



## **Agroecologia digital livre - tecnologia, cultura livre e agroecologia** *Free digital agroecology - technology, free culture and agroecology*

RIBEIRO, Millena Reis Marques<sup>1</sup>; ANDRADE, Daniel de<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UERJ, mi.nove@gmail.com; <sup>2</sup> UFRRJ, dancandrade@gmail.com

### **RESUMO EXPANDIDO TÉCNICO CIENTÍFICO**

#### **Eixo Temático: Arte, Cultura, Comunicação Popular e Agroecologia**

**Resumo:** Este artigo busca discutir a relação da tecnologia digital na agroecologia, questionando se tecnologias da agricultura 4.0 podem ser aplicadas à agroecologia. O objetivo é pensar nas possíveis contribuições da cultura digital livre como um contraponto aos modelos tecnológicos da agricultura digital convencional. Entendemos que as tecnologias digitais da agricultura tradicional apresentam obstáculos para o pequeno agricultor, logo, faz-se necessário pensar a popularização de tecnologias digitais avançadas, como a Internet das Coisas, Big Data e Inteligência Artificial, para sua incorporação na agroecologia. Através de revisões bibliográficas, o estudo mostra que a cultura livre é uma aliada para pensar um sistema agroecológico digital por oferecer caminhos para a popularização de sistemas inteligentes. Neste sentido este trabalho propõe o conceito de Agroecologia Digital Livre como uma forma crítica de incorporação de tecnologias inteligentes no contexto agroecológico.

**Palavras-chave:** software livre; hardware livre; agricultura, agroecologia.

#### **Introdução**

A crescente adoção de tecnologias digitais no planeta tem impactado diversas áreas da sociedade, incluindo a agricultura. A Agricultura 4.0, Agricultura Digital ou Agricultura Inteligente, tem sido apresentada como uma promissora solução para aumentar a produtividade e eficiência no campo (MASSRUHÁ et al, 2020). No entanto, é fundamental questionar como essas tecnologias e suas políticas de desenvolvimento e adoção se relacionam com uma abordagem agroecológica, que, entre suas particularidades, prioriza os interesses ambientais e sociais.

Com base na experiência dos autores ao implementar soluções tecnológicas 4.0 em um sistema agroecológico numa pequena propriedade rural de São Luiz do Paraitinga, São Paulo, nos deparamos com dilemas filosóficos e desafios práticos que nos inspiraram a elaborar este artigo. Entre os obstáculos encontrados, destacamos a restrição ao conhecimento técnico disponível, a centralização dos serviços de *softwares* por empresas específicas, a relação de propriedade com os dados gerados, a ausência de *hardwares* à preços acessíveis, a adaptação das soluções digitais da agricultura convencional às necessidades agroecológicas, além de desafios mais comuns, como fornecimento de conectividade e energia.

Alguns dos obstáculos elencados acima foram contornados por meio de acesso a *softwares* e *hardwares* livres. Diante disso, por meio de reflexões sobre bibliografias acerca de tecnologias digitais na agricultura, agroecologia e cultura livre, buscamos



apresentar uma discussão sobre a popularização tecnológica para agricultores engajados na agroecologia. O estudo sugere que a cultura livre pode ser uma aliada relevante para conceber um sistema agroecológico digital popular, permitindo a adoção livre de sistemas inteligentes e soluções tecnológicas adaptadas às necessidades locais.

No entanto, vale salientar que este trabalho não pretende esgotar a discussão, mas pelo contrário, pretende-se levantar perguntas pertinentes para o uso de tecnologias digitais na agroecologia e incentivar a produção de outros estudos sobre o tema.

### **Metodologia**

Este trabalho realizou uma pesquisa bibliográfica utilizando bases de dados acadêmicas, bibliotecas digitais, repositórios online, entre outras fontes. Os termos-chaves para a busca de literatura, artigos científicos, dissertações e teses, incluem "agricultura 4.0", "agroecologia digital", "software livre", entre outros termos relacionados. Os artigos e materiais selecionados abordam conceitos de agricultura 4.0, tecnologia na agroecologia e cultura livre para a contribuição do pensamento de uma cultura digital livre na agroecologia.

### **Resultados e Discussão**

De acordo com Massruhá *et al* (2020), o desenvolvimento de tecnologias inteligentes para a agricultura digital no Brasil concentra-se entre os produtores de larga escala com o objetivo de incrementar a eficiência da produção de *commodities* para a exportação. Segundo os autores, os principais investimentos tecnológicos são feitos por empresas e *startups* de inovação na agricultura, cujas soluções concentram-se em culturas como soja (46%), milho (41%), cana-de-açúcar (35%), café (25%), citricultura (18%) e culturas florestais (15%).

Essas tecnologias incluem conceitos como: controle genético, agricultura celular, nanotecnologia, biorreatores, comida 3D, drones, internet das coisas (IOT), telemetria, robótica, sensores, inteligência artificial, aprendizado de máquina, blockchain, entre outros (KLERKX; ROSE, 2020). Dentre esses conceitos, Massruhá *et al* (2020) destacam a Agricultura de Precisão (AP) como uma tecnologia presente na produção nacional. Cunhado nos anos 90 (BASSOI *et al*, 2019), a AP consiste em coleta, processamento e análise de dados temporais, espaciais e individuais, para a melhora das análises, decisões produtivas e, especialmente, permitir a automações a partir de componentes robóticos (MASSRUHÁ *et al*, 2020). Neste sentido, o uso de sensores e imagens possibilitam a ação automática de máquinas, como bombas de irrigação, tratores, drones, entre outros, para atividades agrícolas.

Importante destacar que o desenvolvimento dessas tecnologias está na agenda dos agentes públicos, como pode ser notado com o Plano Nacional de Internet das Coisas, lançado em 2019 pelos Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) (BRASIL, 2019). Além do



apoio da Embrapa nos processos de inovação tecnológica, inclusive fornecendo estrutura de dados, como *datacenters* e plataformas (AgroAPI) para os avanços da agricultura digital nas grandes produções (MASSRUHÁ, 2020). No entanto destaca-se a ausência de pequenos agricultores e/ou agroecológicos como foco de desenvolvimento da agricultura inteligente. Também se ignora a discussão sobre a inclusão digital no contexto rural brasileiro que, como mostra Andrade *et al* (2021) com dados da PNAD Contínua TIC em 2018, não contempla com internet nem 50% população rural com mais de 10 anos de idade, apesar de indiretamente influenciarem suas vidas.

Grande e Salvaterra (2022) ainda destacam a concentração proprietária das plataformas de dados e outros *softwares* pelas grandes corporações, como Microsoft, Amazon, Facebook, Google, entre outras. Como contraponto, os autores entendem, entretanto, que há “a possibilidade da Agroecologia construir um papel ordenador para as tecnologias digitais, já que, compreendida como ciência, prática e movimento, ela pode construir ações de soberania tecnológica, rompendo com a fetichização da tecnologia” (GRANDE; SALVATERRA, 2022, p.7).

Para seguir esta ideia, no entanto, Grande e Salvaterra (2022) ressaltam a importância do movimento agroecológico assumir com postura crítica às consequências das transformações tecnológicas, e, principalmente, ordenar o desenvolvimento e utilização dessas a partir de uma posição política que respeite os princípios da agroecologia enquanto prática e filosofia.

Na mesma linha, Tisselli e Hilbeck (2022), propõem dez princípios básicos que relacionam a agroecologia com as tecnologias digitais: diversidade, co-criação e compartilhamento de conhecimento, sinergia, eficiência, reciclagem, resiliência, cultura e tradição alimentar, responsabilidade e governança e, por fim, economia circular e solidária. De uma forma geral, entendemos que os autores buscam fazer uma contraposição ao modelo de produção agrícola e tecnológica proposta pela agricultura convencional. Especialmente considerando a complexidade e diversificação dos agrossistemas e relações sociais implicados nas produções e contextos agroecológicos (ALTIERI, 2012).

A agroecologia digital pensada neste trabalho, no entanto, propõe a adição do conceito de liberdade criado a partir do movimento *software* livre como imprescindível para uma incorporação e disseminação popular da tecnologia inteligente na agroecologia. Entendendo a cultura livre como um modelo de desenvolvimento em que o conhecimento é construído de forma coletiva e colaborativa e que contesta o sistema de propriedade intelectual (TORRES, 2014), esta categoria oferece uma base para abarcar de forma horizontal toda complexidade e diversidade agroecológica na relação com a tecnologia digital.

Neste sentido, o *hardware* livre proporciona a abertura do conhecimento sobre a produção de placas, circuitos e microcontroladores necessários para aplicações inteligentes, permitindo não apenas o barateamento da produção das máquinas,



mas também o compartilhamento do conhecimento complexo e diverso da robótica (ACOSTA; HIPPEL, 2009). Portanto, é possível impulsionar a replicabilidade das placas no sentido da popularização, como mostra o lema do projeto de placas livres brasileiras Franzininho: Soldar, Programar e Compartilhar.

Com relação à conectividade, uma alternativa oferecida pela comunidade livre, por exemplo, é o conceito de data center comunitário de conectividade intermitente desenvolvido pela Rede Mocambos (ANDRADE, 2020). Entre as opções também podemos destacar o projeto LibreRouter que busca oferecer soluções de conectividade e também projetos de telecomunicação comunitária a fim de superar a falta de conectividade do campo.

## **Conclusões**

A discussão em torno da aplicação de tecnologias da agricultura digital na agroecologia revela que esse processo não é simples. A partir da revisão bibliográfica, entendemos que a incorporação de tecnologias inteligentes na agroecologia não consiste apenas na replicação da agricultura 4.0 no contexto agroecológico. Logo, a utilização de tecnologias digitais para a agroecologia requer a construção destas tecnologias inteligentes sobre bases agroecológicas, devido às suas peculiaridades, como a diversidade de práticas agrícolas e conhecimentos locais.

A cultura digital livre surge como uma possível solução para esse desafio. Por meio da cultura livre, os agricultores podem acessar tecnologias digitais de forma mais acessível, contribuindo para a construção de sistemas inteligentes e compartilhamento de conhecimentos entre diferentes comunidades. A cultura livre também permite que os agricultores participem ativamente do processo de desenvolvimento tecnológico, adaptando as soluções às suas necessidades específicas.

Pensar a Cultura Livre em contexto agroecológico, promove a liberdade na criação tecnológica, reduzindo a dependência de soluções privadas e promovendo soluções colaborativas e compartilhadas. A agroecologia é uma abordagem para agricultura que se baseia nos princípios de diversificação de culturas, valorização das práticas de agricultura dos povos tradicionais e de soberania alimentar (ALTIERI, 2012). Portanto, pensar Agroecologia Digital Livre, ao invés de uma Agroecologia 4.0, revela-se como uma proposta crítica de transformação da agroecologia em relação às tecnologias inteligentes.

## **Agradecimentos**

Às comunidades da cultura livre e às redes agroecológicas.



## Referências bibliográficas

ACOSTA, Roberto; HIPPEL, Eric; **Open Source Hardware**, MIT, 2009.

ALTIERI, Miguel A. (2012). Agroecologia, agricultura camponesa e soberania alimentar. **REVISTA NERA**, (16), 22–32.

ANDRADE, Daniel Cardoso de. **Afrociberdelia Mocamba**: baobáxia na rota digital do campinho da independência. 2020. 136 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, Cpda, Ufrj, Rio de Janeiro, 2020.

ANDRADE, Gernardes. S.; KÖLLING, Gabrielle J.; CAMARA, Maria Amália A. AGROECOLOGIA E ECONOMIA DIGITAL: SOB AS PERSPECTIVAS POLÍTICA E ECOJURÍDICA. **RJLB - REVISTA JURÍDICA LUSO-BRASILEIRA**, v. 7, p. 1013-1045, 2021.

BASSOI, Luís Henrique; Inamasu, Ricardo Yassushi; Bernardi, Alberto Carlos de Campos; Vaz, Carlos Manoel Pedro; Speranza, Eduardo Antonio; Cruvinel, Paulo Estevão. Agricultura de precisão e agricultura digital. In: **TECCOGS – Revista Digital de Tecnologias Cognitivas**, n. 20, jul./dez. 2019, p. 17-36.

BRASIL. **Decreto no 9.854, de 25 de junho de 2019**, 25 jun. 2019.

GRANDE, Pedro Freitas Ramos; SALVATERRA, José Roberto. AGRICULTURA DIGITAL E AGROECOLOGIA: contradições, limites e possibilidades de integração. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFAS E GEÓGRAFOS, 20., 2022, São Paulo. **Anais [...]**. [S.L.]: Agb, 2022.

KLERKX, Laurens e ROSE, David. Dealing with the Game-Changing Technologies of Agriculture 4.0: How Do We Manage Diversity and Responsibility in Food System Transition Pathways? **Global Food Security**, vol. 24, março de 2020, p. 100347.

MASSRUHÁ, Sílvia. Agricultura 4.0. Fazendas Conectadas. **Revista Pesquisa Fapesp**. São Paulo, ano 21, n. 287, p. 20, jan. 2020.

MASSRUHÁ, Sílvia M. F. S. et al. A transformação digital no campo rumo à agricultura sustentável e inteligente. **Embrapa Informática Agropecuária**, 2020.

NORDER, Luiz. et al. Agroecologia: Polissemia, Pluralismo e Controvérsias. **Ambiente & Sociedade**. São Paulo v. XIX, n. 3 n p. 1-20 n jul.-set. 2016

TISELLI Eugenio, HILBECK Angelika. Agroecological principles applied to ICT. **Agroecology & Digitalisation – Traps and opportunities to transform the food system**. 2022.



TORRES, Aracele Lima. **A tecnoutopia do software livre**: uma história do projeto técnico e político do GNU. 2013. Dissertação (Mestrado em História Social) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. doi:10.11606/D.8.2014.tde-31032014-111738. Acesso em: 2023-07-20.