

---

## Ciência, práticas sustentáveis e políticas públicas: um olhar pelo sensoriamento remoto

---

Francisco Martellini <sup>1</sup>

### Resumo

O presente trabalho tem o objetivo de apresentar a proposta de pesquisa desenvolvida por seu autor na FCA/UNICAMP, desenvolvida através de uma série de projetos de iniciação científica, com início em 2016 e conclusão prevista para 2019, usando metodologias fundamentadas na sociologia do conhecimento científico. Nela, busca-se estudar a relação entre ciência, práticas sustentáveis e políticas públicas através da análise de apropriações e usos de imagens de satélite, procurando entender como as imagens de satélite influenciam na produção de conhecimento no âmbito das questões ambientais e como contribuem para a politização deste conhecimento de maneira geral, e de conservação de forma particular.

**Palavras-chave:** Ciência Reflexiva. Conservação. Sensoriamento Remoto

---

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Aplicadas. Limeira, SP, Brasil. E-mail: [chicomartellini@gmail.com](mailto:chicomartellini@gmail.com).

## **Introdução**

O presente trabalho visa apresentar a proposta de pesquisa de iniciação científica desenvolvida na Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Esta proposta tem como objetivo traçar a relação entre ciência, práticas sustentáveis e políticas públicas, através da análise de apropriações e usos das imagens de satélite geradas por técnicas de sensoriamento remoto dentro de temáticas ligadas à questão ambiental.

Seu desenvolvimento está sendo realizado através de uma série de projetos de iniciação científica orientados pelo Prof. Dr. Roberto Donato da Silva Júnior (FCA/UNICAMP) desde o ano de 2016, em paralelo com as discussões do Grupo de Estudos “Ciências, Ambientes e Interdisciplinaridades” (CAI), vinculado ao Centro de Ciências Humanas e Sociais (CHS) da FCA/UNICAMP, com conclusão prevista para 2019. Na primeira temática desenvolvida, buscou-se analisar a relação das imagens de satélite com a prática sustentável da agroecologia. Posteriormente, se discutiu como estas imagens impactam no discurso sobre conservação, dando subsídios ao encerramento da proposta, onde pretende-se compreender como as imagens de satélite são usadas na constituição de uma política pública, no caso, o plano de manejo de uma unidade de conservação, através de uma análise etnográfica do discurso.

## **Um olhar mais detalhado para os projetos de pesquisa**

No primeiro projeto de iniciação científica desta proposta<sup>2</sup>, buscou-se compreender as possibilidades interdisciplinares da relação entre as técnicas de sensoriamento remoto e a agroecologia, para determinar suas motivações e de que forma elas acontecem, através da perspectiva da sociologia do conhecimento.

A agroecologia foi um dos modelos contestatórios que surgiram em contraposição à chamada Revolução Verde, em busca da redução dos efeitos nocivos da agricultura moderna. De forma geral, ela pode ser definida como “uma ciência em construção, com características transdisciplinares integrando conhecimentos de diversas outras ciências e incorporando inclusive, o conhecimento tradicional, porém este é validado por meio de metodologias científicas (mesmo que, às vezes, sejam métodos não-convencionais)” (AQUINO, 2005, p. 53-54).

---

<sup>2</sup> Projeto PIBIC - Relações Entre a Agroecologia e o Sensoriamento Remoto: A Centralidade da Imagem como um Processo de Construção da Realidade, Quota 2016-2017, Vigência 01/02/2017 a 31/07/2017.

O seu desenvolvimento levou diversos pesquisadores a repensarem as relações da ciência aplicada da Agronomia com as ciências puras, inicialmente com a Ecologia, com os trabalhos desenvolvidos por Gliessman, que a define como “a aplicação de conceitos e princípios ecológicos no desenho e manejo de agroecossistemas sustentáveis” (GLIESSMAN, 2000, p. 54). Outros autores, como Altieri, um dos principais propagadores da agroecologia na América Latina, parte de uma perspectiva técnico-agronômica, promovendo uma forte politização da agroecologia. Para este autor, a agroecologia é uma “disciplina científica que enfoca o estudo da agricultura sob uma perspectiva ecológica e com um marco teórico cuja finalidade é analisar os processos agrícolas de forma abrangente.” (ALTIERI, 1989, p. 26).

Guzmán (2000) retira os aspectos ecológicos da agroecologia do centro da discussão, procurando estabelecer um intercâmbio de informações não somente entre as ciências naturais e humanas, mas também entre os intelectuais e os camponeses. Com isto, cria uma agroecologia a partir do endógeno, que:

(...) não pode ser visualizado como algo estático que rejeite o externo; pelo contrário, o endógeno, “digere” o externo mediante a adaptação à sua lógica etnoecológica de funcionamento, ou, dito em outras palavras, o externo passa a incorporar-se ao endógeno quando tal assimilação respeita a identidade local (GUZMAN *et al.*, 2000, p. 145).

Já o sensoriamento remoto, artefato técnico que serve de elemento de ligação para todos os projetos desta proposta de pesquisa, é definido de forma mais clássica como “uma técnica de obtenção de imagens dos objetos da superfície terrestre sem que haja um contato físico de qualquer espécie entre o sensor e o objeto” (MENESES; ALMEIDA, 2012, p. 3). Ou seja, estas imagens são obtidas pela detecção e medição da radiação eletromagnética emitida por um satélite com a superfície terrestre.

Mesmo com o forte caráter de validação científica dos dados obtidos através desta técnica, existe a necessidade do confronto de sua confiabilidade com a verdade terrestre, devido às limitações inerentes à própria tecnologia e à necessidade de uma análise crítica e reflexiva das pesquisas que se utilizam dele. Uma destas possibilidades de pesquisa é a gestão sustentável do manejo de sistemas agroecológicos. Um estudo de caso neste sentido foi desenvolvido por Santos *et al.* (2004) para caracterizar o meio físico e planejar o uso de da fazenda El Pantanoso, no Uruguai, onde os autores concluíram que o uso de imagens de satélite mostrou-se eficiente para o manejo da propriedade e melhor distribuição espacial das culturas, embasada em técnicas analíticas e quantitativas de análise.

Dando continuidade, um novo projeto de iniciação científica<sup>3</sup> foi elaborado com a proposta de analisar qual o papel das técnicas de visualização da superfície terrestre na produção de conhecimento sobre o conceito de conservação. Além das considerações já feitas aqui sobre as imagens de satélite, é importante considerar seu grande leque de aplicações no que se refere à produção de conhecimento, planejamento e monitoramento das questões ambientais. Elas permitem identificar os efeitos de processos sociais, econômicos e demográficos no meio ambiente (RINDFUSS; STERN, 1998, p. 6) e aprimoram o conhecimento sobre as interações humanas, interpretando, modelando e predizendo a dinâmica dos recursos naturais e as consequências das interações humanas nos processos climáticos (RINDFUSS; STERN, 1998, p. 13). Além disso, permitem a compreensão e o monitoramento da resposta e da resiliência de ecossistemas, garantem respostas rápidas e redução de ameaças aos recursos naturais em conformidade com as legislações ambientais vigentes e o gerenciamento destes recursos (ROSE *et al.*, 2014, p. 354), e também permitem monitorar e avaliar a eficiência dos esforços de conservação ambiental (ROSE *et al.*, 2014, p. 355).

Estes exemplos questionam se, no campo ambiental, o uso de tecnologias de visualização difere daqueles de outros campos científicos. A remoção da incerteza pela ciência tradicional contribuiu significativamente para o caráter desenvolvimentista e utilitarista das tecnologias na pós-modernidade, criando a visão do controle da humanidade sobre a natureza. Contudo, com a complexificação e expansão dos problemas ambientais (como o aquecimento global e a preservação de partes do ambiente consideradas naturais), percebe-se que o controle nada mais era do que uma ilusão confortável que não podia mais ser sustentada. Enchentes em lugares inesperados começaram a entrar nas casas e períodos prolongados de chuvas ou secas destroem plantações sem que algo possa ser feito. Portanto, no campo ambiental, desenvolveu-se um novo tipo de cientificidade, que emerge em contraste com as ciências denominadas puras, aplicadas e a consultoria científica. Chamada por Funtowicz e Ravetz (1993, p. 750), de ciência pós-normal, ocorre quando as incertezas estão tanto no nível epistemológico quanto no ético, ou quando as decisões que precisam ser tomadas mostram um conflito de propósitos que vai além dos tomadores de decisão.

Estes projetos fundamentaram a proposta de pesquisa de forma mais ampla, no sentido de incluir as imagens de satélite no contexto da sociologia do conhecimento científico e, de forma mais específica, com os movimentos de politização da ciência e

---

<sup>3</sup> Projeto PIBIC - As Tribos com os Olhos para o Céu: Imagens de Satélite e Políticas Ambientais, Submetido para a Quota 2017-2018.

cientificação da política dentro da sociedade de risco (BECK, 2011), que permeiam a questão ambiental. Assim, espera-se, com seu fechamento, fortalecer a discussão interdisciplinar entre ciência e política, analisando de forma específica um plano de manejo de uma unidade de conservação, olhando o documento para além das ciências da gestão, para os diversos atores envolvidos, suas potencialidades, conflitos e transformações que estabelecem nas políticas públicas ambientais.

### **Conclusão**

Neste cenário complexo formado por objetos técnicos e realidades sociais e ambientais, resta saber se as interrelações das imagens de satélite com as práticas sustentáveis seguem princípios básicos de pluralismo e diálogo, ou se são usadas de forma convencional, ou seja, somente para garantir validade científica aos seus resultados. Quando consideradas no âmbito da ciência pós-normal, as imagens de satélite também apresentam um alto nível de incerteza em seu uso e produção. Isto demanda a participação de diversos grupos e atores sociais durante o processo de tomada de decisão, seja quando ela são usadas como forma de zoneamento da superfície terrestre, ou como auxílio na geração de variáveis de algumas políticas públicas – como nos planos de arborização, onde imagens de satélite podem ser usadas para a criação de um cadastro georreferenciado, mostrando a localização das árvores existentes e os locais de plantio (GOMES, 2012, p. 8).

As ciências envolvidas com as questões ambientais terminam por ser dotadas de uma cientificidade reflexiva que, para além da aplicação no mundo “preexistente”, passam a ser confrontadas com seus próprios produtos, carências e tribulações, estendendo a dúvida científica aos efeitos externos da própria ciência (BECK, 2011, p. 235), levando aos processos de politização da ciência e cientificação da política. Resta saber, portanto, se, no contexto da pós-modernidade, onde ciência e política não podem ser dissociados, as imagens de satélite influenciam na produção de conhecimento no âmbito das questões ambientais. Elas contribuem para a politização deste conhecimento, de maneira geral, e de conservação, de forma particular? Que tipos de usos, então, as imagens de satélite possuem neste campo?

Assim, “(...) para compreender a centralidade das imagens científicas na construção do nosso mundo atual, devemos pensar para além do visual e para além de representações” (MONTEIRO, 2015, p. 578). Espera-se que os resultados obtidos com esta proposta contribuam para a construção de pesquisas com temáticas que envolvam sustentabilidade e políticas públicas de forma mais ampla e, individualmente, para a

formação de seu autor na graduação em Administração Pública, viabilizando o desenvolvimento de um projeto de mestrado e a continuidade da pesquisa.

### Referências bibliográficas

- ALTIERI, M. **Agroecologia**: as bases científicas da agricultura alternativa. Rio de Janeiro: PTA; FASE, 1989.
- AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. (orgs.). **Agroecologia**: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília: Embrapa, 2005.
- BECK, U. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade. 2a. Ed. São Paulo: Editora 34, 2011.
- FUNTOWICZ, S. O.; RAVETZ, J. R. Science for the post normal age. **Futures**, Amsterdam, v. 25, n. 7, p. 739-755, 1993.
- GOMES, P. B. (org.). **Manual para a elaboração do plano municipal de arborização urbana**. Curitiba: Comitê de Trabalho Interinstitucional Para Análise dos Planos Municipais de Arborização Urbana no Estado do Paraná, 2012.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2000.
- GUZMÁN, E. S.; CASADO, G. I. G.; MOLINA, M. G. **Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2000.
- INPE. **Sobre o Satélite**: Introdução. Disponível em: [http://www.cbbers.inpe.br/sobre\\_satelite](http://www.cbbers.inpe.br/sobre_satelite). Acesso em: 22 abr. 2017.
- MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. **Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Brasília: UnB, 2012.
- MONTEIRO, M. Construindo imagens e territórios: pensando a visualidade e a materialidade do sensoriamento remoto. **Histórias, Ciências, Saúde**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 2, p. 577-591, 2015.
- RINDFUSS, R. R.; STERN, P. C. Linking Remote Sensing and Social Science: The Need and the Challenges. In: LIVERMAN, D. (org.). **People and pixels**: Linking remote sensing and social science. Washington, DC: National Academy, 1998. p. 1-27.
- RODRIGUES, L. P. **Introdução à sociologia do conhecimento, da ciência e do conhecimento científico**. Passo Fundo: Editora da UPF, 2005.
- ROSE, R. A. *et al.* Ten ways remote sensing can contribute to conservation. **Conservation Biology**, Washington, DC, v. 29, n. 2, p. 350-359, 2014.
- SANTOS, F. J.; KLAMT, E. Gestão agroecológica de microbacias hidrográficas através de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto: caso Fazenda Pantanosos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 6, p. 1785-1792, 2004.
- SILVA JUNIOR, R. D.; DE BIASE, L. Na encruzilhada dos saberes e práticas: inserções antropológicas sobre estranhamento e alteridade no interior da Agroecologia. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, 2012.