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.