

## Rotas tecnológicas para o desenvolvimento da bioeconomia circular na região dos Campos Gerais - Paraná

## Technological routes for the development of circular bioeconomy in the Campos Gerais region - Paraná

Gabriela Kletikoski Gomes<sup>1</sup>, Antonio Carlos de Francisco<sup>2</sup>

### RESUMO

Este trabalho teve o objetivo de identificar rotas tecnológicas para o desenvolvimento da bioeconomia circular na região dos Campos Gerais. Para tanto, uma pesquisa do tipo bibliográfica foi realizada em bases de dados qualificadas. Os principais resultados revelam que é possível vislumbrar a viabilidade de se estabelecer rotas tecnológicas relacionadas à economia circular e solidária em diferentes contextos. A pesquisa revela que a economia solidária pode fortalecer a agricultura familiar e contribuir para o desenvolvimento sustentável. Outro aspecto relevante é a aplicação do conceito de simbiose industrial, que busca promover a troca de resíduos ou subprodutos entre empresas locais para solucionar questões ambientais. Nesse sentido, as iniciativas socioeconômicas coletivas demonstram que, em momentos de crise, essas iniciativas alternativas podem surgir e prosperar. Essas rotas podem englobar iniciativas como simbiose industrial e promoção da economia solidária na agricultura familiar. Essas abordagens têm o potencial de impulsionar o desenvolvimento sustentável e enfrentar desafios socioeconômicos em diversas regiões.

**PALAVRAS-CHAVE:** Economia Circular; Sustentabilidade; Tecnologia.

### ABSTRACT

This work aimed to identify technological routes for the development of the circular bioeconomy in the Campos Gerais region. To this end, a bibliographical search was conducted in qualified databases. The main results reveal the feasibility of establishing technological routes related to the circular and solidarity economy in different contexts. The research demonstrates that the solidarity economy can strengthen family farming and contribute to sustainable development. Another relevant aspect is the application of the concept of industrial symbiosis, which seeks to promote the exchange of waste or by-products among local companies to address environmental issues. In this regard, collective socio-economic initiatives show that, in times of crisis, these alternative initiatives can emerge and thrive. These routes may encompass initiatives such as industrial symbiosis and the promotion of the solidarity economy in family farming. These approaches have the potential to drive sustainable development and address socio-economic challenges in various regions.

**KEYWORDS:** Circular Economy; Sustainability; Technology.

## INTRODUÇÃO

O século XXI trouxe consigo desafios significativos relacionados à sustentabilidade ambiental, ao desenvolvimento econômico e à busca por soluções que conciliem essas duas vertentes. Nesse contexto, as rotas tecnológicas e a bioeconomia emergem como conceitos e abordagens fundamentais que prometem moldar o futuro de maneira mais equilibrada e resiliente (Mejias, 2019).

Torres e Lange (2022) apontam que as rotas tecnológicas representam um roteiro estratégico que conduz à inovação e ao desenvolvimento tecnológico em um setor ou indústria específicos. Elas abrangem um amplo espectro de áreas, desde a energia

<sup>1</sup> Bolsista da Fundação Araucária. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa, Paraná, Brasil. E-mail: gabrielagomes.2001@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 3815902900105609.

<sup>2</sup> Docente no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa, Paraná, Brasil. E-mail: acfrancisco@utfpr.edu.br. ID Lattes: 6457056051910603.

renovável e a mobilidade sustentável até a agricultura de precisão e a gestão de resíduos. Para os autores, o cerne das rotas tecnológicas é a busca por soluções que minimizem os impactos ambientais, otimizem o uso de recursos naturais e melhorem a qualidade de vida das pessoas. Essas rotas não apenas incentivam a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias verdes, mas também promovem a colaboração entre diferentes setores da sociedade, incluindo empresas, instituições acadêmicas e governos.

Horlings e Marsden (2011) destacam que a bioeconomia, por sua vez, é uma abordagem econômica baseada na exploração sustentável dos recursos biológicos. Ela envolve a produção e o uso de biomassa, como plantas, animais e microorganismos, para diversos fins, incluindo alimentos, energia, materiais e produtos químicos. A bioeconomia busca reduzir a dependência de recursos não renováveis, como combustíveis fósseis, enquanto promove a conservação da biodiversidade e a mitigação das mudanças climáticas. Além disso, a bioeconomia oferece oportunidades para o desenvolvimento de cadeias de valor mais eficientes e a criação de empregos em comunidades rurais e urbanas.

A interseção entre rotas tecnológicas, bioeconomia circular e a região dos Campos Gerais no Paraná é um cenário de extrema importância e complexidade. A análise das estratégias, desafios e oportunidades na implementação da bioeconomia circular nesta região fornecerá uma visão aprofundada de como a inovação tecnológica está contribuindo para a construção de um futuro mais sustentável nos Campos Gerais e, por extensão, em outras áreas geográficas similares.

A Região dos Campos Gerais no Paraná é um local de grande importância geográfica, econômica e cultural. Sua diversidade geográfica permite uma variedade de atividades econômicas, enquanto sua rica herança cultural contribui para uma identidade única. Como em muitas regiões, o desafio reside em encontrar maneiras de promover o desenvolvimento sustentável que beneficie a população local e preserve os recursos naturais para as gerações futuras.

**Figura 1.** Municípios que compreendem a região dos campos gerais.



**Fonte:** Associação de Municípios dos Campos Gerais – AMCG. Disponível em:  
<https://www.amcg.com.br/municipios>. Acesso em: 10 set. 2023

Assim, a economia circular nos Campos Gerais é uma abordagem promissora para impulsionar a sustentabilidade e o desenvolvimento regional. A combinação de recursos naturais abundantes, uma economia diversificada e uma crescente conscientização sobre a importância da circularidade cria um ambiente propício para a implementação bem-sucedida dessa abordagem.

Nesse contexto, o objetivo geral desta pesquisa, será dividido em dois objetivos específicos: 1) a caracterização das atividades de bioeconomia desempenhadas na região dos Campos Gerais; e 2) a identificação das oportunidades de circularidade para os negócios relacionados à economia da região dos Campos Gerais. A combinação desses objetivos visa fornecer insights valiosos para orientar políticas e práticas que impulsionem a sustentabilidade e o desenvolvimento econômico na região.

## METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa, conforme caracterizado por Neves (1996) como um conjunto de diferentes técnicas que visam descrever e decodificar os componentes de um sistema complexo de significados. Para o seu desenvolvimento foram seguidas as cinco etapas descritas por Mendes e Pereira (2020), a saber: I – Objetivo e pergunta; II – Busca dos trabalhos; III – Seleção dos estudos; IV – Análise das produções; V – Apresentação da revisão sistemática. Na primeira, ao termos como objetivo identificar rotas tecnológicas para o desenvolvimento da bioeconomia circular na região dos Campos Gerais, respondendo à pergunta central sobre a existência de estudos que contribuam para esse desenvolvimento. As buscas foram realizadas em bases de dados como Google Acadêmico, SciELO e Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, utilizando palavras-chaves mais pertinentes ao estudo, foram consideradas elas “bioeconomia”, “Campos Gerais”, “Rotas tecnológicas”. A pesquisa se limita aos últimos 10 anos, de 01 de janeiro de 2013 a 10 de setembro de 2023.

Na terceira etapa da revisão, ocorre a seleção dos estudos em duas fases. Na primeira, foram considerados os trabalhos que tinham sido feitos nos Campos Gerais, a partir desses trabalhos selecionados, uma segunda fase foi realizada, onde foram excluídos os trabalhos que não apresentavam relação com a bioeconomia ou as rotas tecnológicas, por fim os trabalhos repetidos encontrados em mais de uma mesma base foram excluídos.

Após o processo de seleção, os trabalhos selecionados foram obtidos para o *corpus* de dados. Desta forma, estes foram utilizados na quarta etapa de Mendes e Pereira (2020), a de análise das produções. Estas foram analisadas qualitativamente.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, busca-se apresentar e discutir os dados encontrados na pesquisa bibliográfica. Para tanto, primeiramente, os trabalhos são apresentados de forma sintetizada, após, por meio de seus resultados, são discutidas as possibilidades de desenvolvimento de rotas tecnológicas.

O estudo de Ortolani e Suarez (2019) investigou a aplicação do conceito de simbiose industrial na região dos Campos Gerais, com o objetivo de promover relações colaborativas entre empresas locais visando a troca de resíduos ou subprodutos como solução para questões ambientais. Analisando os resíduos gerados por dez empresas na região durante o primeiro semestre de 2019, os resultados revelaram um atraso na adoção do conceito de simbiose industrial por parte das empresas. No entanto, também mostraram um considerável potencial na região, onde 59,38% dos resíduos poderiam ser revalorizados, proporcionando benefícios econômicos e ambientais, bem como vantagens competitivas. A pesquisa identificou obstáculos significativos para a implementação do projeto, incluindo a falta de informação, dados, educação ambiental, conscientização da problemática e comprometimento das empresas. Apesar desses desafios, a proposta de simbiose industrial não é inviável, desde que haja uma mudança na atitude e maior compromisso das partes envolvidas na região.

O estudo de Araújo e Fahd (2021) investigou as relações entre a economia solidária e a agricultura familiar, focando nos princípios de desenvolvimento sustentável. Realizado na Associação de Agricultores Familiares em Castro, PR, durante o ano de 2018, a pesquisa teve como objetivo principal identificar os impactos do desenvolvimento sustentável na economia solidária dessa associação. Utilizando uma abordagem quantitativa, a pesquisa revelou que a economia solidária contribuiu significativamente para o fortalecimento da agricultura familiar na região. Isso foi alcançado através da retenção do capital investido pela Prefeitura, proveniente do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), dentro da própria comunidade, resultando em um aumento na produção agrícola, no fortalecimento institucional da Associação, na redução do êxodo rural, na abertura de novos mercados, no investimento na atividade produtiva, na garantia de renda para os membros da associação, na melhoria da qualidade de vida e na maior formalização dos agricultores familiares por meio de programas governamentais e participação em cooperativas e associações. Esses resultados destacam o papel vital da economia solidária como um veículo para promover o desenvolvimento sustentável na agricultura familiar e nas comunidades locais.

A pesquisa revela que a economia solidária pode fortalecer a agricultura familiar e contribuir para o desenvolvimento sustentável. Isso ressalta a importância de se estabelecer parcerias e programas que incentivem a economia solidária no contexto da agricultura familiar, aproveitando os benefícios da cooperação e colaboração entre diferentes atores.

Outro aspecto relevante é a aplicação do conceito de simbiose industrial, que busca promover a troca de resíduos ou subprodutos entre empresas locais para solucionar questões ambientais. Embora os resultados indiquem desafios na adoção desse conceito, eles também destacam o potencial econômico e ambiental significativo que pode ser alcançado por meio da simbiose industrial. Portanto, a criação de rotas tecnológicas que promovam a conscientização e facilitem a implementação desse conceito pode ser benéfica para regiões industriais. Os estudos apresentados fornecem insights valiosos sobre a possibilidade de criar rotas tecnológicas relacionadas à economia circular e solidária. Essas abordagens têm o potencial de impulsionar o desenvolvimento sustentável e enfrentar desafios socioeconômicos em diversas regiões.

## CONCLUSÃO

Esta pesquisa teve o objetivo de identificar rotas tecnológicas para o desenvolvimento da bioeconomia circular na região dos Campos Gerais. Para tanto, uma pesquisa do tipo bibliográfica foi realizada em bases de dados qualificadas, tentando entender as possibilidades e desafios relacionados à promoção da economia circular e solidária em contextos específicos.

Ao longo desse estudo, explorou-se a simbiose industrial na região dos Campos Gerais, bem como as iniciativas de economia solidária, focando nos princípios de desenvolvimento sustentável.

Através da retenção do capital investido pela Prefeitura, proveniente do PNAE, pode-se enfatizar a importância de parcerias e programas que incentivam a economia solidária na agricultura familiar. Embora existam desafios na adoção do conceito de simbiose industrial na região dos campos gerais, destaca-se o potencial econômico e ambiental que pode ser alcançado por meio da simbiose industrial.

Em última análise, os estudos demonstram que a criação de rotas tecnológicas voltadas para a economia circular e solidária é não apenas viável, mas também essencial para promover a conscientização e também ser benéfica para as regiões industriais.

## Agradecimentos

Primeiramente, gostaria de expressar meus agradecimentos ao Prof<sup>o</sup>. Dr. Antonio Carlos de Francisco por me proporcionar a oportunidade de realizar a Iniciação Científica. Agradeço também à equipe do Laboratório de Sistemas Produtivos Sustentáveis da UTFPR. Além disso, sou grata à Fundação Araucária pela concessão da bolsa de pesquisa.

## Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

## REFERÊNCIAS

MEJIAS, Rafael Gouveia et al. Bioeconomia e suas aplicações. **ÍANDÉ: Ciências e Humanidades**, v. 2, n. 3, p. 105-121, 2019.

TORRES, Vitor Alvarenga; LANGE, Liséte Celina. Rotas tecnológicas, desafios e potencial para valoração energética de resíduo sólido urbano por coprocessamento no Brasil. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 27, p. 25-30, 2022.

HORLINGS, Ina; MARSDEN, Terry. Rumo ao desenvolvimento espacial sustentável? Explorando as implicações da nova bioeconomia no setor agroalimentar e na inovação regional. **Sociologias**, v. 13, p. 142-178, 2011.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de pesquisas em administração**, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996.

MENDES, L. O. R; PEREIRA, A L. Revisão sistemática na área de Ensino e Educação Matemática: análise do processo e proposição de etapas Systematic review in the area of

Mathematical Education and Teaching: analysis of the process and proposal of steps.  
**Educação Matemática Pesquisa**: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, v. 22, n. 3, p. 196-228, 2020.

ORTOLANI, Juan Martín; SUAREZ Franco Sebastián. Economia Circular: **Proposta de aplicação de simbiose industrial na região dos Campos Gerais**. 2019. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2019.

ARAÚJO, Alcione Lino; FAHD, Plínio Gonçalves. **Economia solidária e agricultura familiar: produção sustentável em uma associação na Cidade de Castro–PR**.  
OLIVEIRA, Robson José de. Extensão rural [livro eletrônico]: práticas e pesquisas para o fortalecimento da agricultura familiar. Guarujá, SP: Científica Digital, v. 1, p. 269-281, 2021.