemming from the Observatorio Iberoamericano de la MPyME began to yield high-impact publications. One example is the study on the influence of digital transformation on innovation and the moderating role of digitalization

reiras à digitalização nas micro, pequenas e médias empresas brasileiras feito em colaboração com Cassaro et al. (2024) e que recebeu o III prêmio internacional Juan Antonio Maroto Acín concedido pelo Colegio de Registradores de España e Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA).

1.5 O quadriênio 2025-2028: a sustentabilidade nas organizações

No quadriênio 2025-2028, foi proposto o projeto "Práticas Sustentáveis nas Organizações: olhares para diferentes setores da atividade econômica e para as micro, pequenas e médias empresas brasileiras". O objetivo é comparar como as MPMEs dos diferentes países ibero-americanos responderam à pesquisa sobre desenvolvimento sustentável executada em 2022 no âmbito da rede de colaboração *Observatorio Iberoamericano de la MPyME*, e investigar a adoção de práticas sustentáveis em diferentes setores econômicos conforme os interesses dos alunos de mestrado e iniciação científica. A pesquisa sobre MPMEs não foi concluída, mas já trouxe importantes resultados com dois trabalhos em revista de alto impacto (Souza et al., 2025; Castro Gomes et al., 2026).

Em relação aos setores econômicos investigados, foram concluídas pesquisas em nível de mestrado envolvendo o setor de embalagens plásticas e o setor de vidro, e estão em andamento pesquisas envolvendo o setor químico, setor de manutenção de ativos e produção de madeira laminada. Ricardo Matheus defendeu em 2025, a dissertação "Proposta de um Sistema de Apoio à Decisão para Seleção de Embalagens Sustentáveis para

barriers in Brazilian micro, small, and medium-sized enterprises, conducted in collaboration with Cassaro et al. (2024). This work received the 3rd Juan Antonio Maroto Acín International Award, granted by the Colegio de Registradores de España and the Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA).

1.5 2025-2028 Four-Year Period: Sustainability in Organizations

For the 2025-2028 period, the project "Sustainable Practices in Organizations: Perspectives on Different Economic Sectors and Brazilian Micro, Small, and Medium-Sized Enterprises" was proposed. Its objective is to compare how MSMEs across various Ibero-American countries responded to the survey on sustainable development conducted in 2022 under the *Observatorio Iberoamericano de la MPyME* collaboration network, and to investigate the adoption of sustainable practices across different economic sectors, aligned with the research interests of master's and undergraduate research students. Although the research on MSMEs has not yet concluded, it has already yielded significant results, including two papers published in high-impact journals (Souza et al., 2025; Castro Gomes et al., 2026).

Regarding the economic sectors under investigation, master's-level research concerning the plastic packaging and glass sectors has been completed, while research involving the chemical sector, asset maintenance, and laminated wood production is currently underway. In 2025, Ricardo Matheus defended the dissertation "Proposal for a Decision Support System for the Selection of Sus-

Cosméticos", onde utilizou a metodologia AHP para elaborar um sistema de apoio à decisão para seleção de fornecedores de embalagens utilizando critérios sustentáveis. Os resultados parciais foram publicados em Matheus et al. (2025). Já Diego Vedovato Fortuna, no mesmo ano defendeu a dissertação "Perspectivas e obstáculos para a economia circular do vidro", onde examinou as empresas associadas à ABIVIDRO em relação à adoção de práticas sustentáveis com especial interesse no atendimento do Plano Nacional de Economia Circular.

2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De forma quantitativa, a trajetória pode ser resumida em números. Até o presente momento, foram 8 mestres titulados no PPGS, 118 orientações de Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) nos cursos de Administração e Engenharia de Produção; e 38 planos de Iniciação Científica concluídos com bolsa institucional. Em termos de alunos em disciplinas de graduação, são 24 anos de docência com média de 4 disciplinas por semestre com turmas de 50 alunos, uma estimativa de quase 10 mil alunos de graduação na universidade. Na produção de conhecimento, os números apontam 280 publicações em anais de eventos científicos, sendo 152 trabalhos completos, 45 resumos expandidos e 83 resumos simples. Um total de 67 artigos em periódicos, 5 livros e 15 capítulos de livro, totalizando mais de 200 alunos egressos como coautores.

De forma qualitativa, a atuação no Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade aponta para uma atuação marcada pela interdisciplinaridade, em que a Sustentabilidade é investigada de forma aplicada e pragmática no contex-

tainable Cosmetic Packaging," in which he employed the AHP methodology to develop a decision support system for selecting packaging suppliers based on sustainability criteria; partial results were published in Matheus et al. (2025). That same year, Diego Vedovato Fortuna defended the dissertation "Perspectives and Obstacles for the Glass Circular Economy," examining companies affiliated with ABIVIDRO regarding their adoption of sustainable practices, with a particular focus on compliance with the National Circular Economy Plan.

2 CONCLUDING REMARKS

In quantitative terms, this trajectory can be summarized by the numbers. To date, eight students have earned their master's degrees through the PPGS, 118 undergraduate capstone projects (TCCs) have been supervised in the Business Administration and Production Engineering programs, and 38 undergraduate research projects supported by institutional scholarships have been completed. Regarding undergraduate teaching, this experience spans 24 years, averaging four courses per semester with classes of 50 students, for an estimated total of nearly 10,000 undergraduate students. In terms of knowledge production, the figures include 280 publications in scientific conference proceedings, comprising 152 full papers, 45 extended abstracts, and 83 abstracts. In addition, this academic trajectory includes 67 journal articles, five books, and 15 book chapters, with more than 200 former students as co-authors.

From a qualitative perspective, work within the PPGS is characterized by an interdisciplinary approach that investigates

to da gestão de operações em diversos segmentos econômicos, ao mesmo tempo que investiga o contexto lúdico dos jogos sérios desenvolvidos para ensino e aprendizagem deste campo do saber. Em geral, espera-se que as pesquisas sobre sustentabilidade no campo das organizações contribuam para a definição de uma taxonomia das práticas sustentáveis aplicadas às organizações, bem como na elaboração de diagnósticos e planos de ação para mitigar os efeitos nocivos da atividade econômica na sustentabilidade nos diferentes segmentos econômicos. Também se espera que as pesquisas ajudem a elaborar jogos sérios que, de forma lúdica e assertiva, contribuam para a formação de novos profissionais e cidadãos comprometidos com a sustentabilidade e capazes de responder aos novos desafios deste novo paradigma.

sustainability in an applied and pragmatic manner within operations management across various economic sectors, while also exploring the educational and playful dimensions of serious games developed for teaching and learning in this field. In general, research on organizational sustainability is expected to contribute to defining a taxonomy of sustainable practices adopted by organizations, as well as to developing diagnoses and action plans to mitigate the adverse sustainability impacts of economic activities across different sectors. Furthermore, this research is expected to support the development of serious games that, in a playful yet effective manner, contribute to educating future professionals and citizens who are committed to sustainability and capable of addressing the challenges posed by this new paradigm.

Referências/*References*

Cassaro, E., Oro, I. M., Begnini, S., & Georges, M. R. R. (2024). The influence of digital transformation and implementation barriers on innovation in Brazilian micro, small, and medium enterprises. *Small Business International Review, 8*(2), e660-e660. https://doi.org/10.26784/sbir.v8i2.660

Castro Gomes, S., Souza Regis, A. M. D., García Pérez de Lema, D., Araujo, D., & Georges, M. R. R. (2026). Measuring digital maturity in MSMEs: An integrated statistical model of digitization, innovation, and sustainability. *Journal: Small Business International Review, 10*(1), e775. https://doi.org/10.26784/sbir/24t20a21

De Benedicto, S. C., Silva Filho, C. F., Georges, M. R. R., & Ferrari, V. E. (2020). Sustentabilidade: Um fenômeno multifacetário que requer um diálogo interdisciplinar. *Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares, 1*, 1–24. https://doi.org/10.24220/2675-7885v1e2020a5168

Galvão, P. H. G., & Georges, M. R. R. (2019). Sustentabilidade e certificação ambiental na construção civil: Uma visão bibliométrica. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, 7*(48), 28–39. https://doi.org/10.17271/2318847274820192100

Galvão, P. H. G., Georges, M. R. R., & Falsarella, O. M. (2024). Contribuição do building information modeling para a sustentabilidade a partir da certificação AQUA-HEQ no âmbito da construção civil. *Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo, 9*, 72–114. https://www.relise.eco.br/index.php/relise/article/view/798/872

Georges, M. R. R. (2016). BP-Quality - arquitetura de referência para sistemas de gestão da qualidade. *Revista de Administração da Unimep, 14*(1), 1–29. https://doi.org/10.15600/1679-5350/rau.v14n1p1-29

Georges, M. R. R., & Araújo, K. S. (2023). Jogos sérios em sustentabilidade: Uma análise exploratória nas plataformas GAMES4SUSTAINABILITY e LUDOPÉDIA. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), 18*(2), 184–197. https://doi.org/10.34024/revbea.2023.v18.14864

Hansen, P. B., Giglio, E. M., Georges, M. R. R., & Wegner, D. (2023). The relevance of interorganizational relationships and innovation in MSMEs during the COVID-19 pandemic crisis. *Revista de Administração da Unimep, 19*(14), 1–25.

Lima, M. C. T., Georges, M. R. R., & Merlin, J. R. (2020). A sustentabilidade no ensino da arquitetura e do

urbanismo: Uma pesquisa exploratória na Região Metropolitana de Campinas. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, 8*(64), 134–148. https://doi.org/10.17271/2318847286420202573

Matheus, R., Georges, M. R. R., Ferreira, D. H. L., & De Benedicto, S. C. (2025). Impacto das embalagens plásticas e dos bioplásticos na gestão de resíduos sólidos. *Aracê, 7*(4), 18226–18237. https://doi.org/10.56238/arev7n4-150

Oliveira, R. S., Georges, M. R. R., & Falsarella, O. M. (2020). A produção científica em sustentabilidade e micro e pequenas empresas: Um estudo bibliométrico. *Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, 16*(7), 170–182. https://doi.org/10.17271/1980082716720202690

Olmos, A., Banhara, R., Pinto, C. M. E., & Georges, M. R. R. (2018, September 3). Emissions, fuel economy and energy consumption of a flex fuel vehicle in different driving cycles. In *Anais do IX SAE Brasil Congress & Exhibition* (pp. 1–15). https://doi.org/10.4271/2018-36-0225

Olmos, A., Georges, M. R. R., Ferrari, V. E., Silva Filho, C. F., & Castañeda-Ayarza, J. A. (2023). Evaluating the environmental impact of ethanol fuel: Particle number emissions in Flex-Fuel vehicles. *Global Journal of Human-Social Science, 23*(6), 51–61. https://doi.org/10.34257/GJHSSHVOL23IS6PG51

Passarella, F., & Georges, M. R. R. (2019). Sustainability in the Brazilian aeronautical chain in light of the Compact. *International Journal of Development Research, 9*(3), 26328–26334. https://www.journalijdr.com/sites/default/files/issue-pdf/15421.pdf

Passarella, F., & Georges, M. R. R. (2020). *Sustentabilidade na indústria aeronáutica brasileira*. Appris Editora.

Silva, B. M., Ferreira, D. H. L., & Georges, M. R. R. (2019). Sustainable practices in the supply chain under the UN Global Compact perspective. *International Journal for Innovation Education and Research, 7*(2), 135–153. https://doi.org/10.31686/ijier.vol7.iss2.1332

Silva, B. M., Ferreira, D. H. L., & Georges, M. R. R. (2023). Analysis of sustainable practices adopted within the supply chain under the sustainable development perspective. *RISUS. Journal on Innovation and Sustainability, 14*(1), 140–152. https://doi.org/10.23925/2179-3565.2023v14i1p140-152

Silva Filho, C. F., De Benedicto, S. C., Sugahara, C. R., & Georges, M. R. R. (2019). Responsabilidade social nas empresas do setor farmacêutico, brasileiras e estrangeiras, no Brasil. *RISUS. Journal on Innovation and Sustainability, 10*(2), 56–71. https://doi.org/10.23925/2179-3565.2019v10i2p56-71

Souza, E. N., & Georges, M. R. R. (2023). Gestão de operações e sustentabilidade: Um panorama na hospitais acreditados do estado de São Paulo. *Observatorio de la Economia Latinoamericana, 18*(8), 1–13. https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/80

Souza, P. H. M., & Georges, M. R. R. (2020). Sistemas de gestão integrado em meio ambiente e segurança do trabalho e sustentabilidade: Um estudo sobre as certificações no contexto das operações empresariais. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, 8*(64), 30–47. https://doi.org/10.17271/2318847286420202566

Souza Regis, A. M., Castro Gomes, S., & Georges, M. R. R. (2025). Impact of digitalization and technological human capital on the performance of the Brazilian PYME: An empirical study. *Journal of Technology Management & Innovation, 20*(1), 74–85. https://doi.org/10.4067/S0718-27242025000100074



MARCOS RICARDO ROSA GEORGES

E-mail: marcos.georges@puc-campinas.edu.br | ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2828-6680

Graduado em matemática aplicada e computacional, mestre e doutor em engenharia mecânica. É professor da PUC-Campinas desde 2002 atuando nos cursos de graduação em Administração e Engenharia de Produção em disciplinas correlatas a gestão de operações. Desde 2016 faz parte do corpo docente do PPGS, e os temas de interesse em pesquisa no campo da sustentabilidade estão relacionados a adoção de práticas sustentáveis nas organizações, em especial na gestão de suas operações, e no uso de jogos sérios para ensino da sustentabilidade e gestão de operações.

He holds an undergraduate degree in Applied and Computational Mathematics and master's and doctoral degrees in Mechanical Engineering. He has been a professor at PUC-Campinas since 2002, teaching undergraduate courses in Administration and Production Engineering on operations management. Since 2016, he has been part of the faculty of the Graduate Program in Sustainability (PPGS), and his research interests in the field of sustainability are related to the adoption of sustainable practices in organizations, especially in the management of their operations, and the use of serious games for teaching sustainability and operations management.

Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável: Da Integração das TICs na Gestão Organizacional ao Conceito de Bacias Hidrográficas Inteligentes

Sustainability and Sustainable Development: From the Integration of ICTs in Organizational Management to the Concept of Smart River Basins

Orandi Mina Falsarella

https://doi.org/10.37497/alumni.inbooks.4.c38

1 INTRODUÇÃO

Desde a criação do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Sustentabilidade da PUC-Campinas, em 2016, o pesquisador tem desenvolvido, de forma contínua e sistemática, um conjunto diversificado de investigações acadêmicas centradas nas temáticas da sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, articuladas a abordagens contemporâneas de Planejamento Estratégico Empresarial (PE), Inteligência Organizacional e Competitiva e ao uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) inovadoras. Entre essas tecnologias destacam-se Big Data, Inteligência Artificial, Internet das Coisas (IoT), Sensoriamento Remoto, Visão Computacional (Machine Vision), Realidade Virtual e Realidade Aumentada, entre outras, considerando seu potencial de agregação de valor às estratégias organizacionais, tanto no setor público quanto no privado, com foco

1 INTRODUCTION

Since the establishment of the Graduate Program in Sustainability (PPGS) at PUC-Campinas in 2016, the researcher has continuously and systematically conducted a diverse range of academic studies focused on sustainability and sustainable development. These studies integrate contemporary approaches to Strategic Planning (SP), Organizational and Competitive Intelligence, and the use of innovative Information and Communication Technologies (ICTs). Key technologies include big data, artificial intelligence, the Internet of Things (IoT), remote sensing, machine vision, virtual reality, and augmented reality, among others; these are examined for their potential to add value to organizational strategies in both the public and private sectors, with a focus on

na promoção da sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável.

A incorporação dessas temáticas ao longo dos anos ocorreu de forma gradativa e evolutiva. Em um primeiro momento, as pesquisas buscaram compreender de que maneira a análise dos objetivos e metas explicitados nos instrumentos de Planejamento Estratégico poderia evidenciar o grau de comprometimento das organizações com práticas de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável. Posteriormente, o foco investigativo passou a integrar de maneira mais explícita as TICs e o desenvolvimento sustentável, com o objetivo de demonstrar como a adoção estratégica dessas tecnologias poderia gerar vantagens competitivas sustentáveis para as organizações.

Como desdobramento natural e amadurecimento dos resultados obtidos, emergiu a necessidade de transposição desses conceitos e achados teóricos para aplicações empíricas concretas, capazes de produzir benefícios tangíveis para a sociedade. Esse movimento culminou após a celebração de um convênio com a Agência das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, possibilitando a aplicação prática dos modelos e ferramentas desenvolvidos no âmbito das pesquisas.

Nesse contexto, foi concebido o projeto voltado ao monitoramento de bacias hidrográficas por meio do uso de TICs inovadoras, consolidando-se sob a temática de Bacias Hidrográficas Inteligentes.

Dessa forma, o presente capítulo tem como objetivo central descrever e analisar a evolução dos projetos de pesquisa desenvolvidos, bem como das temáticas investigadas ao longo desse percurso acadêmico, evidenciando suas inter-relações conceituais, metodológicas e práticas,

promoting sustainability and sustainable development.

Over the years, these themes were incorporated gradually and evolved. Initially, research sought to understand how analyzing the objectives and goals outlined in strategic planning instruments could reveal the extent of organizations' commitment to sustainability practices and sustainable development. Subsequently, the research focus shifted to more explicitly integrate ICTs and sustainable development, aiming to demonstrate how the strategic adoption of these technologies could generate sustainable competitive advantages for organizations.

As a natural development of the research and as the results matured, the need emerged to translate these concepts and theoretical findings into concrete empirical applications that deliver tangible benefits to society. This process culminated in an agreement with the Piracicaba, Capivari, and Jundiaí River Basin Agency, enabling the practical application of the models and tools developed through the research.

Against this backdrop, a project focused on watershed monitoring using innovative ICTs took shape under the theme of Smart River Basins.

Thus, the central objective of this chapter is to describe and analyze the evolution of the research projects developed and the themes investigated throughout this academic journey, highlighting their conceptual, methodological, and practical interrelationships, as well as their contributions to advancing knowledge at the intersection of sustain-

e destacando suas contribuições para o avanço do conhecimento na interface entre sustentabilidade, estratégia organizacional e tecnologias emergentes.

1.1 Sustentabilidade, inteligência organizacional e competitiva e Tecnologias da Informação e Comunicação: proposta de uma estrutura integrada para a competitividade empresarial

As organizações contemporâneas enfrentam um cenário de concorrência crescente e sistemática, impulsionado tanto pelo ingresso de novos competidores em mercados tradicionalmente ocupados por empresas consolidadas quanto pela diversificação estratégica de organizações já estabelecidas para segmentos nos quais anteriormente não atuavam. Esse dinamismo competitivo é intensificado, de maneira significativa, pela rápida evolução das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), as quais vêm promovendo transformações profundas nos processos organizacionais, nos modelos de negócio e nos padrões de comportamento institucional.

Em ambientes caracterizados por elevada agressividade concorrencial, torna-se imperativo que as organizações sejam capazes de identificar e explorar novas oportunidades, mitigar ameaças externas, reduzir fragilidades internas e potencializar seus pontos fortes. Tais ações configuram-se como elementos centrais para a construção de vantagem competitiva sustentável e, em última instância, para a própria sobrevivência organizacional no mercado.

Segundo Thompson, Strickland III e Gamble (2008, p. 133), a estratégia competitiva refere-se "aos aspectos específicos da estratégia para concorrer de modo bem-sucedido e destacando suas contribuições para o avanço do conhecimento na interface entre sustentabilidade, estratégia organizacional e tecnologias emergentes.

1.1 Sustainability, Organizational and Competitive Intelligence, and Information and Communication Technologies: A Proposal for an Integrated Framework for Business Competitiveness

Contemporary organizations face an increasingly competitive environment, driven both by new entrants into markets traditionally held by established firms and by the strategic diversification of existing organizations into segments where they previously did not operate. This competitive dynamism is significantly intensified by the rapid evolution of Information and Communication Technologies (ICTs), which are driving profound transformations in organizational processes, business models, and patterns of organizational behavior.

In environments characterized by intense competitive rivalry, organizations must be able to identify and exploit new opportunities, mitigate external threats, reduce internal weaknesses, and leverage their strengths. Such actions are central to building a sustainable competitive advantage and, ultimately, to the organization's very survival in the market.

According to Thompson, Strickland III, and Gamble (2008, p. 133), competitive strategy refers to "the specific aspects of the strategy for competing successfully and securing a competitive advantage over rivals." From this perspective, intelligence, when linked to the informational context, plays a central role in organizational decision-making. As Alves

cedido e assegurar vantagem competitiva frente aos concorrentes". Nessa perspectiva, a noção de inteligência, quando associada ao contexto informacional, assume papel central no processo decisório organizacional. Conforme destacado por Alves e Falsarella (2009), a inteligência, remetida ao domínio da informação, está intrinsecamente vinculada ao ato de escolher, dentre múltiplas alternativas analisadas, aquela que se apresenta como a mais adequada, com base nas informações disponíveis e devidamente tratadas.

Embora a formulação estratégica e os sistemas de Inteligência Organizacional e Competitiva constituam importantes fontes de vantagem competitiva, outros fatores também exercem influência determinante nesse processo, destacando-se as Tecnologias da Informação e Comunicação, tanto em suas aplicações consolidadas quanto em suas vertentes emergentes. As TICs podem contribuir de forma significativa para o desempenho organizacional ao: (i) otimizar e integrar processos de negócio; (ii) viabilizar a criação de novos produtos, serviços e modelos organizacionais; (iii) aprimorar os fluxos de comunicação interna e externa; (iv) ampliar o acesso, a circulação e o uso estratégico da informação; e (v) subsidiar, com maior precisão, agilidade e confiabilidade, os processos de tomada de decisão em níveis estratégico, tático e operacional.

Outro elemento central nesse contexto refere-se à incorporação dos princípios do desenvolvimento sustentável às práticas corporativas. Conforme argumentam Barbieri et al. (2010), a adesão das organizações à agenda da sustentabilidade desempenha um papel estratégico ao não apenas contribuir para a mitigação dos impactos socioambientais decorrentes de suas atividades, mas também ao fortalecer sua legitimidade institucional perante a sociedade e

and Falsarella (2009) highlight, intelligence, in the informational domain, is intrinsically linked to selecting, from among multiple analyzed alternatives, the one that appears most suitable based on available and properly processed information.

Although strategic formulation and Organizational and Competitive Intelligence systems are important sources of competitive advantage, other factors also decisively influence this process, particularly Information and Communication Technologies (ICTs), in both their established applications and emerging forms. ICTs can contribute significantly to organizational performance by: (i) optimizing and integrating business processes; (ii) enabling the creation of new products, services, and organizational models; (iii) enhancing internal and external communication flows; (iv) expanding access to, circulation of, and strategic use of information; and (v) supporting decision-making processes at strategic, tactical, and operational levels with greater precision, agility, and reliability.

Another central element in this context concerns the incorporation of sustainable development principles into corporate practices. As Barbieri et al. (2010) argue, organizational adoption of the sustainability agenda plays a strategic role by not only helping mitigate socioenvironmental impacts from their activities but also strengthening institutional legitimacy in the eyes of society and creating opportunities for long-term competitive differentiation.

Along these same lines, Munck and Souza (2009) identify three fun-

criar oportunidades de diferenciação competitiva de longo prazo.

Nesse mesmo sentido, Munck e Souza (2009) identificam três dimensões fundamentais da sustentabilidade no contexto empresarial. A dimensão econômica enfatiza a busca contínua por vantagem competitiva, eficiência operacional, melhoria da qualidade, redução de custos e atenção às dinâmicas de mercado. A dimensão ambiental abrange o uso de tecnologias limpas, a adoção de práticas sistemáticas de reciclagem, a gestão sustentável dos recursos naturais, o atendimento às exigências regulatórias e a adequada gestão de resíduos e efluentes, com vistas à oferta de produtos e serviços ambientalmente responsáveis. Por sua vez, a dimensão social envolve o comprometimento com a responsabilidade social corporativa, o fortalecimento das comunidades locais, a valorização, capacitação e desenvolvimento dos recursos humanos e a participação ativa das organizações em iniciativas de caráter social.

Diante desse arcabouço conceitual, o objetivo do presente projeto de pesquisa consistiu em caracterizar de que maneira a interação entre as Tecnologias da Informação e Comunicação e a Inteligência Organizacional e Competitiva pode contribuir para a promoção de uma gestão organizacional orientada à sustentabilidade.

Do ponto de vista metodológico, o estudo fundamentou-se em uma pesquisa exploratória de natureza prescritiva, com abordagem quantitativa. Como resultado, e com o intuito de gerar subsídios capazes de apoiar a identificação e o uso estratégico de diferentes fontes e tipos de informação, internas e externas, estruturadas e não estruturadas, bem como de natureza estratégica, tática ou operacional, foi desenvolvido um modelo de monitoramento informacional baseado no uso de TIC. Esse modelo encon-

damental dimensions of sustainability in the business context. The economic dimension emphasizes the continuous pursuit of competitive advantage, operational efficiency, quality improvement, cost reduction, and attention to market dynamics. The environmental dimension encompasses the use of clean technologies, the adoption of systematic recycling practices, the sustainable management of natural resources, compliance with regulatory requirements, and the proper management of waste and effluents to offer environmentally responsible products and services. In turn, the social dimension involves commitment to corporate social responsibility, strengthening local communities, the recognition, training, and development of human resources, and actively participating in social initiatives.

Against this conceptual backdrop, this research project aimed to characterize how the interaction between Information and Communication Technologies and Organizational and Competitive Intelligence can foster sustainability-oriented organizational management.

Methodologically, the study used an exploratory and prescriptive research design with a quantitative approach. As a result, an information monitoring model based on ICT was developed to provide insights that support identifying and strategically using various information sources and types, internal and external, structured and unstructured, and spanning strategic, tactical, and operational levels. This model supports both the sustainable management of organizations and the achievement

tra-se orientado tanto à gestão sustentável das organizações quanto à obtenção de vantagem competitiva em ambientes complexos e altamente dinâmicos.

1.2 Inteligência organizacional e competitiva e Big Data: recursos fundamentais para a gestão sustentável das organizações

A análise do projeto anteriormente descrito evidencia que a informação constitui o elemento central para responder às incertezas e orientar decisões estratégicas, sobretudo porque múltiplos atores, variados níveis organizacionais e diferentes tipos de fontes, internas ou externas, estruturadas ou não estruturadas, interagem nesse ecossistema informacional complexo.

Nesse cenário, ganha relevância o conceito emergente de Big Data. De acordo com Kaisler, Armour e Espinosa (2013), Big Data caracteriza-se pelos três "Vs": Volume, Velocidade e Variedade. O Volume de dados evoluiu de ordens de grandeza como terabytes para petabytes, aproximando-se progressivamente de exabytes, com projeções que já preveem a chegada aos zettabytes (10^{21}). A Velocidade refere-se tanto ao ritmo de geração e acumulação dos dados quanto à velocidade com que esses dados são atualizados e se tornam obsoletos. A Variedade, por sua vez, diz respeito à coexistência de dados estruturados e não estruturados provenientes de múltiplos formatos e plataformas.

Complementarmente, Beulke (2011) acrescenta dois novos "Vs": Veracidade e Valor. A Veracidade diz respeito à confiabilidade dos dados, uma vez que grandes volumes tendem a incluir informações imprecisas ou inconsistentes que podem distorcer análises e comprometer a qualidade do raciocínio estratégico. Nessa perspectiva, o

of competitive advantage in complex, highly dynamic environments.

1.2 Organizational and Competitive Intelligence and Big Data: Fundamental Resources for the Sustainable Management of Organizations

Analysis of the previously described project demonstrates that information is central to addressing uncertainties and guiding strategic decisions, particularly because multiple actors, different organizational levels, and various types of information sources, whether internal or external, structured or unstructured, interact within this complex information ecosystem.

In this context, the emerging concept of big data becomes increasingly relevant. According to Kaisler, Armour, and Espinosa (2013), big data is characterized by the three "Vs": Volume, Velocity, and Variety. Data volume has grown from terabytes to petabytes and is approaching exabytes, with projections already anticipating the arrival of zettabytes (10^{21}). Velocity refers both to the rate at which data is generated and accumulated and to the speed at which such data is updated and becomes obsolete. Variety, in turn, relates to the coexistence of structured and unstructured data originating from multiple formats and platforms.

Additionally, Beulke (2011) introduces two new "Vs": Veracity and Value. Veracity concerns data reliability, since large volumes often include inaccurate or inconsistent information that can distort analyses and compromise the quality of strategic reasoning. From this perspective, monitoring and fil-

monitoramento e a filtragem de dados potencialmente falhos tornam-se essenciais. Já o Valor refere-se à capacidade de extrair e transformar grandes volumes de dados em informações que efetivamente agreguem utilidade e significado para a organização.

Dessa forma, o conceito de Big Data apresenta-se como um importante vetor de vantagem competitiva, ao possibilitar a análise de dados em escala e velocidade compatíveis com as demandas organizacionais contemporâneas, contribuindo decisivamente para a melhoria dos processos de avaliação e tomada de decisão.

Assim, o desenvolvimento sustentável no âmbito empresarial depende do uso estratégico de informações que podem ser obtidas a partir do ciclo da Inteligência Organizacional e Competitiva, potencializado pelos princípios e capacidades do Big Data. Em conjunto, esses elementos, apoiados por Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), permitem coletar, analisar e apresentar dados e informações de forma estruturada, tempestiva e inteligível aos tomadores de decisão, fortalecendo a capacidade organizacional de responder aos desafios ambientais, sociais e econômicos do contexto atual.

Assim, a partir de uma pesquisa exploratória prescritiva de caráter quantitativo o projeto de pesquisa propôs uma estrutura integrada com diretrizes e parâmetros, a partir dos conceitos de IOC, Sustentabilidade, TIC e Big Data, para ser utilizada pelas instituições na busca por vantagens competitivas.

1.3 Bacias hidrográficas inteligentes: minimizando os desafios da gestão dos recursos hídricos

Embora seja essencial para a vida e para as atividades produtivas, a água en-

tering potentially flawed data become essential. Value, in turn, refers to the ability to extract and transform large volumes of data into information that genuinely adds utility and meaning for the organization.

Thus, big data emerges as a key driver of competitive advantage by enabling data analysis at a scale and speed aligned with contemporary organizational demands, thereby contributing decisively to improved assessment and decision-making processes.

Thus, sustainable development in the corporate sphere depends on the strategic use of information derived from the Organizational and Competitive Intelligence cycle, enhanced by the principles and capabilities of big data. Together, these elements, supported by Information and Communication Technologies (ICTs), enable the collection, analysis, and presentation of data and information to decision-makers in a structured, timely, and intelligible manner, thereby strengthening the organization's capacity to respond to the environmental, social, and economic challenges of the current landscape.

Thus, based on exploratory and prescriptive research with a quantitative approach, the project proposed an integrated framework, comprising guidelines and parameters derived from the concepts of OCI, sustainability, ICT, and big data, for use by institutions seeking competitive advantages.

1.3 Smart River Basins: Minimizing the Challenges of Water Resources Management

Although essential for life and productive activities, water faces multi-

frenta múltiplas ameaças. Tundisi (2006) destaca o uso excessivo de águas superficiais e subterrâneas como um dos fatores mais críticos para o desequilíbrio do ciclo hidrológico e para a redução da qualidade e quantidade de água disponível. Ademais, os efeitos das mudanças climáticas intensificam extremos hidrometeorológicos, resultando em períodos de excesso de chuvas em algumas regiões e de severa escassez hídrica em outras.

Nesse contexto de crescente vulnerabilidade, emerge o conceito de segurança hídrica, que, segundo Gleick e Iceland (2018), refere-se à garantia de que, em determinado espaço territorial, uma quantidade adequada de água de qualidade apropriada seja disponibilizada de forma contínua para atender às necessidades humanas, ambientais e econômicas.

Assim, a gestão sustentável da água no contexto de uma bacia hidrográfica é muito complexa pois é necessário ter dados e informações da disponibilidade hídrica da bacia e do consumo e essas informações estão dispostas nas etapas do que se pode chamar de ciclo de vida da água (Falsarella, Silva, & Mariosa, 2022), ou seja:

- Geração por meio de ciclos hidrológicos naturais;
- Retenção e armazenamento;
- Captação e tratamento;
- Distribuição para consumo; e
- Tratamento da água consumida para posterior reuso.

Tundisi (2006) ressalta ainda que os desafios associados à gestão da água podem ser mitigados mediante o desenvolvimento e adoção de sistemas sustentados por inovações tecnológicas.

Nesse contexto, o acesso diário e em tempo real a informações estratégicas como parâmetros de quantidade e qualidade dos corpos hídricos e o monitora-

ple threats. Tundisi (2006) highlights the excessive use of surface water and groundwater as one of the most critical factors contributing to imbalances in the hydrological cycle and reductions in the quality and quantity of available water. Furthermore, climate change intensifies hydrometeorological extremes, resulting in periods of excessive rainfall in some regions and severe water scarcity in others.

Against this backdrop of increasing vulnerability, the concept of water security emerges; according to Gleick and Iceland (2018), this refers to ensuring that, within a given territory, an adequate quantity of water of appropriate quality is continuously made available to meet human, environmental, and economic needs.

Thus, sustainable water management within a river basin is highly complex, as it requires data and information regarding the basin's water availability and consumption, information that is found across the stages of what might be termed the water life cycle (Falsarella, Silva, & Mariosa, 2022), namely:

- Generation via natural hydrological cycles;
- Retention and storage;
- Collection and treatment;
- Distribution for consumption; and
- Treatment of consumed water for subsequent reuse.

Tundisi (2006) further highlights that the challenges associated with water management can be mitigated through the development and adoption of systems underpinned by technological innovations.

In this context, daily, real-time access to strategic information, such as quantitative and qualitative parameters

mento da implementação das ações previstas nos planos de bacias torna-se imprescindível para aprimorar a governança hídrica e subsidiar a tomada de decisões operacionais e estratégicas. A disponibilidade tempestiva desses dados permite avaliar a eficácia das ações implementadas e promover ajustes contínuos para assegurar resiliência e sustentabilidade no uso dos recursos hídricos.

Para possibilitar a coleta, o processamento e a análise dessas informações, disponibilizando-as de forma estruturada aos gestores, diversas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) podem ser empregadas. Entre elas destacam-se: Internet das Coisas (IoT), Big Data, Business Intelligence (BI), Inteligência Artificial (IA), Machine Vision, Realidade Virtual (RV) e Realidade Aumentada (RA).

A IoT consiste em um conjunto de dispositivos conectados à internet, dotados de sensores capazes de captar e transmitir informações sobre o ambiente em que estão instalados (Zeng, Pang, & Tang, 2024). No contexto das bacias hidrográficas, esses sensores podem ser distribuídos ao longo do território, permitindo o monitoramento contínuo de variáveis hidrológicas e ambientais. O Big Data, como já foi descrito, possui a capacidade de processar grandes volumes de dados com elevada velocidade e eficiência, extraindo valor analítico de informações massivas e heterogêneas (Luvizan, Meirelles, & Diniz, 2014).

O Business Intelligence (BI) refere-se ao conjunto de métodos e ferramentas que transformam dados em informações sistematizadas, gerando relatórios e visualizações que apoiam a tomada de decisão (Santos & Ramos, 2006). Esse conjunto de ferramentas utiliza os conceitos de *drill down* e *drill up* para permitir a navegação

of water bodies and monitoring of actions outlined in basin plans, is essential to strengthen water governance and support operational and strategic decision-making. Timely access to this data enables assessment of the effectiveness of implemented actions and supports continuous adjustments to ensure resilience and sustainability in water resource use.

Various Information and Communication Technologies (ICTs) can collect, process, and analyze this information, making it available to managers in a structured format. Notable examples include the Internet of Things (IoT), big data, Business Intelligence (BI), artificial intelligence (AI), machine vision, virtual reality (VR), and augmented reality (AR).

IoT consists of internet-connected devices equipped with sensors that capture and transmit information about the environment in which they are installed (Zeng, Pang, & Tang, 2024). In river basins, these sensors can be distributed across the territory, enabling continuous monitoring of hydrological and environmental variables. As described above, big data can process large volumes of data quickly and efficiently, extracting analytical value from massive and heterogeneous information (Luvizan, Meirelles, & Diniz, 2014).

Business Intelligence (BI) refers to the methods and tools that transform data into structured information, generating reports and visualizations that support decision-making (Santos & Ramos, 2006). This suite of tools employs “drill-down” and “drill-up” concepts to enable navigation between consolidated and detailed levels of information. big data and BI applications can also

entre níveis consolidados e detalhados de informação. Aplicações de Big Data e BI podem ainda incorporar técnicas de Inteligência Artificial, capazes de simular processos de raciocínio humano e apoiar análises preditivas e diagnósticos complexos.

A Machine Vision modela e replica computacionalmente a percepção visual humana, permitindo que máquinas reconheçam objetos, padrões e estruturas no ambiente (Sausen, 2020). A Realidade Virtual cria ambientes imersivos tridimensionais que permitem navegar e interagir com representações digitais de sistemas físicos, enquanto a Realidade Aumentada combina informações virtuais com o ambiente real em tempo real, enriquecendo a percepção espacial do usuário (Botega & Cruvinel, 2009).

Considerando a amplitude territorial das bacias hidrográficas, essas TICs emergentes apresentam grande potencial de aplicação para aprimorar o monitoramento distribuído e a análise integrada da segurança hídrica.

Nesse contexto, emerge o conceito de Bacias Hidrográficas Inteligentes, entendido como um sistema integrado e tecnologicamente orientado de monitoramento das bacias hidrográficas e do Plano de Bacias. Tal abordagem permite aos gestores de recursos hídricos avaliar, com maior precisão e tempestividade, o estado da segurança hídrica da unidade territorial, além de verificar se as intervenções planejadas à medida que são implementadas estão efetivamente contribuindo para o alcance das metas e resultados preconizados.

Assim, o objetivo desse projeto de pesquisa foi destacar os principais problemas relacionados à segurança hídrica em bacias hidrográficas e propor aplicações de Tecnologias da Informação e Comunicação, que utilizem IoT, Big Data, Business

incorporate artificial intelligence techniques that simulate human reasoning and support predictive analyses and complex diagnostics.

machine vision computationally models and replicates human visual perception, enabling machines to recognize objects, patterns, and structures in the environment (Sausen, 2020). virtual reality creates immersive three-dimensional environments that allow for navigation and interaction with digital representations of physical systems. At the same time, augmented reality combines virtual information with the real environment in real time, enriching the user's spatial perception (Botega & Cruvinel, 2009).

Given the vast territorial extent of river basins, these emerging ICTs offer significant potential to enhance distributed monitoring and integrated water security analysis.

In this context, the concept of Smart River Basins emerges, defined as an integrated, technology-driven system for monitoring river basins and their respective basin plans. This approach enables water resource managers to assess the territorial unit's water security status with greater precision and timeliness, while also verifying whether planned interventions, as they are implemented, effectively contribute to achieving established goals and outcomes.

Thus, the objective of this research project was to highlight the main problems related to water security in river basins and to propose applications of Information and Communication Technologies using IoT, big data, business intelligence (BI), artificial intelligence (AI), and other technologies to min-

Intelligence (BI) e Inteligência Artificial (IA), entre outras para minimizar os desafios da gestão dos recursos hídricos tornando este espaço territorial, a bacia hidrográfica, inteligente.

Como resultado, a partir de uma pesquisa aplicada, de natureza exploratória e prescritiva, de caráter quantitativo foi realizada uma revisão sistemática da literatura que apresentou as principais publicações científicas que utilizam essas tecnologias e por meio de um projeto experimental foi desenvolvida uma aplicação de IA que detecta anomalias relacionadas à quantidade e à qualidade da água a partir de dados coletados de sondas telemétricas na estação Ártemis em Piracicaba.

2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O percurso analítico apresentado neste capítulo permitiu evidenciar a evolução conceitual, metodológica e aplicada de um conjunto de pesquisas desenvolvidas no campo da sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável, articulando progressivamente os aportes do Planejamento Estratégico, da Inteligência Organizacional e Competitiva e das Tecnologias da Informação e Comunicação. Observa-se que tal trajetória não ocorreu de forma fragmentada, mas sim de maneira cumulativa e integradora, resultando em avanços teóricos e em aplicações empíricas com potencial impacto social, ambiental e institucional.

Inicialmente, os estudos concentraram-se na análise do grau de incorporação da sustentabilidade nos instrumentos de Planejamento Estratégico organizacional, evidenciando como objetivos, metas e indicadores podem refletir o comprometimento institucional com práticas sustentáveis. Em um segundo momento,

imize water resource management challenges by transforming the river basin into a “smart” territory.

As a result, based on an applied, exploratory, and prescriptive research design with a quantitative approach, a systematic literature review was conducted to identify key scientific publications addressing the use of these technologies; additionally, an AI application was developed through an experimental project to detect anomalies related to water quantity and quality using data collected from telemetry probes at the Ártemis station in Piracicaba.

2 CONCLUDING REMARKS

The analytical path presented in this chapter highlights the conceptual, methodological, and applied evolution of a body of research in the fields of sustainability and sustainable development, progressively integrating contributions from Strategic Planning, Organizational and Competitive Intelligence, and Information and Communication Technologies. This trajectory did not unfold in a fragmented manner but rather through a cumulative and integrative process, resulting in theoretical advances and empirical applications with potential social, environmental, and institutional impact.

Initially, the studies focused on analyzing the extent to which sustainability is incorporated into organizational strategic planning instruments, highlighting how objectives, targets, and indicators can reflect an institutional commitment to sustainable practices. Subsequently, the research advanced by explicitly integrating ICTs into orga-

a pesquisa avançou ao integrar explicitamente as TICs aos sistemas de Inteligência Organizacional e Competitiva, demonstrando que o uso estratégico da informação, apoiado por tecnologias emergentes, constitui um elemento fundamental para a construção de vantagens competitivas sustentáveis em ambientes organizacionais complexos e dinâmicos.

A incorporação dos conceitos de Big Data ampliou significativamente essa abordagem, ao permitir o tratamento analítico de grandes volumes de dados, com elevada velocidade e variedade, incorporando ainda critérios de veracidade e valor informacional. Essa integração reforçou o papel da informação como ativo estratégico, essencial para a tomada de decisão orientada à sustentabilidade, ao permitir que organizações antecipem riscos, identifiquem oportunidades e respondam de forma mais eficiente às demandas econômicas, sociais e ambientais contemporâneas.

O amadurecimento dessas investigações culminou na transposição dos modelos conceituais para o domínio da gestão dos recursos hídricos, materializada no conceito de Bacias Hidrográficas Inteligentes. Nesse contexto, a aplicação integrada de IoT, Big Data, BI, Inteligência Artificial, Machine Vision, Realidade Virtual e Realidade Aumentada mostrou-se estratégica para enfrentar os desafios associados à segurança hídrica, à complexidade territorial das bacias e à necessidade de monitoramento contínuo da quantidade e qualidade da água. A experiência empírica desenvolvida, apoiada por um convênio institucional, demonstrou a viabilidade técnica e o potencial analítico dessas soluções, especialmente por meio da detecção automatizada de anomalias em dados hidrológicos reais.

nizational and competitive intelligence systems, demonstrating that the strategic use of information, supported by emerging technologies, is a fundamental element in building sustainable competitive advantages within complex and dynamic organizational environments.

The incorporation of big data concepts has significantly expanded this approach by enabling the analytical processing of vast volumes of data characterized by high velocity and variety, while also integrating criteria regarding veracity and informational value. This integration has reinforced information as a strategic asset essential for sustainability-oriented decision-making, allowing organizations to anticipate risks, identify opportunities, and respond more efficiently to contemporary economic, social, and environmental demands.

As these investigations matured, the conceptual models were extended to the field of water resources management, culminating in the concept of Smart River Basins. In this context, the integrated application of IoT, big data, BI, artificial intelligence, machine vision, virtual reality, and augmented reality proved strategic for addressing challenges related to water security, the territorial complexity of river basins, and the need for continuous monitoring of water quantity and quality. The empirical experience gained, supported by an institutional partnership, demonstrated the technical feasibility and analytical potential of these solutions, particularly through automated anomaly detection in real hydrological data.

The results indicate that systematically incorporating innovative ICTs

Os resultados alcançados indicam que a incorporação sistemática de TICs inovadoras à gestão sustentável, tanto em contextos organizacionais quanto territoriais, amplia a capacidade de governança, fortalece os processos decisórios e contribui para a promoção do desenvolvimento sustentável. Ademais, evidenciam que a inteligência, enquanto processo informacional orientado à escolha, assume papel central na articulação entre estratégia, tecnologia e sustentabilidade.

Como limitações, destacam-se os desafios relacionados à disponibilidade, padronização e confiabilidade dos dados, bem como à necessidade de capacitação técnica e institucional para a implementação e manutenção dessas soluções tecnológicas. Esses aspectos indicam que a consolidação de modelos inteligentes de gestão exige não apenas infraestrutura tecnológica, mas também arranjos institucionais, políticas públicas e processos de aprendizagem organizacional adequados.

Em pesquisas futuras pretende-se aprofundar a avaliação longitudinal dos impactos dessas tecnologias na governança hídrica e organizacional, explorar a integração de modelos preditivos mais avançados e ampliar a aplicação do conceito de inteligência territorial para outros contextos socioambientais. Dessa forma, espera-se contribuir para o avanço do conhecimento científico e para a construção de soluções sustentáveis, orientadas por dados, informação e inteligência, em benefício da sociedade e do meio ambiente.

into sustainable management, in both organizational and territorial contexts, enhances governance capacity, strengthens decision-making processes, and promotes sustainable development. Furthermore, they show that intelligence, understood as an information-based process oriented toward decision-making, plays a central role in articulating strategy, technology, and sustainability.

Notable limitations include challenges regarding data availability, standardization, and reliability, as well as the need for technical and institutional capacity-building to implement and maintain these technological solutions. These aspects indicate that consolidating intelligent management models requires not only technological infrastructure but also appropriate institutional arrangements, public policies, and organizational learning processes.

Future research will seek to deepen longitudinal assessments of these technologies' impacts on water and organizational governance, explore the integration of more advanced predictive models, and extend the application of the territorial intelligence concept to other socioenvironmental contexts. In doing so, the goal is to contribute to the advancement of scientific knowledge and the development of sustainable solutions guided by data, information, and intelligence for the benefit of society and the environment.

Referências/*References*

Alves, R. de P., & Falsarella, O. M. (2009). Modelo conceitual de inteligência organizacional aplicada à função manutenção. *Gestão e Produção, 16*(2), 313–324. https://doi.org/10.1590/S0104-530X2009000200013

Barbieri, J. C., Vasconcelos, I. F. G., Andreassi, T., & Vasconcelos, F. C. (2010). Inovação e sustentabilidade: Novos modelos e proposições. *RAE – Revista de Administração de Empresas, 50*(2), 146–154. https://doi.org/10.1590/S0034-75902010000200002

Beulke, D. (2011). *Big Data impacts data management: The 5 Vs of Big Data*. http://davebeulke.com/big-data-impacts-data-management-the-five-vs-ofbig-data/

Botega, L. C., & Cruvinel, P. E. C. (2009). Realidade virtual: Histórico, conceitos e dispositivos. In *Anais do XI Simpósio de Realidade Virtual e Aumentada*. SBC, Porto Alegre. http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/578635

Falsarella, O. M., Silva, M. L. R. da, & Mariosa, D. F. (2022). O processo de decisão na gestão de recursos hídricos: A contribuição da Internet das Coisas (IoT) e Big Data. *Journal on Innovation and Sustainability – RISUS, 13*(2), 45–58. https://doi.org/10.23925/2179-3565.2022v13i2p45-58

Gleick, P., & Iceland, C. (2018). *Water, security, and conflict*. (Issue Brief, pp. 1–16). World Resource Institute & Pacific Institute. https://pacinst.org/wp-content/uploads/2018/08/Water-Security-and-Conflict.pdf

Kaisler, S., Armour, F., & Espinosa, A. (2013). Introduction to Big Data: Scalable representation and analytics for data science. In *Proceedings of the 46th Hawaii International Conference on System Sciences* (p. 984). IEEE Computer Society. https://dl.acm.org/doi/10.1109/HICSS.2014.97

Luvizan, S., Meirelles, F., & Diniz, E. H. (2014, maio). Big Data: Publication evolution and research opportunities. In *Anais do 11th CONTECSI -International Conference on Information Systems and Technology Management*. USP, São Paulo. https://doi.org/10.5748/9788599693100-11CONTECSI/PS-694

Munck, L., & Souza, R. B. (2009). Responsabilidade social empresarial e sustentabilidade organizacional: A hierarquização de caminhos estratégicos para o desenvolvimento sustentável. *Revista Brasileira de Estratégia, 2*(2), 185–202. https://doi.org/10.7213/rebrae.v2i2.13457

Santos, M. Y., & Ramos, I. (2006). *Business intelligence: Tecnologias da informação na gestão de conhecimento*. FCA Editora de Informática.

Sausen, D., Marques, L. P., Costa, G. de A., Melo, M. C. de, & Azevedo, L. B. (2020). Agrotecnologias disruptivas. *RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar, 6*(2), 41–68. https://owl.tupa.unesp.br/recodaf/index.php/recodaf/article/view/126/283

Thompson, A. A., Strickland III, A. J., & Gamble, J. E. (2008). *Administração estratégica*. (15ª ed.). McGraw-Hill.

Tundisi, J. G. (2006). Novas perspectivas para a gestão dos recursos hídricos. *Revista USP*, (70), 24–35. https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i70p24-35

Zeng, F., Pang, C., & Tang, H. (2024). Sensors on Internet of Things systems for the sustainable development of smart cities: A systematic literature review. *Sensors, 24*(7), 2074. https://doi.org/10.3390/s24072074



ORANDI MINA FALSARELLA

E-mail: orandi@puc-campinas.edu.br | ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2200-5094

Professor e pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade da PUC-Campinas. Doutor em Engenharia Mecânica (Unicamp), com foco em gestão estratégica de TIC, mestre em Informática e graduado em Análise de Sistemas pela PUC-Campinas. Possui ampla produção científica em periódicos e eventos nacionais e internacionais, além de participação e coordenação de projetos financiados por FAPESP e CNPq. Tem experiência na organização de eventos científicos, como o Sustentare WIPIS, e atuação profissional em consultorias para o Ministério da Saúde, via UNESCO. Desenvolve ensino e pesquisa em Sistemas de Informação, apoio à decisão, gestão do conhecimento, planejamento estratégico, gestão de TIC, sustentabilidade e recursos hídricos.

Professor and researcher in the Graduate Program in Sustainability (PPGS) at PUC-Campinas. PhD in Mechanical Engineering (Unicamp), with a focus on strategic ICT management; a Master's degree in Computer Science; and a Bachelor's degree in Systems Analysis from PUC-Campinas. He has extensive scientific production in national and international journals and events, as well as participation in and coordination of projects funded by FAPESP and CNPq. He has experience organizing scientific events, such as Sustentare WIPIS, and has consulted for the Ministry of Health through UNESCO. He teaches and researches Information Systems, decision support, knowledge management, strategic planning, ICT management, sustainability, and water resources.

Construindo Pontes entre Florestas, Solo, Sociedade e Sustentabilidade

Building Bridges between Forests, Soil, Society, and Sustainability

Regina Márcia Longo

https://doi.org/10.37497/alumni.inbooks.4.c39

1 INTRODUÇÃO

A pesquisadora Regina Márcia Longo vem trabalhando no campo das ciências ambientais e agrárias tendo uma trajetória acadêmica que reflete uma contribuição ao entendimento dos sistemas naturais e suas correlações com as dinâmicas do uso e ocupação do solo no meio urbano e a sustentabilidade ambiental no meio urbano. É professora e pesquisadora em dedicação integral da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas), atuando como docente permanente no Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade e no Programa de Pós-Graduação Sistemas de Infraestrutura Urbana, tendo reconhecimento por sua produtividade científica no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e na Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Vem atuando junto

1 INTRODUCTION

Researcher Regina Márcia Longo has worked in environmental and agricultural sciences, and her academic career reflects important contributions to understanding natural systems and their interrelationships with urban land-use dynamics and urban environmental sustainability. She is a full-time professor and researcher at the Pontifical Catholic University of Campinas (PUC-Campinas), serving as a permanent faculty member in the Graduate Program in Sustainability (PPGS) and the Graduate Program in Urban Infrastructure Systems at PUC-Campinas. Her scientific productivity has been recognized by the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) and the São Paulo Research Foundation (FAPESP). She has been

ao grupo de pesquisa "Sustentabilidade Ambiental das Cidades" desde 2009.

Iniciou sua formação superior em Engenharia Agronômica, graduando-se pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, campus de Jaboticabal (UNESP) em 1991, combinando o conhecimento agronômico à complexidade dos sistemas naturais. Essa formação inicial abriu espaço para o desenvolvimento de trabalhos que versam sobre os impactos das transformações no uso do solo, temas que percorreriam toda a sua carreira acadêmica.

Ainda nos anos iniciais de sua formação, avançou para estudos mais aprofundados junto à Faculdade de Engenharia Agrícola na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), onde concluiu seu mestrado em 1994, seguido do doutorado em 1998. Sua tese de doutorado concentrou-se em avaliar as *modificações físicas e químicas de solos decorrentes da substituição da cobertura vegetal natural (Floresta Amazônica e Cerrado) por atividades agrícolas e pecuárias*, propondo uma análise dos efeitos da mudança no uso da terra na qualidade de solos nas regiões tropicais.

Após o doutorado, continuou a ampliar sua formação com um pós-doutorado pela UNESP-Jaboticabal em 2003. Em 2015, realizou um estágio pós-doutoral na University of California, Riverside (EUA), fortalecendo sua perspectiva internacional e intercâmbio científico, experiência que ampliou sua visão acerca das problemáticas ambientais integradas à agricultura urbana, aos ecossistemas humano-ambientais e às redes de sustentabilidade global.

active in the Sustentabilidade Ambiental das Cidades (Environmental Sustainability of Cities) research group since 2009.

She began her higher education in Agronomy, graduating from São Paulo State University (UNESP), Jaboticabal campus, in 1991, combining agronomic knowledge with the complexity of natural systems. This initial training paved the way for research into the impacts of land-use changes, themes that would remain central throughout her academic career.

Early in her academic career, she pursued advanced studies at the School of Agricultural Engineering at the State University of Campinas (Unicamp), where she completed her master's degree in 1994, followed by her doctorate in 1998. Her doctoral thesis evaluated *physical and chemical soil changes resulting from replacing natural vegetation cover (Amazon rainforest and Cerrado) with agricultural and livestock activities*, analyzing the effects of land-use change on soil quality in tropical regions.

After completing her doctorate, she continued her academic development with a postdoctoral fellowship at UNESP-Jaboticabal in 2003. In 2015, she undertook a postdoctoral research period at the University of California, Riverside, USA, strengthening her international perspective and scientific exchange. This experience broadened her understanding of environmental issues linked to urban agriculture, human-environment ecosystems, and global sustainability networks.

2 LINHAS DE PESQUISA E CONTRIBUIÇÕES

A produção acadêmica tem destacado sua atuação em tópicos relacionados à dinâmica das áreas verdes e a suas contribuições aos serviços ecossistêmicos no meio urbano. Vem trabalhando também com a recuperação de áreas degradadas, na avaliação de indicadores ambientais, e na interface entre sistemas agronômicos e ambientes urbanos sustentáveis. Sua pesquisa articula variáveis físico-químicas do solo com a dinâmica ambiental em contextos que vão desde remanescentes florestais até bacias hidrográficas em áreas urbanas, propondo métodos e indicadores que contribuem tanto para a ciência quanto para políticas públicas voltadas à sustentabilidade urbana.

Esse mosaico de interesses interdisciplinares a posiciona não apenas como uma pesquisadora focada em sistemas naturais, mas que dialoga com os desafios mais urgentes do século XXI: a degradação ambiental, a justiça ecológica e a sustentabilidade urbana. A sua produção de conhecimento se reflete em projetos colaborativos envolvendo instituições nacionais e internacionais, como a cooperação com a Universidade de Coimbra (Portugal) entre 2018 e 2021, ampliando diálogos entre saberes brasileiros e europeus sobre ambientes e seus usos, tendo essa colaboração ampliada até os dias atuais, que podem ser observados nos projetos institucionais desenvolvidos junto à PUC-Campinas, com destaque para aqueles que se desenvolveram a partir de 2016:

- Avaliação da qualidade ambiental dos remanescentes florestais na bacia do Ribeirão Anhumas, Campinas/SP;
- Interação entre atributos do solo e o uso e ocupação do entorno em rema-

2 RESEARCH LINES AND CONTRIBUTIONS

Her academic work has focused on topics related to the dynamics of green spaces and their contributions to ecosystem services in urban environments. Her research activities also include the restoration of degraded areas, the assessment of environmental indicators, and the interface between agronomic systems and sustainable urban environments. Her research links soil physicochemical variables with environmental dynamics across contexts ranging from forest remnants to urban watersheds, proposing methods and indicators that contribute both to science and to public policies aimed at urban sustainability.

This mosaic of interdisciplinary interests positions her not only as a researcher focused on natural systems but also as one who engages with the most pressing challenges of the 21st century: environmental degradation, ecological justice, and urban sustainability. Her work is reflected in collaborative projects involving national and international institutions, such as cooperation with the University of Coimbra (Portugal) between 2018 and 2021, which fostered dialogue between Brazilian and European perspectives on environments and their uses. This collaboration has continued to the present day, as evidenced by institutional projects developed with PUC-Campinas, particularly those initiated from 2016 onward:

- Assessment of the environmental quality of forest remnants in the Ribeirão Anhumas watershed, Campinas, São Paulo;
- Interaction between soil attributes and land use and occupation in the

nescentes florestais e outros espaços verdes localizados em áreas urbanas;
- Infraestrutura verde urbana e periurbana no município de Campinas/SP: uma análise da contribuição na qualidade e sustentabilidade ambiental;
- Potencialidade de fornecimento de serviços ecossistêmicos por remanescentes florestais em escala municipal;
- Potencialidade de fornecimento de serviços ecossistêmicos por áreas verdes urbanas visando a adaptação das cidades às mudanças climáticas: estudo comparativo entre cidades brasileiras e europeias.

2.1 Transição do solo agrícola ao solo urbano

Ao longo de sua carreira na Pontifícia Universidade Católica de Campinas, consolidou uma linha de trabalho que colaborou para a discussão dos solos urbanos no contexto do planejamento urbano e da sustentabilidade das cidades. Alguns trabalhos buscaram compreender os processos físicos e químicos dos solos em áreas urbanas, gradualmente se expandindo para a análise integrada dos ecossistemas urbanos, especialmente no que se refere ao papel estratégico das áreas verdes e à provisão de serviços ecossistêmicos.

A formação em Agronomia contribuiu para uma base na investigação sobre as transformações do solo decorrentes das mudanças no uso da terra. Essa formação foi decisiva para que, ao ingressar nos debates sobre infraestrutura urbana e sustentabilidade, ela introduzisse uma perspectiva ecossistêmica fundamentada em evidências edáficas e ambientais. A Figura 1 apresenta alguns trabalhos de campo relacionados a análises da

surroundings of forest remnants and other green spaces located in urban areas;
- Urban and peri-urban green infrastructure in the municipality of Campinas, São Paulo: an analysis of its contribution to environmental quality and sustainability;
- Potential for the provision of ecosystem services by forest remnants at the municipal scale;
- Potential for the provision of ecosystem services by urban green areas aiming at the adaptation of cities to climate change: comparative studies between Brazilian and European cities.

2.1 Transition from Agricultural Soils to Urban Soils

Throughout her career at the Pontifical Catholic University of Campinas, she consolidated a body of research that contributed to discussions on urban soils in the context of urban planning and city sustainability. Some of her studies sought to understand the physical and chemical processes of soils in urban areas, gradually expanding toward an integrated analysis of urban ecosystems, particularly regarding the strategic role of green spaces and the provision of ecosystem services.

A background in Agronomy provided a foundation for research into soil transformations resulting from land-use changes. This training was pivotal, enabling her to introduce an ecosystem-based perspective grounded in soil and environmental evidence into debates on urban infrastructure and sustainability. Figure 1 presents examples of fieldwork related to the assessment

qualidade ambiental de solos em florestas urbanas.

of the environmental quality of soils in urban forests.



Figura 1 – Estudos sobre recuperação de solos em áreas florestadas urbanas

Figure 1 - Studies on Soil Restoration in Urban Forested Areas

Ao compreender que o solo urbano é frequentemente tratado como mero suporte físico da cidade, passou a problematizar essa visão reducionista. Em suas pesquisas, o solo é entendido como componente ativo do ecossistema urbano, capaz de influenciar ciclos biogeoquímicos, infiltração de água, sequestro de carbono e regulação térmica, funções centrais para a oferta de serviços ecossistêmicos.

Upon realizing that urban soil is often treated merely as the city's physical substrate, the author began to question this reductionist view. In her research, soil is understood as an active component of the urban ecosystem, capable of influencing biogeochemical cycles, water infiltration, carbon sequestration, and thermal regulation, all of which are central functions in the provision of ecosystem services.

2.2 Áreas verdes como infraestrutura ecológica e o fornecimento de serviços ecossistêmicos no meio urbano.

Uma das contribuições centrais de suas pesquisas está na consolidação do entendimento das áreas verdes urbanas como infraestrutura ecológica essencial. Em seus estudos vinculados aos progra-

2.2 Green Areas as Ecological Infrastructure and the Provision of Ecosystem Services in Urban Environments

One of the key contributions of her research lies in consolidating the understanding of urban green areas as essential ecological infrastructure. Studies conducted within the PPGS and the

mas de pós-graduação em Sustentabilidade e Sistemas de Infraestrutura Urbana, tem defendido que parques, fragmentos florestais, corredores ecológicos, praças e outras tipologias (WHO, 2016) não devem ser concebidos apenas como espaços recreativos, mas como sistemas multifuncionais que:

- Regulam o microclima urbano;
- Aumentam a infiltração de água e reduzem enchentes;
- Melhoram a qualidade do ar;
- Conservam biodiversidade;
- Promovem saúde física e mental da população.

Ao integrar indicadores físico-químicos do solo com métricas de cobertura vegetal e qualidade ambiental, contribui metodologicamente para a mensuração concreta desses serviços, aproximando o debate acadêmico da formulação de políticas públicas.

Inspirada pelo arcabouço conceitual dos serviços ecossistêmicos, amplamente difundido após a Avaliação Ecossistêmica do Milênio – MEA (2005) tem dialogado com a necessidade de incorporar tais conceitos ao planejamento ambiental urbano. A produção científica enfatiza que cidades tropicais, marcadas por desigualdades socioespaciais, dependem de estratégias que integrem conservação ambiental e justiça social.

Nesse sentido, as pesquisas indicam que a distribuição desigual de áreas verdes reflete padrões históricos de ocupação urbana, reforçando vulnerabilidades climáticas e sanitárias. Ao associar dados de solo, vegetação e uso da terra com indicadores urbanos, evidencia que a provisão de serviços ecossistêmicos é também uma questão de equidade territorial. A Figura 2 ilustra áreas verdes de diferentes tipologias que con-

Graduate Program in Urban Infrastructure Systems have argued that parks, forest fragments, ecological corridors, public squares, and other typologies (WHO, 2016) should not be conceived merely as recreational spaces, but as multifunctional systems that:

- Regulate the urban microclimate;
- Increase water infiltration and reduce flooding;
- Improve air quality;
- Conserve biodiversity;
- Promote the physical and mental health of the population.

By integrating soil physicochemical indicators with metrics of vegetation cover and environmental quality, her research contributes methodologically to the empirical measurement of these services, bridging the gap between academic debate and public policy formulation.

Drawing on the ecosystem services framework, which became widely disseminated following the Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005), her research has engaged with the need to incorporate these concepts into urban environmental planning. The scientific literature emphasizes that tropical cities, characterized by socio-spatial inequalities, depend on strategies that integrate environmental conservation with social justice.

In this regard, research indicates that the unequal distribution of green spaces reflects historical patterns of urban settlement, thereby reinforcing climate- and health-related vulnerabilities. Linking data on soil, vegetation, and land use with urban indicators shows that providing ecosystem services is also a matter of territorial equity. Figure 2 illustrates the various types

tribuem para os serviços ecossistêmicos urbanos.

of green spaces that contribute to urban ecosystem services.



Figura 2 – Serviços ecossistêmicos providos por áreas verdes de diferentes tipologias no meio urbano

Figure 2 - Ecosystem Services Provided by Different Types of Urban Green Areas

2.3 Recuperação de Áreas Degradadas e Resiliência Urbana

Outro eixo relevante de sua contribuição é a recuperação de áreas degradadas inseridas em contextos urbanos e periurbanos. Seu estudo demonstra que a restauração ecológica, quando fundamentada no diagnóstico adequado do solo e da cobertura vegetal, potencializa a regeneração de serviços ecossistêmicos como:

- Sequestro de carbono;
- Controle de erosão;
- Regulação hídrica;
- Formação de habitats.

Essa abordagem reforça a ideia de cidades resilientes, capazes de enfrentar eventos extremos associados às mudanças climáticas. Ao articular ciência do solo, ecologia urbana e sustentabilidade, posiciona as áreas verdes como

2.3 Restoration of Degraded Areas and Urban Resilience

Another key contribution of her research is the restoration of degraded areas in urban and peri-urban contexts. Her research demonstrates that ecological restoration, when based on a proper assessment of soil and vegetation cover, enhances the regeneration of ecosystem services such as:

- Carbon sequestration;
- Erosion control;
- Water regulation;
- Habitat formation.

This approach reinforces the concept of resilient cities capable of withstanding extreme events associated with climate change. By integrating soil science, urban ecology, and sustainability, this interdisciplinary approach posi-

elemento estruturante da adaptação climática. A Figura 3 ilustra trabalhos que exploram o conceito do solo às florestas como caminhos para a sustentabilidade urbana.

tions green spaces as a structural component of climate adaptation. Figure 3 illustrates studies that explore pathways from soils to forests as a basis for urban sustainability.



Figura 3 – Do solo às florestas: caminhos para a sustentabilidade urbana

Figure 3 - From Soils to Forests: Pathways to Urban Sustainability

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além de suas contribuições científicas, vem contribuindo na formação de discentes comprometidos com a agenda da sustentabilidade ambiental. Sua atuação acadêmica apoia jovens pesquisadores a compreender os serviços ecossistêmicos não apenas como conceito teórico, mas como ferramenta prática para transformação do meio urbano.

A contribuição para o campo das áreas verdes urbanas e dos serviços ecossistêmicos não se restringe à produção de conhecimento técnico-científico. Sua atuação na Pontifícia Universidade Católica de Campinas revela um compromisso com a formação de pessoas e com a consolidação de uma cultura acadêmica voltada à sustentabilidade ambiental.

3 CONCLUDING REMARKS

In addition to her scientific contributions, she has contributed to the education and research training of students committed to the environmental sustainability agenda. Her academic work helps young researchers understand ecosystem services not merely as a theoretical concept, but as a practical tool for transforming the urban environment.

Her contribution to the field of urban green spaces and ecosystem services is not limited to the production of technical and scientific knowledge. Her work at the Pontifical Catholic University of Campinas demonstrates a commitment to student education and to consolidating an academic culture focused on environmental sustainability.

As a permanent faculty member in graduate programs focused on sustain-

Como docente permanente em programas de Pós-Graduação nas áreas de Sustentabilidade e Sistemas de Infraestrutura Urbana, tem orientado dissertações e colaborado em teses que articulam ciência do solo, ecologia urbana e planejamento ambiental, sendo que suas orientações caracterizam-se por uma abordagem interdisciplinar.

Ao longo de sua trajetória, contribuiu para a formação de:

- Mestres e doutores que hoje atuam em universidades, órgãos públicos e consultorias ambientais;
- Pesquisadores voltados à mensuração de serviços ecossistêmicos urbanos;
- Profissionais capacitados para elaborar diagnósticos ambientais aplicados ao planejamento municipal;
- Estudantes de iniciação científica inseridos em projetos institucionais de pesquisa.

Mais do que participar de pesquisas, estimula autonomia intelectual, pensamento sistêmico e compromisso ético com a sustentabilidade. Sua atuação formativa integra teoria e prática, frequentemente vinculando investigações acadêmicas a demandas concretas do território urbano e periurbano. Seu trabalho científico inclui:

- Artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais;
- Capítulos de livros dedicados à sustentabilidade urbana e recuperação de áreas degradadas;
- Participação em projetos de pesquisa financiados por agências de fomento;
- Apresentações em congressos científicos nas áreas de solos, meio ambiente e planejamento urbano.

Entre os temas recorrentes em sua produção destacam-se:

ability and urban infrastructure systems, she has supervised master's theses and contributed to the supervision of doctoral dissertations that integrate soil science, urban ecology, and environmental planning. Her student supervision is characterized by an interdisciplinary approach.

Throughout her career, she has contributed to the education and research training of:

- Master's and doctoral graduates who now work at universities, public agencies, and environmental consulting firms;
- Researchers focused on measuring urban ecosystem services;
- Professionals qualified to prepare environmental assessments for municipal planning;
- Undergraduate research students involved in institutional research projects.

Beyond participation in research activities, she fosters intellectual autonomy, systems thinking, and an ethical commitment to sustainability. Her educational approach integrates theory and practice, frequently linking academic inquiry to concrete needs in urban and peri-urban areas. Her scientific work includes:

- Articles published in national and international journals;
- Book chapters dedicated to urban sustainability and the recovery of degraded areas;
- Participation in research projects supported by research funding agencies;
- Presentations at scientific conferences in the areas of soil science, environment, and urban planning

Recurring themes in her work include:

1. Indicadores de qualidade do solo em ambientes urbanos;
2. Avaliação da funcionalidade ecológica de áreas verdes;
3. Serviços ecossistêmicos e regulação hídrica;
4. Sequestro de carbono e mitigação das mudanças climáticas;
5. Recuperação ambiental de áreas degradadas inseridas em contextos metropolitanos.

Sua pesquisa contribui para a quantificação de serviços ecossistêmicos, oferecendo ferramentas aplicáveis à formulação de políticas públicas e ao planejamento territorial. Ao fundamentar o debate urbano em evidências ecológicas e edáficas, fortalece a base científica necessária à construção de cidades resilientes.

Um dos traços de sua trajetória é a integração entre ensino, pesquisa e impacto social. Projetos frequentemente dialogam com prefeituras, planos diretores e iniciativas de restauração ambiental, ampliando o alcance da produção acadêmica para além da universidade. Essa articulação reforça a dimensão pública da ciência contribuindo na formação de profissionais críticos, produzindo conhecimento aplicável e contribuir para a melhoria das condições ambientais urbanas e a qualidade e saúde da população.

Ao longo de sua carreira, tem formado pesquisadores e contribuído para o crescimento de uma comunidade científica preocupada com a sustentabilidade em suas múltiplas dimensões. Sua trajetória salienta o papel que a pesquisa acadêmica pode desempenhar na construção de soluções integradas para problemas ambientais complexos, conectando questões mais amplas de sustentabilidade urbana e planejamento territorial.

1. Soil quality indicators in urban environments;
2. Assessment of the ecological functionality of green spaces;
3. Ecosystem services and water regulation;
4. Carbon sequestration and climate change mitigation;
5. Environmental restoration of degraded areas within metropolitan contexts.

Her research contributes to quantifying ecosystem services, offering tools applicable to public policy formulation and spatial planning. By grounding discussions of urban sustainability in ecological and soil-based evidence, her research strengthens the scientific foundation needed to build resilient cities.

A hallmark of this trajectory is the integration of teaching, research, and social impact. Projects frequently engage with municipal governments, master plans, and environmental restoration initiatives, extending the reach of academic work beyond the university. This connection reinforces the public dimension of science by educating critical professionals and generating applicable knowledge, while also contributing to improved urban environmental conditions, public health, and quality of life.

Throughout her career, she has trained researchers and contributed to the growth of a scientific community concerned with sustainability in its multiple dimensions. Her career highlights the role that academic research can play in developing integrated solutions to complex environmental problems while connecting broader issues related to urban sustainability and spatial planning.

Além dos benefícios ambientais, essas ações têm forte potencial de melhoria da qualidade de vida da população, especialmente em áreas urbanas mais vulneráveis, onde os impactos das mudanças climáticas tendem a ser mais intensos. A ampliação da infraestrutura verde nesses territórios pode contribuir para maior bem-estar, saúde ambiental e redução de desigualdades socioespaciais.

Como perspectiva futura, a pesquisadora pretende ampliar a integração entre pesquisa aplicada e demandas socioambientais reais, fortalecendo parcerias nacionais e internacionais, contribuindo para a produção de conhecimento com aplicabilidade prática. Suas contribuições esperadas incluem o fortalecimento das linhas de pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade da PUC-Campinas, especialmente por meio da formação de recursos humanos qualificados, da produção científica relevante e do incentivo a abordagens interdisciplinares voltadas ao desenvolvimento sustentável.

Beyond environmental benefits, these actions have strong potential to improve residents' quality of life, especially in more vulnerable urban areas, where the impacts of climate change tend to be more severe. Expanding green infrastructure in these areas can contribute to greater well-being, environmental health, and reduced socio-spatial inequalities.

Looking ahead, the researcher aims to strengthen the integration of applied research with real-world socio-environmental needs by building national and international partnerships and contributing to the generation of knowledge with practical applicability. Her expected contributions include strengthening the research lines of the PPGS at PUC-Campinas, particularly through student education and research training, relevant scientific output, and the promotion of interdisciplinary approaches to sustainable development.

Referências/*References*

Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: Biodiversity synthesis*. Island Press. https://www.millenniumassessment.org/documents/document.354.aspx.pdf

Vlami, V., Zogaris, S., Djuma, H., Kokkoris, I. P., Kehayias, G., & Dimopoulos, P. (2019). A field method for landscape conservation surveying: The landscape assessment protocol (LAP). *Sustainability, 11*(7), 2019. https://doi.org/10.3390/su11072019

World Health Organization Regional Office for Europe. (2016). *Urban green spaces and health: A review of evidence*. http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/urban-health/publications/2016/urban-green-spaces-and-health-a-review-of-evidence-2016



REGINA MÁRCIA LONGO

E-mail: regina.longo@puc-campinas.edu.br | ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2374-4649

Pós-doutorado pela UNESP. Doutorado e mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). É vinculada aos Programas de Pós-Graduação em Sustentabilidade e em Sistemas de Infraestrutura Urbana da PUC-Campinas, onde colabora na formação de recursos humanos e no fortalecimento da pesquisa interdisciplinar. É bolsista Produtividade do CNPq. Pesquisadora em sustentabilidade ambiental, com atuação em gestão de impactos, recuperação de áreas degradadas, infraestrutura verde e serviços ecossistêmicos urbanos. Desenvolve estudos sobre adaptação das cidades às mudanças climáticas, com ênfase em soluções baseadas na natureza, articulando ciência e prática para o planejamento urbano sustentável e a melhoria da qualidade de vida, sobretudo em áreas vulneráveis.

Postdoctoral fellow at UNESP. PhD and Master's degrees in Agricultural Engineering from the State University of Campinas (Unicamp). She is affiliated with the Graduate Program in Sustainability (PPGS) and the Graduate Program in Urban Infrastructure Systems at PUC-Campinas, where she supports human resource development and strengthens interdisciplinary research. She is a CNPq Productivity Fellow. Her research focuses on environmental sustainability, with expertise in impact management, degraded area recovery, green infrastructure, and urban ecosystem services. She develops studies on adapting cities to climate change, emphasizing nature-based solutions, articulating science and practice for sustainable urban planning, and improving quality of life, especially in vulnerable areas.

Sustentabilidade, Estratégia e Território: Uma Agenda Interdisciplinar de Pesquisa Aplicada

Sustainability, Strategy and Territory: An Interdisciplinary Agenda for Applied Research

Samuel Carvalho De Benedicto

https://doi.org/10.37497/alumni.inbooks.4.c40

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo apresentar uma síntese dos principais temas de pesquisa desenvolvidos por este pesquisador ao longo de sua trajetória no Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade da PUC-Campinas, desde o ano de 2016, período que coincide com o início das atividades do Programa.

No início do ano de 2015, este pesquisador foi convidado a integrar o Grupo de Trabalho (GT) responsável pela elaboração da proposta de criação do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade, em nível de Mestrado. Esse esforço coletivo resultou na aprovação do Programa pela CAPES em dezembro de 2015. Suas atividades tiveram início oficial em 22 de fevereiro de 2016 e, em 2026, o Programa completou 10 anos de uma trajetória marcada por desafios, avanços institucionais e desenvolvimento contínuo. Entre fevereiro de 2016 e janeiro de 2022, este pesquisador atuou como

1 INTRODUCTION

This chapter synthesizes the main research themes developed by the researcher throughout his tenure in the Graduate Program in Sustainability (PPGS) at PUC-Campinas since 2016. This period coincides with the Program's inception.

In early 2015, this researcher was invited to join the Working Group (WG) responsible for drafting the proposal to establish a master's program in Sustainability. This collective effort resulted in the Program's approval by CAPES in December 2015. Its activities officially began on February 22, 2016, and by 2026, the Program had completed a decade-long journey marked by challenges, institutional advancements, and continuous development. Between February 2016 and January 2022, this researcher served as the

ro de 2016 e janeiro de 2022, este pesquisador exerceu a coordenação do Programa, contribuindo diretamente para sua consolidação acadêmica e institucional.

Inserido na Linha de Pesquisa "Ciência, Sociedade, Políticas Públicas e Sustentabilidade" e integrante do Grupo de Pesquisa "Gestão Estratégica e Sustentabilidade", o autor tem buscado manter uma atuação contínua e estruturante, contribuindo para a consolidação de uma agenda de pesquisa orientada pela integração entre sustentabilidade, estratégia organizacional e desenvolvimento territorial, em consonância com os desafios contemporâneos enfrentados pela sociedade e pelas organizações. Destaca-se, ainda, sua contribuição para a formação de recursos humanos, especialmente no âmbito das disciplinas "Fundamentos da Sustentabilidade: Conceitos e Reflexões" e "Sustentabilidade de Ecossistemas e Biomas".

Ao longo de sua trajetória, o pesquisador estruturou investigações em eixos temáticos complementares e interdependentes, sempre orientado pelo esforço de estabelecer um diálogo interdisciplinar entre diferentes campos do conhecimento. Inicialmente, dedicou-se à análise de estratégias organizacionais associadas a questões socioambientais, enfatizando a incorporação da sustentabilidade nas decisões estratégicas e a identificação de fatores críticos para a sustentabilidade empresarial, com desenvolvimento de modelos analíticos de apoio à gestão. Esses estudos foram aprofundados no contexto da economia social e solidária na Amazônia Legal, destacando a relevância de abordagens territoriais e inclusivas para o desenvolvimento sustentável. Por fim, desenvolveu pesquisas voltadas à restauração, proteção e conservação de nascentes, integrando ecologia, gestão

Program coordinator, contributing directly to its academic and institutional consolidation.

Affiliated with the "Science, Society, Public Policies, and Sustainability" research line and a member of the "Strategic Management and Sustainability" research group, the author has maintained continuous and sustained engagement, contributing to the consolidation of a research agenda driven by the integration of sustainability, organizational strategy, and territorial development, in alignment with the contemporary challenges facing society and organizations. His contributions to student education and research training are also noteworthy, particularly through the courses "Fundamentals of Sustainability: Concepts and Reflections" and "Sustainability of Ecosystems and Biomes."

Throughout his career, the researcher structured his investigations around complementary and interdependent thematic axes, consistently guided by the aim of establishing an interdisciplinary dialogue across various fields of knowledge. Initially, he analyzed organizational strategies linked to socioenvironmental issues, emphasizing the integration of sustainability into strategic decision-making and identifying critical factors for corporate sustainability, while developing analytical models to support management. These studies were further deepened within the context of the social and solidarity economy in the Legal Amazon, highlighting the importance of territorial and inclusive approaches to sustainable development. Finally, he conducted research focused on the restoration, protection, and conservation of springs, integrating ecology, envi-

ambiental e políticas públicas para promover a segurança hídrica e a preservação dos ecossistemas.

As contribuições específicas de cada um desses eixos temáticos serão detalhadas nos itens a seguir, permitindo uma compreensão mais aprofundada de seus fundamentos, resultados e impactos.

1.1 Contribuições teórico-metodológicas para o estudo das relações entre estratégias organizacionais e questões socioambientais

A pesquisa intitulada "Contribuições teórico-metodológicas para o estudo das relações entre estratégias organizacionais e questões socioambientais" insere-se em um campo interdisciplinar que integra estratégia organizacional e sustentabilidade, reconhecendo que a complexidade dos problemas socioambientais exige abordagens analíticas mais integradas. Nesse contexto, destaca o papel central das organizações na geração e mitigação desses problemas, reforçando a necessidade de incorporar a sustentabilidade às estratégias empresariais (Pacobello et al., 2022).

O estudo teve como objetivo sistematizar contribuições teóricas para o avanço da estratégia, com foco na incorporação das dimensões socioambientais. Para isso, analisou abordagens como o Tripé da Sustentabilidade, a Estratégia como Prática Social, a VBRN e a Criação de Valor Compartilhado, evidenciando seu potencial para fundamentar modelos estratégicos que integrem valores econômicos, sociais e ambientais.

Do ponto de vista teórico, a pesquisa adota o *Triple Bottom Line* (Elkington, 2011), que integra dimensões econômi-

ronmental management, and public policy to promote water security and ecosystem preservation.

The specific contributions of each of these thematic axes will be detailed in the following sections, allowing for a deeper understanding of their foundations, results, and impacts.

1.1 Theoretical and Methodological Contributions to the Study of Relationships between Organizational Strategies and Socioenvironmental Issues

The research titled "Theoretical and Methodological Contributions to the Study of Relationships between Organizational Strategies and Socioenvironmental Issues" falls within an interdisciplinary field that integrates organizational strategy and sustainability, recognizing that the complexity of socioenvironmental problems demands more integrated analytical approaches. In this context, it highlights organizations' central role in both generating and mitigating these problems, reinforcing the need to incorporate sustainability into business strategies (Pacobello et al., 2022).

The study aimed to systematize theoretical contributions to strategy development by incorporating socioenvironmental dimensions. To this end, it analyzed approaches such as the Triple Bottom Line, Strategy as Social Practice, the Natural Resource-Based View (NRBV), and Creating Shared Value, highlighting their potential to underpin strategic models that integrate economic, social, and environmental values.

The research adopts the Triple Bottom Line (Elkington, 2011) from a theo-

ca, ambiental e social, compreendendo a sustentabilidade como princípio estruturante. Também dialoga com a Estratégia como Prática Social (Seidl, Ma, & Splitter, 2024), que enfatiza práticas e interações no fazer estratégico, ampliando a análise para aspectos sociais e institucionais.

A VBRN (Bhandari, Ranta, & Salo, 2022) é apresentada como pilar ao considerar os recursos naturais como ativos estratégicos capazes de gerar vantagem competitiva sustentável. Já a Criação de Valor Compartilhado (Schwartz, 2024) reforça a integração entre desempenho econômico e progresso social, propondo um novo paradigma de geração de valor.

A sustentabilidade é tratada como eixo central da pesquisa, orientando a reconfiguração das estratégias organizacionais. O estudo enfatiza a necessidade de abordagens integradas que articulem economia, sociedade e meio ambiente, superando visões reducionistas (Silva Filho et al., 2019).

A pesquisa contribui cientificamente ao sistematizar um arcabouço teórico integrado entre estratégia e sustentabilidade, fortalecendo um campo ainda em consolidação e estimulando novas investigações acadêmicas. No plano prático, a pesquisa oferece subsídios para os gestores incorporarem a sustentabilidade às estratégias, qualificando a tomada de decisão e promovendo práticas organizacionais mais responsáveis, inovadoras e alinhadas às demandas sociais. Por fim, a pesquisa contribui para a ciência ao integrar diferentes abordagens teóricas em um modelo analítico e, para a sociedade, ao promover uma racionalidade organizacional orientada à geração de valor sustentável, favorecendo sistemas produtivos mais equilibrados, éticos e resilientes.

retical standpoint, integrating economic, environmental, and social dimensions and treating sustainability as a foundational principle. It also engages with the Strategy as Social Practice perspective (Seidl, Ma, & Splitter, 2024), which emphasizes practices and interactions in the strategizing process, broadening the analysis to include social and institutional aspects.

The NRBV (Bhandari, Ranta, & Salo, 2022) is presented as a cornerstone when considering natural resources as strategic assets capable of generating sustainable competitive advantage. Meanwhile, Creating Shared Value (Schwartz, 2024) reinforces the integration of economic performance and social progress, proposing a new paradigm for value creation.

Sustainability is treated as a central axis of research, guiding the reconfiguration of organizational strategies. The study emphasizes the need for integrated approaches that link the economy, society, and the environment, moving beyond reductionist views (Silva Filho et al., 2019).

The research makes a scientific contribution by systematizing an integrated theoretical framework linking strategy and sustainability, thereby strengthening a field that is still developing and stimulating further academic inquiry. From a practical standpoint, the study offers insights that help managers incorporate sustainability into their strategies, improving decision-making and fostering organizational practices that are more responsible, innovative, and aligned with societal demands. Finally, the research contributes to the scientific community by integrating diverse theoretical

1.2 Fatores críticos de sucesso e sustentabilidade empresarial estratégica

A pesquisa intitulada *"Fatores críticos de sucesso e sustentabilidade empresarial estratégica"* parte do reconhecimento de uma crise socioambiental associada ao modelo de desenvolvimento contemporâneo, marcado pelo uso intensivo de recursos naturais e pelo aumento das desigualdades. Nesse contexto, afirma a sustentabilidade como dimensão central das estratégias organizacionais, essencial para a perenidade das empresas e o equilíbrio dos sistemas socioeconômicos e ambientais (Cressoni et al., 2024; Vieira da Silva et al., 2022).

O objetivo do estudo foi identificar os Fatores Críticos de Sucesso (FCS) relacionados à sustentabilidade organizacional, articulando-os aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Além do mapeamento, propôs-se um modelo analítico, representado por um gráfico radar, para orientar a gestão estratégica e tornar a sustentabilidade mais operacional no contexto empresarial.

Do ponto de vista teórico, a pesquisa adota uma abordagem multidimensional da sustentabilidade baseada no *Triple Bottom Line* (Elkington, 2011), ampliada por contribuições que a tratam como fenômeno complexo e sistêmico (De Benedicto et al., 2020; De Benedicto et al., 2025a). Também integra fundamentos da teoria estratégica, enfatizando que a sustentabilidade deve estar no núcleo das decisões organizacionais (Silva Filho et al., 2021).

Os Fatores Críticos de Sucesso (Caralli et al., 2004) constituem o eixo central da investigação, sendo definidos como áreas-chave para o desempenho organizacional. Ao aplicá-los à sustentabilidade, o estudo propõe um framework que

approaches into an analytical model, and to society by promoting an organizational rationale geared toward sustainable value creation, thereby fostering production systems that are more balanced, ethical, and resilient.

1.2 Critical Success Factors and Strategic Corporate Sustainability

The research titled "Critical Success Factors and Strategic Corporate Sustainability" begins by acknowledging a socioenvironmental crisis associated with the contemporary development model, which is characterized by the intensive use of natural resources and rising inequalities. In this context, it positions sustainability as a central dimension of organizational strategy, which is essential for long-term organizational viability and the balance of socioeconomic and environmental systems (Cressoni et al., 2024; Vieira da Silva et al., 2022).

The study aimed to identify Critical Success Factors (CSFs) related to organizational sustainability and link them to the Sustainable Development Goals (SDGs). In addition to this mapping, the authors proposed an analytical model, represented by a radar chart, to guide strategic management and facilitate the operationalization of sustainability in business contexts.

Theoretically, the research adopts a multidimensional approach to sustainability based on the *Triple Bottom Line* (Elkington, 2011), expanded by contributions that treat it as a complex, systemic phenomenon (De Benedicto et al., 2020; De Benedicto et al., 2025a). It also integrates fundamentals of strategic theory, emphasizing that sustain-

permite identificar, organizar e mensurar elementos essenciais para práticas sustentáveis (Silveira et al., 2022).

A sustentabilidade é tratada de forma transversal, orientando o alinhamento das estratégias empresariais às demandas sociais, limites ecológicos e exigências de governança. O estudo dialoga diretamente com a Agenda 2030, destacando o papel das organizações na promoção do desenvolvimento sustentável (Vieira da Silva et al., 2022).

No plano científico, a pesquisa contribui ao sistematizar um referencial teórico sobre FCS aplicados à sustentabilidade, além de gerar produção acadêmica que fortalece um campo ainda em consolidação e aprimora análises sobre desempenho sustentável (Silveira et al., 2022). No plano prático, oferece instrumentos analíticos para apoiar gestores na incorporação da sustentabilidade, permitindo priorizar ações, alocar recursos de forma eficiente e melhorar o desempenho organizacional, além de estimular a inovação e a geração de valor compartilhado. No âmbito social, a pesquisa favorece práticas empresariais mais responsáveis, alinhadas ao desenvolvimento sustentável, à justiça social e à preservação ambiental, contribuindo para uma nova racionalidade estratégica baseada na integração entre valor econômico e sustentabilidade.

1.3 Fatores críticos de sucesso para alcançar a sustentabilidade em organizações de economia social e solidária na Amazônia Legal Brasileira

A pesquisa intitulada *"Fatores Críticos de Sucesso para alcançar a sustentabilidade em organizações de economia*

ability must be central to organizational decisions (Silva Filho et al., 2021).

Critical Success Factors (Caralli et al., 2004) form the central axis of the research and are defined as key areas of organizational performance. By applying them to sustainability, the study proposes a framework that enables the identification, organization, and measurement of essential elements for sustainable practices (Silveira et al., 2022).

Sustainability is addressed as a cross-cutting theme, guiding the alignment of corporate strategies with social demands, ecological limits, and governance requirements. The study engages directly with the 2030 Agenda, highlighting organizations' role in promoting sustainable development (Vieira da Silva et al., 2022).

From a scientific perspective, the research contributes by systematizing a theoretical framework regarding Critical Success Factors (CSFs) applied to sustainability, while also generating academic output that strengthens a field still under consolidation and refines analyses of sustainable performance (Silveira et al., 2022). From a practical standpoint, it offers analytical tools to help managers integrate sustainability, prioritize actions, allocate resources efficiently, and improve organizational performance, while fostering innovation and the creation of shared value. At a societal level, the research promotes more responsible business practices aligned with sustainable development, social justice, and environmental preservation, contributing to a new strategic rationale based on integrating economic value and sustainability.

social e solidária na Amazônia Legal Brasileira" insere-se no campo interdisciplinar da sustentabilidade, integrando gestão estratégica, políticas públicas e desenvolvimento territorial. Parte do reconhecimento da Amazônia como sistema socioecológico de relevância global, marcado por tensões entre exploração econômica e conservação ambiental, o que exige novos paradigmas que conciliem eficiência econômica, justiça social e integridade ecológica (De Benedicto et al., 2025b).

O estudo teve como objetivo identificar os Fatores Críticos de Sucesso (FCS) para orientar organizações de Economia Social e Solidária (ESS) na Amazônia Legal, contribuindo também para a formulação de políticas públicas. Busca estruturar fatores estratégicos capazes de orientar tanto a gestão organizacional quanto a ação governamental.

Do ponto de vista teórico, fundamenta-se em uma concepção multidimensional da sustentabilidade que integra dimensões ambiental, econômica, social, cultural, política e tecnológica (Veiga, 2015). Essa abordagem considera a complexidade dos territórios amazônicos (Mariosa et al., 2022) e compreende a sustentabilidade como princípio organizador de sistemas produtivos inclusivos e ecologicamente responsáveis (Mariosa, 2022), destacando a ESS como alternativa baseada em cooperação e enraizamento territorial (Rice & Burke, 2018).

Os Fatores Críticos de Sucesso (Caralli et al., 2004) constituem o eixo analítico central, sendo definidos como áreas-chave para o desempenho organizacional. Aplicados à ESS na Amazônia, resultam na proposição de indicadores organizados em um modelo estrutura-

1.3 Critical Success Factors for Achieving Sustainability in Social and Solidarity Economy Organizations in the Brazilian Legal Amazon

The research titled "Critical Success Factors for Achieving Sustainability in Social and Solidarity Economy Organizations in the Brazilian Legal Amazon" falls within the interdisciplinary field of sustainability, integrating strategic management, public policy, and territorial development. It is grounded in the recognition of the Amazon as a social-ecological system of global significance, characterized by tensions between economic exploitation and environmental conservation, which demand new paradigms that reconcile economic efficiency, social justice, and ecological integrity (De Benedicto et al., 2025b).

The study aimed to identify Critical Success Factors (CSFs) to guide Social and Solidarity Economy (SSE) organizations in the Legal Amazon, while also contributing to public policy formulation. It seeks to structure strategic factors that can guide both organizational management and government action.

Theoretically, it is grounded in a multidimensional conception of sustainability that integrates environmental, economic, social, cultural, political, and technological dimensions (Veiga, 2015). This approach considers the complexity of Amazonian territories (Mariosa et al., 2022). It views sustainability as an organizing principle for inclusive and ecologically responsible production systems (Mariosa, 2022), highlighting SSE as an alternative based on cooperation and territorial embeddedness (Rice & Burke, 2018).

do, representado por um gráfico radar de sustentabilidade, que apoia a tomada de decisão (Almeida et al., 2025).

A sustentabilidade é tratada de forma transversal, destacando a necessidade de articulação entre atores locais, comunidades e poder público (Mariosa, 2022). As organizações de ESS são vistas como agentes estratégicos na promoção de renda, inclusão social e uso sustentável dos recursos naturais (Silva & Rodrigues, 2021), em alinhamento com os ODS (Favareto, 2019).

No plano científico, a pesquisa contribui ao avançar o conhecimento na interface entre sustentabilidade, estratégia e economia solidária, com a sistematização de FCS, identificação de indicadores e proposição de um modelo analítico inovador, além de fortalecer a produção acadêmica no campo. No plano prático, apresenta alta aplicabilidade ao oferecer instrumentos para gestores aprimorarem decisões e integrarem a sustentabilidade às estratégias. O gráfico radar facilita diagnóstico e monitoramento, além de subsidiar políticas públicas voltadas ao desenvolvimento territorial sustentável.

Em termos amplos, a pesquisa contribui para a preservação da Amazônia, o fortalecimento de redes colaborativas e a promoção de modelos produtivos resilientes, além de difundir uma cultura organizacional orientada à sustentabilidade. Por fim, no âmbito científico, avança na construção de modelos que integram estratégia e sustentabilidade em contextos complexos; no social, oferece instrumentos para um desenvolvimento mais justo, inclusivo e ambientalmente responsável, reforçando o papel da ciência na solução de desafios contemporâneos.

Critical Success Factors (Caralli et al., 2004) constitute the central analytical axis, defined as key areas for organizational performance. When applied to the Social and Solidarity Economy (SSE) in the Amazon, they lead to the proposal of indicators organized into a structured model, represented by a sustainability radar chart, that supports decision-making (Almeida et al., 2025).

Sustainability is addressed as a cross-cutting theme, highlighting the need for coordination among local actors, communities, and public authorities (Mariosa, 2022). SSE organizations are viewed as strategic agents in promoting income generation, social inclusion, and the sustainable use of natural resources (Silva & Rodrigues, 2021), in alignment with the SDGs (Favareto, 2019).

From a scientific perspective, the research advances knowledge at the intersection of sustainability, strategy, and solidarity economy by systematizing critical success factors, identifying indicators, and proposing an innovative analytical model, while also strengthening academic output in the field. From a practical standpoint, it provides practical tools that help managers improve decision-making and integrate sustainability into their strategies. The radar chart supports diagnosis and monitoring and informs public policies aimed at sustainable territorial development.

Broadly speaking, the research contributes to preserving the Amazon, strengthening collaborative networks, and promoting resilient production models, while also fostering a sustainability-oriented organizational culture. Finally, in the scientific realm, it advances the development of models that inte-

1.4 Técnicas e tecnologias para a restauração, proteção e conservação de nascentes em municípios da microrregião do Alto Rio Pardo-MG

A pesquisa intitulada *"Técnicas e tecnologias para a restauração, proteção e conservação de nascentes em municípios da microrregião do Alto Rio Pardo-MG"* insere-se no campo interdisciplinar da sustentabilidade, articulando ecologia, gestão ambiental, políticas públicas e planejamento territorial. Parte do reconhecimento das nascentes como elementos centrais do ciclo hidrológico, essenciais para a qualidade e disponibilidade da água, conservação da biodiversidade e resiliência dos ecossistemas (Stevens; Schenk; Springer, 2020).

O objetivo do estudo foi identificar e sistematizar técnicas e tecnologias eficazes para a restauração, proteção e conservação de nascentes na microrregião do Alto Rio Pardo-MG. A pesquisa busca avaliar práticas de manejo, seus impactos e propor estratégias sustentáveis aplicáveis à gestão territorial e às políticas públicas.

Do ponto de vista teórico, fundamenta-se em uma abordagem sistêmica da sustentabilidade, considerando os recursos hídricos como parte de sistemas socioecológicos complexos (Gonçalves, Mezzomo, & Gonçalves 2020). As nascentes são tratadas como ecossistemas estratégicos, analisados à luz da eco-hidrologia e dos serviços ecossistêmicos (Work, 2023; Resende et al., 2022).

A pesquisa adota uma concepção ampliada de sustentabilidade, integrando dimensões ambientais, sociais e econômicas. A preservação das nascentes é vista como condição para a

grate strategy and sustainability within complex contexts; socially, it offers tools for development that is fairer, more inclusive, and environmentally responsible, reinforcing the role of science in addressing contemporary challenges.

1.4 Techniques and technologies for the restoration, protection and conservation of springs in municipalities of the Alto Rio Pardo microregion, Minas Gerais, Brazil.

The research titled "Techniques and Technologies for the Restoration, Protection, and Conservation of Springs in Municipalities of the Alto Rio Pardo Microregion, Minas Gerais, Brazil" falls within the interdisciplinary field of sustainability, integrating ecology, environmental management, public policy, and territorial planning. It is grounded in the recognition of springs as central elements of the hydrological cycle, essential for water quality and availability, biodiversity conservation, and ecosystem resilience (Stevens; Schenk; Springer, 2020).

The study aimed to identify and systematize effective techniques and technologies for restoring, protecting, and conserving springs in the Alto Rio Pardo microregion, Minas Gerais, Brazil. The research also sought to evaluate management practices and their impacts and to propose sustainable strategies applicable to territorial management and public policies.

The study is grounded in a systemic approach to sustainability, viewing water resources as part of complex social-ecological systems (Gonçalves, Mezzomo, & Gonçalves, 2020). The study treats springs as strategic ecosystems,

segurança hídrica, o desenvolvimento regional e a qualidade de vida, incorporando elementos de governança ambiental e gestão integrada dos recursos hídricos (Crispim et al., 2021; Rincón et al., 2021).

No plano metodológico, destaca-se a integração de diferentes níveis de análise, incluindo diagnóstico ambiental, uso de ferramentas geoespaciais, definição de indicadores e aplicação de técnicas de restauração florestal, orientando intervenções baseadas em evidências (Silva et al., 2024). Os resultados apresentam relevância científica ao contribuir para o avanço do conhecimento sobre restauração de nascentes e gestão sustentável da água, ampliando o repertório teórico-metodológico em contextos de escassez hídrica.

No plano prático, a pesquisa oferece suporte técnico aos municípios, diretrizes para uso do solo e subsídios para políticas públicas, além de promover educação ambiental e conscientização social sobre a preservação hídrica. Por fim, a pesquisa contribui para a ciência ao integrar diferentes áreas do conhecimento e, para a sociedade, ao fornecer instrumentos concretos para a conservação da água, fortalecendo a segurança hídrica, a preservação ambiental e a qualidade de vida.

2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao apresentar as pesquisas desenvolvidas ao longo da trajetória do pesquisador no Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade, buscou-se evidenciar uma singela contribuição para a consolidação de um campo interdisciplinar que articula, de maneira integrada, dimensões teóricas e aplicadas

analyzed through the lenses of ecohydrology and ecosystem services (Work, 2023; Resende et al., 2022).

The research adopts an expanded concept of sustainability, integrating environmental, social, and economic dimensions. The preservation of springs is regarded as a prerequisite for water security, regional development, and quality of life, incorporating elements of environmental governance and integrated water resources management (Crispim et al., 2021; Rincón et al., 2021).

Methodologically, the study highlights the integration of multiple levels of analysis, including environmental assessment, geospatial tools, indicator definition, and forest restoration techniques, to guide evidence-based interventions (Silva et al., 2024). The results are scientifically significant because they advance knowledge on spring restoration and sustainable water management, expanding the theoretical and methodological framework for contexts of water scarcity.

In practical terms, the research provides technical support to municipalities, land-use guidelines, and inputs for public policies, while also promoting environmental education and social awareness regarding water preservation. Finally, the research contributes to science by integrating different fields of knowledge and to society by providing concrete tools for water conservation, thereby strengthening water security, environmental preservation, and quality of life.

2 CONCLUDING REMARKS

In presenting the research conducted throughout the researcher's tenure in the PPGS, the aim was to highlight

à sustentabilidade. Ao articular temas como estratégia organizacional, economia social e solidária, gestão ambiental e políticas públicas, as investigações demonstram coerência epistemológica e alinhamento com os desafios contemporâneos, reforçando o papel da ciência na compreensão e transformação da realidade socioambiental.

No âmbito científico, destaca-se a construção de referenciais teórico-metodológicos que ampliam a compreensão da sustentabilidade como fenômeno complexo e multidimensional. As pesquisas contribuíram com a proposição de modelos analíticos, sistematização de evidências e integração de correntes teóricas, incluindo estudos sobre sustentabilidade organizacional, identificação de FCS em organizações de ESS para subsidiar políticas públicas e desenvolvimento de técnicas para restauração e conservação de nascentes, fortalecendo a base conceitual e estimulando novas agendas de pesquisa.

No plano prático, as contribuições visam apoiar a tomada de decisão em organizações e instituições públicas, por meio da identificação de fatores críticos de sucesso e da criação de instrumentos aplicados à gestão ambiental e ao desenvolvimento territorial. O conjunto das pesquisas evidencia um esforço consistente de articulação entre teoria e prática, alinhado ao caráter aplicado e ao impacto social esperado do programa.

Por fim, as pesquisas ressaltam a importância da abordagem interdisciplinar na análise de problemas complexos de sustentabilidade, ao integrar conhecimentos da administração, ecologia, economia e políticas públicas. Essa integração favorece a formação de pro-

a modest contribution to consolidating an interdisciplinary field that integrates theoretical and applied dimensions of sustainability. By linking themes such as organizational strategy, the social and solidarity economy, environmental management, and public policy, the investigations demonstrate epistemological coherence and alignment with contemporary challenges, reinforcing science's role in understanding and transforming socioenvironmental realities.

In the scientific realm, the development of theoretical and methodological frameworks that broaden the understanding of sustainability as a complex, multidimensional phenomenon stands out. Research efforts have contributed by proposing analytical models, systematizing evidence, and integrating theoretical perspectives, including studies on organizational sustainability, the identification of Critical Success Factors (CSFs) in Social and Solidarity Economy (SSE) organizations to inform public policy, and the development of techniques for the restoration and conservation of springs, thereby strengthening the conceptual foundation and stimulating new research agendas.

In practical terms, these contributions aim to support decision-making in organizations and public institutions by identifying critical success factors and creating tools for environmental management and territorial development. The body of research demonstrates a consistent effort to bridge theory and practice, aligning with the Program's applied nature and expected social impact.

Finally, the research highlights the importance of an interdisciplin-

fissionais com visão sistêmica, capazes de desenvolver soluções inovadoras e eficazes para os desafios socioambientais contemporâneos.

Um dos elementos centrais que caracterizam a trajetória do pesquisador é a articulação consistente entre ensino, pesquisa e geração de impacto social. Para além da condução de suas investigações, ressalta-se o seu compromisso com a formação de mestres e pesquisadores de iniciação científica como indivíduos capazes de exercer autonomia intelectual, desenvolver uma visão sistêmica e atuar com responsabilidade ética frente aos desafios da sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável.

Sua prática formativa distingue-se pela integração entre fundamentos teóricos e aplicações concretas, frequentemente estabelecendo conexões entre a produção acadêmica e demandas reais, especialmente aquelas relacionadas à gestão estratégica e à formulação de políticas públicas. Nesse sentido, sua atuação transcende o âmbito estritamente acadêmico, contribuindo de forma efetiva para a transformação de contextos institucionais e sociais.

A produção científica do pesquisador é diversificada e abrangente, incluindo: i) publicações em periódicos nacionais e internacionais de relevância; ii) autoria, coautoria e organização de livros e capítulos voltados à temática da sustentabilidade; iii) participação ativa em congressos científicos, tanto no cenário nacional quanto internacional; e iv) envolvimento em projetos de pesquisa financiados por agências de fomento, reforçando a consistência e o reconhecimento de sua agenda investigativa.

ary approach to analyzing complex sustainability problems by integrating knowledge from management, ecology, economics, and public policy. This integration contributes to educating professionals with a systems perspective who can devise innovative and effective solutions to contemporary socioenvironmental challenges.

A central element of the researcher's trajectory is the consistent integration of teaching, research, and social impact. Beyond conducting his own investigations, the researcher emphasizes a commitment to the supervision and research training of master's students and undergraduate researchers, helping them become individuals capable of exercising intellectual autonomy, developing a systems perspective, and acting with ethical responsibility in the face of sustainability and sustainable development challenges.

His professional practice is distinguished by integrating theoretical foundations and concrete applications, frequently linking academic output to real-world demands, particularly those related to strategic management and public policy formulation. In this regard, his work extends beyond the strictly academic sphere and contributes to transforming institutional and social contexts.

The researcher's scientific output is diverse and comprehensive, encompassing: i) publications in significant national and international journals; ii) authorship, co-authorship, and editing of books and chapters focused on sustainability; iii) active participation in scientific conferences at both national and international levels; and iv) involvement in research projects funded

Em complemento a essa agenda de pesquisa individual, o autor também desenvolveu atividades colaborativas com docentes do PPGS e de outras instituições de pesquisa, tanto nacionais quanto internacionais, na execução de projetos científicos. Registra-se, aqui, sincero agradecimento aos estimados colegas pelas valiosas parcerias e contribuições ao longo dessa trajetória.

Ao longo de sua trajetória no PPGS, o pesquisador orientou as seguintes dissertações de mestrado:

i) Daniella Ribeiro Pacobello. Políticas de redução de emissão de gases de efeito estufa (GEE): um estudo comparativo da Contribuição Nacionalmente Determinada (iNDC) do Brasil, Alemanha, China, Estados Unidos, Namíbia e Portugal.
ii) Gabriel Barreto Meireles. Relações entre a abordagem da ecologia da restauração e o ODS 15: um estudo sobre os impactos antrópicos na Mata Atlântica.
iii) Jefferson Pereira da Silva Castro. Agronegócio e sustentabilidade: a atuação do estado brasileiro e as consequências do uso de agrotóxicos.
iv) Lívia Ferreira Neves. Diagnóstico da institucionalização da responsabilidade social corporativa em empresas da Região Metropolitana de Campinas-SP.
v) Luis Mokiti Yabiku. Sustentabilidade urbana: mobilidade cicloviária, mudanças climáticas e saúde.
vi) Luiz Henrique Vieira da Silva. Aplicação e impactos dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em grandes empresas privadas do setor industrial no Brasil.

by research funding agencies, reinforcing the coherence and recognition of his research agenda.

In addition to this individual research agenda, the author also engaged in collaborative activities with faculty members from the PPGS and other national and international research institutions to carry out scientific projects. The author extends sincere thanks to esteemed colleagues for their valuable partnerships and contributions throughout this journey.

During his time with the PPGS, the researcher supervised the following master's theses:

i) Daniella Ribeiro Pacobello. Greenhouse gas (GHG) emission reduction policies: a comparative study of the Intended Nationally Determined Contributions (iNDCs) of Brazil, Germany, China, the United States, Namibia, and Portugal.
ii) Gabriel Barreto Meireles. Relationships between the restoration ecology approach and SDG 15: a study on anthropogenic impacts on the Atlantic Forest.
iii) Jefferson Pereira da Silva Castro. Agribusiness and sustainability: the role of the Brazilian state and the consequences of pesticide use.
iv) Lívia Ferreira Neves. Diagnosis of the institutionalization of corporate social responsibility in companies within the Campinas Metropolitan Area (São Paulo).
v) Luis Mokiti Yabiku. Urban sustainability: cycling mobility, climate change, and health.
vi) Luiz Henrique Vieira da Silva. Application and impacts of the Sustainable Development Goals in large private industrial companies in Brazil.

vii) Maria Eunice Pereira de Paula. Promoção da sustentabilidade por meio da digitalização de documentos nas universidades: um estudo envolvendo a cadeia de fabricação de papel.
viii) Sônia Regina Barreto Muniz. Sustentabilidade ambiental e saúde pública: estudo da gestão de resíduos de serviços de saúde em um hospital privado do interior de São Paulo.
ix) Tadeu Coelho Goncalves de Souza. Relatório de sustentabilidade: proposta de aplicação em uma Instituição de Ensino Superior Comunitária à luz da Global Reporting Initiative (GRI).

Foi coorientador da dissertação de mestrado dos seguintes alunos:
i) Eduardo Carlos Dutra. Transições para a sustentabilidade: um estudo sobre uma rede escolar na perspectiva do ODS 7.
ii) Ana Flávia de Oliveira. Captação de recursos e fundos de investimento: diretrizes de gestão para os negócios de impacto.

Atuou ainda como supervisor de pós-doutorado de Sérgio Ricardo Siani (Amazônia sustentável: os garimpos ilegais da região dos Carajás).

Atualmente, atua como orientador de duas dissertações de mestrado:
i) Gabriela Camargo Gonçalves. Governança e Sustentabilidade na transição energética: um estudo comparativo entre Brasil e Noruega. Início: 2026.
ii) Gabriel Lopes Stockler Ney. Metodologias para promoção de criatividade e colaboração na solução de problemas na organização. Início: 2024.

vii) Maria Eunice Pereira de Paula. Promoting sustainability through document digitization in universities: a study involving the paper manufacturing supply chain.
viii) Sônia Regina Barreto Muniz. Environmental sustainability and public health: a study on healthcare waste management at a private hospital in the interior of São Paulo state.
ix) Tadeu Coelho Goncalves de Souza. Sustainability reporting: a proposal for implementation at a community higher education institution based on the Global Reporting Initiative (GRI) framework.

He served as co-supervisor for the following master's theses:
i) Eduardo Carlos Dutra. Transitions to sustainability: a study of a school network from the perspective of SDG 7.
ii) Ana Flávia de Oliveira. Fundraising and investment funds: management guidelines for impact businesses.

He also served as postdoctoral supervisor for Sérgio Ricardo Siani (Sustainable Amazon: illegal mining operations in the Carajás region). He currently supervises two master's theses:
i) Gabriela Camargo Gonçalves. Governance and Sustainability in the energy transition: a comparative study between Brazil and Norway. Start date: 2026.
ii) Gabriel Lopes Stockler Ney. Methodologies for fostering creativity and collaboration in organizational problem-solving. Start date: 2024.

Como perspectivas futuras, o pesquisador pretende dar continuidade a essa trajetória, com ênfase no desenvolvimento de pesquisas voltadas à mitigação e adaptação às mudanças climáticas, tema que se impõe como um dos principais desafios globais da atualidade. Nesse contexto, busca-se aprofundar a produção de conhecimento que subsidie a formulação e a implementação de políticas públicas mais eficazes, bem como fortalecer a articulação entre ciência, gestão e sociedade. A expectativa é que essas investigações contribuam para a construção de estratégias mais resilientes e sustentáveis, capazes de promover o desenvolvimento em bases ambientalmente responsáveis, socialmente justas e economicamente viáveis.

Looking ahead, the researcher intends to build on this trajectory, focusing on research on climate change mitigation and adaptation, which constitute one of the major global challenges of our time. In this context, the goal is to deepen knowledge that supports the formulation and implementation of more effective public policies, while also strengthening the links between science, management, and society. These investigations are expected to contribute to the development of more resilient and sustainable strategies capable of promoting development on environmentally responsible, socially just, and economically viable foundations.

Referências/*References*

Almeida, M. M., De Benedicto, S. C., Silva Filho, C. F., & Sugahara, C. R. (2025, 18–22 de novembro). Identificação de fatores críticos de sucesso promotores de sustentabilidade em organizações de economia social e solidária. In *Anais do VI Sustentare-WIPIS* (pp. 1–14). https://doi.org/10.29327/9786527212911.942920

Bhandari, K., Ranta, M., & Salo, J. (2022). The resource-based view, stakeholder capitalism, ESG, and sustainable competitive advantage: The firm's embeddedness into ecology, society, and governance. *Business Strategy and the Environment, 31*(4), 1525–1537. https://doi.org/10.1002/bse.2967

Caralli, R. A., Stevens, J. F., Willke, B. J., & Wilson, W. R. (2004). *The critical success factor method: Establishing a foundation for enterprise security management*. https://resources.sei.cmu.edu/asset_files/TechnicalReport/2004_005_001_14393.pdf

Cressoni, O. A., De Benedicto, S. C., Vieira da Silva, L. H., Bittencourt, J. J., & Sugahara, C. R. (2024). Sustainability report: Profile of large Brazilian companies according to the global reporting initiative standard. *Gestão & Regionalidade, 40*, e20248444. https://doi.org/10.13037/gr.vol40.e20248444

Crispim, J. Q., Villwock, F. H., Rocha, J. A., Soares, A. L., Thaydes, T. V. S., Bianek, E. R., Jaskiu, C., & Andriolli, G. W. (2021). *Recuperação e proteção de nascentes em propriedades rurais*. Editora Fecilcam. https://campomourao.unespar.edu.br/editora/documentos/recuperacao-e-protecao-de-nascentes-em-propriedades-rurais.pdf

De Benedicto, S. C., Silva Filho, C. F., Silva, M. P., & Vieira da Silva, L. H. (2025a). Desigualdade territorial, vulnerabilidade social e pandemia de Covid-19: Análise sistemática entre 2020 e 2024. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, 14*(1), e26421. https://doi.org/10.5585/2025.26421

De Benedicto, S. C., Longo, R. M., Ferreira, D. H. L., Sugahara, C. R., Ribeiro, A. I., Castañeda-Ayarza, J. A., & Vieira da Silva, L. H. (2025b). Integrating strategies aimed at biodiversity and water resource sustainability in the Amazonian region. sustainability,. *17 (9), 4010*. https://doi.org/10.3390/su17094010

De Benedicto, S. C., Silva Filho, C. F., Georges, M. R. R., & Ferrari, V. E. (2020). Sustentabilidade: Um fenômeno multifacetário que requer um diálogo interdisciplinar. *Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares, 01*, e205168. https://doi.org/10.24220/2675-7885v1e2020a5168

Elkington, J. (2011). *Sustentabilidade: Canibais com garfo e faca*. Makron Books.

Favareto, A. (2019). Transição para a sustentabilidade no Brasil e o desenvolvimento territorial nos marcos da Agenda 2030 e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. *Parcerias Estratégicas, 24*, 49–72. https://seer.cgee.org.br/parcerias_estrategicas/article/view/930

Gonçalves, M. S., Mezzomo, M. D. M., & Gonçalves, M. S. (2020). *Nascentes: Riscos e impactos*. UTFPR. https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5200/2/educacaoeparticipacaosolical_produto.pdf

Mariosa, P. H. (2022). *A economia social e solidária na cadeia de valor da castanha-do-Brasil (Bertholletia excelsa Bonpl.): Um novo paradigma para Amazônia*. https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/8941

Mariosa, P. H., Pereira, H. S., Mariosa, D. F., Falsarella, O. M., Conti, D. M., & De Benedicto, S. C. (2022). Family farming and social and solidarity economy enterprises in the Amazon: Opportunities for sustainable development. *Sustainability, 14*(17), 10855. https://doi.org/10.3390/su141710855

Pacobello, D. R., De Benedicto, S. C., Vieira da Silva, L. H., & Siani, S. R. (2022). Estudo das práticas de sustentabilidade em grandes empresas químicas na região metropolitana de Campinas/SP. *Gestão & Regionalidade, 38*, 42–51. https://doi.org/10.13037/gr.vol38n115.7506

Resende, G. C., Rosso Pinto, M. J., Silva, E. M. A., Marrugo-Negrete, J., & Yuri Hanai, F. (2022). Analysis of the conservation status of urbanized tropical springs in Southeastern Brazil. *Anuário do Instituto de Geociências, 45*, 49325. https://doi.org/10.11137/1982-3908_2022_45_49325

Rice, J. L., & Burke, B. J. (2018). Building more inclusive solidarities for socio-environmental change. *Antipode, 50*(1), 212–232. https://doi.org/10.1111/anti.12336

Rincón, C. A. R., Santos, J., Volker, L., & Rouwenhorst, R. (2021). Identifying institutional barriers and enablers for sustainable urban planning from a municipal perspective. *Sustainability, 13*(20), 11231. https://doi.org/10.3390/su132011231

Schwartz, M. (2024). Creating shared value: Time for a normative extension? *Business and Society Review, 129*(2), 185–209. https://doi.org/10.1111/basr.12358

Seidl, S., Ma, S., & Splitter, V. (2024). What makes activities strategic: Toward a new framework for strategy-as-practice research. *Strategic Management Journal, 45*(12), 2395–2419. https://doi.org/10.1002/smj.3668

Silva, E. L. L., & Rodrigues, D. C. (2021). Tecnologia social e economia solidária na geração de trabalho e renda em comunidades da Amazônia Paraense: O caso dos encauchados de vegetais da Amazônia. *Anais do XI Colóquio de Organizações, Desenvolvimento e Sustentabilidade, 11*(1), 1–17.

Silva, M. A. P., Evangelista, L. P., Silva, W. H. O., & Santo, F. S. E. (2024). Diagnóstico e estratégias para a conservação ou restauração de nascentes em ambientes com ações antrópicas. *Ciência Florestal, 34*(3), e71553. https://doi.org/10.5902/1980509871553

Silva Filho, C. F., De Benedicto, S. C., Peixotto, S. B., & Sugahara, C. R. (2019). Strategic management under the optics of organizational socioenvironmental performance. *International Journal of Advances in Management and Economics, 8*, 80–94. https://www.managementjournal.info/index.php/IJAME/article/view/551

Silva Filho, C. F., De Benedicto, S. C., Sugahara, C. R., Vieira da Silva, L. H., Viotti, R. M., & Conti, D. M. (2021). Análise das ações de responsabilidade social nos setores metalúrgico e de mineração no Brasil. *Revista Administração Em Diálogo -RAD, 23*(2), 27–41. https://doi.org/10.23925/2178-0080.2021v23i2.49160

Silveira, L. L., De Benedicto, S. C., Vieira da Silva, L. H., & Bittencourt, J. J. (2022). Sustentabilidade empresarial estratégica: Estudo de fatores críticos de sucesso. *Revista de Administração da UFSM, 15*, 760–780. https://doi.org/10.5902/1983465969205

Stevens, L., Schenk, E., & Springer, A. (2020). Springs ecosystem classification. *Ecological Applications, 31*(1), e2218. https://doi.org/10.1002/eap.2218

Veiga, J. E. (2015). *Para entender o desenvolvimento sustentável*. Editora 34.

Vieira da Silva, L. H., De Benedicto, S. C., Sugahara, C. R., Bittencourt, J. J., & Conti, D. M. (2022). Aplicação e impactos dos objetivos de desenvolvimento sustentável nas grandes indústrias brasileiras. *Revista de Administração da UFSM, 15*, 817–840. https://doi.org/10.5902/1983465969429

Work, K. (2023). The distribution, magnitude, and endemic species of US springs. *Frontiers in Environmental Science, 10*, 1–10. https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.1022424



SAMUEL CARVALHO DE BENEDICTO

E-mail: samuel.benedicto@puc-campinas.edu.br | ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4591-6077

Professor e pesquisador permanente do Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas). Foi coordenador do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade da PUC-Campinas de fevereiro de 2016 a janeiro de 2022. Possui Doutorado e Mestrado em Administração pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Membro do Grupo de Pesquisa "Gestão Estratégica e Sustentabilidade". Principais temas de interesse em pesquisa: Aquecimento global; Mudanças climáticas; Gestão territorial e sustentabilidade; Sustentabilidade socioambiental; Responsabilidade socioambiental empresarial; Gestão estratégica e sustentabilidade; Inovação tecnológica e sustentabilidade.

Professor and permanent researcher in the Graduate Program in Sustainability (PPGS) at the Pontifical Catholic University of Campinas (PUC-Campinas). He coordinated the PPGS at PUC-Campinas from February 2016 to January 2022. He holds a PhD and a Master's degree in Administration from the Federal University of Lavras (UFLA). Member of the Research Group "Strategic Management and Sustainability". Main research interests: Global warming; climate change; territorial management and sustainability; socioenvironmental sustainability; corporate socioenvironmental responsibility; strategic management and sustainability; technological innovation and sustainability.

Inovação Tecnológica e Sustentabilidade na Agricultura: Contribuições para o Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade da PUC-Campinas

Technological Innovation and Sustainability in Agriculture: Contributions to the Graduate Program in Sustainability at PUC-Campinas

Vinícius Eduardo Ferrari

https://doi.org/10.37497/alumni.inbooks.4.c41

1 INTRODUÇÃO

O pesquisador ingressou no Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade da PUC-Campinas em agosto de 2019. Desde então, o autor tem desenvolvido atividades de pesquisa, orientação de dissertações de mestrado e supervisão de projetos de iniciação científica voltadas à construção de indicadores capazes de mensurar os esforços de pesquisa associados ao desenvolvimento e ao patenteamento de tecnologias sustentáveis.

As investigações realizadas se concentram na interface entre inovação tecnológica e sustentabilidade, abrangendo setores como agricultura - com ênfase na indústria de sementes -, bioenergia e tratamento de recursos hídricos. A partir desses estudos, as pesquisas conduzidas individualmente e em conjunto com os orientandos têm analisado estratégias empresariais, investimentos em tecnolo-

1 INTRODUCTION

The researcher joined the Graduate Program in Sustainability (PPGS) at PUC-Campinas in August 2019. Since then, the author has conducted research and supervised master's theses and undergraduate research projects aimed at developing indicators to measure research efforts associated with the development and patenting of sustainable technologies.

The research conducted focuses on the interface between technological innovation and sustainability, spanning sectors such as agriculture, with an emphasis on the seed industry, as well as bioenergy and water resource treatment. Based on these studies, research carried out both individually and in collaboration with students under his supervision has analyzed corporate strategies, investments in

gia e inovação e políticas públicas, tratados como elementos interdependentes para a promoção da segurança alimentar e hídrica em escala global.

Este capítulo apresenta os projetos institucionais desenvolvidos no âmbito do Mestrado em Sustentabilidade, cujos resultados são discutidos a partir de duas dimensões principais: (i) a produção científica em periódicos de impacto; e (ii) as contribuições para a formação de recursos humanos nos níveis de graduação e pós-graduação. Ademais, nas considerações finais, são apresentadas linhas de pesquisa complementares, especialmente aquelas voltadas à análise setorial da sustentabilidade corporativa e aos estudos de custo-efetividade na área da saúde, desenvolvidas em parceria com outros docentes do Mestrado em Sustentabilidade da PUC-Campinas e com pesquisadores da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

1.1 Projeto - Desenvolvimento agrícola sustentável e segurança alimentar: um mapeamento dos esforços de pesquisa mobilizados no desenvolvimento de sementes tolerantes a secas

O aquecimento global e os fenômenos meteorológicos extremos a ele associados tendem a reduzir a disponibilidade de água e a intensificar o risco de crises alimentares. Essas pressões ambientais tornam o desenvolvimento de novos cultivares agrícolas tolerantes ao estresse hídrico um elemento essencial para a garantia da segurança alimentar mundial.

Sob essa perspectiva, o objetivo central deste projeto consistiu em desenvolver indicadores capazes de qualificar e quantificar os esforços de inovação mobi-

technology and innovation, and public policies, treating them as interdependent elements for promoting global food and water security.

This chapter presents institutional projects developed within the PPGS, the results of which are discussed based on two main dimensions: (i) scientific output in high-impact journals; and (ii) contributions to student education and research training at both undergraduate and graduate levels. Furthermore, the concluding remarks present complementary research lines, particularly those focused on sectoral analyses of corporate sustainability and cost-effectiveness studies in healthcare, developed in partnership with other faculty members from the PPGS and researchers from the School of Medical Sciences at the State University of Campinas (Unicamp).

1.1 Project - Sustainable Agricultural Development and Food Security: Mapping Research Efforts Directed toward the Development of Drought-Tolerant Seeds

Global warming and the associated extreme weather events tend to reduce water availability and intensify the risk of food crises. These environmental pressures make the development of new agricultural cultivars with greater tolerance to water stress essential for ensuring global food security.

From this perspective, the central objective of this project was to develop indicators capable of characterizing and quantifying the innovation

lizados pela indústria de sementes no desenvolvimento de cultivares com menor dependência hídrica. Para atingir esse objetivo, a metodologia adotada se baseou na construção de redes de citação compostas por patentes que reivindicam tecnologias associadas a organismos geneticamente modificados (OGM). O projeto buscou identificar patentes com maior relevância tecnológica por meio da aplicação de indicadores de rede, especialmente o grau de entrada (*in-degree*) e o *Search Path Link Count* (SPLC).

Adicionalmente, o autor utilizou algoritmos de análise de redes com o objetivo de identificar as principais trajetórias tecnológicas associadas ao desenvolvimento de sementes geneticamente modificadas. Essa abordagem permitiu mapear a dinâmica evolutiva das tecnologias e compreender os padrões de difusão do conhecimento tecnológico na indústria global de sementes.

O principal resultado científico derivado deste projeto foi a publicação do artigo "*Patent network analysis in agriculture: a case study of the development and protection of biotechnologies*" (Ferrari, Silveira, & Dal Poz, 2021), publicado no periódico Economics of Innovation and New Technology. Este estudo validou a metodologia proposta no projeto. A partir da construção de um banco de dados com 7.234 patentes biotecnológicas, foi aplicado um método de prospecção capaz de reconstruir as principais trajetórias tecnológicas da indústria de sementes, reduzindo a interferência subjetiva do pesquisador no processo analítico.

Os resultados obtidos permitiram analisar o processo de difusão dos organismos geneticamente modificados (OGM) ao longo das décadas de 2000 e 2010. O estudo evidenciou que as condições de

efforts undertaken by the seed industry to develop cultivars with reduced water dependency. To achieve this objective, the adopted methodology was based on constructing citation networks composed of patents claiming technologies associated with genetically modified organisms (GMOs). The project sought to identify patents of greater technological relevance by applying network indicators, specifically in-degree and Search Path Link Count (SPLC).

Additionally, the author employed network analysis algorithms to identify the key technological trajectories associated with the development of genetically modified seeds. This approach enabled mapping the evolutionary dynamics of technologies and understanding patterns of technological knowledge diffusion within the global seed industry.

The primary scientific outcome of this project was the publication of the article "Patent network analysis in agriculture: a case study of the development and protection of biotechnologies" (Ferrari, Silveira, & Dal Poz, 2021) in the journal Economics of Innovation and New Technology. This study validated the project's proposed methodology. By compiling a database of 7,234 biotechnology patents, the researchers applied a technology prospecting method that reconstructs the seed industry's key technological trajectories while minimizing researcher subjectivity.

The results enabled analysis of the diffusion of genetically modified organisms (GMOs) throughout the 2000s and 2010s. The study showed that the period's intellectual property condi-

propriedade intelectual vigentes nesse período contribuíram para concentrar os esforços de pesquisa e desenvolvimento em dois atributos agronômicos principais: tolerância a herbicidas e resistência a insetos. Adicionalmente, observou-se que a priorização, por parte dos agricultores, de soluções com retorno econômico imediato contribuiu para reduzir o incentivo ao desenvolvimento de outras linhas tecnológicas, como as sementes geneticamente modificadas tolerantes à seca.

Além das contribuições científicas, o projeto também desempenhou papel relevante na formação de recursos humanos. No âmbito desta iniciativa, foram orientados dois projetos de iniciação científica. O primeiro foi desenvolvido em parceria com a bolsista FAPIC/PUC-Campinas Marina N. H. Pacheco, resultando na publicação do artigo "Propriedade intelectual e inovações tecnológicas na indústria de sementes: discussões sobre os conflitos judiciais entre a Monsanto e os agricultores brasileiros" (Ferrari & Pacheco, 2020), publicado na Revista de Estudos Sociais. O objetivo central desse estudo foi analisar as estratégias adotadas pela empresa Monsanto para assegurar o direito à cobrança de *royalties* no Brasil.

O segundo projeto de iniciação científica foi desenvolvido pela graduanda Maria Vitória F. Carrocini (bolsista FAPIC/PUC-Campinas), tendo como foco a análise dos desafios relacionados à segurança alimentar no continente africano, especialmente aqueles associados a choques nos preços de alimentos. Como resultado dessa investigação, foi publicado o artigo "*Food security and agricultural markets: an analysis of the impacts of food price shocks on sub-Saharan countries*" (Carrocini, Ferrari, & Oliveira, 2019) em periódico internacional.

tions contributed to concentrating research and development efforts on two main agronomic traits: herbicide tolerance and insect resistance. Additionally, it was observed that farmers' prioritization of solutions offering immediate economic returns reduced incentives to develop other technological lines, such as drought-tolerant genetically modified seeds.

Beyond its scientific contributions, the project also made an important contribution to student education and research training. Within this initiative, two undergraduate research projects were supervised. The first was conducted in partnership with FAPIC/PUC-Campinas scholarship recipient Marina N. H. Pacheco, resulting in the publication of the article "Intellectual property and technological innovations in the seed industry: discussions on legal disputes between Monsanto and Brazilian farmers" (Ferrari & Pacheco, 2020) in the Revista de Estudos Sociais. The study's primary objective was to analyze the strategies Monsanto adopted to secure its right to collect royalties in Brazil.

The second undergraduate research project, conducted by Maria Vitória F. Carrocini (a FAPIC/PUC-Campinas scholarship recipient), focused on analyzing challenges related to food security on the African continent, particularly those associated with food price shocks. As a result, the article "Food security and agricultural markets: an analysis of the impacts of food price shocks on sub-Saharan countries" (Carrocini, Ferrari, & Oliveira, 2019) was published in an international journal.

Cabe destacar que a então estudante Maria Vitória F. Carrocini atualmente integra o corpo docente da PUC-Campinas e que sua tese de doutorado, em desenvolvimento na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), dá continuidade à temática da segurança alimentar abordada originalmente no projeto de iniciação científica, evidenciando a continuidade científica associada às atividades desenvolvidas neste projeto.

1.2 Projeto - Conservação, tratamento e reutilização de recursos hídricos nas atividades agrícolas: uma análise baseada em redes de citação de patentes.

A água constitui um insumo essencial para a produção de alimentos, sendo a agricultura responsável por aproximadamente 70% do consumo global de recursos hídricos. Esse percentual tende a sofrer pressões significativas nas próximas décadas, tanto em decorrência das mudanças climáticas (que impactarão a disponibilidade hídrica) quanto da crescente competição entre setores econômicos pelo acesso a esse recurso estratégico.

Para evitar novas crises hídricas e alimentares, a agricultura moderna deverá reduzir sua dependência hídrica, recuperar fontes contaminadas por fertilizantes e pesticidas e, simultaneamente, assegurar a expansão sustentável da produção de alimentos. Diante desse triplo desafio, o objetivo central deste projeto consistiu em desenvolver indicadores capazes de mapear os esforços de pesquisa mobilizados no desenvolvimento de tecnologias voltadas ao reaproveitamento de resíduos e à recuperação de recursos hídricos utilizados em atividades agrícolas.

It is worth noting that Maria Vitória F. Carrocini, who was a student at the time, is now a faculty member at PUC-Campinas, and her doctoral thesis, currently being developed at the State University of Campinas (Unicamp), builds upon the theme of food security originally addressed in the undergraduate research project, thereby highlighting the scientific continuity associated with the activities carried out in that project.

1.2 Project - Conservation, Treatment, and Reuse of Water Resources in Agricultural Activities: An Analysis Based on Patent Citation Networks

Water is an essential input for food production, accounting for approximately 70% of global water use. This share is likely to come under significant pressure in the coming decades, driven both by climate change, which will affect water availability, and by growing competition among economic sectors for access to this strategic resource.

To avoid future water and food crises, modern agriculture must reduce its reliance on water, restore water sources contaminated by fertilizers and pesticides, and simultaneously ensure the sustainable expansion of food production. Faced with this threefold challenge, this project aimed to develop indicators to map research efforts directed toward the development of technologies for waste reuse and the restoration of water resources used in agricultural activities.

A pesquisa utilizou métodos de análise de redes para identificar patentes relacionadas ao tratamento de microbacias contaminadas por defensivos químicos e à transformação de resíduos agrícolas em matérias-primas destinadas à produção de insumos industriais e geração de energia.

A principal publicação associada à temática deste projeto foi o capítulo *"Waste Biomaterials Innovation Markets*" (Dal Poz, Bueno, & Ferrari, 2022), integrante do livro *Handbook of Waste Biorefinery*, publicado pela editora Springer Nature. Trata-se de uma obra de referência internacional voltada ao estudo das biorrefinarias especializadas no reaproveitamento de resíduos industriais e agrícolas, área que apresentava significativa lacuna científica até a publicação desse livro.

Até o presente momento, o capítulo recebeu três citações na base *Scopus*. Em termos metodológicos, o estudo aplicou algoritmos de rede para identificar trajetórias tecnológicas em redes de citação de patentes. Essa abordagem possibilitou o mapeamento de inovações tecnológicas situadas na fronteira do conhecimento nos campos da bioenergia, do tratamento de resíduos e da gestão de recursos hídricos.

Em complemento a tais contribuições acadêmicas, este projeto também desempenhou papel relevante na formação de recursos humanos em nível de pós-graduação. O egresso Fernando Zanatta constituiu o primeiro aluno de mestrado sob minha orientação integral. Durante o desenvolvimento de sua dissertação, o estudante recebeu uma importante distinção honorífica. O mestrando publicou, em parceria com o orientador e com a professora Denise Helena Lombardo Ferreira, o trabalho "Indústria química brasileira e biodiversidade: desafios e oportunidades" (Zanatta, Ferrari, & Ferreira, 2020), que

The research used network analysis methods to identify patents related to treating micro-watersheds contaminated by chemical pesticides and transforming agricultural waste into raw materials for industrial inputs and energy generation.

The primary publication associated with the subject of this project was the chapter "Waste Biomaterials Innovation Markets" (Dal Poz, Bueno, & Ferrari, 2022), included in the Handbook of Waste Biorefinery published by Springer Nature. This internationally recognized reference work on biorefineries focused on valorizing industrial and agricultural waste addressed a significant scientific gap before the book's publication.

To date, the chapter has received three citations in Scopus. Methodologically, the study applied network algorithms to identify technological trajectories within patent citation networks. This approach enabled mapping technological innovations at the forefront of knowledge in bioenergy, waste treatment, and water resource management.

Beyond these academic contributions, this project also played a significant role in graduate student education and research training. Fernando Zanatta was the first master's student whose thesis was fully supervised by the author. During the development of his thesis, he received a notable honor: he co-authored, with his supervisor and Professor Denise Helena Lombardo Ferreira, the paper "Indústria química brasileira e biodiversidade: desafios e oportunidades" (Zanatta, Ferrari, & Ferreira, 2020), which won the award for best paper in the "Sus-

recebeu o prêmio de melhor trabalho no eixo temático "Sustentabilidade em suas múltiplas dimensões" durante o Congresso *II Sustentare e V WIPIS.*

Posteriormente, em 2024, uma versão ampliada desse estudo foi publicada em periódico nacional sob o título "*Challenges Faced by the Chemical Industry in Strengthening the Bioeconomy in Brazil*". O artigo discute os esforços de inovação da indústria química brasileira voltados ao desenvolvimento de novos insumos de base biológica e à formação de cadeias produtivas sustentáveis capazes de integrar diferentes setores econômicos, como bioenergia, indústria de transformação e agricultura.

1.3 Projeto - Uma análise sobre as condições de liberdade para operar do sistema CRISPR-Cas9 na agricultura.

O sistema CRISPR-Cas9 representa uma inovação disruptiva na indústria de sementes, ao oferecer um novo conjunto de técnicas de edição gênica aplicáveis ao melhoramento de plantas. Diversos estudos apontam que essas tecnologias possuem elevado potencial para acelerar o desenvolvimento de cultivares agrícolas. No entanto, a fragmentação dos direitos de propriedade intelectual associados aos diferentes componentes do sistema CRISPR-Cas9 tem gerado preocupações quanto à crescente complexidade dos contratos de licenciamento tecnológico.

A necessidade de pagamento de *royalties* a múltiplos detentores de patentes, frequentemente relacionadas a tecnologias complementares, amplia o risco de litígios e pode limitar o acesso a essas ferramentas biotecnológicas, reduzindo o ritmo de inovação no setor agrícola. Diante desse cenário, o objetivo central deste projeto

tainability in its multiple dimensions" thematic track at the II Sustentare and V WIPIS Congress.

In 2024, an expanded version of this study was published in a Brazilian journal under the title "Challenges Faced by the Chemical Industry in Strengthening the Bioeconomy in Brazil." The article discusses the Brazilian chemical industry's innovation efforts to develop new bio-based inputs and establish sustainable value chains that integrate various economic sectors, such as bioenergy, manufacturing, and agriculture.

1.3 Project - An Analysis of Freedom-to-Operate Conditions for the CRISPR-Cas9 System in Agriculture

The CRISPR-Cas9 system represents a disruptive innovation in the seed industry, offering new gene-editing techniques applicable to plant breeding. Various studies indicate that these technologies hold significant potential to accelerate the development of agricultural cultivars. However, the fragmentation of intellectual property rights across the different components of the CRISPR-Cas9 system has raised concerns about the growing complexity of technology licensing agreements.

The need to pay royalties to multiple patent holders, often for complementary technologies, increases litigation risk and may limit access to these biotechnological tools, slowing innovation in the agricultural sector. Against this backdrop, this project aimed to analyze freedom-to-operate (FTO) conditions associated with plant

consistiu em analisar as condições de liberdade para operar (*freedom to operate*) associadas às técnicas de edição gênica em plantas, com o intuito de subsidiar atividades de pesquisa e desenvolvimento conduzidas por organizações brasileiras interessadas na criação de cultivares com genoma editado.

Do ponto de vista metodológico, a pesquisa utilizou indicadores patentários para identificar as soluções tecnológicas mais relevantes associadas ao sistema CRISPR-Cas9, permitindo mapear as restrições impostas pelo regime de propriedade intelectual.

A principal publicação associada a este projeto foi o artigo "*Assessing environmental impact of genetically modified seeds in Brazilian agriculture*" (Seixas, Silveira, & Ferrari, 2022), publicado no periódico Frontiers in Bioengineering and Biotechnology. O estudo analisou o status tecnológico de duas abordagens biotecnológicas aplicadas ao desenvolvimento de cultivares agrícolas: (i) técnicas de transgenia; e (ii) métodos de edição gênica baseados no sistema CRISPR-Cas9.

No que se refere à transgenia, já amplamente difundida em escala comercial, o artigo apresentou uma das primeiras estimativas empíricas dos impactos ambientais associados a diferentes tipos de sementes geneticamente modificadas cultivadas no Brasil. Para o período de 2009 a 2013, os resultados indicaram que sementes de algodão resistentes a insetos (*insect resistant* – IR) contribuíram para a redução de 22% no uso de inseticidas, resultando em uma diminuição de aproximadamente 20% no impacto ambiental em comparação com cultivares não transgênicos. Em contrapartida, no caso de sementes de soja tolerantes a herbicidas (*herbicide tolerant* – HT), observou-se um aumento de 55,8% na aplica-

gene-editing techniques to support research and development by Brazilian organizations interested in developing genome-edited cultivars.

Methodologically, the research used patent indicators to identify the most relevant technological solutions associated with the CRISPR-Cas9 system, enabling mapping of restrictions imposed by the intellectual property regime.

The primary publication resulting from this project was the article "Assessing environmental impact of genetically modified seeds in Brazilian agriculture" (Seixas, Silveira, & Ferrari, 2022), published in the journal Frontiers in Bioengineering and Biotechnology. The study analyzed the technological status of two biotechnological approaches applied to the development of agricultural cultivars: (i) transgenesis techniques; and (ii) gene-editing methods based on the CRISPR-Cas9 system.

Regarding transgenic technology, which is already widely adopted on a commercial scale, the article presented one of the first empirical estimates of the environmental impacts associated with different types of genetically modified seeds cultivated in Brazil. For 2009-2013, results showed that insect-resistant (IR) cotton seeds contributed to a 22% reduction in insecticide use, resulting in an approximately 20% decrease in environmental impact compared with non-transgenic cultivars. In contrast, herbicide use in herbicide-tolerant (HT) soybean cultivation increased by 55.8%, resulting in a 44.4% increase in environmental impact relative to conventional varieties.

ção de herbicidas, o que implicou elevação de 44,4% no impacto ambiental em relação às variedades convencionais.

De forma complementar, Seixas, Silveira e Ferrari (2022) realizaram uma análise prospectiva das novas tecnologias voltadas ao desenvolvimento de cultivares tolerantes à seca, destacando o potencial das técnicas de edição gênica baseadas no CRISPR-Cas9 para superar limitações tecnológicas associadas à transgenia e ampliar a eficiência no uso de recursos hídricos.

O impacto internacional deste estudo decorre do fato de o artigo ter sido utilizado como referência em discussões relacionadas à formulação de políticas públicas em diferentes contextos institucionais. No âmbito da União Europeia, o trabalho foi citado no relatório sobre a regulação de plantas obtidas por técnicas de engenharia genética (European Commission et al., 2023, p. 48). Adicionalmente, o estudo foi referenciado em relatório da *World Intellectual Property Organization* (WIPO) sobre difusão tecnológica no setor agrícola (Falck-Zepeda, 2026, p. 54).

Além destas contribuições científicas, o projeto também teve impacto na formação discente. Nesse contexto, foi desenvolvido o plano de iniciação científica (IC) intitulado "Um estudo sobre as aplicações do sistema CRISPR-Cas9 na agricultura", em parceria com a graduanda em ciências econômicas Ana Clara Ruivo Constâncio. Este projeto de IC se destaca por ter sido o primeiro, no âmbito de minha atuação no Mestrado em Sustentabilidade, a obter financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), sob o processo nº 2022/08124-0.

Complementarily, Seixas, Silveira, and Ferrari (2022) conducted a prospective analysis of new technologies aimed at developing drought-tolerant cultivars, highlighting the potential of CRISPR-Cas9-based gene editing techniques to overcome technological limitations associated with transgenics and enhance water-use efficiency.

The international impact of this study stems from its use as a reference in discussions of public policy formulation across various institutional contexts. Within the European Union, the work was cited in a report on regulating plants obtained through genetic engineering techniques (European Commission et al., 2023, p. 48). Additionally, the study was referenced in a World Intellectual Property Organization (WIPO) report on technology diffusion in the agricultural sector (Falck-Zepeda, 2026, p. 54).

Beyond these scientific contributions, the project also contributed to student education and research training. In this context, an undergraduate research project titled "A study on the applications of the CRISPR-Cas9 system in agriculture" was developed in partnership with Ana Clara Ruivo Constâncio, an undergraduate Economics student. This undergraduate research project was the first conducted under the author's supervision within the PPGS to receive funding from the São Paulo Research Foundation (FAPESP), under grant number 2022/08124-0.

1.4 Um estudo sobre o desenvolvimento de cultivares tolerantes a secas e de novos métodos de controle de pragas resistentes a agroquímicos.

As mudanças climáticas têm provocado quebras de safra em diversas regiões do mundo, enquanto o aumento da temperatura global tem favorecido a proliferação de fungos capazes de causar perdas significativas na produção de alimentos. Nesse contexto, os insumos agrícolas que apresentaram maior sucesso comercial nas últimas décadas mostram-se insuficientes para enfrentar os novos desafios impostos à segurança alimentar global.

As sementes transgênicas atualmente disponíveis apresentam, em geral, baixa tolerância ao estresse hídrico. Paralelamente, o uso contínuo e intensivo de defensivos químicos tem contribuído para o surgimento de fungos resistentes a fungicidas e de ervas daninhas tolerantes a herbicidas, como o glifosato. Esse cenário evidencia limitações estruturais das tecnologias agrícolas existentes.

À luz dessas restrições, o objetivo central deste projeto consiste em mapear invenções recentes com potencial de ampliar a tolerância das sementes à seca, bem como de desenvolver novos métodos de controle de fungos e ervas daninhas resistentes a agroquímicos. Adicionalmente, o projeto busca qualificar o status regulatório dessas tecnologias no contexto brasileiro, contribuindo para a compreensão das condições institucionais que influenciam sua difusão.

A pesquisa emprega dados patentários e indicadores bibliométricos para identificar tecnologias de maior impacto potencial na resolução do triplo desafio

1.4 Project - A Study on the Development of Drought-Tolerant Cultivars and New Methods for Controlling Pests Resistant to Agrochemicals

Climate change has caused crop failures in various regions of the world, while rising global temperatures have fostered the proliferation of fungi capable of causing significant losses in food production. In this context, the agricultural inputs that achieved the greatest commercial success in recent decades are proving insufficient to address the new challenges facing global food security.

Transgenic seeds currently available generally exhibit low tolerance to water stress. At the same time, the continuous and intensive use of chemical pesticides has contributed to the emergence of fungicide-resistant fungi and weeds tolerant to herbicides such as glyphosate. This scenario highlights structural limitations in existing agricultural technologies.

In light of these constraints, this project aims to map recent inventions with the potential to enhance drought tolerance and to develop new methods for controlling fungi and weeds resistant to agrochemicals. Additionally, the project seeks to assess the regulatory status of these technologies within the Brazilian context, contributing to an understanding of the institutional conditions that influence their diffusion.

The research uses patent data and bibliometric indicators to identify technologies with the greatest potential to address the triple challenge facing contemporary agriculture: adaptation to drought, control of resis-

da agricultura contemporânea: adaptação às secas, controle de fungos resistentes e mitigação do problema das ervas daninhas tolerantes a herbicidas.

O primeiro artigo derivado deste projeto intitula-se "*Inovação biotecnológica e adaptação agrícola às mudanças climáticas: uma análise patentária*", aprovado para publicação no periódico *Future Studies Research Journal: Trends and Strategies*.

Uma ramificação deste projeto, o plano de iniciação científica "Os desafios e alternativas para a adaptação da agricultura aos eventos climáticos extremos", está sendo desenvolvido pela bolsista FAPESP Giovanna Aparecida de Sousa (Processo nº 2025/04057-4). Essa linha de investigação reforça a continuidade temática do projeto e amplia sua inserção na formação acadêmica de novos pesquisadores.

2 CONCLUSÕES

Os quatro projetos apresentados evidenciam a construção de uma agenda de pesquisa progressivamente orientada à análise da inovação tecnológica aplicada à sustentabilidade, com ênfase na interface entre agricultura, recursos hídricos e biotecnologia. Partindo de estudos voltados à difusão de tecnologias agrícolas de combate à seca na indústria de sementes, a trajetória acadêmica evolui para a incorporação de temas adjacentes, como o reaproveitamento de recursos hídricos, a bioeconomia e os desafios regulatórios associados às novas técnicas de edição gênica. Mais recentemente, essa agenda tem se direcionado à investigação dos impactos das mudanças climáticas sobre a proliferação de pragas capazes de causar danos à agricultura contemporânea: adaptação às secas, controle de fungos resistentes e mitigação do problema das ervas daninhas tolerantes a herbicidas.

The first article resulting from this project is titled "Biotechnological Innovation and Agricultural Adaptation to Climate Change: A Patent Analysis" and has been accepted for publication in the journal "Future Studies Research Journal: Trends and Strategies".

An extension of this project, the undergraduate research project titled "Challenges and Alternatives for Agricultural Adaptation to Extreme Weather Events" is being conducted by FAPESP scholarship recipient Giovanna Aparecida de Sousa (Grant No. 2025/04057-4). This line of inquiry reinforces the project's thematic continuity and expands its contribution to the education and research training of new researchers.

2 CONCLUDING REMARKS

The four projects presented demonstrate the development of a research agenda increasingly focused on analyzing technological innovation applied to sustainability, with an emphasis on the intersection of agriculture, water resources, and biotechnology. Starting with studies on the diffusion of drought-tolerant agricultural technologies within the seed industry, the academic trajectory has evolved to incorporate related topics such as water resource reuse, the bioeconomy, and the regulatory challenges associated with new gene-editing techniques. More recently, this agenda has shifted toward investigating how climate change affects the proliferation of pests that can significantly damage food production.

sar prejuízos significativos à produção de alimentos.

Em complemento a essa agenda de pesquisa individual, o autor também colaborou na execução de projetos institucionais conduzidos por outros pesquisadores do Mestrado em Sustentabilidade, com destaque para estudos setoriais de sustentabilidade corporativa desenvolvidos em parceria com os professores Marcos Ricardo Rosa Georges e Cândido Ferreira da Silva Filho.

No âmbito específico da parceria com o professor Cândido F. Silva Filho, a principal publicação resultante foi o artigo "*Comparative Study of ESG Practices Among Brazilian Sanitation Companies*" (Caciato et al., 2025), publicado no periódico Sustainability. O estudo teve como objetivo qualificar, quantificar e ranquear as práticas de ESG das três maiores empresas de saneamento do Brasil - Sabesp, Sanepar e Copasa.

O autor também participa de uma rede de pesquisa com pesquisadores do Laboratório de Ciência do Câncer da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), dedicada à realização de análises de custo-efetividade de diferentes métodos de tratamento do câncer de cabeça e pescoço. Até o momento, essa parceria resultou na publicação de dois artigos (Macedo et al., 2019; Macedo et al., 2026) no periódico internacional *PLOS ONE*. Esses estudos utilizam modelos analíticos baseados em árvores de decisão, construídas a partir de probabilidades condicionais bayesianas estimadas por meio de simulações de Monte Carlo (algoritmo de Metropolis-Hastings), com o objetivo de avaliar o potencial de estratégias terapêuticas baseadas em genotipagem para reduzir os custos de tratamento de

In addition to this individual research agenda, the author also collaborated on institutional projects led by other researchers from the PPGS, notably sectoral studies on corporate sustainability developed in partnership with faculty members Marcos Ricardo Rosa Georges and Cândido Ferreira da Silva Filho. Regarding the specific partnership with Professor Cândido F. Silva Filho, the primary resulting publication was the article "Comparative Study of ESG Practices Among Brazilian Sanitation Companies" (Caciato et al., 2025), published in the journal Sustainability. The study aimed to characterize, quantify, and rank the ESG practices of Brazil's three largest sanitation companies: Sabesp, Sanepar, and Copasa.

The author also participates in a research network with researchers from the Cancer Science Laboratory at the School of Medical Sciences of the State University of Campinas (Unicamp), which conducts cost-effectiveness analyses of various treatment methods for head and neck cancer. To date, this partnership has resulted in the publication of two articles (Macedo et al., 2019; Macedo et al., 2026) in the international journal PLOS ONE. These studies use decision-tree models built with Bayesian conditional probabilities estimated via Monte Carlo simulations (Metropolis-Hastings algorithm) to evaluate the potential of genotyping-based therapeutic strategies to reduce treatment costs for cancer patients within the Brazilian Unified Health System (Sistema Único de Saúde - SUS).

A new research line has begun to be explored in the study "Green

pacientes oncológicos no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS).

Uma nova linha de pesquisa começou a ser explorada no trabalho "Patentes verdes e tecnologias sociais na gestão sustentável da água: uma análise baseada em patentes" (Pires et al., 2025), desenvolvido no âmbito do Sustentare & WIPIS 2025 em parceria com os professores Duarcides Ferreira Mariosa e Orandi Mina Falsarella, bem como com a egressa do Programa de Iniciação Científica da PUC-Campinas Ariane Pires. O estudo monitorou patentes verdes aplicáveis à gestão sustentável de recursos hídricos, especialmente tecnologias voltadas ao tratamento, monitoramento e reuso da água. As patentes verdes estão associadas a tecnologias ambientalmente sustentáveis que recebem prioridade de análise pelos escritórios patentários, o que tende a reduzir o tempo de exame e acelerar a difusão tecnológica. A partir desse estudo preliminar e dessa nova parceria, o pesquisador pretende aprofundar as análises sobre a eficácia das patentes verdes como instrumento de fomento ao desenvolvimento e à proteção de tecnologias sustentáveis, abrangendo não apenas a gestão de recursos hídricos, mas também novas fontes de energia, agricultura sustentável e outros campos tecnológicos estratégicos para a transição ecológica.

Conclui-se que, em conjunto, as atividades descritas neste capítulo reforçam o compromisso com a produção de conhecimento aplicado à sustentabilidade, a formação acadêmica e o impacto social no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade da PUC-Campinas.

Patents and Social Technologies in Sustainable Water Management: A Patent-Based Analysis" (Pires et al., 2025), developed within the scope of Sustentare & WIPIS 2025 in partnership with faculty members Duarcides Ferreira Mariosa and Orandi Mina Falsarella, as well as Ariane Pires, an alumna of the PUC-Campinas Undergraduate Research Program. The study tracked green patents applicable to sustainable water resource management, particularly technologies focused on water treatment, monitoring, and reuse. Green patents are associated with environmentally sustainable technologies that receive priority review from patent offices, a practice that tends to reduce examination time and accelerate technology diffusion. Building on this preliminary study and new partnership, the researcher intends to deepen the analysis of the effectiveness of green patents as a tool for fostering the development and protection of sustainable technologies, encompassing not only water resource management but also new energy sources, sustainable agriculture, and other technological fields that are strategic to the ecological transition.

Taken together, the activities described in this chapter reinforce the commitment to producing knowledge applied to sustainability, student education and research training, and social impact within the PPGS at PUC-Campinas.

Referências/*References*

Caciato, E. H. A., Silva Filho, C. F., De Benedicto, S. C., Ferrari, V. E., Mariosa, D. F., Conti, D. M., Branchi, B. A., & García, R. D. B. (2025). Comparative study of ESG practices among Brazilian sanitation companies. *Sustainability, 17*(16), 7312. https://doi.org/10.3390/su17167312

Carrocini, M. V. F., Ferrari, V. E., & Oliveira, P. R. S. (2019). Food security and agricultural markets: An analysis of the impacts of food price shocks on sub-Saharan countries. *International Journal for Innovation Education and Research, 7*(8), 359–366. https://doi.org/10.31686/ijier.vol7.iss8.1690

Dal Poz, M. E., Bueno, C. S., & Ferrari, V. E. (2022). Waste biomaterials innovation markets. In E. Jacob-Lopes, L. Queiroz Zepka, & M. Costa Deprá (Eds.), *Handbook of waste biorefinery* (pp. 93–118). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-06562-0_5

European Commission: Directorate-General for Health and Food Safety, Wageningen University & Research, Technopolis Group, & Arcadia International. (2023). *Study to support the impact assessment of legislation for plants produced by certain new genomic techniques: Final report*. Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2875/282347

Falck-Zepeda, J. B. (2026). *Understanding technology diffusion in the agricultural sector* (WIPO Economic Research Working Paper No. 94). World Intellectual Property Organization. https://doi.org/10.34667/tind.59336

Ferrari, V. E., & Pacheco, M. N. (2020). Propriedade intelectual e inovações tecnológicas na indústria de sementes: Discussões sobre os conflitos judiciais entre a Monsanto e os agricultores brasileiros. *Revista de Estudos Sociais, 21*(43), 89–103. https://doi.org/10.19093/res9024

Ferrari, V. E., Silveira, J. M. F. J., & Dal-Poz, M. E. (2021). Patent network analysis in agriculture: A case study of the development and protection of biotechnologies. *Economics of Innovation and New Technology, 30*(2), 111–133. https://doi.org/10.1080/10438599.2019.1684645

Macedo, L. T., Ferrari, V. E., Carron, J., Costa, E. F. D., Lopes-Aguiar, L., Lourenço, G. J., & Lima, C. S. P. (2019). Cost-minimization analysis of GSTP1 c.313A>G genotyping for the prevention of cisplatin-induced nausea and vomiting: A Bayesian inference approach. *PLOS ONE, 14*(3), e0213929. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213929

Macedo, L. T., Ferrari, V. E., Costa, E. F. D., Lourenço, G. J., Calonga, L., Castilho, A. M., Chone, C. T., & Lima, C. S. P. (2026). Pharmacogenetic strategies to mitigate cisplatin-induced ototoxicity in head and neck cancer: A cost-minimization analysis with the use of GSTP1 c.313A>G genotyping. *PLOS ONE, 21*(4), e0345371. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0345371

Pires, A., Mariosa, D. F., Falsarella, O. M., & Ferrari, V. E. (2025). Patentes verdes e tecnologias sociais na gestão sustentável da água: Uma análise baseada em patentes. In *Livro de Memórias do Sustentare & WIPIS*. PUC-Campinas. https://doi.org/10.29327/9786527222262.1279687

Seixas, R. N. L., Silveira, J. M. F. J., & Ferrari, V. E. (2022). Assessing environmental impact of genetically modified seeds in Brazilian agriculture. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology, 10*, 977793. https://doi.org/10.3389/fbioe.2022.977793

Zanatta, F., Ferrari, V. E., & Ferreira, D. H. L. (2020). Indústria química brasileira e biodiversidade: Desafios e oportunidades. In *Anais do II Sustentare e V WIPIS – Workshop Internacional sobre Sustentabilidade, Indicadores e Gestão de Recursos Hídricos*. PUC-Campinas. https://www.even3.com.br/anais/2_SUSTENTARE_5_WIPIS/304871-INDUSTRIA-QUIMICA-BRASILEIRA-E-BIODIVERSIDADE--DESAFIOS-E-OPORTUNIDADES

Zanatta, F., Ferrari, V. E., & Ferreira, D. H. L. (2024). Challenges faced by the chemical industry in strengthening the bioeconomy in Brazil. *Revista de Gestão Social e Ambiental, 18*(2). https://rgsa.openaccesspublications.org/rgsa/article/view/7637



VINÍCIUS EDUARDO FERRARI

E-mail: vinicius.ferrari@puc-campinas.edu.br | ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3997-6310

Professor da Escola de Economia e Negócios (ECON) da PUC-Campinas e pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade da mesma instituição. É doutor em Desenvolvimento Econômico e mestre em Ciência Política pela Unicamp, além de graduado em Ciências Econômicas e Ciências Contábeis. Atua nas áreas de economia da inovação e organização industrial, com ênfase em biotecnologia, propriedade intelectual, monitoramento tecnológico, agronegócio e sustentabilidade. É membro da sociedade honorífica Sigma Xi – The Scientific Research Honor Society.

Professor at the School of Economics and Business (ECON) at PUC-Campinas and a researcher in the Graduate Program in Sustainability (PPGS) at the same institution. He holds a PhD in Economic Development and a Master's degree in Political Science from Unicamp, as well as undergraduate degrees in Economics and Accounting. He works in the areas of innovation economics and industrial organization, with an emphasis on biotechnology, intellectual property, technology monitoring, agribusiness, and sustainability. He is a member of the Sigma Xi – The Scientific Research Honor Society.

Uma Década de Interdisciplinaridade e os Novos Mapas de Esperança para a Sustentabilidade na Escola de Economia e Negócios

A Decade of Interdisciplinarity and New Maps of Hope for Sustainability at the School of Economics and Business

Prof. Ms. Eduardo Frare

https://doi.org/10.37497/alumni.inbooks.4.c42

O Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade da PUC-Campinas, instituído em 2016, chega aos seus dez anos como uma árvore já enraizada, mas ainda em pleno crescimento. Suas raízes mergulham na tradição acadêmica, no compromisso social e na vocação humanista da Universidade. Seus ramos se estendem para o futuro, buscando novos horizontes para a economia, para as organizações e para a vida em comum.

Assumo este espaço, como atual Decano da Escola de Economia e Negócios, não apenas para registrar uma data, mas para celebrar uma travessia. Uma travessia construída por muitas inteligências, muitas mãos generosas e muitos corações comprometidos com a ideia de que o conhecimento só alcança sua plenitude quando se coloca a serviço da dignidade humana e do cuidado com a criação.

Ao integrar o PPGS ao seu núcleo estratégico, nossa Escola fez uma escolha

The Graduate Program in Sustainability at PUC-Campinas, established in 2016, reaches its ten-year mark like a well-rooted tree that is still growing. Its roots run deep into the University's academic tradition, social commitment, and humanistic vocation. Its branches extend toward the future, seeking new horizons for the economy, for organizations, and for life in common.

I take this opportunity, as the current Dean of the School of Economics and Business, not merely to mark a date, but to celebrate a journey—a journey shaped by many brilliant minds, many generous hands, and many hearts committed to the idea that knowledge only reaches its full potential when placed at the service of human dignity and care for creation.

By integrating the PPGS into its strategic core, our School made a choice that goes beyond mere academic orga-

que ultrapassa a simples organização acadêmica. Escolheu afirmar que a sustentabilidade não é um tema lateral, nem um ornamento discursivo acrescentado às preocupações econômicas e gerenciais. Ela é, antes, o novo valor civilizatório que deve orientar a ciência econômica, a gestão, a inovação e a própria ideia de desenvolvimento. Crescer, hoje, já não basta. É preciso perguntar: crescer para quem, a que custo, com que finalidade e em harmonia com que mundo?

Esta década foi iluminada pelo magistério da Igreja. A Carta Encíclica *Laudato Si'*, do Papa Francisco, ofereceu-nos um fundamento ético decisivo ao convocar toda a humanidade ao cuidado com a Casa Comum. Para a Escola de Economia e Negócios, esse chamado traduziu-se na busca por uma ecologia integral, na qual a economia deixa de ser compreendida como esfera isolada e passa a ser vista como parte da grande trama da vida. Nessa trama, "tudo está interligado": a justiça para com os pobres, a proteção da natureza, a responsabilidade das organizações, a qualidade das políticas públicas e a formação das novas gerações.

Mais recentemente, a Carta Apostólica de Leão XIV, *Desenhando Novos Mapas de Esperança*, veio recordar-nos que educar e pesquisar não são tarefas acessórias. São formas concretas de transformar a esperança em cultura, o Evangelho em gesto educativo e o conhecimento em ponte. Em um mundo marcado por fragmentações, desigualdades e incertezas, a Universidade é chamada a ser lugar de encontro, discernimento e reconstrução do sentido.

nization. It affirmed that sustainability is neither a peripheral topic nor a rhetorical flourish tacked onto economic and managerial concerns. Rather, it is the new civilizational value that must guide economic science, management, innovation, and the very concept of development. Growth alone is no longer enough today. We must ask: growth for whom, at what cost, to what end, and in harmony with what kind of world?

The Church's magisterium has illuminated this decade. Pope Francis's encyclical letter Laudato Si' provided us with a decisive ethical foundation by calling upon all humanity to care for our Common Home. For the School of Economics and Business, this call translated into pursuing an integral ecology, in which the economy is no longer viewed as an isolated sphere but as part of the great web of life. In this web, "everything is interconnected": justice for the poor, the protection of nature, the responsibility of organizations, the quality of public policies, and the formation of new generations.

More recently, Leo XIV's Apostolic Letter, Drawing New Maps of Hope, reminded us that education and research are not merely ancillary tasks. They are concrete ways of transforming hope into culture, the Gospel into an educational act, and knowledge into a bridge. In a world marked by fragmentation, inequality, and uncertainty, the University is called to be a place of encounter, discernment, and the reconstruction of meaning.

OS DESAFIOS DO PRÓXIMO DECÊNIO: RUMO AO DOUTORADO INTERDISCIPLINAR

Se os primeiros dez anos consolidaram uma identidade, os próximos dez deverão alargar ainda mais a nossa missão. O grande horizonte que se abre diante de nós é a implantação do Doutorado na área interdisciplinar. Não se trata apenas de ampliar uma estrutura acadêmica, mas de aprofundar uma vocação: formar pesquisadores, docentes e gestores capazes de habitar as fronteiras do conhecimento e responder, com rigor e sensibilidade, aos desafios complexos do nosso tempo.

O Mestrado permitiu-nos identificar e discutir as vulnerabilidades socioeconômicas, territoriais e ambientais. O Doutorado deverá avançar um passo além: produzir inovação transformadora, propor modelos de gestão mais resilientes, formular novas metodologias de intervenção e contribuir para que a sustentabilidade deixe de ser promessa e se converta em prática histórica.

A agenda de pesquisa para o período de 2026 a 2036 deverá voltar-se aos grandes temas de fronteira que a Escola de Economia e Negócios já começou a desbravar: a bioeconomia, a descarbonização, as novas energias limpas e renováveis, a economia circular e de impacto, os modelos de governança, a gestão territorial e hídrica, bem como o uso ético e inteligente das tecnologias emergentes, entre elas a Inteligência Artificial.

Desejamos formar doutores que sejam mais do que especialistas. Queremos formar intérpretes do tempo presente e artesãos do futuro. Pes-

THE CHALLENGES OF THE COMING DECADE: TOWARDS THE INTERDISCIPLINARY DOCTORATE

If the first ten years consolidated an identity, the next ten should further expand our mission. The great horizon opening up before us is the implementation of a doctoral program in an interdisciplinary field. This is not merely a matter of expanding an academic structure, but of deepening a vocation: to train researchers, educators, and administrators capable of inhabiting the frontiers of knowledge and responding—with rigor and sensitivity—to the complex challenges of our time.

The Master's program enabled us to identify and discuss socioeconomic, territorial, and environmental vulnerabilities. The Doctoral program must go a step further: generate transformative innovation, propose more resilient management models, formulate new intervention methodologies, and help ensure that sustainability moves beyond a mere promise to become an established practice.

The research agenda for the 2026–2036 period should focus on the major frontier themes that the School of Economics and Business has already begun to explore: the bioeconomy, decarbonization, new clean and renewable energy sources, the circular and impact economy, governance models, territorial and water management, as well as the ethical and intelligent use of emerging technologies, including Artificial Intelligence.

We aim to educate doctoral graduates who are more than mere specialists. We seek to cultivate interpreters

quisadores capazes de ler os conflitos socioambientais não como obstáculos intransponíveis, mas como apelos à criatividade ética. Homens e mulheres capazes de serem, em sentido pleno, coreógrafos da esperança: aqueles que organizam movimentos dispersos, aproximam saberes, escutam diferenças e transformam tensões em caminhos possíveis.

A INDISSOCIABILIDADE ENTRE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

Para a Escola de Economia e Negócios, o futuro do PPGS dependerá da radicalização de um princípio que está no coração da Universidade: a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. A ciência que produzimos não pode permanecer confinada às prateleiras acadêmicas, nem reduzida à circulação interna dos especialistas. Ela precisa ganhar as ruas, tocar as feridas da história, escutar os territórios e reconhecer a sabedoria que nasce da vida concreta dos povos.

Nossa trajetória demonstra que a extensão universitária é o campo de prova da responsabilidade socioambiental. É nela que o conhecimento se encontra com a realidade, que a teoria se deixa interpelar pela experiência e que a Universidade reconhece a sociedade não como objeto distante de estudo, mas como parceira viva de construção.

Iniciativas como o Sustentare & WIPIS, realizado em parceria com os Comitês de Bacias PCJ e a USP, e o projeto Ponto de Encontro da Sustentabilidade mostram que a pesquisa acadêmica pode dialogar fecundamente com o setor público, com a sociedade civil organizada e com as empresas. Esses projetos revelam

of the present and architects of the future—researchers capable of viewing socioenvironmental conflicts not as insurmountable obstacles, but as calls for ethical creativity. We aim to foster men and women who can be, in the fullest sense, choreographers of hope: individuals who organize scattered movements, bridge diverse forms of knowledge, listen to differences, and transform tensions into viable paths forward.

THE INSEPARABLE LINK BETWEEN TEACHING, RESEARCH AND OUTREACH.

For the School of Economics and Business, the future of the PPGS will depend on radicalizing a principle at the University's heart: the inseparability of teaching, research, and outreach. The science we produce cannot remain confined to academic shelves, nor be reduced to internal circulation among specialists. It must take to the streets, touch the wounds of history, listen to the territories, and recognize the wisdom born of peoples' lived reality.

Our track record demonstrates that university extension is a proving ground for socioenvironmental responsibility. It is the arena where knowledge meets reality, where theory lets experience challenge it, and where the University recognizes society not as a distant object of study, but as a living partner in building together.

Initiatives such as Sustentare & WIPIS—carried out in partnership with the PCJ Basin Committees and USP—and the Sustainability Meeting Point project demonstrate that academic research can engage productively with the public sector, organized civil soci-

que a sustentabilidade não se constrói por decretos abstratos, mas por redes de cooperação, por escuta qualificada, por pactos institucionais e por compromisso persistente com o bem comum.

Também a revista *Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares* continuará a exercer papel essencial como plataforma de ciência aberta. Ao democratizar o conhecimento e fomentar o debate sobre ESG, sustentabilidade, inovação e responsabilidade socioambiental, especialmente junto às micro e pequenas empresas, ela reafirma uma convicção central: o conhecimento só se torna verdadeiramente universitário quando é compartilhado, discutido e colocado em circulação pública.

CONCLUSÃO E COMPROMISSO

Ao contemplarmos a próxima década, reafirmamos que a educação para a sustentabilidade deve envolver a mente, o coração e as mãos. A mente, para compreender a complexidade dos problemas. O coração, para não perder a compaixão diante do sofrimento humano e da degradação da natureza. As mãos, para agir, transformar, construir e cuidar.

A Escola de Economia e Negócios compromete-se a continuar formando líderes que não se deixem seduzir pelo comercialismo vazio, nem pela funcionalidade técnica desprovida de alma. Líderes capazes de compreender que a economia não é apenas cálculo, mas também escolha moral; que a gestão não é apenas eficiência, mas também responsabilidade; que a inovação não é apenas ruptura tecnológica, mas também possibilidade de reconciliação entre o humano, a sociedade e a criação.

ety, and the business community. These projects reveal that sustainability is not built through abstract decrees, but rather through cooperation networks, attentive listening, institutional pacts, and a persistent commitment to the common good.

The journal Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares will also continue to play an essential role as an open science platform. By democratizing knowledge and fostering debate on ESG, sustainability, innovation, and socioenvironmental responsibility—particularly among micro and small enterprises—it reaffirms a core conviction: knowledge only becomes truly academic when it is shared, discussed, and placed in the public sphere.

CONCLUSION AND COMMITMENT

As we look toward the coming decade, we reaffirm that education for sustainability must engage the mind, the heart, and the hands. The mind, to understand the complexity of the problems. The heart, so as not to lose compassion in the face of human suffering and the degradation of nature. The hands, to act, transform, build, and care.

The School of Economics and Business is committed to continuing to form leaders who are not seduced by hollow commercialism or by soulless technical functionality. Leaders capable of understanding that economics is not merely calculation but also moral choice; that management is not merely efficiency but also responsibility; that innovation is not merely technological disruption but also an opportunity for

Que os próximos dez anos sejam marcados pela coragem de desenhar novos mapas de esperança. Mapas que orientem nossa economia para o serviço do bem comum. Mapas que ajudem nossas organizações a reconhecer que sua legitimidade depende de sua contribuição para a vida. Mapas que conduzam nossa pesquisa, nosso ensino e nossa extensão para a proteção da beleza de toda a criação.

Nesta casa que é de todos, a ciência feita com consciência continuará sendo o nosso norte. E a esperança, quando transformada em conhecimento, compromisso e ação, continuará a ser a nossa mais alta expressão de fidelidade ao futuro.

reconciliation among humanity, society, and creation.

May the next ten years be marked by the courage to draw new maps of hope. Maps that guide our economy toward serving the common good. Maps that help our organizations recognize that their legitimacy depends on their contribution to life. Maps that steer our research, teaching, and outreach toward protecting the beauty of all creation.

In this house that belongs to everyone, science conducted with conscience will remain our guiding star. And hope—when transformed into knowledge, commitment, and action—will continue to be our highest expression of fidelity to the future.



EDUARDO FRARE

E-mail: frare.eduardo@puc-campinas.edu.br | ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6721-9195

Docente da Pontifícia Universidade Católica de Campinas desde 2002, atualmente exerce o cargo de Decano da Escola de Economia e Negócios da PUC-Campinas. É mestre em Contabilidade e Controladoria pela Universidade Presbiteriana Mackenzie, especialista em Contabilidade e Auditoria pela PUC-Campinas e em Gestão da Inovação Tecnológica pela Unicamp, e graduado em Ciências Contábeis pela PUC-Campinas. Possui ampla experiência em governança, planejamento estratégico e inovação, com atuação em organizações de relevância nacional, como o Instituto Santos Dumont (ISD) e o Instituto Nacional de Pesquisas Oceânicas (INPO). Também integra iniciativas e órgãos consultivos ligados à agenda de impacto, como a Coalizão pelo Impacto, articulada pelo Instituto de Cidadania Empresarial (ICE), contribuindo para o fortalecimento da Economia de Impacto na Região Metropolitana de Campinas. Atuou ainda em órgãos de fiscalização, como o Conselho Fiscal do CPqD, da Fundação Fórum Campinas Inovadora e da Associação Paralímpica de Campinas.

A faculty member at the Pontifical Catholic University of Campinas (PUC-Campinas) since 2002, he currently serves as Dean of the PUC-Campinas School of Economics and Business. He holds a Master's degree in Accounting and Controllership from Mackenzie Presbyterian University, specializations in Accounting and Auditing (PUC-Campinas) and Technological Innovation Management (Unicamp), and an undergraduate degree in Accounting (PUC-Campinas). He possesses extensive experience in governance, strategic planning, and innovation, having worked with nationally significant organizations such as the Santos Dumont Institute (ISD) and the National Institute for Ocean Research (INPO). He also participates in initiatives and advisory bodies linked to the impact agenda—such as the Coalizão pelo Impacto (Coalition for Impact), coordinated by the Institute for Corporate Citizenship (ICE)—contributing to the strengthening of the impact economy in the Campinas Metropolitan Area. He has also served on oversight bodies, including the Supervisory Boards of CPqD, the Fundação Fórum Campinas Inovadora (Campinas Innovative Forum Foundation), and the Campinas Paralympic Association.

Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade da PUC-Campinas:

uma década de pesquisa interdisciplinar, formação e impacto social

Em 2016, a PUC-Campinas iniciou as atividades do seu Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade, concebido para estudar, sob uma perspectiva interdisciplinar, os desafios socioambientais. Dez anos depois, esta obra revisita a origem do Programa e reúne relatos de docentes sobre as pesquisas e as experiências de formação que marcaram sua primeira década. Da governança da água à conservação de florestas urbanas, da sustentabilidade nas organizações à inovação na agricultura, os capítulos mostram como diferentes áreas do conhecimento se encontram na prática. Os autores compartilham os caminhos que levaram a essas pesquisas e suas contribuições para a formação de pesquisadores, a gestão das organizações e as políticas públicas. Ao celebrar os dez anos do Programa, o livro registra uma história construída por diferentes gerações de docentes e estudantes e convida o leitor a conhecer como a pesquisa em sustentabilidade se desenvolve na universidade e se conecta com a sociedade.

PPG SUSTENTABILIDADE

PUC CAMPINAS

ISBN 978-65-987295-9-2