

**ACOPLAMENTO SISTÊMICO NO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO:
PERSPECTIVAS JURÍDICAS PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR**

**SYSTEMIC COUPLING IN BRAZILIAN AGRIBUSINESS: LEGAL PERSPECTIVES ON
FOOD SECURITY**

Ana Beatriz Leão Sousa Oliveira ¹
Emanuel Victor de Moura Oliveira Barros ²
Linia Dayana Lopes Machado ³

RESUMO

O agronegócio brasileiro, consolidado como um dos pilares da economia nacional, desempenha papel estratégico na produção de alimentos e na sustentação da estabilidade socioeconômica. Esta pesquisa explora o acoplamento sistêmico entre os subsistemas jurídico, econômico e de políticas públicas, concebido como eixo estruturante para a promoção da segurança alimentar. O problema central consiste em compreender como a fragilidade na articulação desses subsistemas compromete a efetividade das ações institucionais voltadas ao acesso regular e adequado aos alimentos. O objetivo geral é analisar de que modo a interação intersistêmica impacta a segurança alimentar no Brasil, identificando limites, lacunas e potencialidades para respostas regulatórias mais integradas e inovadoras. Metodologicamente, trata-se de investigação qualitativa, de caráter exploratório e abordagem teórico-bibliográfica, fundamentada em revisão crítica da literatura jurídica e interdisciplinar sobre teoria dos sistemas, regulação do agronegócio e políticas públicas alimentares. Os resultados revelam que a insuficiente coordenação entre as esferas analisadas gera insegurança jurídica, instabilidade econômica e políticas públicas fragmentadas, reduzindo a capacidade de atuação integrada do Estado e dos agentes privados. Conclui-se que o fortalecimento do acoplamento sistêmico e de mecanismos institucionais de comunicação é condição indispensável para um agronegócio resiliente, sustentável e comprometido com a efetivação do direito humano à alimentação adequada. Nesse sentido, a pesquisa aponta para a necessidade de modelos regulatórios inovadores e de planejamento estatal orientado por evidências, capazes de alinhar desenvolvimento econômico, proteção social e sustentabilidade produtiva em um cenário de crescente complexidade global.

Palavras-chave: Agronegócio Brasileiro; Segurança Alimentar; Governança Sistêmica; Inovação Jurídica; Sustentabilidade.

¹ Ana Beatriz Leão Sousa Oliveira Direito, Bacharelanda em Direito, UniRV – Universidade de Rio Verde, Estudante, anabeatriz@gmail.com

² Emanuel Victor de Moura Oliveira Barros, Mestre em Gestão e Negócios, UniRV- Universidade de Rio Verde, Professor, emanuelvictor@unirv.edu.br.

³ Linia Dayana Lopes Machado, Doutorado em Direito, UniRV- Universidade de Rio Verde, Professora, liniadayana@unirv.edu.br.

ABSTRACT

The Brazilian agribusiness sector, established as one of the pillars of the national economy, plays a strategic role in food production and in maintaining socioeconomic stability. This research explores the systemic coupling among the legal, economic, and public policy subsystems, conceived as a structural axis for promoting food security. The central problem lies in understanding how weaknesses in the articulation of these subsystems compromise the effectiveness of institutional actions aimed at ensuring regular and adequate access to food. The general objective is to analyze how intersystemic interaction impacts food security in Brazil, identifying limitations, gaps, and potential for more integrated and innovative regulatory responses. Methodologically, this is a qualitative, exploratory study with a theoretical-bibliographic approach, grounded in a critical review of legal and interdisciplinary literature on systems theory, agribusiness regulation, and food policy. The results reveal that insufficient coordination among the analyzed spheres generates legal uncertainty, economic instability, and fragmented public policies, reducing the capacity for integrated action by the State and private actors. It is concluded that strengthening systemic coupling and institutional communication mechanisms is essential for a resilient and sustainable agribusiness sector committed to the realization of the human right to adequate food. In this regard, the research points to the need for innovative regulatory models and evidence-based state planning capable of aligning economic development, social protection, and productive sustainability in a context of increasing global complexity.

Keywords: *Brazilian Agribusiness; Food Security; Systemic Governance; Legal Innovation; Sustainability.*

1 INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro pode ser definido como o conjunto integrado de operações que abrangem a produção, o processamento e a distribuição de bens agropecuários e agroindustriais. Esse setor compreende desde o fornecimento de insumos agrícolas até a produção nas propriedades rurais, passando pelo processamento industrial e culminando na distribuição final aos consumidores. Trata-se de um segmento estratégico para a economia nacional, responsável por significativa participação no Produto Interno Bruto (PIB) e pela geração de milhões de empregos diretos e indiretos, consolidando-se como elemento essencial para o desenvolvimento econômico e social do país.

No entanto, a relevância do agronegócio brasileiro transcende as fronteiras nacionais, posicionando o Brasil como um dos principais atores globais na produção e exportação de alimentos. Essa inserção internacional confere ao setor papel decisivo na segurança alimentar mundial, ao mesmo tempo em que impõe desafios relacionados à competitividade, à sustentabilidade ambiental e à adoção de práticas inovadoras. A crescente demanda por

alimentos em escala global, associada às pressões por maior rastreabilidade, eficiência produtiva e responsabilidade socioambiental, exige que o agronegócio brasileiro se adapte a paradigmas emergentes, como o da Segurança Alimentar 4.0, que articula inovação tecnológica, governança sistêmica e sustentabilidade.

Nesse contexto, o agronegócio não pode ser compreendido apenas como um motor econômico, mas como um sistema complexo e interdependente, cuja eficácia depende da integração entre políticas públicas, regulação normativa e práticas produtivas sustentáveis. A adoção de tecnologias digitais, como inteligência artificial, blockchain e sistemas de rastreabilidade, somada ao fortalecimento da comunicação intersistêmica entre Direito, Economia e Política Pública, constitui condição indispensável para consolidar o papel do Brasil como protagonista global na produção de alimentos, garantindo simultaneamente desenvolvimento econômico, proteção social e preservação ambiental.

Nesse ínterim, o tema deste estudo concentra-se no acoplamento sistêmico entre os subsistemas jurídico, econômico e de políticas públicas, analisado à luz da teoria dos sistemas de Niklas Luhmann, que concebe a sociedade como um conjunto de sistemas autônomos, porém interdependentes. O problema de pesquisa decorre da fragmentação institucional e da comunicação limitada entre esses subsistemas, que resultam em insegurança jurídica, instabilidade econômica, políticas públicas pouco eficazes e práticas produtivas ambientalmente insustentáveis, comprometendo a capacidade do Brasil de assegurar segurança alimentar à população.

A justificativa do estudo reside na relevância estratégica do agronegócio para o desenvolvimento nacional e na necessidade de superar a fragmentação institucional por meio de mecanismos regulatórios inovadores. Nesse contexto, a perspectiva da Segurança Alimentar 4.0 emerge como paradigma orientado pela inovação tecnológica, pela governança sistêmica e pela sustentabilidade, capaz de alinhar desenvolvimento econômico, proteção social e preservação ambiental.

O objetivo geral é analisar como o acoplamento sistêmico entre os subsistemas jurídico, econômico e político pode fortalecer a segurança alimentar, propondo estratégias regulatórias integradas e inovadoras. Especificamente, busca-se identificar limites e lacunas da regulação vigente, avaliar os impactos da interação intersistêmica e sugerir caminhos para políticas públicas mais eficazes e resilientes.

A metodologia adotada é qualitativa, exploratória e teórico-bibliográfica, fundamentada em revisão crítica da literatura jurídica, econômica e interdisciplinar sobre agronegócio, regulação normativa, políticas públicas e paradigmas emergentes de Segurança Alimentar 4.0,

que enfatizam rastreabilidade, eficiência e inovação tecnológica como instrumentos centrais para reduzir riscos e ampliar a resiliência do setor.

Conclui-se que o fortalecimento do acoplamento sistêmico, aliado à inovação e à comunicação intersistêmica, constitui condição essencial para assegurar o direito humano à alimentação adequada, consolidar políticas públicas integradas e tornar o agronegócio brasileiro mais eficiente, sustentável e preparado para enfrentar os desafios globais contemporâneos.

2 ACOPLAMENTO SISTÊMICO E SEGURANÇA ALIMENTAR 4.0: INOVAÇÃO E GOVERNANÇA NO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO

O agronegócio brasileiro constitui um setor estratégico e altamente complexo, sendo responsável por grande parte da produção de alimentos do país e por significativa contribuição ao Produto Interno Bruto nacional. Essa complexidade decorre da interação de múltiplos atores produtores rurais, cooperativas, empresas privadas, órgãos reguladores, instituições financeiras e centros de pesquisa que operam em cadeias produtivas interdependentes, atravessadas por normas jurídicas, políticas públicas e exigências de mercado. Garantir eficiência econômica, sustentabilidade ambiental e segurança alimentar exige, portanto, uma abordagem integrada e inovadora, capaz de articular diferentes subsistemas sociais sem comprometer sua autonomia funcional.

A teoria dos sistemas sociais de Niklas Luhmann (1995; 2000) fornece um arcabouço conceitual apropriado para compreender essa dinâmica. Para Luhmann, os sistemas sociais jurídico, econômico, político e científico são operativamente fechados, seguindo cada uma sua própria lógica interna. No entanto, podem ser cognitivamente abertos, permitindo a criação de acoplamentos estruturais, mecanismos que possibilitam a troca de informações relevantes entre sistemas autônomos. Tais acoplamentos permitem que decisões tomadas em um sistema influenciem outro sem comprometer a identidade ou funcionamento de cada subsistema. No agronegócio, o acoplamento sistêmico viabiliza a coordenação de políticas públicas, práticas econômicas e normas jurídicas, fortalecendo a capacidade do setor de responder a desafios complexos e imprevisíveis, como crises climáticas, flutuações de mercado e riscos sanitários.

O conceito de acoplamento sistêmico é particularmente relevante na governança do agronegócio, pois permite a integração entre regulamentações ambientais, políticas de crédito agrícola, programas de incentivo à produção sustentável e mecanismos de fiscalização sanitária. Programas como o Plano Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC+) e o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) exemplificam essa integração, promovendo

sustentabilidade, segurança alimentar e desenvolvimento econômico. O acoplamento sistêmico garante que decisões sobre crédito, incentivo à adoção de práticas sustentáveis e aquisição de produtos para programas sociais conversem entre si, evitando conflitos regulatórios e desperdício de recursos.

Nesse contexto, a produção acadêmica de Wilson Engelmann (2018; 2019; 2021) destaca que as transformações tecnológicas associadas à Quarta Revolução Industrial geram desafios regulatórios complexos que demandam respostas integradas e sustentáveis do direito e da governança empresarial. Engelmann observa que, diante da rápida evolução de tecnologias como nanotecnologias, existem lacunas regulatórias que precisam ser preenchidas por estruturas autorregulatórias e de governança corporativa capazes de considerar sustentabilidade, riscos ambientais e impacto social, promovendo o desenvolvimento responsável e a proteção dos direitos humanos. Essa perspectiva reforça a necessidade de integrar critérios de sustentabilidade empresarial e promover articulação entre subsistemas sociais econômico, jurídico e político para enfrentar problemas emergentes de inovação e risco no agronegócio e além.

A emergência do paradigma da Segurança Alimentar 4.0 reforça a necessidade de acoplamento sistêmico. Inspirado pela Quarta Revolução Industrial (Schwab, 2016), o conceito propõe o uso de inovação tecnológica e governança sistêmica para garantir rastreabilidade, qualidade, segurança e sustentabilidade na produção de alimentos. Tecnologias como blockchain, big data, sensores remotos e Internet das Coisas (IoT) permitem monitoramento em tempo real das cadeias produtivas, rastreando desde insumos e fertilizantes até distribuição e consumo final. Essa rastreabilidade promove eficiência, transparência e segurança jurídica, garantindo conformidade com normas ambientais e sanitárias e fortalecendo a confiabilidade dos produtos no mercado interno e internacional.

A inovação sistêmica não se limita à tecnologia; envolve redes de colaboração, aprendizado organizacional e adaptação contínua (Teece, 2010; Powell & Grodal, 2005). No agronegócio, isso se materializa em práticas como agricultura de precisão, monitoramento climático digital, otimização de irrigação e sistemas logísticos integrados. O acoplamento sistêmico assegura que essas inovações tecnológicas sejam acompanhadas por adaptações regulatórias e políticas públicas coerentes, aumentando a resiliência frente a riscos climáticos, econômicos e sanitários.

A sustentabilidade ambiental também é central, devendo estar articulada à segurança alimentar. O Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) estabelece normas para preservação de vegetação nativa, que, quando integradas aos programas de incentivo e aos sistemas de

rastreabilidade digital, alinham produção, proteção ambiental e responsabilidade social. O acoplamento sistêmico garante que decisões econômicas, como escolha de culturas e investimentos em infraestrutura, sejam compatíveis com normas legais e metas de sustentabilidade, reduzindo conflitos e promovendo governança integrada.

A segurança alimentar, nesse contexto, envolve quantidade, qualidade, acessibilidade, rastreabilidade e sustentabilidade. A integração entre sistemas econômicos, jurídicos e políticos, mediada por mecanismos de acoplamento sistêmico, possibilita visão holística da cadeia alimentar, permitindo respostas rápidas a falhas de produção, contaminação, crises climáticas ou alterações de mercado. Essa articulação fortalece a confiança do consumidor e contribui para a posição do Brasil como protagonista na segurança alimentar global.

O acoplamento sistêmico emerge como ferramenta essencial para a governança moderna do agronegócio brasileiro. Ele permite integração entre subsistemas sociais diferenciados, viabiliza políticas públicas inovadoras e fortalece a segurança alimentar por meio da adoção de tecnologias e práticas sustentáveis. A Segurança Alimentar 4.0, ao incorporar inovação, rastreabilidade e governança sistêmica, amplia essa capacidade, demonstrando que eficiência produtiva, sustentabilidade e proteção social podem ser objetivos complementares alcançados por meio da coordenação estratégica e da comunicação intersistêmica.

2 INOVAÇÃO E ACOPLAMENTO SISTÊMICO: FUNDAMENTOS PARA A SUSTENTABILIDADE DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO

A complexidade contemporânea do agronegócio brasileiro exige abordagens que ultrapassem a mera produção de alimentos e a maximização de lucros. Em um cenário marcado pela volatilidade dos mercados, pelas incertezas climáticas e pela crescente demanda social por práticas sustentáveis, a sustentabilidade do setor depende não apenas da eficiência produtiva, mas também da inovação sistêmica e da integração entre subsistemas sociais distintos jurídico, econômico e político que historicamente operam de forma fragmentada. Nesse contexto, a inovação emerge como mecanismo essencial de acoplamento sistêmico, capaz de traduzir objetivos normativos, como direitos humanos e sustentabilidade, em metas operacionais compreensíveis por cada subsistema.

Rocha (2018) destaca que a fragmentação institucional e a falta de integração entre sistemas dificultam a formulação de políticas públicas eficazes, especialmente em setores complexos como o agronegócio. Sem comunicação intersistêmica eficiente, as ações normativas tendem a se tornar incoerentes ou insuficientes, perpetuando lacunas regulatórias e

comprometendo estratégias que deveriam contemplar simultaneamente eficiência econômica, sustentabilidade ambiental e justiça social.

Esse enfoque sistêmico e comunicacional complementa as demandas contemporâneas de sustentabilidade e direitos fundamentais. Nessa perspectiva, “o desenvolvimento sustentável é um direito que pressupõe a garantia de um meio ambiente ecologicamente equilibrado, articulado à dignidade humana e à preservação das condições de vida” (Wedy, 2021, p. 47). A sustentabilidade, portanto, não é um adendo opcional à produção, mas elemento constitutivo da própria viabilidade social e econômica do agronegócio. Sob essa visão, a inovação tecnológica deve ser alinhada a princípios éticos e ambientais, criando um ciclo virtuoso que articule eficiência produtiva, proteção ambiental e equidade social.

A conexão entre inovação, sustentabilidade e política pública também se reflete nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU). ODS como 2 Fome Zero e Agricultura Sustentável, 8 Trabalho Decente e Crescimento Econômico, 12 Consumo e Produção Responsáveis e 13 Ação Contra a Mudança Global do Clima oferecem metas interligadas que exigem ações coordenadas entre subsistemas. A implementação desses objetivos no agronegócio brasileiro não pode ser apenas normativa; requer mecanismos de acoplamento que permitam que metas sociais e ambientais sejam capturadas e operacionalizadas por subsistemas econômicos e jurídicos.

O ODS 2 Fome Zero e Agricultura Sustentável é particularmente relevante para a governança do agronegócio brasileiro, pois busca assegurar o acesso universal a alimentos suficientes, seguros e nutritivos, produzidos de forma sustentável (ONU, 2015). Suas estratégias incluem o fortalecimento da produção agrícola local, a promoção de práticas sustentáveis de manejo de solo e água e a redução de desperdícios ao longo da cadeia alimentar.

Dentro da perspectiva de acoplamento sistêmico, a segurança alimentar exige coordenação entre subsistemas jurídico, econômico e político. Políticas públicas como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Plano Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC+) devem ser articuladas com normas jurídicas e incentivos econômicos, garantindo que pequenos produtores tenham acesso a crédito, tecnologia e mercados de forma sustentável. A inovação tecnológica, como rastreabilidade via blockchain e monitoramento por IoT, possibilita acompanhamento em tempo real das práticas agrícolas, assegurando conformidade regulatória, eficiência econômica e sustentabilidade ambiental, alinhando a implementação do ODS 2 aos princípios da Segurança Alimentar 4.0 (Silva; Almeida, 2020; Engelmann, 2018).

Sem mecanismos efetivos de comunicação intersistêmica, os objetivos do ODS 2 podem ser comprometidos, já que normas isoladas não conseguem traduzir metas globais em ações concretas nos diferentes subsistemas (Rocha, 2018). Nesse sentido, a articulação sistêmica e a inovação contínua tornam-se fundamentais para operacionalizar a segurança alimentar e a sustentabilidade no agronegócio brasileiro, promovendo equilíbrio entre produção, preservação ambiental e inclusão social.

Sob a lógica da Segurança Alimentar 4.0, que integra inovação tecnológica e governança adaptativa, é possível articular práticas sustentáveis às exigências dos mercados e às normativas legais. A segurança alimentar passa a abarcar não apenas quantidade de alimentos produzidos, mas também qualidade, rastreabilidade, acessibilidade e sustentabilidade ambiental conceitos que exigem integração entre sistemas sociais distintos.

Do ponto de vista prático, iniciativas como sistemas digitais de rastreabilidade de produtos agrícolas, plataformas de gestão integrada de recursos hídricos, programas de crédito que considerem critérios ESG (ambientais, sociais e de governança) e incentivos à adoção de práticas agroecológicas representam formas concretas de acoplamento entre lógica produtiva, exigências ambientais e objetivos sociais. Esses mecanismos permitem que a sustentabilidade deixe de ser uma proposição abstrata e se torne parte integrante da governança do agronegócio, favorecendo a construção de políticas públicas coerentes com a realidade econômica, jurídica e social.

Em síntese, a inovação no agronegócio brasileiro não pode ser reduzida a avanços tecnológicos isolados, mas deve ser compreendida como processo de acoplamento sistêmico que integra subsistemas sociais heterogêneos. A sustentabilidade, enquanto direito humano e meta institucional, exige que essa integração esteja refletida tanto nas políticas públicas quanto nas práticas empresariais. Ao articular inovação, comunicação intersistêmica e ODS, o agronegócio pode avançar em direção a um modelo mais resiliente, equitativo e sustentável, no qual eficiência produtiva, proteção ambiental e inclusão social sejam objetivos harmonizados por meio de ação coordenada.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sustentabilidade e a segurança alimentar no agronegócio brasileiro não podem ser asseguradas por políticas públicas isoladas, normas jurídicas fragmentadas ou avanços tecnológicos pontuais. O setor requer uma abordagem integrada e sistêmica, na qual o acoplamento sistêmico entre os subsistemas jurídico, econômico e político se configure como

condição indispensável para garantir coerência regulatória, estabilidade institucional e eficácia operacional. Dessa forma, objetivos normativos e metas estratégicas são internalizados e aplicados de maneira consistente, promovendo um modelo de governança capaz de responder aos desafios contemporâneos de forma abrangente e sustentável.

Nesse cenário, a inovação se apresenta como vetor estratégico essencial, não apenas em sua dimensão tecnológica, mas também organizacional e regulatória. Compreendida como mecanismo de governança adaptativa, a inovação operacionaliza os princípios da Segurança Alimentar 4.0, promovendo rastreabilidade, transparência, eficiência produtiva e alinhamento com os ODS. Quando articulada ao acoplamento sistêmico, a inovação transforma a sustentabilidade em componente tangível da governança do agronegócio, permitindo que práticas produtivas, políticas públicas e normas jurídicas atuem de forma coordenada.

Do ponto de vista estratégico, o Brasil possui uma oportunidade singular: consolidar-se como protagonista global na produção de alimentos seguros, sustentáveis e socialmente responsáveis. Para tanto, é imprescindível superar a fragmentação institucional e fortalecer mecanismos de comunicação intersistêmica, de modo que programas como o PAA e o Plano ABC+ sejam integrados a instrumentos jurídicos e incentivos econômicos, apoiados por tecnologias digitais como blockchain e IoT. Essa articulação amplia a resiliência do setor frente às crises climáticas e de mercado, posicionando o país como referência internacional em inovação regulatória e sustentabilidade produtiva.

Destarte, a inovação deve ser compreendida como um processo de acoplamento sistêmico, capaz de integrar subsistemas sociais heterogêneos e promover a harmonização entre eficiência produtiva, proteção ambiental e inclusão social. Mais do que um instrumento tecnológico, a inovação assume papel de mecanismo de governança, articulando comunicação intersistêmica e traduzindo objetivos normativos em práticas concretas e eficazes.

A convergência entre inovação, acoplamento sistêmico e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) configura não apenas uma resposta às demandas internas do agronegócio brasileiro, mas também uma estratégia de inserção competitiva e responsável no cenário global. Ao consolidar esse modelo, o Brasil fortalece sua posição como protagonista mundial na produção de alimentos seguros, sustentáveis e socialmente responsáveis, reafirmando sua capacidade de enfrentar os desafios contemporâneos e de contribuir para a construção de um sistema alimentar mais resiliente e equitativo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Código Florestal). *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 20 fev. 2026.

ENGELMANN, Wilson. Quando se analisa a Quarta Revolução Industrial: impactos sociais e ambientais. *Index Law*, 2018. Disponível em: https://indexlaw.org/index.php/direitoempresarial/article/download/9368/pdf?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 20 fev. 2026.

ENGELMANN, Wilson; LEAL, Daniele Weber S. Estratégias autorregulatórias do direito no cenário de riscos dos resíduos nanotecnológicos a partir da sustentabilidade empresarial e economia circular. *Revista Em Tempo*, v. 18, n. 1, p. 67–95, 2019. Disponível em: https://revista.univem.edu.br/emtempo/article/view/3206?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 20 fev. 2026.

ENGELMANN, Wilson; NASCIMENTO, H. C. P. O desenvolvimento dos direitos humanos nas empresas por meio do ESG e ODS. *Revista da Escola Judicial do TRT4*, v. 3, n. 6, p. 113–135, 2021. Disponível em: https://juslaboris.tst.jus.br/handle/20.500.12178/225234?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 20 fev. 2026.

LUHMANN, Niklas. *Social Systems*. Stanford University Press, 1995.

LUHMANN, Niklas. *Theory of Society*. Stanford University Press, 2000.

MEADOWCROFT, James. Climate Change Governance. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 2007.

OSTROM, Elinor. A Multi-Tier Framework for Coping with the Challenges of Climate Change Governance. *Global Environmental Change*, 2010.

POWELL, W. W.; GRODAL, S. *Networks of Innovators*. Oxford University Press, 2005.

ROCHA, Leonel Severo. *Sistemas e Políticas Públicas no Brasil: uma abordagem sistêmica das decisões públicas e seus ambientes sociais*. São Paulo: Atlas, 2018.

SACHS, Jeffrey D. *The Age of Sustainable Development*. Columbia University Press, 2015.

SCHWAB, Klaus. *The Fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Forum, 2016.

SILVA, M.; ALMEIDA, R. Segurança Alimentar 4.0: inovação e sustentabilidade no agronegócio. *Revista de Políticas Públicas*, 14(2), p. 55–72, 2020.

UNU, Organização das Nações Unidas. *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 2015: Transformando Nosso Mundo*. New York: United Nations, 2015. Disponível em: <https://sdgs.un.org/goals>. Acesso em: 20 fev. 2026.

WEDY, Gabriel de Jesus Tedesco. Desenvolvimento sustentável e meio ambiente: implicações jurídicas do direito ao desenvolvimento.