

TÓPICOS SOBRE CLIMA E AGROPECUÁRIA NO BRASIL DO SÉCULO XXI



Sergio Avila Rizo

2025

Catálogo na fonte: Glice Ap. Batista – Bibliotecária - CRB/8- 7736

R627t Rizo, Sergio Avila

Tópicos sobre clima e agropecuária no Brasil do século XXI.

São Paulo : Faculdades Metropolitanas Unidas, 2025.

34 p.: il.

ISBN: 978-65-01-72803-2

1. Clima . 2. Agricultura. 3.Pecuária. 4. Agropecuária

I. Rizo, Sergio Avila. IV titulo

Sumário

<i>1.A IMPORTÂNCIA DO CLIMA E DAS CONDIÇÕES NATURAIS PARA A PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA E A CRISE CLIMÁTICA</i>	<i>Pg. 5</i>
<i>2.TÓPICOS CONTEMPORÂNEOS SOBRE AS ATIVIDADES AGRÍCOLAS BRASILEIRAS</i>	<i>Pg. 7</i>
<i>3.BIOCOMBUSTÍVEIS</i>	<i>Pg. 19</i>
<i>4.PECUÁRIA</i>	<i>Pg. 24</i>
<i>BIBLIOGRAFIA</i>	<i>Pg. 31</i>
<i>SOBRE O AUTOR</i>	<i>Pg. 34</i>

1.

A IMPORTÂNCIA DO CLIMA E DAS CONDIÇÕES NATURAIS PARA A PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA E A CRISE CLIMÁTICA

O sucesso da produção agrícola e pecuária está intrinsecamente ligado às condições naturais, sendo o clima um dos fatores determinantes para a viabilidade e produtividade das lavouras e criações. Temperatura, regime de chuvas, luminosidade, tipo de solo e disponibilidade de água são elementos fundamentais que influenciam diretamente desde a escolha das culturas até as técnicas de manejo utilizadas no campo. Ambientes equilibrados, com clima previsível e solos férteis, favorecem o desenvolvimento saudável das plantas e dos animais, garantindo safras robustas e a sustentabilidade do setor.

Nesse cenário, destacam-se as **commodities agropecuárias** — produtos agrícolas ou pecuários padronizados, produzidos em grande escala, que servem como matérias-primas de baixo valor agregado negociadas em mercados nacionais e internacionais. O principal diferencial das commodities é a sua homogeneidade: produtos de um mesmo tipo, ainda que provenientes de diferentes produtores ou países, são considerados equivalentes para fins de comercialização.

Entre suas características, estão:

- **Padronização:** Especificações técnicas bem definidas, proporcionando alternância entre lotes e origens;
- **Alta liquidez:** Facilidade de negociação em bolsas de mercadorias mundialmente;
- **Formação de preço internacional:** O valor é determinado, principalmente, pela oferta e demanda global, sendo influenciado por fatores como clima, políticas econômicas e oscilações cambiais;
- **Baixo valor agregado:** Pouco beneficiamento ou processamento antes da venda.

Com a globalização, o mercado de commodities tornou-se altamente interconectado: situações locais ou regionais — por exemplo, uma seca no Brasil, um conflito em região produtora ou políticas de exportação em outro país — podem impactar rapidamente a oferta, os preços mundiais e a dinâmica comercial. A commodity, portanto, está sujeita à dinâmica internacional de oferta e demanda e apresenta grande sensibilidade não só às variações climáticas, mas também à influência de pragas e doenças e a fatores macroeconômicos globais, como oscilações cambiais, barreiras comerciais e políticas protecionistas.

Além disso, a agricultura é uma das atividades econômicas mais sensíveis às variações climáticas. O aumento gradual da temperatura média do planeta e a elevação da concentração de CO₂ na atmosfera impactam a produção agrária de diversas maneiras, intensificando desafios e, em alguns casos, gerando oportunidades de expansão em novas regiões.

Contudo, é importante ressaltar que a própria atividade agropecuária contribui de forma significativa para as emissões de CO₂ e outros gases de efeito estufa, tornando-se parte do problema das mudanças climáticas. Processos produtivos desequilibrados — como o uso

inadequado do solo, excesso de fertilizantes e defensivos, práticas de queima, conversão de áreas naturais e manejo ineficiente de resíduos animais — intensificam ainda mais essa emissão. O setor pecuário, em especial, destaca-se pela liberação de metano e pela gestão inadequada de dejetos. Dessa forma, o aquecimento global não apenas afeta a agricultura e a pecuária, mas é também potencializado pela adoção de métodos produtivos insustentáveis. Nesse contexto, práticas agrícolas e pecuárias mais equilibradas e sustentáveis tornam-se fundamentais para mitigar os efeitos das mudanças climáticas e garantir a resiliência do setor no longo prazo.

A atual crise climática impõe desafios sem precedentes à agropecuária, afetando especialmente o setor de commodities. O aumento da frequência de eventos extremos — como secas, enchentes, geadas fora de época e ondas de calor — compromete a produção, eleva custos e amplia a insegurança alimentar. Mudanças nas temperaturas e nos padrões de precipitação afetam o ciclo das culturas, reduzem a disponibilidade de pastagens e impõem adaptações frequentes aos produtores para garantir volume e qualidade em ambientes cada vez mais instáveis.

Diante desse cenário, torna-se imprescindível repensar práticas agrícolas e pecuárias, adotando inovações tecnológicas e estratégias de manejo sustentável para mitigar riscos e garantir a produção de alimentos. O equilíbrio entre produção, eficiência comercial e preservação dos recursos naturais é um dos principais desafios do século XXI, principalmente em um contexto de globalização e mudanças climáticas que intensificam a volatilidade do mercado de commodities e exigem respostas rápidas à escala mundial.

2. TÓPICOS CONTEMPORÂNEOS SOBRE AS ATIVIDADES AGRÍCOLAS BRASILEIRAS

O Papel do Brasil no Cenário Mundial do Café

O café teve papel fundamental no desenvolvimento econômico e social do Brasil, consolidando-se como uma das principais commodities agrícolas do país desde o século XIX. Ao longo dos anos, o Brasil tornou-se o maior produtor e exportador global de café, especialmente da espécie arábica, que é a mais apreciada para torrefação e moagem, sendo responsável pelo abastecimento dos mercados de cafés especiais e pela maioria das exportações brasileiras. O destaque do café arábica se deve principalmente à sua superioridade sensorial em relação a outras espécies, como o robusta, apresentando aromas e sabores mais sofisticados. Nesse sentido, salta aos olhos a Indicação Geográfica (IG)¹ que é uma certificação concedida a produtos que possuem qualidades, reputação ou características específicas ligadas à sua origem geográfica. Isso significa que determinados fatores naturais (como solo, clima) e humanos (como técnicas e tradições locais) conferem ao produto uma identidade única, reconhecida e protegida legalmente. No caso do café, a IG garante que aquele grão foi cultivado em uma região específica, com características sensoriais diferenciadas, e segue práticas reconhecidas tradicionalmente ali estabelecidas.

Um exemplo comum no Brasil são os cafés da região do Cerrado Mineiro. Quando um café exibe a IG "Cerrado Mineiro", o consumidor tem a certeza de que o produto possui atributos específicos daquele território, como aroma, doçura ou acidez, além de origem comprovada. Isso valoriza o produto, protege os produtores locais e assegura autenticidade para o consumidor.

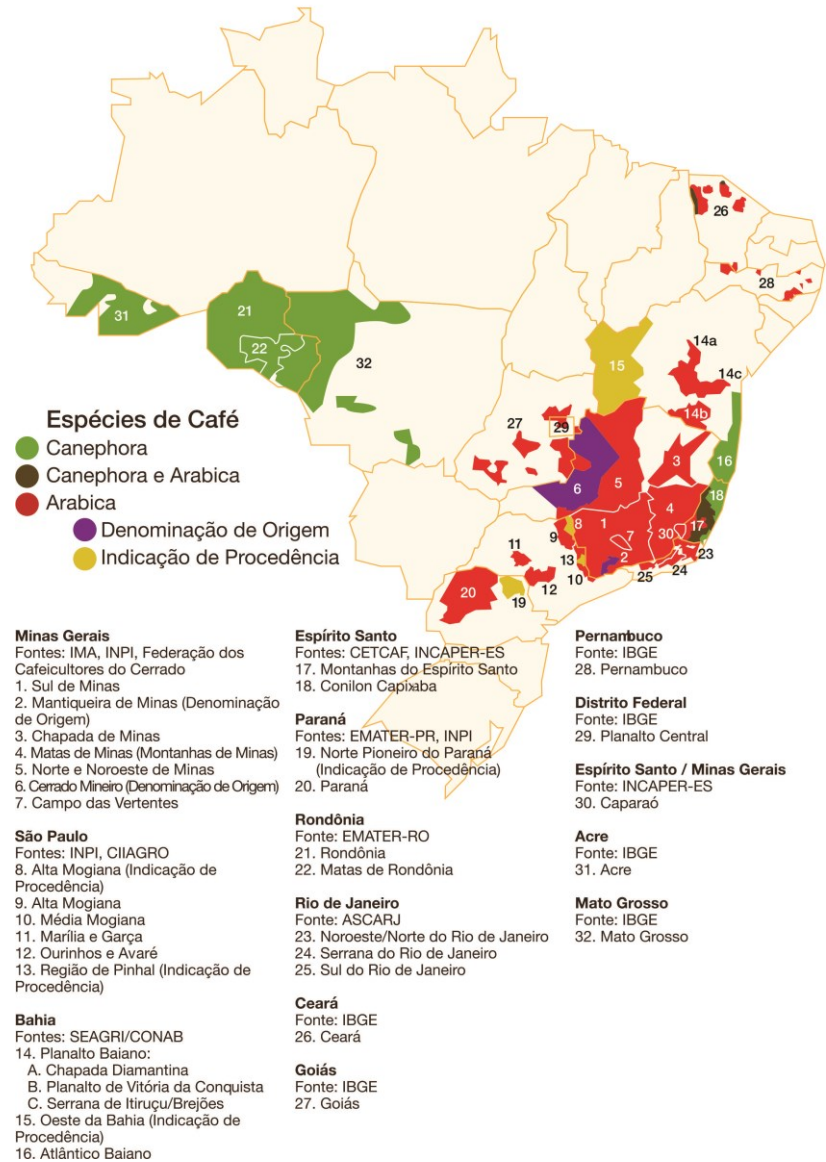
No que tange ao processamento das sementes de café, ele pode ocorrer por dois métodos principais: via seca e via úmida. O método por via seca, tradicional e considerado mais barato, é amplamente utilizado em regiões produtoras no Brasil, como Minas Gerais e Espírito Santo. Esse método é considerado mais simples e ecológico, pois gera menor quantidade de subprodutos sólidos e líquidos, além de exigir menos equipamentos e água. Em contrapartida, o método via úmida, conhecido também como método lavado, embora permita a obtenção de cafés de alta qualidade, demanda grandes volumes de água e mais equipamentos, elevando os custos do processamento.

No cenário global, o processamento via úmida é muito comum em países como Colômbia e México. A Colômbia, por exemplo, tornou-se referência na produção de cafés suaves por meio desse método, sendo reconhecida como o maior produtor mundial desse tipo de café. Essa distinção entre os métodos de processamento reflete não apenas as condições ambientais e econômicas de cada país, mas também as diferentes demandas dos mercados consumidores em relação à qualidade e ao perfil sensorial do café.

¹ Saiba mais em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/indicacoes-geograficas/guia-basico>, acesso em set./2025.

A produção mundial de café para o ciclo 2024-2025 está estimada em 174,9 milhões de sacas de 60 kg, sendo 56% de *Coffea arabica* e 44% de *Coffea canephora*. Brasil, Vietnã e Colômbia, os três maiores produtores, juntos respondem por cerca de 54,2% desse total. O Brasil se destaca como o maior produtor, com uma safra estimada em 51,81 milhões de sacas (29,62% da produção global). Especificamente, o país lidera tanto na produção de café arábica (IMAGEM 01), com 34,68 milhões de sacas (35,5% do total mundial da espécie), quanto de canephora, com 17,13 milhões de sacas (22,25% da produção global desta variedade)².

IMAGEM 01: ORIGENS DO CAFÉ NO BRASIL – BSCA, 2023



Fonte: Associação Brasileira de Cafés Especiais – BSCA. Origens de café no Brasil. 2023. Adaptado pelo autor. Disponível em: <https://bsca.com.br/assets/Geral/mapa-regioes-2020.pdf>. Acesso em: set. 2025.

² EMBRAPA - Artigo - Produção total de café em nível mundial foi estimada em 174,9 milhões de sacas de 60kg para doze meses , disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/99010562/artigo---producao-total-de-cafe-em-nivel-mundial-foi-estimada-em-1749-milhoes-de-sacas-de-60kg-para-doze-meses>, acesso em set./2025

A indústria de processamento de laranja no Brasil

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de laranja e, de longe, o principal exportador de suco de laranja, produto com grande relevância na pauta de exportações agrícolas do país.

“(…) o País é (…) o maior fornecedor de suco de laranja do mundo com aproximadamente 76% do mercado global da bebida. Os maiores importadores do suco de laranja do Brasil são a União Europeia e os Estados Unidos. A produção brasileira de citros está concentrada no polo citrícola de São Paulo e Triângulo/Sudoeste Mineiro”(VIDAL, 2024, P.1)

Para além da excelente adaptação desse tipo de cultura às condições geoecológicas brasileiras, especialmente aquelas presentes na região central do Estado de São Paulo, é importante saber que o despontamento dessa produção nessa escala superlativa foi construída prioritariamente para atender o mercado internacional.

Após a II Guerra Mundial, o suco de laranja, especialmente na forma de suco concentrado congelado, tornou-se símbolo de alimentação saudável e elemento indispensável do café da manhã das famílias nos Estados Unidos. Esse hábito se consolidou graças a campanhas nacionais promovendo os benefícios da vitamina C, além de inovações tecnológicas na conservação e industrialização do suco, que facilitavam seu armazenamento e consumo. O produto associou-se ao bem-estar e ao progresso norte-americano, reforçando práticas alimentares modernas e saudáveis no contexto urbano e ajudando a transformar a citricultura dos Estados Unidos em uma importante atividade econômica e cultural.

A produção dos citrus³³ nos Estados Unidos se concentra na região do Estado da Flórida, que se caracteriza por um clima quente e proximidade ao Trópico de Câncer que, para efeitos climáticos, determina (junto com o Trópico de Capricórnio que corta o Estado de São Paulo) os limites da região tropical planetária. Essas linhas imaginárias marcam os limites mais ao sul (Capricórnio) e ao norte (Câncer) em que os raios solares podem incidir perpendicularmente à superfície da Terra, fenômeno que acontece durante os solstícios. Trópico de Câncer encontra-se a aproximadamente 23° 27' norte da linha do Equador (ou, arredondando, 23,5° norte) enquanto o Trópico de Capricórnio (FOTO 01) localiza-se a aproximadamente 23° 27' sul da linha do Equador (ou, arredondando, 23,5° sul). Ou seja, tanto nas imediações de um Trópico quanto em outro teremos condições climáticas com algumas semelhanças e tendência notória para o clima quente no início da transição para o subtropical.

³³ O termo “citrus” no Brasil abrange o cultivo, colheita e comercialização das principais frutas cítricas, tendo grande importância econômica para o país. Os principais cítricos cultivados em território brasileiro são a laranja, o limão e a tangerina (ou mexerica). A laranja é a fruta cítrica mais produzida, tornando o Brasil líder mundial na produção e exportação, especialmente para a indústria de suco. O limão também se destaca, tanto para o consumo nacional quanto para a exportação, seguido pela tangerina e pela lima ácida, populares no mercado interno.

FOTO 01: TRÓPICO DE CAPRICÓRNIO

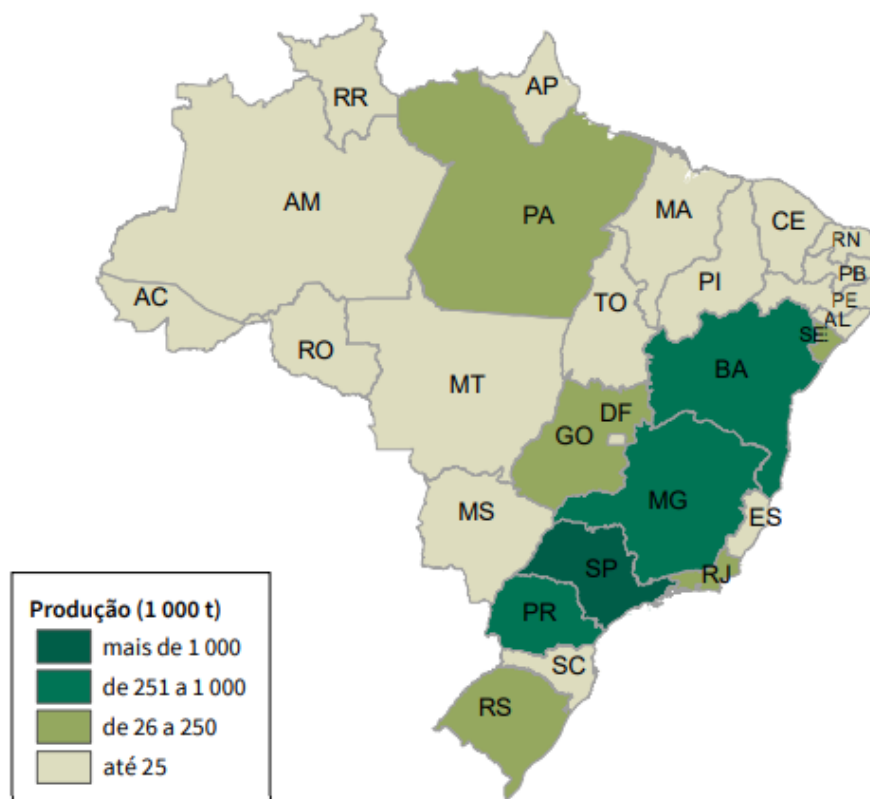


Fonte: Placa indicando a localização da linha imaginária do Trópico de Capricórnio na altura do KM 47 da Rodovia dos Bandeirantes, Itupeva/SP sentido capital-interior. Fonte: o autor, 2024.

Feitas essas considerações, inesperadamente no ano de 1962, uma forte geada na Flórida devastou a citricultura dos Estados Unidos, causando a morte de milhões de árvores, a queda brusca da produção e a elevação marcante dos preços do suco de laranja. Essa crise abriu espaço para que o Brasil, em pleno processo de modernização agrícola, ingressasse de forma competitiva no mercado internacional de suco concentrado.

A citricultura paulista (IMAGEM 02) então deixou de ser uma atividade secundária e assumiu papel central na economia agrícola nacional, adotando práticas capitalistas — com maior uso de mão de obra assalariada, mecanização e insumos modernos — dentro de um contexto de “modernização conservadora”, marcado pela formação dos Complexos Agroindustriais que envolviam (e ainda envolvem) as empresas que produzem mudas e defensivos agrícolas, fazendas que cultivam as laranjas, indústrias que processam o suco e empresas responsáveis pela exportação ou distribuição no mercado interno, a integração de capitais de vários setores e a industrialização da agricultura.

IMAGEM 02 – PRODUÇÃO DE LARANJA POR UF BRASILEIRA (2017)



Fonte: CENSO Agropecuário 2017: produção, valor da produção, venda, valor da venda, colheita, área plantada e efetivos das plantações da lavoura permanente nos estabelecimentos agropecuários, por tipologia, produtos da lavoura permanente, condição do produtor em relação às terras e grupos de atividade econômica. In: IBGE. Sidra: sistema IBGE de recuperação automática. Rio de Janeiro, [2022]. tab. 6955. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6955>. Acesso em: jun. 2022. Nota: Os valores da produção correspondem a estabelecimentos com 50 pés ou mais na data de referência. Adaptado pelo autor em set./2025, proporcional sem escala. Disponível em: <https://atlascolar.ibge.gov.br/images/mapas/pdf/brasil-espaco-economico-Agricultura-culturas-permanentes-2017-p-134.pdf>

Dessa forma, o sucesso atual da produção da laranja e, especialmente da produção do suco de laranja relaciona-se totalmente aos contextos do mercado internacional. O suco de laranja é considerado uma commodity agroindustrial, o que significa que seu preço é determinado principalmente pela oferta e demanda no mercado internacional.

Produtos como o suco de laranja estão sujeitos a oscilações constantes de valor, pois dependem de fatores como clima, ocorrência de pragas e doenças, além de questões macroeconômicas globais, como variação cambial, barreiras comerciais e políticas protecionistas. Esses elementos, juntos, tornam o mercado de commodities agrícolas bastante volátil e imprevisível. Assim, mesmo considerando que existam outros fatores tais como a mitigação das pragas⁴ que determinem a produção em condições excelentes, evidencia-se que as flutuações de mercado podem determinar, influenciar ou induzir o surgimento de novas áreas de produção.

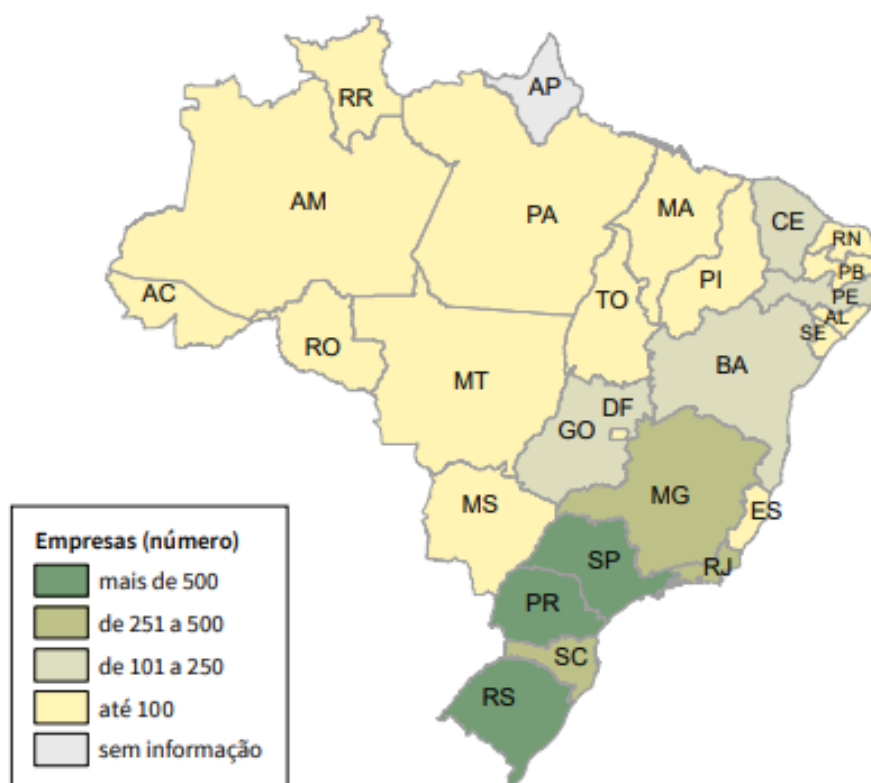
⁴ Como por exemplo a greening, uma doença que tem se espalhado em pomares em todo o país... - Veja mais em <https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2024/03/12/como-uma-doenca-do-campo-e-o-clima-adverso-inflacionaram-o-preco-da-laranja.htm?cmpid=copiaecola>, acesso em set./2025

O setor florestal e da celulose

O setor em questão opera em um ambiente complexo, no qual fatores naturais, tecnológicos e econômicos se entrelaçam com diferentes políticas e regulações, tornando esse segmento um dos mais sensíveis às intervenções governamentais e às mudanças nas regras do comércio internacional.

No Brasil, o setor de celulose prospera no Sul, Sudeste e parte do Nordeste brasileiro devido ao clima ideal, solos férteis, infraestrutura logística, tradição industrial, incentivos econômicos e proximidade dos portos, fatores que juntos garantem alta produtividade e competitividade internacional (IMAGEM 03).

**IMAGEM 03 – CELULOSE, PAPEL E PRODUTOS DE PAPEL POR UF
BRASILEIRA (2019)**



Fonte: CADASTRO Central de Empresas 2019: empresas e outras organizações, pessoal ocupado total, pessoal ocupado assalariado, pessoal assalariado médio, salários e outras remunerações e salário médio mensal, por seção, divisão e grupo da classificação de atividades (CNAE 2.0), faixas de pessoal ocupado total e natureza jurídica. In: IBGE. *Sidra: sistema IBGE de recuperação automática*. Rio de Janeiro, [2022]. tab. 992. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/992>. Acesso em: jun. 2022. Adaptado pelo autor em set./2025, proporcional sem escala. Disponível em: <https://atlascolar.ibge.gov.br/images/mapas/pdf/brasil-espaco-economico-agroindustria-2019-p-143.pdf>

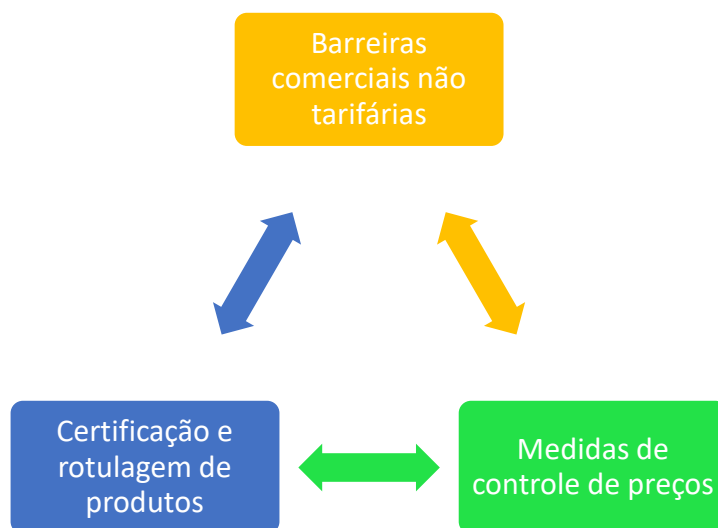
O crescimento e o desempenho do setor florestal e da indústria de celulose resultam da interação de diversos fatores que se complementam e se influenciam mutuamente. Entre eles estão as condições do mercado — como oferta, demanda e preços internacionais — e o ambiente regulatório formado por ações do governo em níveis nacional, regional e internacional.

Além disso, a disponibilidade e a qualidade dos recursos naturais, como solo, água, clima adequado e matéria-prima, são determinantes para a produtividade e a viabilidade econômica do setor. As características geográficas — proximidade de centros consumidores, infraestrutura logística, acesso a portos — também exercem grande influência nas cadeias de produção e exportação.

As condições que envolvem as propriedades dos solos e as condições climáticas locais, são decisivas não apenas para o crescimento das florestas plantadas (condições edafoclimáticas), mas também para a competitividade e sustentabilidade do segmento. Outro aspecto fundamental é o avanço tecnológico, que proporciona ganhos de produtividade, eficiência no manejo, controle de pragas, aprimoramento genético e técnicas modernas de colheita e industrialização.

No campo comercial, todas essas variáveis se conectam por meio de políticas públicas e regulações, formando uma rede que afeta decisões estratégicas de empresas e governos. Assim, a dinâmica global desse setor depende tanto das condições naturais locais quanto das decisões e regulações tomadas em diferentes partes do mundo.

Políticas de intervenção no setor de celulose:



Vamos detalhar um pouco mais dessas políticas

- Barreiras comerciais não tarifárias
Essas barreiras envolvem medidas que restringem o comércio internacional sem recorrer ao aumento de tarifas ou impostos, como limites de quantidade importada/exportada, exigências técnicas, sanitárias ou ambientais e procedimentos burocráticos complexos. Tais restrições podem dificultar o acesso de produtos estrangeiros ao mercado, impactando diretamente os exportadores e protegendo a indústria local.
- Medidas de controle de preços
Governos podem adotar políticas para regular os preços do setor, estabelecendo tetos máximos, preços mínimos ou mecanismos de subsídios com o objetivo de proteger consumidores, estabilizar mercados ou favorecer produtores nacionais. Essas medidas podem interferir na livre formação dos preços e afetar a competição internacional.

- Certificação e rotulagem de produtos

A exigência de certificações ambientais, sociais ou de origem sustentável, além de rotulagem clara e detalhada dos produtos, tornou-se uma importante ferramenta de regulação de mercados. Tais requisitos buscam garantir padrões mínimos de produção, estimular boas práticas e atender à demanda crescente por produtos ambientalmente responsáveis. No entanto, podem representar um desafio para produtores que precisam se adaptar ou investir para cumprir tais exigências, especialmente quando diferentes países adotam normas variadas.

Dessa forma, observamos que o setor florestal e de celulose **é particularmente afetado por políticas protecionistas porque é estratégico, competitivo, depende fortemente de recursos naturais e é alvo de regulamentações ambientais e técnicas diversas**. Tudo isso incentiva países a protegerem seus mercados, dificultando a entrada de concorrentes estrangeiros e impactando diretamente as exportações e importações desse setor. Além das tarifas tradicionais, são comuns restrições quantitativas, controles administrativos, regulamentações específicas, padrões técnicos rigorosos, certificações obrigatórias e medidas auxiliares domésticas que favorecem produtores locais. Essas ações, muitas vezes, dificultam ainda mais a competitividade internacional e exigem constante adaptação das empresas do setor para superação desses obstáculos.

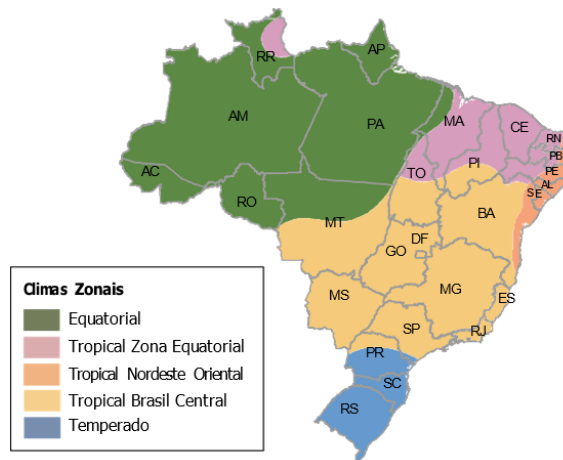
A PRODUÇÃO DE TRIGO NO BRASIL

A produção agrícola é profundamente influenciada por fatores climáticos, e o cultivo do trigo no Brasil é um dos exemplos mais claros dessa relação direta. O trigo, tradicionalmente, é uma cultura adaptada a climas temperados, demandando temperaturas mais baixas, inverno definido e menor umidade relativa do ar para atingir seu pleno potencial produtivo.

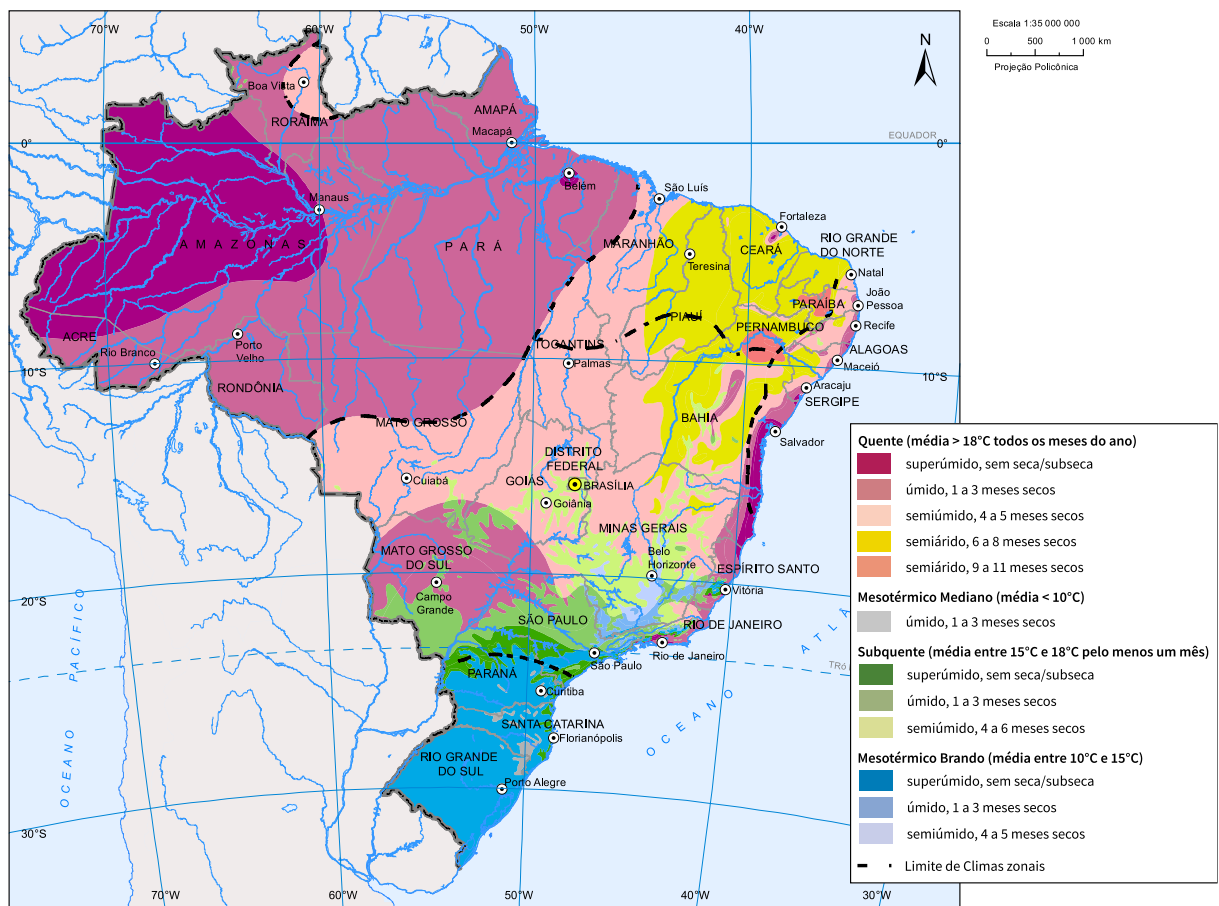
No contexto brasileiro, o território nacional se encontra majoritariamente na zona tropical, onde as condições climáticas, marcadas por temperaturas elevadas e chuvas irregulares, não favorecem o cultivo do trigo em larga escala. Essa característica geográfica restringe a produção do cereal a áreas em que o clima é mais ameno, especialmente à região Sul do país, composta pelos estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Nas primeiras décadas desse século estima-se que cerca de 90% da produção nacional de trigo concentra-se no Sul, sendo o Paraná e o Rio Grande do Sul os principais expoentes⁵. O motivo é claro: nessas regiões, as temperaturas são mais baixas e as condições climáticas mais próximas das exigências biológicas dessa cultura (IMAGEM 04 e MAPA 01).

⁵ EMBRAPA, disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/trigo/pre-producao/socioeconomia>. Acesso em set./2025.

IMAGEM 04 - CLIMAS DO BRASIL



MAPA 01 - DISTRIBUIÇÃO DOS TRÊS CLIMAS ZONAIS PRESENTES NO BRASIL.



Fonte: IBGE. Mapa de clima do Brasil. Rio de Janeiro, 2002. 1 mapa. Escala 1:5 000 000. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/informacoes-ambientais/15817-clima.html?edicao=15887&t=acesso-ao-produto>. Adaptado pelo autor. Acesso em: set./2025.

Apesar da expressiva produção na região Sul, o Brasil ainda não consegue suprir sua demanda interna, que ultrapassa os 10,5 milhões de toneladas anuais. No ano de 2024 essa insuficiência leva o país importar o trigo principalmente da Argentina, Uruguai e Paraguai na vizinhança imediata, mas também em quantidades muito inferiores do Canadá, Estados Unidos da América, Líbano e Rússia⁶ para atender o consumo nacional, cenário que coloca em destaque a importância do desenvolvimento de novas técnicas agrícolas. Entre as possíveis alternativas para ampliar a produção nacional, está o avanço da pesquisa e o desenvolvimento de variedades de trigo que sejam mais tolerantes às altas temperaturas e à maior umidade, características típicas das demais regiões brasileiras.

Portanto, a relação entre o clima brasileiro e a produção de trigo é intrinsicamente marcada por desafios, mas também por oportunidades de inovação. Superar as barreiras impostas pelo clima, por meio de tecnologia e pesquisa, é fundamental para que o Brasil reduza sua dependência de importações e atenda de forma mais eficaz sua própria demanda por este cereal estratégico.

O impacto das mudanças climáticas na produção de soja no Brasil

No caso brasileiro, estudos científicos recentes apontam que os efeitos das mudanças climáticas não serão homogêneos em todo o território nacional. Segundo projeções, o aumento da temperatura poderá provocar uma redução significativa — da ordem de 35% — na produção de soja na região Sul do país. Essa área, tradicional produtora do grão, abriga variedades de soja adaptadas a climas mais amenos. A elevação das temperaturas nas próximas décadas pode ultrapassar o limite de tolerância dessas variedades, prejudicando o desenvolvimento das plantas, reduzindo o rendimento e, conseqüentemente, ameaçando a sustentabilidade produtiva da região.

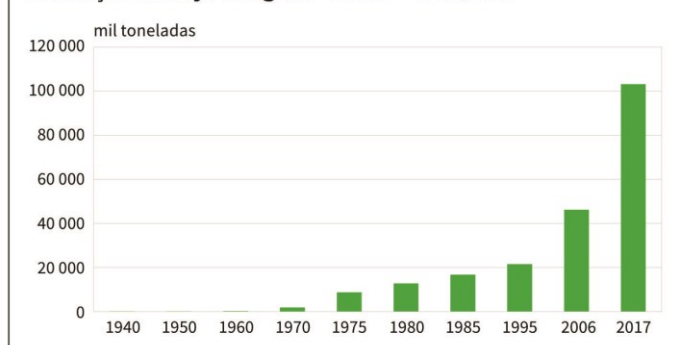
Em contrapartida, as regiões Centro-Oeste e Norte que são onde existe uma grande concentração de municípios produtores de soja (MAPA 02), que já enfrentam temperaturas mais elevadas e têm maior disponibilidade de CO₂, são apontadas pelas pesquisas como áreas de potencial aumento de produtividade. Nessas regiões, as variedades de soja cultivadas são melhor adaptadas ao calor, o que, aliado ao efeito positivo da concentração de CO₂ — que pode estimular a fotossíntese e o crescimento vegetal —, permitirá um crescimento estimado de até 60% na produção.

⁶ ABITRIGO, disponível em: <https://www.abitrigo.com.br/wp-content/uploads/2024/02/IMPORTACAO-DE-TRIGO-2024-11.pdf> . Acesso em set./2025 .

MAPA 02: CLASSIFICA DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS DE ACORDO COM OS VALORES DA PRODUÇÃO DE SOJA (2017)



Produção de soja em grão - Brasil - 1940/2017



Legenda



Fonte: Censo Agropecuário 2017: Produção, Valor da produção, Venda, Valor da venda e Área colhida da lavoura temporária nos estabelecimentos agropecuários, por tipologia, produtos da lavoura temporária, condição do produtor em relação às terras e grupos de atividade econômica. In: IBGE. SIDRA:Sistema IBGE de Recuperação Automática. Rio de Janeiro, [2017]. tab. 6957. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/6957>. Acesso em: mai. 2022. Nota: Alguns municípios apresentam alguma produção de soja, mas devido à raridade dos estabelecimentos que produzem no município, os dados foram omitidos por questão de sigilo estatístico. Disponível em:

<https://atlasescolar.ibge.gov.br/images/mapas/pdf/brasil-espaco-economico-agricultura-culturas-temporarias-producao-de-soja-p-132.pdf> . Adaptado pelo autor. Acesso em: set./2025.

Essas diferenças regionais demonstram, de maneira clara, a intrínseca relação entre o clima e a produção agrária. Enquanto as variedades tradicionais do Sul poderão ser prejudicadas pelo aquecimento global, outras regiões se beneficiarão, principalmente quando houver investimento em pesquisa para o desenvolvimento de cultivares mais tolerantes ao calor e à seca. Portanto, adaptar a produção agrícola às novas condições ambientais será um dos principais desafios para o futuro da agricultura brasileira, exigindo políticas públicas, inovação tecnológica e monitoramento constante das mudanças climáticas.

Outro ponto relevante que pode se conectar negativamente às questões ambientais da produção de soja corresponde a produção de milho na entressafra da soja. É algo corriqueiro, mas que pode ocasionar maior aplicação de herbicidas pois essa chamada “safrinha” compreende uma produção não específica, mas oportunista nas propriedades de soja no período de finalização de colheita de soja e espera para o período adequado para o novo plantio ou em espaços adjacentes à produção. Esses herbicidas para conter o milho (que pode se comportar como erva daninha) podem interferir na produção de soja.

3. BIOCOMBUSTÍVEIS

Matriz energética sustentável e o potencial dos biocombustíveis no Brasil

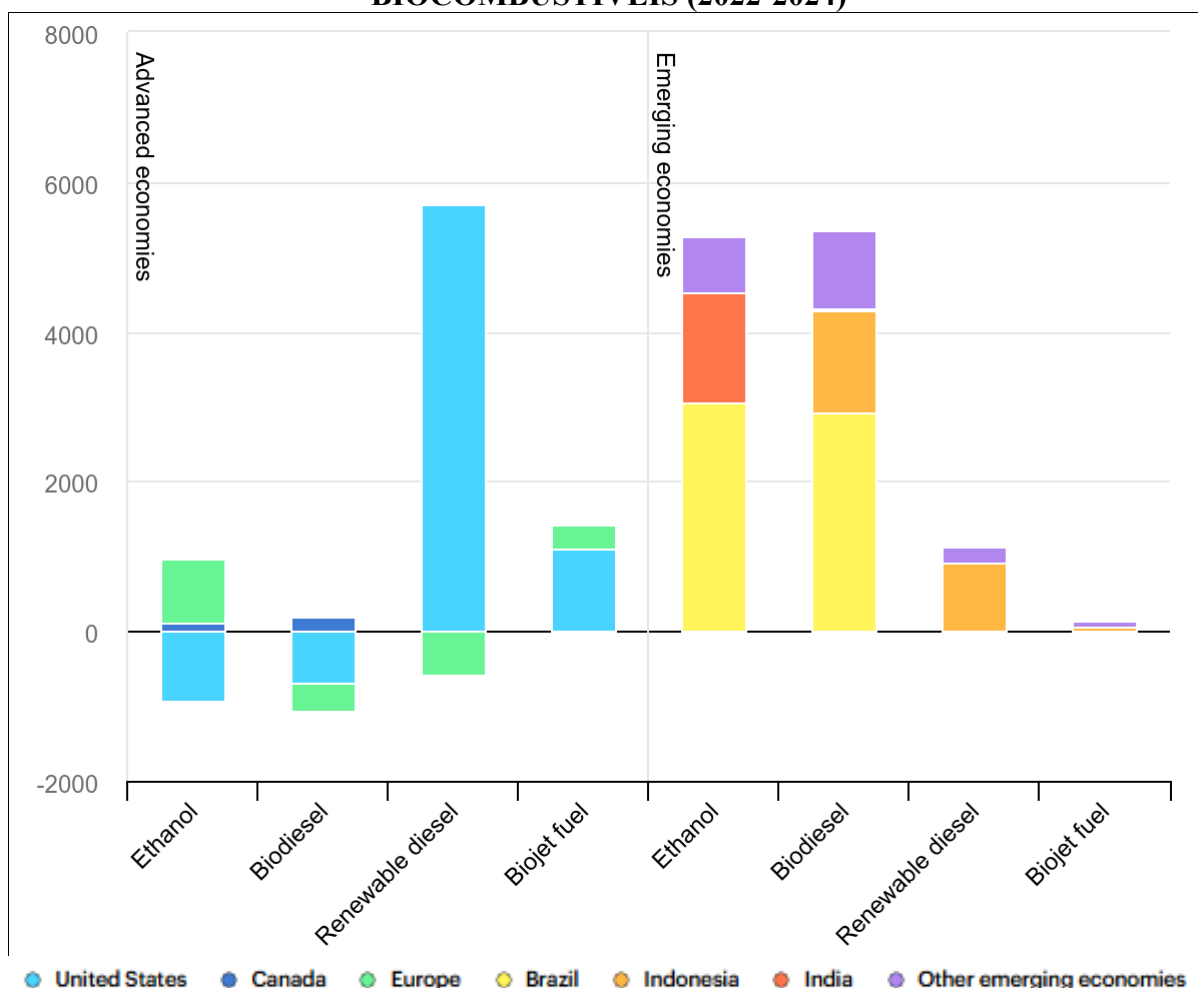
O Brasil se destaca mundialmente por ter uma das matrizes energéticas mais limpas e renováveis do planeta. Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), as fontes renováveis representaram 47,4% da matriz energética brasileira em 2023, índice muito superior à média mundial, que está em torno de 14%⁷.

No cenário dos biocombustíveis, segundo a IEA⁸ o Brasil é o terceiro maior produtor e consumidor do mundo, atrás apenas dos Estados Unidos e da China. O país é líder mundial na produção de etanol de cana-de-açúcar (GRÁFICO 01), uma fonte energética que, além de ser renovável, contribui para a redução das emissões de gases de efeito estufa.

⁷ EPE - Balanço Energético Nacional, disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-ben> . Acesso em set./2025.

⁸ International Energy Agency, organização autônoma intergovernamental fundada em 1974, que reúne atualmente mais de 30 países membros, principalmente economias desenvolvidas. É uma fonte confiável de informações e análises sobre o setor energético mundial, utilizada por governos, empresas e pesquisadores na tomada de decisões sobre energia e sustentabilidade.

GRÁFICO 01 – PAÍSES COM MAIOR DEMANDA/CONSUMO DE BIOCOMBUSTÍVEIS (2022-2024)

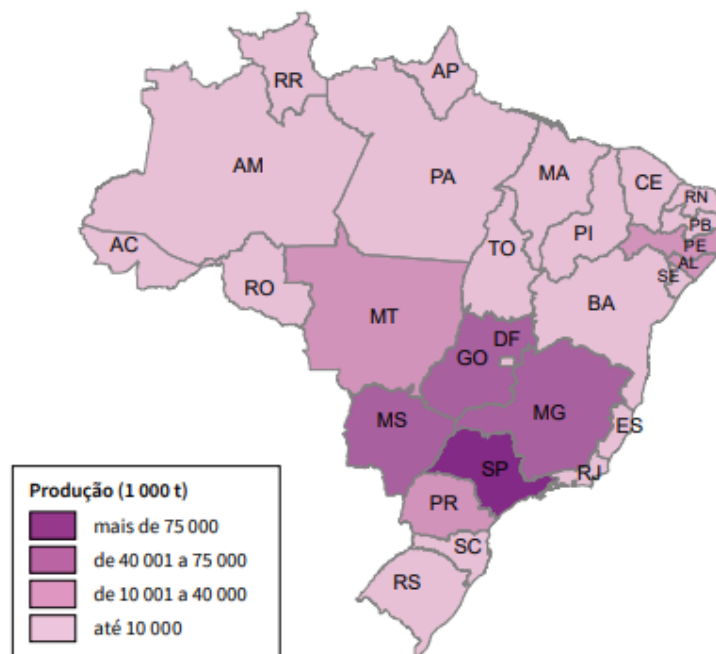


Fonte: IEA (2023), Biofuel demand growth by fuel and region, 2022-2024, IEA, Paris <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/biofuel-demand-growth-by-fuel-and-region-2022-2024>, Licence: CC BY 4.0

Uma das grandes vantagens do Brasil em relação a outros grandes produtores é a disponibilidade de território fértil e tecnologia agrícola avançada, o que permite expandir a produção de biocombustíveis sem comprometer o abastecimento de alimentos. Nos Estados Unidos, por exemplo, a maior parte do etanol é produzida a partir do milho, alimento básico também destinado à nutrição humana e animal, causando debates sobre segurança alimentar e uso da terra.

No Brasil, a principal matéria-prima para o etanol é a cana-de-açúcar (IMAGEM 05), aproveitando áreas próprias para culturas energéticas, sem grandes impactos para a produção de alimentos. Entretanto, há um potencial considerável para a diversificação: o milho surge como uma opção relevante, principalmente em regiões como o Centro-Oeste, onde sua produção é abundante e muitas vezes há excedentes fora do ciclo de exportação.

IMAGEM 05 – PRODUÇÃO E CANA-DE-AÇÚCAR POR UF BRASILEIRA (2017)



Fonte: CENSO Agropecuário 2017: produção, valor da produção, venda, valor da venda e área colhida da lavoura temporária nos estabelecimentos agropecuários, por tipologia, produtos da lavoura temporária, condição do produtor em relação às terras e grupos de atividade econômica. In: IBGE. *Sidra: sistema IBGE de recuperação automática*. Rio de Janeiro, [2022]. tab. 6957. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6957>. Acesso em: maio 2022. Disponível em: <https://atlascolar.ibge.gov.br/images/mapas/pdf/brasil-espaco-economico-Agricultura-culturas-temporarias-2017-p-133.pdf> Adaptado pelo autor. Acesso em: set./2025.

Dessa forma, ampliar a variedade de matérias-primas — incluindo milho, sorgo e resíduos agrícolas — reforça a segurança energética, reduz custos e torna o setor menos dependente de ciclos sazonais ou choques de oferta. Além disso, esse movimento aproxima o Brasil de ultrapassar estrategicamente outros países produtores, como EUA e China, diversificando sua produção e consolidando sua posição no mercado global de biocombustíveis.

De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC)⁹, os combustíveis renováveis derivados da biomassa terão um papel fundamental na mitigação dos desafios impostos pelo aquecimento global, já que os combustíveis utilizados no transporte representam uma fração significativa do consumo de energia mundial. Dentre as alternativas para reduzir a dependência dos combustíveis fósseis, a biomassa se destaca como uma das principais opções. Contudo, essa transição levanta preocupações quanto à segurança alimentar, especialmente em relação a culturas como milho e soja, essenciais tanto para a alimentação humana quanto animal. Nesse contexto, a cana-de-açúcar se sobressai por sua capacidade de atender simultaneamente à demanda por biocombustíveis e à produção de alimentos, configurando-se como uma alternativa estratégica e sustentável.

⁹ Saiba mais em: Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação - Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima, IPCC: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/ciencia_do_clima/painel_intergovernamental_sobre_mudanca_do_clima.html , acesso em set./2025

Contudo, na produção de etanol, a vinhaça, resíduo gerado na coluna de destilação, destaca-se como um dos principais desafios ambientais do setor, sendo produzida em grandes volumes - de 10 a 15 litros para cada litro de etanol, o que pode chegar a 15 milhões de litros por dia em uma destilaria típica. Esse elevado volume, associado ao alto teor de água e à dificuldade de descarte, resulta em altos custos e riscos ambientais. Entre as alternativas estudadas para seu manejo sustentável, destacam-se sua utilização para a produção de fertilizantes, devido ao alto teor de nitrogênio; o aproveitamento como insumo na produção de ração animal; e a fertirrigação¹⁰, tecnologia que permite o reaproveitamento da vinhaça nas áreas de cultivo de cana-de-açúcar, promovendo o aumento da produtividade agrícola e reduzindo os impactos ambientais do descarte inadequado.

Produção de etanol a partir do milho no Brasil: expansão, impactos e oportunidades

Tradicionalmente, a produção de etanol no Brasil esteve fortemente vinculada à cana-de-açúcar, desde o Proálcool nos anos 1970. Embora esse modelo tenha transformado o país em referência mundial em biocombustíveis, apresenta limitações, como a sazonalidade do emprego no meio rural causada pelo ciclo da cana.

Nesse contexto, a diversificação de matérias-primas tornou-se estratégica, e o milho conquistou destaque devido à sua alta produtividade em várias regiões e à possibilidade de cultivo em diferentes épocas do ano. Essa opção ajuda a garantir matéria-prima quase o ano todo, evitando oscilações na produção e no emprego.

O avanço da produção de etanol a partir do milho é representado principalmente por grandes usinas como a FS Bioenergia e Inpasa que é a maior biorrefinaria de etanol da América Latina (FOTO 02), ambas presentes com grandes plantas industriais no Estado do Mato Grosso. O Etanol é considerado um dos combustíveis mais sustentáveis do mundo, emitindo até 90% menos CO₂ em comparação com combustíveis fósseis. A Inpasa, por exemplo, produz etanol hidratado (usado diretamente nos postos), etanol anidro (adicionado à gasolina) e etanol neutro (destinado às indústrias farmacêutica e cosmética).

¹⁰ Método agrícola que envolve adicionar fertilizantes à água utilizada na irrigação, permitindo que os nutrientes sejam dissolvidos e distribuídos diretamente às plantas durante a rega.

FOTO 02: INPASA – SINOP/MT



Foto 01: Planta da Inpasa vista da BR 163 em Sinop/MT. Fonte: o autor, 2025.

A produção de etanol a partir do milho contribui para a maior oferta de biocombustível no mercado nacional, reduz a dependência exclusiva da cana-de-açúcar, apoia a geração de empregos ao longo do ano e fortalece a economia regional. Além disso, gera valiosos subprodutos como o Grãos Secos de Destilaria com Solúveis, conhecido como DDGS¹¹, é um subproduto do etanol de milho rico em proteína, fibra, gordura e minerais, muito utilizado na alimentação animal por oferecer energia e nutrientes essenciais, reduzindo custos e aumentando a eficiência na produção de aves, suínos e ruminantes.

Portanto, a inserção do milho como matéria-prima para o etanol complementa a produção da cana, diversifica a matriz agrícola, impulsiona a geração de empregos e reafirma o compromisso brasileiro com energias renováveis e um futuro mais sustentável.

¹¹ Dried Distillers Grains with Solubles.

4. PECUÁRIA

A Produção de Leite no Brasil

A cadeia produtiva do leite e derivados é um setor de grande importância econômica e social para o Brasil, recebendo dedicação especial do Ministério da Agricultura e Pecuária (M.A.P.A.). O Brasil é atualmente o terceiro maior produtor mundial de leite, com mais de 34 bilhões de litros anuais e produção presente em 98% dos municípios do país. Predominam pequenas e médias propriedades, com mais de 1 milhão de fazendas produtoras de leite, sendo um setor que emprega cerca de 4 milhões de pessoas e constitui fonte vital de renda para inúmeras famílias no meio rural¹².

Apesar da ampla distribuição geográfica da produção, observa-se grande heterogeneidade entre os produtores, variando quanto ao tamanho das propriedades, perfil dos produtores, tipo de gado e sistemas de produção adotados. Dentre os cem maiores produtores de leite em 2011, Minas Gerais, Paraná, São Paulo e Goiás se destacam, concentrando a maioria dos grandes produtores especializados em leite de melhor qualidade (MAPA 03).

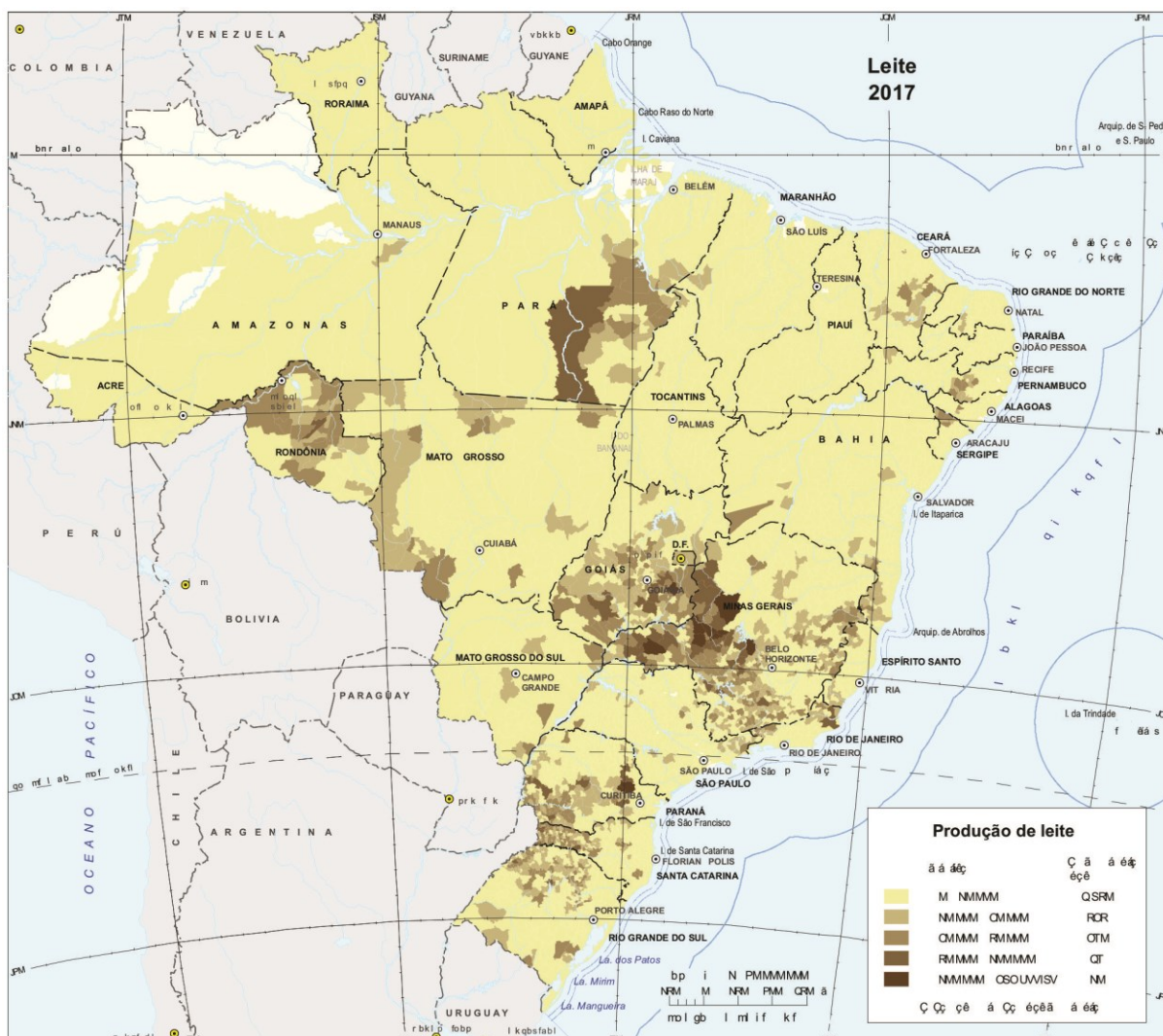
Essa concentração regional se explica, principalmente, pelo maior investimento em tecnologia, infraestrutura adequada e melhoramento genético do rebanho por parte dos pecuaristas desses estados. O acesso a práticas modernas de manejo, nutrição animal, controle sanitário e gestão são fatores que favorecem o aumento de produtividade e qualidade, possibilitando atender mercados mais exigentes e agregar valor à produção.

O gradiente de desigualdade na produção de leite no Brasil faz com que os estados mais desenvolvidos concentrem grande parte da produção de alta qualidade, reflexo do acesso desigual a tecnologias de ponta, assistência técnica e insumos. Enquanto isso, outros estados mantêm uma produção mais tradicional e em menor escala, muitas vezes limitada por estrutura e recursos.

Diante desse cenário, o setor leiteiro brasileiro enfrenta importantes desafios e oportunidades no contexto do agronegócio. As projeções da Secretaria de Política Agrícola indicam que, até 2030, devem permanecer aqueles produtores mais eficientes, que conseguirem se adaptar à adoção de tecnologia, melhorias na gestão e aumento da eficiência técnica e econômica. Para fortalecer esse processo, têm se consolidado ações públicas e privadas integradas, reunindo, em ambientes acessíveis, informações, serviços e oportunidades para todos os tipos de produtores e laticínios, favorecendo a modernização e a sustentabilidade da cadeia produtiva do leite no Brasil.

¹² Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/mapa-do-leite>, acesso em set./2025

MAPA 03: PRODUÇÃO DE LEITE NO BRASIL (2017)



Fonte: CENSO Agropecuário 2017: produção de leite no Brasil In: IBGE. *Sidra: sistema IBGE de recuperação automática*. Rio de Janeiro, [2022]. tab. 6957. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6957>. Acesso em: maio 2022. Adaptado pelo autor. Acesso em: set./2025.

A regionalização das empresas de abate e produtos de carne no Brasil

As regiões Sul e Sudeste do Brasil historicamente concentram grande parte das empresas de abate e produção de carne, graças à forte tradição agroindustrial e à integração entre produtores e frigoríficos. Nessas áreas, destacam-se especialmente a produção de aves e suínos, fortemente organizada em sistemas cooperativos e integrados, o que facilita o acesso à matéria-prima e permite alto grau de eficiência produtiva. Além disso, o Sul e o Sudeste contam com importante infraestrutura logística – estradas, ferrovias e portos – e mão de obra qualificada, elementos

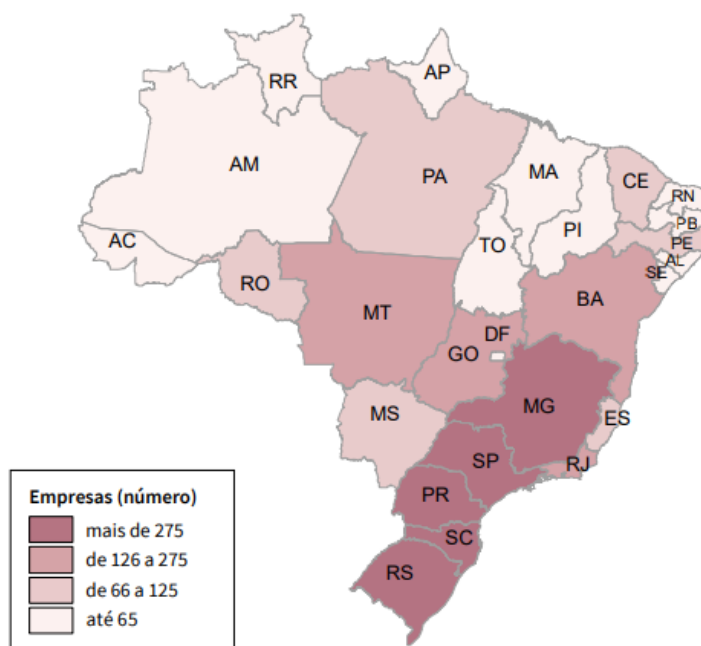
fundamentais para viabilizar o escoamento tanto para o mercado interno quanto para a exportação.

Outro fator decisivo nessas regiões é a elevada concentração de consumidores, o que atrai empresas interessadas em atender a demanda local e facilita a distribuição de produtos. A presença de políticas públicas de incentivo e um histórico de investimentos em tecnologia e modernização também favorecem a instalação e consolidação de indústrias agroalimentares nessas áreas.

A partir dessa forte base nas regiões Sul e Sudeste, observa-se, nas últimas décadas, um movimento de interiorização e expansão das indústrias de carne em direção ao Centro-Oeste, especialmente no Mato Grosso (IMAGEM 05), e ao arco norte, que avança sobre a região amazônica. Esse fenômeno está relacionado à expansão da fronteira agrícola: o desenvolvimento da produção de grãos intensificou a pecuária, tornando o Mato Grosso, por exemplo, o estado com um dos maiores rebanhos bovinos do país. A abundância de terras e os custos mais baixos, aliada à oferta de incentivos fiscais, atraíram frigoríficos e favoreceram a instalação de novas plantas industriais próximas das áreas de produção.

Por fim, a expansão da infraestrutura logística no Centro-Oeste e em áreas próximas à Amazônia – com a construção de novas rotas de transporte e melhorias nos sistemas de armazenamento e escoamento – tornou possível a presença de grandes empresas de abate nessas regiões, mesmo diante dos desafios ambientais significativos, como o desmatamento e a necessidade de garantir práticas mais sustentáveis. Dessa forma, a configuração espacial das empresas de carne no Brasil reflete um equilíbrio entre tradição produtiva, disponibilidade de insumos, logística e fatores econômicos, com movimentos recentes marcados pela busca de novas áreas de expansão e pela preocupação com a sustentabilidade.

IMAGEM 05: DISTRIBUIÇÃO DAS EMPRESAS DE ABATE E PRODUTOS DE CARNE (2019) POR UF BRASILEIRA



Fonte: CADASTRO Central de Empresas 2019: empresas e outras organizações, pessoal ocupado total, pessoal ocupado assalariado, pessoal assalariado médio, salários e outras remunerações e salário médio mensal, por seção, divisão e grupo da classificação de atividades (CNAE 2.0), faixas de pessoal ocupado total e natureza jurídica. In: IBGE. *Sidra: sistema IBGE de recuperação automática*. Rio de Janeiro, [2022]. tab. 992. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/992>. Acesso em: jun. 2022. Adaptado pelo autor em set./2025, proporcional sem escala. Disponível em: <https://atlasescolar.ibge.gov.br/brasil/3063-espaco-economico/agroindustria.html>

Carne de Frango

O setor avícola se destaca mundialmente como o segmento da pecuária de crescimento mais rápido, liderando a expansão global da produção de carne. Esse avanço se deve, principalmente, ao aumento da demanda por carnes mais saudáveis, com alto teor de proteína e baixo teor de gordura, características encontradas na carne de frango. Atualmente, a carne de frango já é a proteína animal mais consumida no mundo depois da suína, evidenciando sua crescente importância nos hábitos alimentares globais.

Um dos principais fatores que justificam esse crescimento é o curto ciclo de produção dos frangos de corte, que permite uma rápida renovação dos plantéis e consequente aumento da oferta ao mercado consumidor. Em poucas semanas, os animais atingem o peso ideal para o abate, o que garante um abastecimento constante de produto fresco e contribui para uma oferta estável mesmo diante de crescimentos repentinos na demanda.

Além disso, a cadeia produtiva da avicultura é marcada por uma forte tecnificação e verticalização, reunindo granjas, fábricas de ração, frigoríficos e distribuidores sob a mesma gestão ou em parcerias bastante integradas. Essa organização produtiva possibilita ganhos de

escala, padronização dos processos, maior controle sanitário e redução dos custos de produção. Assim, a carne de frango chega ao consumidor final por um preço mais baixo quando comparada às carnes bovina e suína.

O baixo custo é, inclusive, um dos principais motores do aumento do consumo de frango. O preço mais acessível em relação ao das outras carnes torna a proteína avícola uma opção essencial para a população, especialmente em países com faixas salariais mais baixas ou em momentos de crise econômica, quando a carne bovina costuma ser substituída pelo frango na mesa das famílias. Por isso, o crescimento do setor está mais ligado ao fator preço do que a mudanças profundas nos hábitos alimentares.

Em síntese, o rápido ciclo produtivo, os custos reduzidos resultantes da tecnificação, a produção em larga escala e a acessibilidade do produto explicam porque a avicultura mantém seu ritmo acelerado de expansão. Esses diferenciais tornam a carne de frango uma alternativa estratégica e competitiva no cenário mundial, permitindo que alcance todos os extratos sociais e se mantenha como elemento fundamental na segurança alimentar global.

Entre os anos de 2021 a 2023 o Brasil exportou cerca de 4,6 milhões de toneladas por ano o que o coloca como maior exportador desse item (TABELA 1). Ou seja, mais do que 20% da carne de aves exportadas no mundo são do Brasil.

**TABELA 1: CARNE DE AVES – EXPORTAÇÃO
(QUANTIDADE EM MILHÕES DE TONELADAS)**

		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
Ano	Mundo	Brasil	EUA	Polônia	Holanda	Tailândia	China	Alemanha	Turquia	Bélgica	Ucrânia
2021	20	4,4	4	1,7	1,5	1,2	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5
%		21,50%	19,50%	8,30%	7,50%	6,00%	3,60%	3,40%	3,20%	3,00%	2,30%
2022	21	4,6	4	1,8	1,6	1,3	0,8	0,8	0,8	0,6	0,4
%		21,80%	19,10%	8,80%	7,80%	6,30%	3,90%	3,80%	3,60%	2,70%	2,00%
2023	21	5	3,9	1,9	1,5	1,4	0,9	0,7	0,6	0,6	0,4
%		23,80%	18,60%	9,30%	7,40%	6,60%	4,20%	3,50%	2,80%	2,70%	2,10%

Fonte: Adaptado de EMBRAPA pelo autor, disponível em: <https://www.embrapa.br/agropensa/agro-em-dados/agricultura/carne-de-aves> , acesso em set./2025.

Na mesma toada, no ano de 2024 o Brasil exportou um volume recorde de 5,294 milhões de toneladas de carne de frango estabelecendo uma nova marca histórica para as exportações brasileiras do setor¹³. Tudo indica que esse resultado exprime a eficiência produtiva do setor, a orientação estatal e privada para a expansão dos mercados externos, a demanda crescente internacional, condições cambiais favoráveis e da boa reputação sanitária do produto brasileiro.

¹³ Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), disponível em: <https://abpa-br.com/>, acesso em set./2025.

Sustentabilidade e Competitividade na Pecuária de Corte a Pasto

A produção animal a pasto é amplamente reconhecida como uma estratégia vantajosa na busca por uma agricultura mais sustentável. Esse sistema oferece alto potencial de melhoria da produtividade com custos reduzidos, ao mesmo tempo em que adota práticas de menor impacto ambiental. Em análises regionais ou com foco em indicadores específicos, O sistema de pastagem permite reduzir significativamente os custos de produção da carne bovina, tornando seu preço mais competitivo no mercado, além de viabilizar a produção de carne mais saudável, com menor uso de insumos industriais. Outro ponto relevante é que as emissões de gases de efeito estufa (GEE) provenientes do rebanho criado em pastagens (FOTO 03) tendem a ser menores do que nos sistemas de confinamento, desde que as pastagens sejam bem manejadas e conservadas.

FOTO 03: REBANHO EM PASTAGEM



Foto: Rebanho criado em pastagem na região de Bofete, 2018. O autor.

Por outro lado, a expansão da produção bovina a pasto pode causar grandes impactos ambientais, sobretudo pelo desmatamento para implantação de novas áreas de pastagens e pela emissão de metano durante o processo de digestão dos ruminantes.

Os bovinos liberam metano principalmente a partir dos arrotos e também pelas flatulências. Esse gás é um dos principais responsáveis pelas altas emissões da pecuária, tornando a produção de carne bovina uma das maiores fontes de pegada de carbono entre os alimentos. Além disso, o desmatamento para formação de pastagens intensifica ainda mais o impacto ambiental desse setor.

Para minimizar esses problemas, é fundamental investir em boas práticas de manejo, como a recuperação de pastagens degradadas, o controle do desmatamento e a adoção de técnicas que permitam compensar as emissões de GEE, conciliando produtividade com sustentabilidade ambiental (IMAGEM 06)

IMAGEM 06: CONVERSÃO DE FLORESTA EM PASTAGENS INFLUENCIA EMISSÕES DE METANO

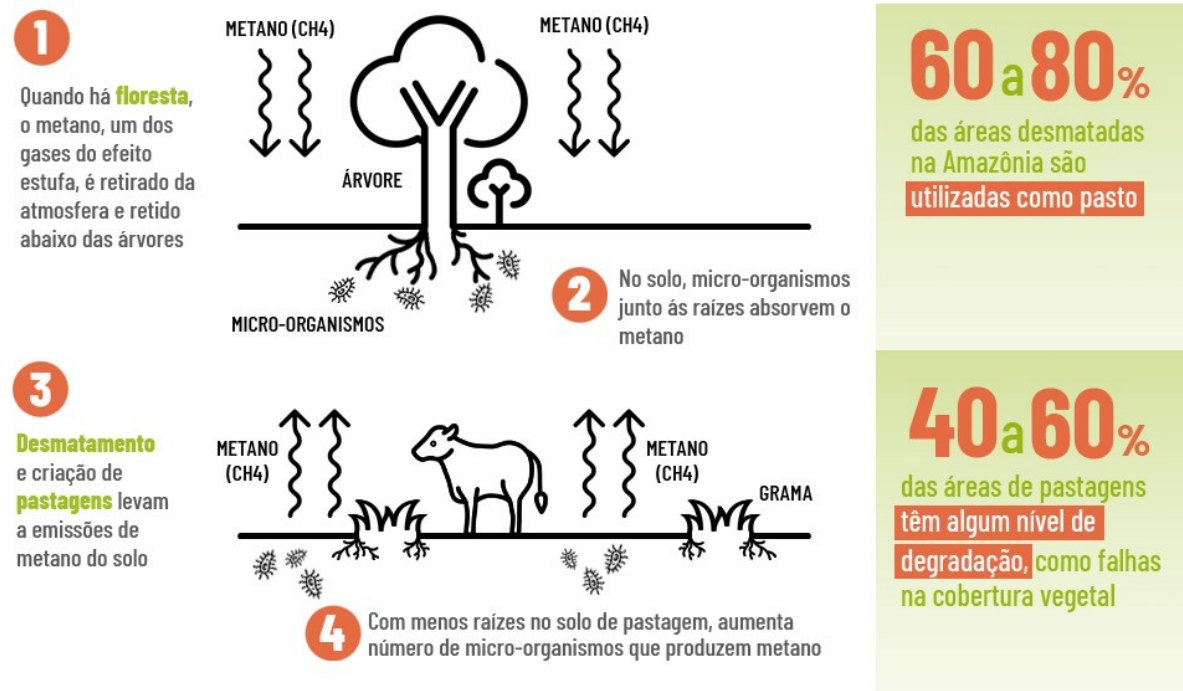


Ilustração: Infografia: Jornal da USP disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-ambientais/pastagens-mal-cuidadas-elevam-emissoes-de-metano/>, acesso em set./2025

Bibliografia

ANGERER, V. et al. Environmental and biodiversity effects of different beef production systems. *Journal of Environmental Management*, v. 289, 2021.

ARORA, A.; SINGH, V. Biodiesel production from engineered sugarcane lipids under uncertain feedstock compositions: Process design and techno-economic analysis. *Applied Energy*, v. 280, 2020.

CARRE, M. J.; SOUZA FILHO, H. M.; BATALHA, M. O. Factors influencing the adoption of Farm Management Information Systems (FMIS) by Brazilian citrus farmers. *Computers and Electronics in Agriculture*, v. 138, p. 11-19, 2017.

CARRER, M. J.; SOUZA FILHO, H. M.; BATALHA, M. O. Cadeia produtiva da laranja para indústria: uma análise da sua estrutura e do mercado. São Paulo: USP, 2017.

CORTES-RODRÍGUEZ, E. F. et al. Vinsasse concentration and juice evaporation system integrated to the conventional ethanol production process from sugarcane e Heat integration and impacts in cogeneration system. *Renewable Energy*, v. 115, p. 474-488, 2018.

ECKERT, C. T. et al. Maize ethanol production in Brazil: characteristics and perspectives. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 82, 2018.

HASSE, G. A laranja no Brasil 1500-1987: a história da agroindústria citrícola brasileira, dos quintais coloniais às fábricas exportadoras de suco do século XX. São Paulo: Duprat & Lobe, 1987.

HOSEINI, M. et al. Coffee by-products derived resources. A review. *Biomass and Bioenergy*, v. 148, 2021.

LABINI, P. S. Oligopólio e Progresso Técnico. São Paulo: Abril Cultural, 2ª edição, 1986.

LEMO, M. F. et al. Chemical and sensory profile of new genotypes of Brazilian Coffea canephora. *Food Chemistry*, v. 310, 2020.

NEVES, M. F.; TOMEI, P. A. O retrato da citricultura brasileira. São Paulo: USP, 2007.

ROSSATO, F. G. F. S. et al. Comparison of revealed comparative advantage indexes with application to trade tendencies of cellulose production from planted forests in Brazil, Canada, China, Sweden, Finland and the United States. *Forest Policy and Economics*, v. 97, p. 59-66, 2018.

SANTOS, J. S. et al. Natural occurrence of deoxynivalenol in wheat from Paraná State, Brazil and estimated daily intake by wheat products. *Food Chemistry*, v. 138, p. 90-95, 2013.

SCHERER, M. B. et al. Herbicidas pré-emergentes para manejo de milho voluntário RR® na cultura da soja. *Revista Brasileira de Herbicidas*, v. 16, p. 1-10, 2017.

SILVA, A. L.; CASTANEDA-AYARZA, J. A. Macro-environment analysis of the corn ethanol fuel development in Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 135, 2021.

SILVA, E. H. F. M. et al. Impact assessment of soybean yield and water productivity in Brazil due to climate change. *European Journal of Agronomy*, v. 129, 2021.

SKUNCA, D. et al. Life cycle assessment of the chicken meat chain. *Journal of Cleaner Production*, v. 184, p. 440-450, 2018.

SPERS, R. G.; WRIGHT, J. T. C.; AMEDOMAR, A. A. Scenarios for the milk production chain in Brazil in 2020. *R. Adm.*, São Paulo, v. 48, n. 2, p. 254-267, 2013.

VIDAL, Maria de Fátima. Citricultura (Laranja): v. 9, n. 328, março, 2024. Caderno Setorial ETENE, Fortaleza, v. 9, n. 343, 2024. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/revista/cse/article/view/2621>. Acesso em: set. 2025.

Sites Consultados

Associação Brasileira de Cafés Especiais – BSCA. Origens de café no Brasil. 2023. Adaptado pelo autor. Disponível em: <https://bsca.com.br/assets/Geral/mapa-regioes-2020.pdf>. Acesso em: set. 2025.

Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA). Disponível em: <https://abpa-br.com/>. Acesso em: set. 2025.

Associação Brasileira da Indústria do Trigo - ABITRIGO. Importação de trigo 2024. Disponível em: <https://www.abitrigo.com.br/wp-content/uploads/2024/02/IMPORTACAO-DE-TRIGO-2024-11.pdf>. Acesso em: set. 2025.

EMBRAPA. Agência de Informação Tecnológica - Trigo. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/trigo/pre-producao/socioeconomia>. Acesso em: set. 2025.

_____. Artigo: Produção total de café em nível mundial foi estimada em 174,9 milhões de sacas de 60kg para doze meses. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/99010562/artigo---producao-total-de-cafe-em-nivel-mundial-foi-estimada-em-1749-milhoes-de-sacas-de-60kg-para-doze-meses>. Acesso em: set. 2025.

EPE - Balanço Energético Nacional. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-ben>. Acesso em: set. 2025.

IEA (2023). Renewable Energy Market Update - June 2023, IEA, Paris. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/renewable-energy-market-update-june-2023>. Licence: CC BY 4.0.

_____, Paris. Biofuel demand growth by fuel and region 2022-2024. Disponível em: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/biofuel-demand-growth-by-fuel-and-region-2022-2024>. Licence: CC BY 4.0.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Atlas geográfico escolar / IBGE, Centro de Documentação e Disseminação de Informações. 9. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. 240 p. Il., mapas, retrs, colors. Inclui glossário e índice geográfico. ISBN 978-85-240-4599-8. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102069.pdf>. Acesso em: set. 2025.

_____. Atlas Escolar. Disponível em: <https://atlasescolar.ibge.gov.br>. Acesso em: set. 2025.

_____. Censo Agropecuário, Florestal e Aquícola 2017. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/sobre-censo-agro-2017.html>. Acesso em: set. 2025.

_____. SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática. Banco de tabelas estatísticas. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: set. 2025.

INPI - Guia Básico Indicações Geográficas. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/indicacoes-geograficas/guia-basico>. Acesso em: set. 2025.

Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). Mapa do Leite. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/mapa-do-leite>. Acesso em: set. 2025.

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima, IPCC. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/ciencia_do_clima/painel_intergovernamental_sobre_mudanca_do_clima.html. Acesso em: set. 2025.

UOL - Como, por exemplo, a greening, uma doença que tem se espalhado em pomares em todo o país... Disponível em: <https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2024/03/12/como-uma-doenca-do-campo-e-o-clima-adverso-inflacionaram-o-preco-da-laranja.htm?cmpid=copiaecola>. Acesso em: set. 2025.

Sobre o Autor

Possui Bacharelado em Geografia (FFLCH-USP, 2003), Mestrado em Integração da América Latina (PROLAM-USP, 2012) e Doutorado em Geografia Humana (FFLCH-USP, 2017). Professor e membro do Núcleo Docente Estruturante dos cursos de Licenciatura em Geografia e Licenciatura em Ciências Sociais do Centro Universitário Faculdades Metropolitanas Unidas - FMU. Professor Convidado da disciplina "Consumo e Cidade: As Novas Territorialidades na América Latina" (Pós-Graduação em Geografia Humana - FFLCH-USP, 2016, 2017 e 2022). Membro do Núcleo de Estudos em Educação e Linguagens (NEEL) da FMU e da Revista Científica do mesmo Núcleo. Pesquisador de temas ligados à presença da publicidade no espaço urbano no tempo, consumo, globalização e cultura. Coordenador da Universidade Online AFACI da Terceira Idade. Desenvolve projetos comunicacionais institucionais em suportes variados e em diversas plataformas digitais.