

## **Contextualização: Projeto** Ciência, Tecnologia, Inovação para a Sustentabilidade

Coordenador: Marko Monteiro (Programa de Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica)  
Instituto de Geociências/UNICAMP

### **Sumário:**

O PPG-PCT (nota 6 na área interdisciplinar da Capes) tem desenvolvido reflexões, métodos, análises e argumentos a partir de uma base interdisciplinar e tradicionalmente em cooperação internacional, a partir de cinco linhas de pesquisa: História e Teorias da Ciência e Tecnologia; C&T no Processo de Desenvolvimento; Estratégias de C&T e Atores Sociais; Mudança Tecnológica, Transformações Sociais e Meio Ambiente; Gestão de C&T&Inovação. Entendendo que os avanços técnico-científicos comportam relações paradoxais entre as esferas socioeconômicas, institucionais e políticas e a esfera natural, o PPG-PCT considera crítica a transição para a sustentabilidade, a fim de reorientar o desenvolvimento rumo a um futuro viável. Assim, o Programa tem atuado em temáticas atinentes à Ciência, Tecnologia e Inovação para a Sustentabilidade (CTIS), envolvendo os temas como Ciência, Política e Justiça Global, Pesquisa e Inovação Responsáveis, Economia Verde e de Baixo Carbono, Bioeconomia, Economia Solidária, Tecnologia Social, Gestão Estratégica da Inovação em Empresas e Instituições Públicas de Pesquisa, Prospecção e Avaliação nas dimensões econômicas, sociais e ambientais da CTI, Indicadores, C&T e a relação Universidade-Sociedade, Emprego e Trabalho e Sustentabilidade, entre outros. Diante dos desafios para o avanço de um novo paradigma de desenvolvimento, este projeto objetiva o aprofundamento e a ampliação das atividades de internacionalização do PPG-PCT – via missões, workshops, visitas-técnicas, visiting fellowships, doutorados sanduíches e pós-doutorados – junto a instituições de excelência no exterior em temas e assuntos vinculados à temática da CTIS. Caberá, portanto, desenvolver e aplicar abordagens e métodos, sob perspectivas interdisciplinares em duas frentes: i) Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia (ESCT) para a sustentabilidade, com foco, entre outros, em produção e uso do conhecimento; inovação responsável; bioeconomia; movimentos sociais; tecnologias sociais e economia solidária; e ii) Política e Gestão da CTI para transições para a sustentabilidade, com o foco, entre outros, em gestão da inovação; novas tecnologias para adaptação e mitigação das mudanças climáticas; integração da sustentabilidade e a formação superior; tecnologias verdes e novos modelos de negócio em diferentes frentes – transporte, empresa, cidades, conservação e uso sustentável dos recursos naturais; energias renováveis; economia de baixo carbono; segurança alimentar; biotecnologia.

### **Contexto do Projeto:**

*Descrição sumária do contexto social no qual os resultados do projeto serão aplicados e de onde surgiu o problema de pesquisa, bem como a menção à existência de projetos semelhantes implementados ou em implementação nesse contexto, se for o caso, e como seu projeto se enquadra nesse cenário.*

A preocupação com mudanças globais, especialmente as climáticas e suas interfaces sociais, econômicas, culturais e técnico-científicas, acentua-se atualmente. Isso decorre do avanço do conhecimento e dos métodos e instrumentos de análise, que permitem avaliações mais precisas sobre o uso sem precedentes de recursos naturais e energéticos para a manutenção das atividades produtivas herdadas das Revoluções Industriais dos séculos XVIII e XIX. Entretanto, há outras perspectivas de desenvolvimento das atividades humanas, a partir de uma reorientação das práticas produtivas para formas mais sustentáveis. O projeto do PPG-PCT se apoia em temáticas atinentes à Ciência, Tecnologia e Inovação para a Sustentabilidade (CTIS), como Ciência, Política e Justiça

Global; Pesquisa e Inovação Responsáveis (RRI); Economia Verde e de Baixo Carbono; Bioeconomia; Economia Solidária; Tecnologia Social; Gestão Estratégica da Inovação em Empresas e Instituições Públicas de Pesquisa; Prospecção e Avaliação (nas dimensões econômicas, sociais, ambientais e institucionais); Indicadores de CT&I; C&T e a relação Universidade-Sociedade; Emprego, Trabalho e Sustentabilidade; Empreendedorismo de base tecnológica. Há uma diversidade de discussões e projetos em desenvolvimento no mundo em torno desses temas, a exemplo das discussões do *post oil*, da chamada economia circular e diversos projetos que visam promover transições para a sustentabilidade. Diante dos desafios para o avanço de um novo paradigma técnico-científico, caberá o desenvolvimento e a aplicação de abordagens e métodos interdisciplinares contemplando tanto os Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia para a sustentabilidade, com foco, entre outros, em produção e uso do conhecimento; inovação responsável; bioeconomia; movimentos sociais; tecnologias sociais e economia solidária; como a Política e Gestão da CTI para transições para a sustentabilidade, com o foco, entre outros, em gestão da inovação; novas tecnologias para adaptação e mitigação das mudanças climáticas; integração da sustentabilidade e a formação superior; tecnologias verdes e novos modelos de negócio em frentes como transporte, empresa, cidades inteligentes, conservação e uso sustentável dos recursos naturais; energias renováveis; economia de baixo carbono; segurança alimentar; biotecnologia. Atualmente no âmbito do projeto RRI Practice (DPCT), analisa-se como tais preocupações precisam estar presentes no processo de inovação em todo seu ciclo, desde a concepção dos processos de produção de CT&I. Iniciativas semelhantes na UNICAMP incluem o projeto FAPESP/Norface “Sustainability Transformations in Artisanal and Small-scale Gold Mining: A Multi-Actor and Trans-Regional Perspective”, liderado pelo NEPAM, com o qual o DPCT tem estreitas relações acadêmicas.

## **Insumos**

*Recursos materiais e físicos necessários para consecução do projeto.*

O projeto demandará infraestrutura e *facilities* compatíveis com as atividades projetadas para um aprofundamento do processo de internacionalização do seu Programa de PG. Salas de reunião com acesso a computadores conectados à internet, mobiliário e material de apoio são de fato importantes, grande parte já instalada no Instituto de Geociências da UNICAMP. Na verdade, o IG conta com uma diversidade de laboratórios, dez deles sediados no DPCT, que abriga o PPG-PCT, que lidera esse projeto. Os laboratórios estão equipados com mesas, cadeiras, estantes e armários para armazenamento de documentação e outros materiais. Contam com computadores com acesso à internet e equipamentos de audiovisual. De toda forma, haverá necessidade de aquisição de materiais de consumo, como toner para impressoras, papel, USB drives entre outros. Em termos de serviços, prevê-se a necessidade de traduções de artigos para o inglês, de forma a efetivar na prática a desejada internacionalização da pós-graduação, que tem como uma das mais importantes missões a disseminação do conhecimento produzido por meio da publicação de artigos e trabalhos acadêmicos em periódicos de prestígio internacional.

## **Problema**

*Enunciação do problema de pesquisa, cuja solução é perseguida pelo projeto.*

O projeto visa construir ferramentas teóricas e reflexão na direção de investigar, mapear e refletir sobre formas de promover transições para a sustentabilidade. Essas transições ocorrem a partir da interface entre ciência, tecnologia e inovação e a sociedade, especialmente por meio do mercado e a política pública. Buscamos mapear e descrever práticas nas quais a CT&I promove ou faz interface com transições para a sustentabilidade, como por exemplo: iniciativas de eletromobilidade; inovações no campo da produção e distribuição de energia; transformações da indústria do petróleo e promoção de fontes alternativas de energia; investimento na construção de um ecossistema de

bioenergia envolvendo empresas produtoras e as atividades P&D, considerando a bioeconomia e a economia circular; agricultura sustentável frente às mudanças climáticas; exploração sustentável da biodiversidade; dentre outras. Buscaremos ainda investigar as formas pelas quais tais tecnologias são percebidas e a partir de quais contextos sócio-políticos são constituídas enquanto opções de política viáveis e desejáveis. Métodos e técnicas de prospecção e de avaliação de programas, projetos e políticas, *ex ante*, *ex post*, assim como o planejamento e a gestão dos processos, são aspectos conceituais a serem considerados. Além desse esforço descritivo, analítico e reflexivo, buscaremos propor ideias e interagir com instituições de pesquisa e empresas, no sentido de compartilhar experiências, promover aprendizado mútuo e participar ativamente da construção dessas abordagens, nos diversos campos de atuação nos quais o DPCT participa, como tem sido a tradição e experiência do seu Programa de Pós-Graduação em seus 30 anos.

## **Relevância**

*Importância teórico-prática dos objetivos definidos, devendo focalizar tanto os benefícios sociais dos resultados (Relevância Social), quanto sua importância científica (Relevância Científica) para a área ou áreas afins.*

O presente projeto está alinhado com as vertentes mais inovadoras da pesquisa na interface entre ciência, política, inovação e sociedade ao redor do mundo. Projetos cujo alvo é a produção de conhecimento a respeito das transições para a sustentabilidade são foco de grandes financiadoras internacionais, como as do Belmont Forum, a Comissão Europeia e agências americanas como o DOE (*Department of Energy*), que financia grandes projetos interdisciplinares a respeito da Amazônia e seu papel nas mudanças climáticas globais, dentre outros. A relevância social é das maiores, pois buscamos não só produzir conhecimento, mas interagir ativamente com órgãos governamentais (como o nosso envolvimento com o Plano Nacional de Eletromobilidade brasileiro, em cooperação com a Alemanha), com empresas (como já ocorre no projeto InSysPo, financiado pela Comissão Europeia e liderado no Brasil pelo PPG-PCT com apoio da Fapesp) e universidades e financiadoras (como já fazemos no projeto RRI Practice, também financiado pela Comissão Europeia). O objetivo maior é a formação de recursos humanos de alto nível de excelência, aspecto no qual temos tido resultados ímpares, dada a inserção dos egressos no mercado de trabalho, nucleando novos grupos de pesquisa e atuando em várias instâncias públicas – sejam de pesquisa, sejam na administração federal, estadual ou municipal (como institutos públicos de pesquisa e inovação, agências de fomento e de financiamento à CT&I, ministérios, secretarias, fundações de amparo à pesquisa), assim como em entidades privadas e do terceiro setor. A interdisciplinaridade é o grande diferencial tanto para a proposição de temas de pesquisa, como para as disciplinas oferecidas pelo PPG-PCT, formando um profissional capaz de encerrar em seus projetos e trabalhos acadêmicos ou profissionais uma visão holística dos problemas em curso e suas soluções.

## **Discussão teórico-metodológica**

*Síntese das opções teóricas do proponente, refletida na definição dos principais conceitos e variáveis envolvidos no projeto. Pode contemplar resultados de estudos recentes e a definição de hipóteses da pesquisa. Adicionalmente, contempla descrição de como o trabalho será desenvolvido para atingir os objetivos definidos.*

Esse projeto se insere no campo de estudos denominados Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que busca construir conhecimento e investigar as complexas interrelações entre a produção de conhecimento, os processos tecnológicos e inovativos e as dinâmicas sociais, históricas, políticas e econômicas que condicionam a produção de CT&I. Esse campo vem, pelo menos desde os anos 1960, produzindo uma riqueza de estudos a respeito de como as ciências e as tecnologias são produzidas, de que forma interferem nas formas de produção e distribuição de bens, como

participam do crescimento econômico e outras dinâmicas de mercado, e como co-constituem as dinâmicas sociais nas quais estão inseridas. O projeto, assim como o PPG-PCT, está fundamentado em dois eixos fundamentais: dos Estudos Sociais da C&T para a Sustentabilidade; e da Política e Gestão da CT&I. O eixo 1 está relacionado aos estudos sociais da C&T, que entende a produção da tecnociência (dado que ciência e tecnologia nunca ocorrem de forma separada) condicionada e situada em contextos sócio-históricos particulares. Da mesma forma, a tecnociência nunca está descolada ou separada das dinâmicas políticas e relações de poder que constituem a sociedade. Nesse eixo, pretende-se avançar nas formas pelas quais a ideia de sustentabilidade foi construída enquanto meta e agenda na política e na ciência, e como as dinâmicas políticas vêm ajudando a construir essa agenda no mundo todo. Desde movimentos sociais até demandas dos consumidores e processos geopolíticos em torno da produção de uma governança global do clima., por exemplo, são elementos de interesse para o presente projeto. O eixo 2, relaciona-se aos estudos sobre inovação, considerando que tal processo não ocorre num ato único – encerra processos de aprendizado (*learnings by doing, by using e outros*) e é um ato cada vez mais coletivo, envolvendo diferentes atores, com diferentes interesses e naturezas – atuando em ecossistemas de inovação. A intermediação dessas relações depende fortemente de políticas de Estado e suas instituições, mas também pelo engajamento das empresas e dos processos de planejamento e da gestão da CT&I. Isso vale para o setor industrial, para o agrícola e para o de serviços – os quais encerram questões críticas de Sustentabilidade – considerando a abertura de novos negócios, a adaptação e mitigação das atividades e tecnologias vigentes, a construção de novos métodos e mesmo de novos conhecimentos científicos – o que coloca novos desafios teóricos e conceituais. Junta-se a esses, o fenômeno da digitalização das tecnologias e da profusão de informações e dados – Tecnologias Inteligentes com Big Data. O PPG-PCT acredita que possui os elementos para dar conta destes desafios teóricos e analíticos, mas a interface com grupos de ensino e de pesquisa no exterior contribuirá sem dúvida para que os resultados promovam um novo patamar no nível de conhecimento, reforçando seu papel de expoente desses debates na América Latina.

## Referências

Listar, conforme as normas da ABNT, as obras e autores consultados e citados no projeto

1. DANGELICO, Rosa Maria; PUJARI, Devashish; PONTRANDOLFO, Pierpaolo. Green product innovation in manufacturing firms: A sustainability-oriented dynamic capability perspective. **Business Strategy and the Environment**, v. 26, n. 4, p. 490-506, 2017.
2. GEISSDOERFER, M. et al. The Circular Economy—A new sustainability paradigm? , v. 143, p. 757-768, 2017. ISSN 0959-6526.
3. GURZAWSKA, Agata; MÄKINEN, Markus; BREY, Philip. Implementation of Responsible Research and Innovation (RRI) practices in industry: Providing the right incentives. **Sustainability**, v. 9, n. 10, p. 1759, 2017.
4. ISIK, Mehtap. Getting Ready for the Post-Oil Age: The Entrepreneurship as the Rising Star of Development Policies in the Gulf States. **Modern Economy**, v. 9, n. 01, p. 125, 2018.
5. KRAUS, Sascha et al. Configurational Paths to Social Performance in SMEs: The Interplay of Innovation, Sustainability, Resources and Achievement Motivation. **Sustainability**, v. 9, n. 10, p. 1828, 2017.
6. LEE, Hau L.; TANG, Christopher S. Socially and environmentally responsible value chain innovations: New operations management research opportunities. **Management Science**, v. 64, n. 3, p. 983-996, 2017.
7. LUNDVALL, Bengt-Åke National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning. Pinter Publishers, London, 1992 - 342 p..
8. MOWERY, D. C.; ROSENBERG, N. Trajetórias de Inovação: A mudança tecnológica de Inovação. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 4, n. 1, p. 187-223, 2005.
9. MOWERY, David C.; ROSENBERG, Nathan. **Trajetórias da inovação: a mudança tecnológica nos Estados Unidos da América no século XX**. Editora Unicamp, 2005.
10. MURRAY, Alan; SKENE, Keith; HAYNES, Kathryn. The circular economy: An interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. **Journal of Business Ethics**, v. 140, n. 3, p. 369-380, 2017.
11. RIBEIRO, Barbara E.; SMITH, Robert DJ; MILLAR, Kate. A mobilising concept? Unpacking academic representations of responsible research and innovation. **Science and Engineering Ethics**, v. 23, n. 1, p. 81-103, 2017.
12. SMITH, Adrian; STIRLING, Andrew. Innovation, sustainability and democracy: an analysis of grassroots contributions. **Journal of Self-Governance and Management Economics**, v. 6, n. 1, p. 64-97, 2018.
13. TARIGAN, Ari KM et al. Balikpapan: Urban planning and development in anticipation of the post-oil industry era. **Cities**, v. 60, p. 246-259, 2017.
14. TUKKER, Arnold et al. (Ed.). **System innovation for sustainability 1: Perspectives on radical changes to sustainable consumption and production**. Routledge, 2017.
15. VOEGTLIN, Christian; SCHERER, Andreas Georg. Responsible innovation and the innovation of responsibility: Governing sustainable development in a globalized world. **Journal of Business Ethics**, v. 143, n. 2, p. 227-243, 2017.
16. WEBSTER, Ken. **The circular economy: A wealth of flows**. Ellen MacArthur Foundation Publishing, 2017.