



AGRICULTURA RUMO AO ANTROPOCENO: FAZENDAS VERTICAIS TENSIONANDO A PRODUÇÃO DO ESPAÇO NAS METRÓPOLES BRASILEIRAS

Claudia Rochael Oliveira¹

RESUMO

O artigo discute as fazendas verticais (FV) como expressão tecnológica e política da agricultura no Antropoceno, articulando essa discussão ao campo da geografia urbana crítica. A pesquisa parte de uma revisão bibliográfica interdisciplinar, associando contribuições da ecologia política e da produção do espaço à análise das novas agriculturas urbanas e seus desdobramentos socioambientais. O objetivo foi compreender como as fazendas verticais, ainda incipientes no Brasil, podem atuar como estratégias de enfrentamento às desigualdades urbanas e ambientais, sem se restringir ao discurso corporativo da sustentabilidade. O trabalho salienta que a vasta extensão territorial do país não faz a FV um contrassenso geográfico e, ainda, que seu desenvolvimento não negligencia a importante pauta da reforma agrária, mas amplia os campos de luta, propondo um modo de habitar urbano que una moradia e produção de alimentos. Conclui-se que a fazenda vertical pode ser apropriada como infraestrutura de justiça socioambiental quando orientada por movimentos sociais e políticas públicas de inclusão. Mais do que um símbolo de inovação, ela se torna um laboratório de convivência ciborgue — onde a técnica é reapropriada para reimaginar as relações entre cidade, tecnologia e vida.

Palavras-chave: Agricultura urbana, Antropoceno, Fazendas verticais, Produção do espaço, Tecnologia.

ABSTRACT

The article discusses vertical farms (VFs) as technological and political expressions of agriculture in the Anthropocene, linking this discussion to the field of critical urban geography. The research is based on an interdisciplinary literature review that combines contributions from political ecology and the production of space with an analysis of new urban agricultures and their socio-environmental implications. The aim was to understand how vertical farms, still incipient in Brazil, can serve as strategies to confront urban and environmental inequalities without being confined to the corporate discourse of sustainability. The study emphasizes that the country's vast territorial extension does not make VFs a geographical contradiction; moreover, their development does not neglect the important agenda of agrarian reform but rather expands the fields of struggle by proposing an urban mode of dwelling that integrates housing and food production. It concludes that vertical farms can be appropriated as infrastructures of socio-environmental justice when guided by social movements and inclusive public policies. More than a symbol of innovation, they become laboratories of cyborg coexistence — spaces where technology is reappropriated to reimagine the relations between city, technology, and life.

Keywords: Anthropocene, Production of space, Technology, Urban agriculture, Vertical farms.

INTRODUÇÃO

¹ Doutoranda do curso de Geografia da Universidade Federal do Espírito Santo- UFES, claudia.rochael@gmail.com;



A emergência do Antropoceno, época em que as atividades humanas se tornaram força geológica, obriga a repensar profundamente as formas de produção e habitação na Terra. Não se trata de uma crise passageira, mas de uma mudança de regime climático e civilizatório (Latour, 2020), que questiona os próprios fundamentos da modernidade e da separação entre natureza e cultura. Nesse contexto, a agricultura, base material da vida humana, ocupa papel central: é simultaneamente causa e vítima das transformações planetárias que caracterizam este novo tempo.

Este artigo propõe discutir as fazendas verticais como uma das expressões mais emblemáticas da agricultura rumo ao Antropoceno. Partimos da constatação de que, embora o Brasil possua um dos maiores territórios do mundo, com 8,5 milhões de km², o país ainda convive com insegurança alimentar, desperdício e concentração fundiária. A contradição entre abundância territorial e desigualdade social evidencia que o problema alimentar não é de espaço, mas de organização política e de produção social do espaço (Lefebvre, 2006).

Ao contrário de países como Singapura, cuja adoção das fazendas verticais responde à escassez territorial, no Brasil elas se tornam relevantes como estratégia política e ecológica diante do avanço da urbanização, das pressões climáticas e do colapso dos sistemas agroalimentares convencionais. Pensar as fazendas verticais nas metrópoles brasileiras, portanto, é propor novas articulações entre campo e cidade, entre técnica e justiça social.

A pesquisa que sustenta este artigo foi inicialmente desenvolvida no âmbito da disciplina O Antropoceno e o meio da economia destruidora: por uma crítica do “desenvolvimento” econômico, ministrada pelo professor Cláudio Zanutelli no Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Seu desdobramento atual busca integrar os debates sobre produção do espaço, ecologia política e tecnologias de adaptação às crises climáticas.

Metodologicamente, o estudo apoia-se em revisão bibliográfica interdisciplinar e análise crítica de fontes teóricas e empíricas sobre agricultura urbana, pegada ambiental e inovação tecnológica. O objetivo central é analisar as fazendas verticais como dispositivos ciborgues de habitação urbana no Antropoceno, capazes de tensionar o modelo de desenvolvimento dominante e oferecer alternativas ao planejamento urbano excludente.

A discussão é estruturada em torno de quatro eixos: (1) as rupturas tecnológicas e as pressões ecológicas sobre a agricultura; (2) as controvérsias da técnica e do planejamento no Antropoceno; (3) o habitar o ciborgue como conceito de coexistência entre humanos, máquinas e ecossistemas; e (4) as fazendas verticais como estratégias de produção do espaço e de justiça socioambiental nas metrópoles brasileiras.



Ao final, argumenta-se que o desenvolvimento das fazendas verticais no Brasil sob a nuvem do Antropoceno não deve ser guiado pela lógica do mercado, mas por uma apropriação social da tecnologia — articulando movimentos rurais e urbanos, moradia e cultivo, ciência e solidariedade.

METODOLOGIA

Este artigo se baseia no texto elaborado como requisito de avaliação na disciplina: O Antropoceno e o meio da economia destruidora: por uma crítica do “desenvolvimento” econômico, ministrada pelo professor Cláudio Zanutelli, no Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Na oportunidade, foi combinada uma revisão bibliográfica do tema Antropoceno (selecionada pelo professor e com cunho mais filosófico) com uma revisão bibliográfica do tema fazendas verticais, apontando a convergência e coerência entre os temas. Com o anúncio do Enanpege 2025 (XVI Encontro Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Geografia) e seu mote: Geografias em um mundo em crises, pensamos imediatamente em aprimorar o texto desenvolvido na disciplina, integrando a ele a categoria de produção do espaço. Assim, tentamos contribuir para ampliar a discussão da produção de espaços mais justos nas metrópoles por meio de tecnologias de fazendas verticais em um mundo em crises, em especial, climáticas.

REFERENCIAL TEÓRICO E DISCUSSÃO

Nos tempos do Antropoceno

“No princípio era o... *Big Bang*” (Souza, 2019, local. 38). Assim, Marcelo Lopes de Souza traz para a sua discussão de ecologia política a noção da recentíssima aparição de nossa espécie no cosmos. Segundo o autor, o *Big Bang*, pelas medições mais atuais, teve lugar há mais de treze bilhões de anos, o planeta Terra formou-se há cerca de 4,5 bilhões de anos, ao passo que os seres humanos, anatomicamente modernos, surgiram somente por volta de 200.000 anos atrás! Já que tratar de ecologia política é, essencialmente, tratar a Terra como morada humana, o autor afirma ser bastante relevante nos remeter à origem do universo e da



Terra para não nos esquecermos que esse planeta não é apenas a morada do *homo sapiens*, mas de uma imensidão de outras espécies².

Evocar aqui a origem cósmica não significa aderir ao ideal do “globo” numa guerra epistemológica — muito menos celebrar uma globalização (ilusória) ou uma fuga para o “espaço” já tão criticadas por Latour (2020; Bruno [...], 2016, 16min50s). Ao contrário: é reconhecer nossa extrema fragilidade e a ausência de alternativas de morada. Até agora, nós e aquela imensidão de outras espécies só temos a Terra. Quando olhamos para o cosmos a nossa pequenez é escancarada: “[...] se levarmos em conta o cosmos, como é ínfima, como é desprezível a influência humana, vista tanto no espaço como no tempo!” (Souza, 2019, local. 42), no entanto, na Terra, nosso impacto é colossal. O recurso de usarmos a origem/o princípio nos parece bastante adequado para introduzir um tema que evoca o fim — ao menos “o fim dos tempos de antes” (Latour, 2020, local. 40): o Antropoceno.

Para enfatizar o papel central da humanidade na geologia e na ecologia, Crutzen e Stoermer (2000) propuseram o termo Antropoceno para a época geológica atual. Na publicação *The Anthropocene*, os autores elencam uma série de dados referentes às atividades humanas ao longo do Holoceno que culminaram na proposta dessa nova época. Além disso, os autores apontam que a discussão não é recente, citando diversos cientistas que trataram o assunto desde 1864.

Latour (2020) chama a atenção para o processo burocrático e demorado da Sociedade Internacional de Geologia em obter um consenso em relação ao Antropoceno, principalmente, sobre a data e a referência que permitirão a todos os especialistas, em todo o mundo, reconhecê-lo nas rochas:

Em geral estima-se o início do Antropoceno por volta de 1800, no começo da Revolução Industrial na Europa (sugestão original de Crutzen)³; outros potenciais candidatos para as fronteiras do tempo foram sugeridos, tanto em datas anteriores (durante ou mesmo antes do Holoceno) como mais tarde (por exemplo, no início da era nuclear)⁴. Um “Antropoceno” técnico poderia ser definido tendo por referência um ponto particular em um estrato, ou seja, um Limite Estratotipo Global (GSSP, do inglês *Global Stratigraphic Section and Point*), conhecido na linguagem comum com o nome “cavilha de ouro” [*golden spike*]; ou por um limite temporal oficial (Idade Global Estratificada Padrão, ou GSSA, do inglês *Global Standard Stratigraphic Age*) (Latour, 2020, local. 103).

² Lembramos aqui de Viveiro de Castro (2005 *apud* Pardini, 2020, p. 2), nos instigando ao compartilhar cosmologias ameríndias: “...os humanos não têm monopólio da posição de agente e sujeito; o mundo é habitado por diferentes espécies de sujeitos ou pessoas, humanas e não humanas”.

³ Paul J. Crutzen e Eugene F. Stoermer, “The Anthropocene” (2000). Nota do autor (Latour, 2020).

⁴ Um artigo recente confirma a data de 16 de julho de 1945, dia das primeiras explosões nucleares, sem se posicionar sobre os méritos, mas simplesmente enfatizando a conveniência de localizar a transição geológica em qualquer lugar do mundo, graças à assinatura deixada pela recém-introduzida radioatividade artificial. Ver Jan Zalasiewicz *et al.*, “When Did the Anthropocene Begin?: A Mid-Twentieth Century Boundary Level is Stratigraphically Optimal” (2015). Nota do autor (Latour, 2020).



Latour (2020) desabafava, enfim, com certa decepção, que os geólogos não costumam ter pressa ou cederem a pressões — nem mesmo diante das questões mais urgentes —, pois estão habituados a pensar o tempo em escalas de milhões ou bilhões de anos. “Eles levaram, por exemplo, quase meio século para decidir sobre a Era Quaternária!” (Latour, 2020, loc. 104). De fato, em 2023, após quase 15 anos de avaliações dos cientistas, a Comissão Internacional de Estratigrafia (CIE) escolheu o lago *Crawford*, no Canadá, como o local que melhor representa o início do que poderia ser uma nova época geológica (Bardini, 2024). Segundo Choma (2024), o fundo desse lago apresenta diversos registros das mudanças ambientais, sendo o principal deles a quantidade de plutônio produzida por armas nucleares, muito acima dos níveis naturais.

Porém, a proposta do lago *Crawford* foi rejeitada em março de 2024, não havendo impedimento de aceite no futuro. Na verdade, “ao rejeitar o Antropoceno, os geólogos também expressam os limites de sua ciência e procedimentos. A impressão é que o paradigma puramente geológico não responde à complexidade do problema” (Choma, 2024, n.p.). Segundo Bardini (2024), outro fator que contribuiu para a rejeição da proposta foi que as análises do lago *Crawford* apontaram o ano de 1952 como marco inicial do Antropoceno. O autor afirma que vincular o início de uma nova época geológica a um evento tão recente e devastador — a precipitação nuclear — “poderia implantar confusão sobre a história profunda de como os seres humanos estão transformando a Terra” (Bardini, 2024, n.p.). Em síntese, mais tempo é considerado necessário para que “os guardiões do tempo geológico da Terra” (Choma, 2024, n.p.) reúnam evidências mais amplas e consistentes do Antropoceno. Latour, portanto, faleceu ainda decepcionado com essa hesitação, ansioso diante da lentidão com que a própria ciência da Terra reconhece a profundidade das transformações humanas. (In)felizmente, o Antropoceno já não depende do veredito geológico: se impôs como evento e, sobretudo, como conceito.

Bonneuil e Fressoz (2016) afirmam que, desde que foi proposto nos anos 2000, o Antropoceno é uma ferramenta essencial para despertar a consciência e entender que o que está acontecendo conosco não é uma crise ambiental, mas uma revolução geológica de origem humana. Portanto, o Antropoceno é um conceito importante para alertar sobre os desafios futuros e deveria estimular um novo comportamento da sociedade face aos problemas ecológicos. Segundo Latour (2020), o nome desse período geo-histórico pode se tornar o mais relevante conceito filosófico, religioso, antropológico e político para nos afastarmos para



sempre das noções de “moderno” e “modernidade” que, essencialmente, opõe natureza e cultura:

[...] os mesmos indivíduos que permanecem insensíveis às crises ecológicas são muito sensíveis a todas as questões sobre costumes e identidade, e estão prontos para sair às ruas assim que seus interesses são ameaçados. Se eles escolheram ser negligentes, é apenas diante de seres que pertencem ao reino da “natureza” (Latour, 2020, local. 188).

Diante do Antropoceno — conceito que clama por adaptação, já que não estamos em uma crise, mas em um Novo Regime Climático (Latour, 2020) —, despertamos para a discussão sobre a agricultura urbana e suas possibilidades, especialmente nas metrópoles. Nesse contexto, consideramos fundamental o olhar da Geografia sobre a tecnologia das fazendas verticais (FVs): uma tipologia de agricultura urbana que envolve a produção agrícola em larga escala (Despommier, 2013) e que pode alcançar “completa independência da produção em relação ao clima” (Guedes, 2021, n.p.). Cabe, contudo, questionar o que, em última instância, consegue escapar totalmente do clima ou das restrições da “natureza”. Se a FV não é diretamente afetada, o que dizer de sua rede de fornecedores e das pessoas envolvidas com o trabalho e/ou com o consumo? Percebe-se, claramente, que Guedes (2021) compara a FV à agricultura convencional em solo e, por isso, utilizamos sua afirmação entusiasmada — que, ainda assim, não deve ser desprezada quando pensamos a agricultura em direção ao Antropoceno.

Entre rupturas tecnológicas e pressões ecológicas: a agricultura rumo ao Antropoceno

A agricultura, invenção datada de cerca de 10.000 anos atrás, permaneceu praticamente a mesma até meados do século XX. De sua origem, quando a população humana era estimada em torno de um milhão de pessoas, até 1950, com cerca de 2,5 bilhões, houve relativa estabilidade técnica (Despommier, 2013; Viola e Mendes, 2022; UN, 2024). Viola e Mendes (2022) resumem esse longo percurso como uma passagem de uma mecanização rústica, com alta dependência do trabalho humano e animal, para uma motorização crescente a partir da segunda metade do século XX. Igualmente nesse período, a chamada Revolução Verde incorporou insumos sintéticos (fertilizantes, pesticidas, herbicidas) e biotecnologia,



elevando a produtividade mesmo naquelas agriculturas desprovidas de motorização-mecanização⁵ (Mazoyer e Roudart, 2010).

Ainda, de acordo com Viola e Mendes (2022), a partir da década de 1990, a agricultura passa a incorporar as tecnologias digitais — as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) — e a avançar rapidamente na biotecnologia. Os progressos antes lineares começam a sofrer inflexões mais disruptivas a partir da segunda década do século XXI, com a introdução de tecnologias inteligentes no contexto agrícola (inteligência artificial, internet das coisas, *big data*). Em outras palavras, as transformações que se acumulavam de modo incremental entre meados do século XX até o seu final tornam-se, neste século, qualitativamente distintas, configurando rupturas tecnológicas de grande impacto.

Porém, vale dizer, que nesse período de transformações incrementais, apesar de corresponder um pouco mais de meio século, a distância entre as agriculturas mais e menos produtivas do mundo se ampliou de maneira dramática: passou da proporção de 1 para 10 no período entre guerras para 1 para 2.000 ao final do século XX (Mazoyer e Roudart, 2010). Esse aumento exponencial da produtividade garantiu o abastecimento alimentar necessário e reduziu significativamente os preços dos alimentos — “divididos por dois, três ou quatro ao longo da segunda metade do século XX”⁶ (Mazoyer e Roudart, 2010, p. 28). Em termos demográficos, o resultado foi igualmente expressivo: Despommier (2013) observa que os avanços tecnológicos a partir de 1950 “removeram a comida como fator limitante do crescimento populacional humano. Como um resultado direto dessa única atividade, agora somos cerca de 7 bilhões de indivíduos” (Despommier, 2013, p. 388). De fato, atualizando Despommier (2013) pela estimativa oficial das Nações Unidas, somos, atualmente, 8,2 bilhões de habitantes, podendo chegar a 9,7 bilhões em 2050 (UN, 2024).

Essa “conquista” de produtividade na agricultura, contudo, produziu um novo tipo de vulnerabilidade: alimentar tal população de humanos pressiona o planeta de forma alarmante⁷, uma vez que a agricultura convencional situa-se entre as atividades mais poluentes (Despommier, 2013; Wilkinson, 2023). Os sistemas agroalimentares são responsáveis, em escala global, por cerca de um terço das emissões totais de gases de efeito estufa (GEE) de origem antropogênica (FAO, 2024). Entretanto, a contribuição dos países para essas emissões

⁵ “[...] um agricultor que utilize plenamente os meios da revolução verde pode atingir uma produção bruta do trabalho de cerca de 10.000 kg do equivalente-cereal se ele dispuser apenas de ferramentas manuais [...], de cerca de 50.000 kg se ele dispuser de equipamentos de tração animal” (Mazoyer e Roudart, 2010, p. 29).

⁶ Infelizmente, não significou o fim da fome. Pelo contrário, muitos camponeses nunca tiveram acesso às revoluções agrícolas e foram ferozmente afetados pela baixa de preços, formando, ano após ano, novos pobres e famintos na área rural (Mazoyer e Roudart, 2010).

⁷ Obviamente, considerando nessa pressão planetária a alimentação do extraordinário estoque de outros animais que nos alimentam, além de seus dejetos, gases digestivos e demanda por terras.



apresenta variações significativas. Os Estados Unidos da América (EUA), por exemplo, figuram entre os principais emissores globais de GEE — posição em que, desde 2004, são superados apenas pela China (Ritchie, Rosado e Roser, 2024). Contudo, esse quadro se modifica de maneira expressiva quando consideramos, exclusivamente, as emissões associadas aos sistemas alimentares, o que evidencia diferenças estruturais na forma como cada país organiza sua produção, distribuição e consumo de alimentos.

Tabela 1: Emissões de GEE em ordem decrescente, por categoria, nos sistemas alimentares brasileiro e norte-americano no ano de 2022 (quilotoneladas).

Item	2022			
	BRASIL		EUA	
	Categoria FAO	Emissão CO ₂ eq (kt)	Categoria FAO	Emissão CO ₂ eq (kt)
1	Conversão líquida de florestas	1.242.266	Fermentação entérica	163.850
2	Fermentação entérica	386.430	Processamento de alimentos	119.534
3	Dejetos deixados no pasto	99.220	Consumo alimentar doméstico	90.975
4	Descarte de resíduos dos sistemas agroalimentares	82.156	Comércio varejista de alimentos	85.136
			Uso de energia nas propriedades rurais	84.620
5	Fertilizantes sintéticos	37.383	Descarte de resíduos dos sistemas agroalimentares	76.981
6	Uso de energia nas propriedades rurais	29.625	Transporte de alimentos	66.277
7	Transporte de alimentos	28.230	Fertilizantes sintéticos	63.046
8	Consumo alimentar doméstico	20.916	Drenagem de solos orgânicos	56.043
9	Processamento de alimentos	19.446	Manejo de dejetos animais	51.955
10	Comércio varejista de alimentos	17.131	Fabricação de fertilizantes	37.214
11	Resíduos de colheita	14.216	Dejetos deixados no pasto	32.671
12	Manejo de dejetos animais	13.704	Resíduos de colheita	25.221
13	Queimadas em florestas	12.743	Embalagem de alimentos	21.453
14	Fabricação de pesticidas	11.597	Conversão líquida de florestas	19.193
15	Aplicação de dejetos ao solo	9.586	Fabricação de pesticidas	14.884
16	Queimadas em savanas	7.821	Aplicação de dejetos ao solo	11.735
17	Fabricação de fertilizantes	6.327	Cultivo de arroz	8.594
18	Embalagem de alimentos	5.486	Queima de resíduos agrícolas	3.608
19	Cultivo de arroz	2.953	Queimadas em florestas	2.018
20	Queima de resíduos agrícolas	2.792	Queimadas em savanas	1.485
21	Drenagem de solos orgânicos	515	Queimadas em solos orgânicos	0
22	Queimadas em solos orgânicos	0	Florestas	-407.742
23	Florestas	-336.460		
	Total	1.714.082	Total	1.036.491

Fonte: Adaptado de FAO (2024, tradução nossa). Dados selecionados pela autora em CO₂ eq (AR5).

Conforme a Tabela 1 apresenta, as emissões norte-americanas corresponderam, em 2022, a 60% das emissões brasileiras, sendo suas principais origens ligadas ao uso de energia (processamento de alimentos, consumo alimentar doméstico, comércio varejista, consumo de energia dentro das propriedades rurais e transporte de alimentos, por exemplo), além da significativa contribuição da emissão do rebanho bovino (fermentação entérica). Já as emissões do sistema alimentar brasileiro são dominadas pelo desmatamento — pela conversão líquida de florestas, ou seja, pela mudança de uso da terra. Apesar da Tabela 1 não evidenciar a atividade responsável pelo desmatamento, o Observatório do clima (OC, 2023) destaca que



ele está associado, primordialmente, à produção de carne bovina. A Tabela 1 acaba apontando o significativo impacto do rebanho bovino brasileiro quando explicita as emissões das categorias fermentação entérica (processo digestivo natural em ruminantes que libera o metano, CH₄, importante GEE) e dejetos deixados no pasto.

Segundo o OC (2023, n.p), “se fosse um país, o bife brasileiro seria o sétimo maior emissor do planeta, à frente do Japão”, evidenciando a responsabilidade não só da produção, mas, também, do consumo de carne bovina no Brasil, já que o mercado interno come quase 70% da produção nacional (Abiec, 2025). Ainda, de acordo com essa importante rede da sociedade civil atuante na agenda climática brasileira, o setor da carne bovina parece querer abraçar o papel de vilão do clima, “tentando destruir a legislação sobre terras indígenas, legalizar a grilagem e acabar com o licenciamento ambiental” (OC, 2023, n.p).

Nesse contexto de pressões ecológicas crescentes, Despommier (2013) vislumbra que a agricultura urbana em ambiente fechado e controlado — as fazendas verticais — poderia devolver as terras agrícolas à sua função ecológica original, permitindo que se tornem novamente “natureza” (Wilkinson, 2023). Essa ideia ganha mais força, sobretudo, com os recentes avanços em tecnologias de estufas como a aquaponia que é o processo de cultivo simbiótico de organismos aquáticos (peixes, crustáceos e moluscos) e plantas, reduzindo significativamente o uso de fertilizantes sintéticos dado que o efluente da aquicultura serve de nutrição para as plantas (Yep e Zheng, 2019).

Essa proposta de reconciliação entre tecnologia e ecologia evocada por Despommier (2013) nos remeteu ao trabalho de Descola (1997), que contesta a ideia de uma natureza intocada. O autor demonstra que a floresta amazônica, longe de ser puramente natural, é em grande parte produto de manipulações humanas antigas, nas quais o manejo da fauna e da flora aumentou a biodiversidade ao invés de reduzi-la.

Em Descola (1997), percebemos claramente que as populações indígenas usaram os recursos de forma que a floresta pôde se reproduzir. Essas populações, sem a pressão de alguns bilhões de indivíduos e de uma lógica capitalista de maximização⁸, mantinham práticas ecológicas integradas à sua cosmologia — essa “uma espécie de saber ecológico transposto [...] modelo metafórico [...] dos equilíbrios a serem respeitados. [...] reflexo e produto da adaptação bem-sucedida a um meio ecológico de grande complexidade” (Descola, 1997, p. 245). Ao reconhecer que o humano, desde que existe, faz parte da produção-destruição da

⁸ Ou seja, “criar o maior número possível de necessidades e buscar satisfazê-las com o maior número possível de bens e serviços mercantilizáveis a fim de derivar o maior lucro possível do maior fluxo possível de energia e recursos” (Gorz, 1977, p. 14)



“natureza” (Gorz, 1977), abre-se um campo fértil para pensar como novas tecnologias podem, agora, reconfigurar essa relação em meio ao Antropoceno.

A tecnologia na agricultura que antes sustentou o crescimento populacional, geralmente, sem grandes questionamentos éticos ou ambientais, é hoje interpelada a reduzir seus próprios impactos negativos ao mesmo tempo que alimenta uma população ainda em crescimento. Transformar os sistemas alimentares é considerado crucial para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável adotados pelas Nações Unidas (UN, 2019). Entretanto, como adverte Despommier (2013), as alternativas tecnológicas nesse sentido são ainda muito limitadas. Segundo o autor, a fazenda vertical emerge como uma das poucas oportunidades de conciliar a produção alimentar com a permanência da vida na Terra, representando uma tentativa de adaptação tecnológica ao Antropoceno.

Controvérsias sobre tecnologia e planejamento: dilemas da adaptação tecnológica ao Antropoceno

Quando falamos de fazendas verticais, ou mais especificamente, em agricultura em ambiente controlado, a dimensão tecnológica nos salta aos olhos, pois se trata de uma agricultura que prescinde do sol, da chuva, dos ventos e até mesmo do solo. Essa aparente emancipação da “natureza” desperta fascínio e desconfiança — sentimentos que espelham as contradições da técnica, especialmente, no Antropoceno. Desconfiamos da “artificialização”, mas exigimos dela os instrumentos para habitar o Novo Regime Climático denunciado por Latour (2020). Tal ambivalência aparece em discursos que, mesmo críticos à tecnologia, clamam por planejamentos de horizonte de cinquenta anos ou mais, inevitavelmente vinculados a decisões sobre rotas tecnológicas, transições energéticas e reorganizações territoriais, por exemplo:

É improvável que a política global solucione o aquecimento global. As soluções tecnológicas são perigosas ou causam problemas tão ruins como aqueles que se propõem a resolver [...]. [O aquecimento global] exige que as nações e as regiões se planejem para os próximos 50 anos, algo que a maior parte das sociedades não é capaz de fazer por causa da natureza de curto prazo da política. (Maslin, 2004, p. 147 *apud* Chakrabarty, 2013, p. 13).

Essa leitura pessimista revela que os obstáculos à adaptação tecnológica ao Antropoceno não residem apenas na tecnologia em si, mas nas relações sociais e temporais que a engendram. Enquanto Maslin (2004 *apud* Chakrabarty, 2013) expressa o desalento, a Organização das Nações Unidas (ONU) sustenta um contraponto: as cidades podem ser a



fonte de soluções dos desafios enfrentados pelo mundo atualmente, em vez de sua causa. Confiar que a criticidade a que chegamos exigirá que a urbanização seja bem planejada e administrada, transformando-se em uma poderosa ferramenta para o desenvolvimento sustentável (ONU, 2019). Já Bonneuil e Fressoz (2016), dizem que viver no Antropoceno significa habitar um mundo não linear e imprevisível das respostas do sistema Terra às nossas perturbações. Daí, afirmam que o Antropoceno anula o projeto conciliador e tranquilizador do desenvolvimento sustentável.

Nessa encruzilhada, Souza (2019, local. 285) questiona: “não teria a tecnologia contemporânea coisa alguma de aproveitável?”. O autor critica as idealizações românticas do “bom selvagem” e “da harmonia com a natureza” entre as culturas pré-capitalistas, afirmando que essas idealizações podem mascarar colapsos históricos comprovados por ecoestresse de sociedades e culturas ao longo da história humana. Ainda critica as leituras anticientíficas que condenam a tecnologia por princípio. Ao lembrar que tecnologias rudimentares muitas vezes exigem maior uso de recursos e terra, Souza (2019) expõe o paradoxo de uma nostalgia do “natural” que ignora a materialidade da sobrevivência. O autor também adverte contra posturas extremas, como a de John Zerzan, cuja crítica à modernidade conduz a soluções autoritárias e regressivas:

Pior ainda, essas hiperssimplificações, mitificações e ilusões se acham, não raro, enredadas em contradições, quando não em hipocrisia e absurdos francamente insustentáveis, e cujas implicações seriam socialmente muito regressivas: ainda que o presumido Jardim do Éden de uma “volta ao paleolítico” pelo qual alguns suspiram fosse alcançável (seguramente não é), como alcançá-lo sem uma dose maciça de medidas autoritárias, como o controle compulsório da natalidade e do consumo, em estilo ecofascista? (Souza, 2019, local. 285).

Em contrapartida, Danowski e Viveiros de Castro (2014) descrevem o polo oposto: os aceleracionistas e singularitanos, tecnófilos que projetam a superação do humano por meio de uma ascensão maquínica. Para esses desejosos do grande arrebatamento tecnológico, o Antropoceno culminaria na superação da condição orgânica da espécie humana, “na sua transfiguração gloriosa: no Reino do Homem, a mundanidade será absorvida por uma humanidade tecnicamente magnificada, emancipada do mundo” (Danowski e Viveiros de Castro, 2014, p. 66). Os autores destacam um ponto revelador sobre esses tecnófilos: sua fé cega na tecnologia os impede de perceber a crise ambiental já instalada, e os faz acreditar que haverá tempo suficiente para o salto evolutivo da nossa espécie.

Assim, entre o retorno mítico ao Paleolítico e a utopia tecnocósmica, as polarizações contemporâneas parecem repetir o velho dualismo entre natureza e cultura. Latour (2020)



reconhece nesse impasse a origem de muitas dificuldades em lidar com a crise ecológica. Segundo ele, “toda definição da crise ecológica como um retorno do humano à natureza desencadeia de imediato uma espécie de pânico” (Latour, 2020, local. 19), pois sugere uma regressão civilizatória. O autor insiste que a tarefa não é “voltar” à natureza, mas compreender que jamais estivemos fora dela.

Essa percepção permite um deslocamento importante: em vez de sonhar com purezas perdidas ou transcendências tecnológicas, precisamos pensar práticas e políticas que articulem técnica, vida e habitação terrestre. Contraditoriamente, certos experimentos de “fuga” da natureza — como o desenvolvimento da agricultura espacial (extraterrestre) ou da própria fazenda vertical — podem revelar possibilidades, não por apontarem uma saída da Terra ou uma emancipação de seu sistema de regulação, mas por evidenciarem, em condições extremas, a profundidade do nosso pertencimento a esse mundo. O gesto de projetar a vida fora do planeta ou com completa independência do clima, quando visto sem a fantasia de uma nova era pós-humana, pode manifestar justamente o que significa habitar a Terra.

Um bom exemplo ilustrativo dessa ideia é o experimento Biosfera 2, no qual oito pessoas (quatro homens e quatro mulheres) permaneceram dois anos isoladas, entre 1991 e 1993, em uma estrutura hermeticamente fechada construída no deserto do Arizona que simulava os ecossistemas terrestres no intuito de preparação para futuras habitações em outros planetas (GOMES, 2025). Embora frequentemente lembrado como um fracasso, o projeto revelou, em escala laboratorial, a complexidade das interdependências ecológicas que sustentam a vida terrestre, sobretudo dos fluxos invisíveis de ar, solo, microrganismos e afetos que atravessam o habitar (NELSON, 2018). A experiência rende até hoje aprendizados sobre o funcionamento dos ecossistemas, aquecimento global e ciclos atmosféricos, já que virou um laboratório ecológico da Universidade do Arizona (GOMES, 2025).

Entendendo que a tecnologia, por si só, não pode ser responsabilizada pelos infortúnios da humanidade, recorremos a Gorz (1977), para quem toda produção é também destruição — e essa destruição é a própria condição da produção. O autor lembra que “a Terra não é naturalmente hospitaleira para a humanidade. A natureza não é um jardim plantado para nosso benefício” (Gorz, 1978, p. 9). Assim, a expansão da vida humana sempre implicou o deslocamento de certos equilíbrios ecológicos: a agricultura, por exemplo, transforma relações entre espécies e entre reinos, exigindo uma permanente negociação com o ambiente. Nessa perspectiva, a técnica surge como modo de sobrevivência, não como instrumento de dominação. Técnicas ancestrais — como a queimada ou a irrigação — não são em si mesmas



censuráveis; o problema reside na escala e na intensidade com que as aplicamos, transformando meios de convivência em forças de colapso (Souza, 2019).

É nesse ponto que Latour (2020) amplia o debate sobre as potências de agir (*agency*). Ao narrar a batalha entre o Corpo de Engenheiros e os rios Mississippi e Atchafalaya, ele nos coloca diante de um emaranhado de atores humanos e não humanos: engenheiros, diques, correntes, deltas, fluxos de sedimentos e leis hidráulicas. A singular passagem — “do lado do sujeito, nada de mestria possível; do lado do objeto, nada de desanimação possível” (Latour, 2020, p. 53) — suspende a velha dicotomia entre natureza e técnica. O que está em jogo não é o homem que tenta dominar o rio, mas o entrelaçamento de forças heterogêneas que configuram o próprio habitar terrestre.

Quando Latour (2020) alerta para os perigos envolvidos em violentar o Mississippi com um “espartilho de diques” aponta que os papéis se invertem: quem domina e quem é dominado muda de lugar nessa violência contra violência entre humanos e não humanos. Na nossa interpretação, o “espartilho de diques” é menos uma metáfora da artificialização e mais uma imagem-limite da vontade moderna de controle, cuja falência Latour (2020) faz questão de revelar no próprio reconhecimento dos engenheiros sobre a notória limitação das tecnologias: “a questão não é saber se o Atchafalaya acabará capturando todo o rio, e sim quando ele o fará. [...] Até agora, fomos capazes de ganhar tempo”. (Latour, 2020, local. 53).

“Ganhar tempo” nos remete à abertura deste artigo, na qual evocamos a recentíssima origem dos humanos e como nós parecemos ser um evento súbito, surgindo muito depois da Terra e, previsivelmente, desaparecendo muito antes dela: “sabemos que o mundo começou sem o homem e terminará sem ele” (LÉVI-STRAUSS, 1955, p. 477-78 *apud* Danowski e Viveiros de Castro, 2014, p. 29). Nessa realidade, a tecnologia deixa de ser uma ferramenta de separação e se torna uma tentativa de coexistir em meio a forças em negociação.

Aqui, a discussão se abre para Donna Haraway (2009): a autora nos convida a enxergar que apesar de serem um projeto militar, do capitalismo tardio em profunda colaboração com novas formas de guerra imperial, ciborgues abrem possibilidades — sendo um espaço a ser tomado, reivindicado e mobilizado para a ação política revolucionária. Haraway (2009) usa essa figura híbrida do ciborgue para refutar o dualismo natureza-cultura. Além de jamais termos sido modernos, jamais fomos humanos tais são as nossas indistinções entre humanos e animais, entre humanos e máquinas, entre humanos e rios, enfim.

Habitar o ciborgue, como a autora sugere, é reconhecer-nos como seres híbridos, feitos de matéria viva e técnica, cuja sobrevivência depende justamente dessa coabitação multiespécie e multitecnológica. Habitar o ciborgue é aceitar que não existe “fora” da



natureza, e que nossas máquinas — assim como nossos diques, estufas ou fazendas verticais — são extensões das ecologias que nos constituem⁹.

Nesse sentido, as fazendas verticais podem ser pensadas como experimentos ciborgues de adaptação ao Antropoceno: não espaços de fuga da Terra, mas laboratórios de negociação entre humanos, plantas, máquinas e algoritmos. Assim como os diques do Mississippi, elas revelam os limites do controle técnico e, ao mesmo tempo, nossa insistência em compor mundos possíveis — mundos que não negam a interdependência, mas a dramatizam, na busca de aprender a habitar o planeta com os outros seres nos tempos do Antropoceno.

Habitando o ciborgue da agricultura urbana: fazendas verticais produzindo espaços mais justos nas metrópoles brasileiras

Diante dos desafios e dilemas apontados no Antropoceno, fica difícil e, talvez, até mesmo irresponsável não considerar uma agricultura verticalizada em ambiente controlado. Nesse contexto, em que a atuação humana sobre a natureza tem enorme significado para a produção de comida, uma vez que a degradação dos recursos naturais e de funções críticas dos ecossistemas podem enfraquecer ou mesmo destruir as bases sobre as quais a produção de alimentos é construída¹⁰, é urgente a necessidade de adoção de métodos alternativos à produção agrícola convencional. Dentre os métodos alternativos previstos para 2030, destaca-se a fazenda vertical, seguida da produção de carne vegetal. Com menor representatividade, figuram as proteínas à base de insetos e a impressão 3D de produtos alimentares. Não sendo surpresa que a maioria desses métodos já estão com suas previsões de mercado global em algumas dezenas de bilhões de dólares americanos (Baureis, 2024).

A possibilidade tecnológica da fazenda vertical, portanto, emerge num momento em que as fronteiras entre natural e artificial já não se sustentam, e em que a produção de alimentos passa a depender, de modo crescente, da capacidade de negociar com as forças terrestres. De fato, o problema da alimentação das cidades não se resolve apenas com a disponibilidade de terra no campo, mas parece demandar uma reconfiguração profunda das formas de habitar e produzir alimentos também na cidade (Despommier, 2013, Thomaier *et al.*, 2014). Se em Singapura, uma cidade-estado de apenas 710 km², a verticalização agrícola

⁹ Nesse momento estamos nos debruçando sobre a discussão da técnica como ferramenta emancipatória e, apesar de darmos pistas sobre o importante papel da cooptação da técnica pelo capital na formação do Antropoceno, não nos estendemos para uma discussão sobre um Capitaloceno, por exemplo (ver, jasonwmoore.com).

¹⁰ Para o aumento de cada uma unidade na temperatura, há uma redução de 10% no total de terras cultiváveis segundo Glaser (2012, *apud* Kalantari *et al.*, 2018).



faz todo sentido pela escassez territorial, acabando por ser o berço da primeira fazenda vertical no mundo¹¹, no Brasil o desafio é outro: um país de 8,5 milhões de km² que produz alimento suficiente para quase oito vezes sua população, mas ainda convive com a fome e o desperdício (Nunes e Cribb, 2024).

Isso revela que a questão brasileira não se trata de espaço físico ou de produtividade e expõe nossa produção social do espaço¹² e, por consequência, nossa distribuição desigual das infraestruturas de vida, problemas que podem ser estendidos para outros países latino-americanos (Oliveira, 2025; Oxfam Brasil, 2019). Nesse sentido, pensar fazendas verticais nas metrópoles brasileiras não é um contrassenso geográfico e não significa negligenciar a importante pauta da reforma agrária no país, mas somar-se a ela em uma necessidade ética e política: trata-se de reconhecer que, mesmo num território vasto, as dinâmicas de urbanização e de desigualdade podem ser confrontadas com novas formas de produção de alimento dentro da própria cidade.

Assim, pensamos que a reconfiguração das cidades não pode estar entregue à lógica capitalista de maximização, lógica que expõe cada vez mais suas contradições em um mundo sob a nuvem do Antropoceno¹³. Mesmo sob essa lógica e ainda existindo dúvidas sobre a viabilidade econômica da produção agrícola em ambientes controlados (Guedes, 2022), as fazendas verticais lideram o ranking do mercado global de métodos alternativos de produção de alimentos, apresentando um valor previsto de US\$ 33 bilhões (Baureis, 2024).

A empolgação com o potencial da tecnologia como ícone de sustentabilidade e inovação tem sido apropriada por grandes corporações como Walmart (Walmart, 2022), Cargill (Aerofarms, 2021), Bayer, General Electric, Philips, Samsung e Panasonic (Wilkinson, 2023), basicamente gigantes do varejo, do agronegócio, da indústria de genética, eletricidade, eletrônica e telecomunicações. Embora as fazendas verticais ainda sejam evitadas pelo agronegócio e pela indústria imobiliária, devido justamente às dúvidas sobre sua viabilidade econômica, elas podem entrar mais tardeamente no setor a depender das inovações tecnológicas, incentivos fiscais, subsídios, regulamentações ambientais e demanda do consumidor (Oliveira, 2025). Nesse imaginário, a cidade torna-se uma nova fronteira de investimento agrícola, e a tecnologia é convertida em ativo financeiro e em mecanismos de exclusão socioespacial. O risco evidente é que a fazenda vertical se torne mais uma

¹¹ Ver: <https://www.skygreens.com/about-skygreens/>

¹² Ver Lefebvre (2006) e Oliveira (2025).

¹³ “A recomendação de Maslin, “devemos preparar-nos para o pior e adaptar-nos”, combinada com as observações de Davis sobre a chegada do “planeta das favelas” coloca a questão da liberdade humana sob a nuvem do Antropoceno” (Chakrabarty, 2013, p. 14).



mercadoria verde — higienizada, *gourmet* e inacessível — que reitera a desigualdade urbana ao invés de superá-la.

Inseridas em um contexto de tensões urbanas e disputas pelo direito à cidade¹⁴, as fazendas verticais também podem ser pensadas como estratégias de produção social do espaço. Sua dimensão de agricultura urbana¹⁵ abre uma brecha política: a de que o espaço tecnológico pode ser reapropriado por coletivos urbanos, movimentos de moradia, redes de economia solidária e iniciativas populares de alimentação e saúde. Trata-se, portanto, de uma disputa pela função social da técnica e pela reconciliação entre produção de alimentos e habitação.

Ao lado das lutas rurais, precisamos também ampliar as lutas urbanas — aquelas que questionam o abandono de prédios públicos, o déficit habitacional e a falta de acesso a alimentos saudáveis. Em vez de enxergar a cidade apenas como espaço de consumo, podemos concebê-la como território produtivo, onde a produção de alimentos se integra à moradia e ao convívio. No caso brasileiro, a relativa matriz energética limpa, o potencial de reaproveitamento de resíduos urbanos e a tensão das lutas urbanas e rurais tornam essa experiência potencialmente promissora, “a depender de sua apropriação por movimentos sociais e de sua capacidade de sustentar uma postura crítica ao agronegócio convencional e à indústria imobiliária” (Oliveira, 2025, p. 555), ou seja, a depender de como habitaremos o ciborgue da agricultura urbana.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No horizonte do Antropoceno, discutir agricultura não é apenas refletir sobre técnicas de cultivo, mas sobre o modo como habitamos a Terra, como nos organizamos socialmente, como produzimos espaços. Este artigo buscou discutir as contradições da técnica no Antropoceno e, apesar da cooptação da tecnologia pelo Capital, notamos que as oportunidades de conciliar a produção alimentar para uma população de quase 10 bilhões de pessoas em 2050 com a permanência da vida na Terra é uma tarefa bastante dependente de tecnologias, consideradas ainda limitadas para alcançar tal objetivo.

As fazendas verticais — embora frequentemente apresentadas como inovações tecnológicas “neutras” — constituem instrumentos de disputa política pela produção do

¹⁴ Harvey (2014) sugere a agregação dos movimentos sociais em torno do direito à cidade, do direito à produção do espaço urbano, esperando daí práticas sociais transformadoras e até mesmo revolucionárias.

¹⁵ Na literatura a agricultura urbana já se consolidou como um modo da sociedade participar das decisões sobre as cidades, não sendo um fim em si mesma mas uma via para mudanças estruturais (Oliveira, 2025).



espaço. Longe de serem panacéias tecnológicas, elas expressam o embate entre a capitalização urbana e a apropriação social da técnica, entre a reprodução das desigualdades e a possibilidade de reinvenção do comum. Nossa análise chama pelo mito do ciborgue de Donna Haraway para lidar com a suspensão da separação homem-natureza que o Antropoceno impõe. Esse ser híbrido, mistura de humano e máquina, nos lembra que diques, estufas e fazendas verticais, são extensões de ecologias que nos constituem.

Em países como o Brasil, de vasto território e matriz energética relativamente limpa, a relevância das fazendas verticais não decorre da falta de espaço, mas das contradições urbanas e ambientais que tornam urgente repensar o metabolismo das cidades. A fome, o desperdício e a concentração fundiária expõem que o problema não é a escassez de terra, mas a desigualdade no uso e na posse dos recursos — tanto no campo quanto na cidade.

Então, a proposta de fazendas verticais não deve ser interpretada como substituição da luta pela reforma agrária, mas como expansão dessa luta: incluindo o espaço urbano verticalizado como campo de experimentação de produção de alimentos e resistência. Quando apropriadas por movimentos sociais e políticas públicas inclusivas, as fazendas verticais podem reconverter prédios desocupados, articular moradia e cultivo, e transformar a técnica em instrumento de justiça socioambiental.

Cultivar sem solo, em ambiente controlado ou, até mesmo, em ambientes extraterrestres é imagem de alerta: se precisamos aprender a produzir vida em ambientes extremos, é porque a Terra já se tornou, em muitos lugares, um ambiente de escassez e desequilíbrio. Assim, reivindicamos a fazenda vertical como Donna Haraway reivindicou habitar o ciborgue, apontando que a técnica pode abrir possibilidades de autonomia, servindo à convivialidade e não somente à dominação.

Em suma, o desenvolvimento das fazendas verticais no Brasil sob a nuvem do Antropoceno exige uma ética de habitação que una tecnologia, justiça e solidariedade. Trata-se de reconhecer que o futuro alimentar e urbano não deverá ser decidido apenas por engenheiros, planejadores e investidores, mas por todos nós que precisamos habitar o ciborgue da agricultura urbana no sentido de Haraway, situar-nos nessa operação de mundificação não sendo somente vítimas da dominação tecnológica.

REFERÊNCIAS

ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. **Mercado Internacional: Carne Bovina**. Publicado *online* pelo gov.br; mar. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais->



[tematicas/documentos/camaras-setoriais/carne-bovina/2025/72a-ro-18-03-2025/apresentacao-mercado-da-carne.pdf](#). Acesso em: set. 2025.

AEROFARMS. **Cargill partners with vertical farming leader AeroFarms in first-of-its-kind research focused on cocoa production.** Online post, ago. 13 2021. Disponível em: <https://www.aerofarms.com/cargill-partners-with-vertical-farming-leader-aerofarms/>. Acesso em: 13 fev. 2025.

BARDINI, P. Por que cientistas ainda não acham que estamos no antropoceno? **Jornal NEXO**, mar. 2024. Disponível em: <https://www.nexojournal.com.br/expresso/2024/03/08/por-que-cientistas-ainda-nao-acham-que-estamos-no-antropoceno/>. Acesso em: 22 mar. 2024.

BAUREIS, M. Vertical farming: A comparative analysis with conventional agriculture and an assessment of its potential for urban areas in the future. In: SIEGFRIED, P. **Food Trend Concepts: Vertical Farming, Sustainability, Quality Control Fresh Produce Industry, Local Production, Exotic Fruits, Seaweed-based Packaging, Postharvest Coatings**, 1. ed. BoD – Books on Demand, Chapter 1, p. 1-49. 2024.

BONNEUIL, C e FRESSOZ, J. **L'Événement Anthropocène: La Terre, l'histoire et nous.** Points Histoire. Nouvelle Édition, 2016. 336 p.

BRUNO Latour: Why Gaia is not the Globe? [S. l.: s. n.], 2016. 1 vídeo (51 min). Publicado pelo canal Faculty of Arts, Aarhus Universitet. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=7AGg-oHzPsM/>. Acesso em: 15 abril 2024.

CHOMA, J. Rejeição ao Antropoceno não nega profundas transformações da Terra. **Opinião Socialista**, mar. 2024. Disponível em: <https://www.opiniaosocialista.com.br/rejeicao-ao-antropoceno-nao-nega-profundas-transformacoes-da-terra/>. Acesso em: 13 mar. 2024.

CHAKRABARTY, D. O clima da história: quatro teses. Tradução: Denise Bottmann *et al.* **Panfleto político-cultural Sopro**, n. 91. Ed. Cultura e Barbárie. Jul de 2013.

CRUTZEN, P. J. and STOERMER, E. F. The “Anthropocene”. **Global Change Newsletter**, n. 41, p. 17–18. May, 2000.

DANOWSKI, D.; VIVEIROS DE CASTRO, E. **Há mundo por vir?** Ensaio sobre os medos e os fins. Desterro [Florianópolis]: Cultura e Barbárie: Instituto Socioambiental, 2014. 176p.

DESCOLA, P. Ecologia e cosmologia. Trad. Maria da Graça Leal. In: CASTRO, E; PINTON, F. **Faces do trópico úmido: conceitos e questões sobre desenvolvimento e meio ambiente.** Belém: Cejup, 1997.

DESPOMMIER, D. Farming up the city: the rise of urban vertical farms. **Trends in biotechnology**, v. 31, n. 7, p. 388-389, 2013.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Greenhouse gas emissions from agrifood systems: Global, regional and country trends, 2000–2022.** Online, nov. 2024. Disponível em: https://www.fao.org/statistics/highlights-archive/highlights-detail/greenhouse-gas-emissions-from-agrifood-systems.-global--regional-and-country-trends--2000-2022?utm_source=chatgpt.com/. Acesso em: ago. 2025.



GOMES, J. **Conheça o experimento Biosfera 2: A utopia verde que tentou reinventar a vida na Terra e fracassou.** Publicado *online* por terra.com.br, 27 de set. 2025. Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/conheca-o-experimento-biosfera-2-a-utopia-verde-que-tentou-reinventar-a-vida-na-terra-e-fracassou,ccca279a1a3c7d0c698cf3cb50119c52lh8lwms1.html>. Acesso em: out. 2025.

GORZ, A. (1977). **Écologie et liberté.** Paris : Éditions Galilée. Texto traduzido por Leonardo Cisneiros. Publicado *online* em academia.edu. Disponível em: https://www.academia.edu/42680749/Andre_GORZ_Ecologia_e_Liberdade_1977. Acesso em: ago. 2022.

GUEDES, I. Pensando a inovação: fazendas verticais no Brasil? **AG Evolution**, set. 2021. Disponível em: <https://agevolution.canalrural.com.br/pensando-a-inovacao-fazendas-verticais-no-brasil/>. Acesso em: 02 agosto 2022.

HARAWAY, D. (1985). Manifesto ciborgue: Ciência, tecnologia e feminismo-socialista no final do século XX. In: TADEU, T. **Antropologia do Ciborgue: As vertigens do pós-humano.** 2a edição. Belo Horizonte : Autêntica Editora, 2009. (Mimo).

HARVEY, D. **Cidades rebeldes: do direito à cidade à revolução urbana.** Trad. Jeferson Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 2014.

KALANTARI, F.; TAHIR, O. M.; JONI, R. A.; FATEMI E. Opportunities and challenges in sustainability of vertical farming: a review. **Journal of Landscape Ecology**, Vol. 11, n. 1, 2018.

LATOUR, B. **Diante de Gaia: oito conferências sobre a natureza no Antropoceno.** Editora Ubu, 1ª ed., 2020, 480 p.

LEFEBVRE, H. **A produção do espaço.** Tradução Doralice Barros Pereira e Sérgio Martins (do original: La production de l'espace. 4. ed. Paris: Éditions Anthropos, 2000). 2006.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea.** Trad. Cláudia F. Falluh Balduino Ferreira. São Paulo: Editora UNESP; Brasília, DF: NEAD, 2010.

NELSON, M. Some ecological and human lessons of biosphere 2. **European Journal of Ecology**, v. 4, n. 1, p. 50-55, 2018.

NUNES, M. P. B; CRIBB, A. Y. O potencial das cooperativas de agricultura familiar para a redução da insegurança alimentar no Brasil. **Anais do Congresso de Administração, Sociedade e Inovação.** Casi 16a edição. Niterói (RJ), Universidade Federal Fluminense, 2024.

OC. Observatório do Clima. **Produção de comida responde por 74% das emissões do Brasil.** Publicado *online* pelo oc.eco.br; 24 de outubro de 2023. Disponível em: <https://www.oc.eco.br/producao-de-comida-responde-por-74-das-emissoes-do-brasil/>. Acesso em: set. 2025.



OLIVEIRA, C. R. Fazendas verticais na semiperiferia do capitalismo: repensando futuros alimentares como estratégia de produção do espaço nas metrópoles brasileiras. **Terra Livre**, v. 1, n. 64, p. 545-577, 2025.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Nova Agenda Urbana**. Tradução: Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil (CAU/BR). Brasília, 2019. 66 p. Disponível em: <https://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Portuguese-Brazil.pdf>. Acesso em: set. 2022.

OXFAM BRASIL. Oxford Committee for Famine Relief – Brasil. Menos de 1% das propriedades agrícolas é dona de quase metade da área rural brasileira. Publicado online por oxfam.org.br, 27 ago. 2019. Disponível em: <https://www.oxfam.org.br/menos-de-1-das-propriedades-agricolas-e-dona-de-quase-metade-da-area-rural-brasileira/>. Acesso em: set. 2025.

PARDINI, P. Amazônia indígena: a floresta como sujeito. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Humanas**, Belém, v. 15, n. 1, 2020.

RITCHIE, H.; ROSADO, P.; ROSER, M. **Greenhouse gas emissions**. Publicado *online* pelo OurWorldinData.org; jan. 2024. Disponível em: <https://ourworldindata.org/greenhouse-gas-emissions>. Acesso em: set. 2025.

SOUZA, M. L. de. **Ambientes e territórios**: uma introdução à ecologia política. 1ª edição. Rio de Janeiro : Bertrand Brasil, 2019. Recurso digital. 335 p.

THOMAIER, S.; SPECHT K.; HENCKEL, D.; DIERICHA.; SIEBERT R.; FREISINGER U. B.; SAWICKA M. Farming in and on urban buildings: Present practice and specific novelties of Zero-Acreage Farming (Zfarming). **Renewable Agriculture and Food Systems Journal**, Vol. 30, No. 1, p. 43-54, 2014. Cambridge University Press: 24 April 2014.

UN. United Nations. Department of Economic and Social Affairs. Population Division. **World Population Prospects 2024**. Disponível em: <https://population.un.org/wpp/>. Acesso em: set. 2024.

UN. United Nations. Secretary-General. **Secretary-General's message on World Food Day**. 16 oct. 2019. Disponível em: <https://www.un.org/sg/en/content/sg/statement/2019-10-16/secretary-generals-message-world-food-day-scroll-down-for-french-version>. Acesso em: dez. 2023.

VIOLA, E.; MENDES, V. Agricultura 4.0 e mudanças climáticas no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, v. 25, 2022.

WALMART. Walmart and Plenty partner to lead the future of fresh produce. **Walmart News**, jan. 25 2022. Disponível em: <https://corporate.walmart.com/news/2022/01/25/walmart-and-plenty-partner-to-lead-the-future-of-fresh-produce>. Acesso em: 13 fev. 2025.

WILKINSON, J. **O mundo dos alimentos em transformação**. 1ª ed., Curitiba: Appris, 235p. 2023.

YEP, B.; ZHENG, Y. Aquaponic trends and challenges: A review. **Journal of Cleaner Production**, v. 228, p. 1586-1599, 2019.