



# Universidade de Brasília

Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão Pública

Departamento de Economia

Ana Rebeca Augusto Loureiro

UMA BREVE ANÁLISE DA IMPORTÂNCIA DO CLIMA E DA  
AGRICULTURA PARA O DESENVOLVIMENTO DE SOCIEDADES  
HUMANAS

Brasília

2025

Ana Rebeca Augusto Loureiro

UMA BREVE ANÁLISE DA IMPORTÂNCIA DO CLIMA E DA  
AGRICULTURA PARA O DESENVOLVIMENTO DE SOCIEDADES  
HUMANAS

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em  
Economia da Faculdade de Economia,  
Administração, Contabilidade e Gestão Pública,  
Departamento de Economia, da Universidade de  
Brasília, como requisito para obtenção do grau de  
bacharel em Economia

**Orientadora: Denise Imbroisi**

Brasília

2025

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha família, por me fornecer as condições e o apoio para avançar em mais uma etapa dos meus estudos.

À professora Denise Imbroisi, por me guiar na realização deste trabalho.

À minha psicóloga, por cuidar da minha saúde mental e me ajudar a encarar as dificuldades sem desespero.

Aos meus amigos, pelos incentivos e por sempre torcerem por mim.

Aos colegas de curso, pelos estudos coletivos que tornaram essa trajetória menos difícil.

Aos meus animais de estimação Kikita, Fred, Louie e Lady, pela companhia e pelo apoio emocional.

À Universidade de Brasília, pelos conhecimentos e experiências.

## Resumo

Este estudo se propõe a analisar brevemente as influências do clima e das alterações climáticas na evolução das sociedades humanas. O desenvolvimento destas foi marcado pelo surgimento da agricultura, que tem o fator climático como um de seus determinantes. As práticas agrícolas e o clima proporcionaram agrupamentos cada vez maiores, como cidades e civilizações, mas também contribuíram para seus declínios. Mais além, o fator climático foi potencialmente um importante elemento que levou à transição do feudalismo para o capitalismo. Atualmente, sociedades e economias, como a brasileira, são fortemente impactadas pelas mudanças climáticas. A análise conclui que incorporar a questão climática à forma de se pesquisar, produzir e fazer políticas públicas é essencial para manter a prosperidade da espécie humana no planeta Terra.

**Palavras-Chave:** agricultura; clima; economia agrícola; evolução humana; mudanças climáticas; sociedades.

## Abstract

This study aims to briefly analyze the influence of climate and climate change on the evolution of human societies. The development of these societies was marked by the emergence of agriculture, which has climate as one of its key determinants. Agricultural practices and climate allowed the growth of larger communities, such as cities and civilizations, but also contributed to their decline. Furthermore, climate potentially was a crucial element in the transition from feudalism to capitalism. Today, societies and economies, such as Brazil, are heavily impacted by climate change. The analysis concludes that it is essential to incorporate climate considerations into our research, production, and public policymaking to ensure the continued prosperity of humanity on Earth.

**Keywords:** agricultural economy; agriculture; climate; climate change, human evolution; societies.

## Sumário

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	7
<b>1 A TRANSIÇÃO DA CAÇA E COLETA À AGRICULTURA</b> .....	8
1.1 A ABORDAGEM ORTODOXA .....	9
1.2 A ABORDAGEM HETERODOXA .....	10
1.3 OS PADRÕES CLIMÁTICOS .....	12
<b>2 O CLIMA NA HISTÓRIA DAS SOCIEDADES</b> .....	15
2.1 A ASCENSÃO E A QUEDA DE SOCIEDADES .....	15
2.2 O CLIMA NA TRANSIÇÃO DO FEUDALISMO PARA O CAPITALISMO .....	19
<b>3 O CLIMA E A AGRICULTURA NA ECONOMIA BRASILEIRA</b> .....	25
3.1 PRODUÇÃO AGRÍCOLA .....	25
3.2 IMPACTO ECONÔMICO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS .....	28
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	33
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	35

## **Lista de Figuras**

Figura 1: Tempo Geológico da Era Cenozoica.....	11
---	----

## INTRODUÇÃO

Não é de hoje que se discute a importância de se preservar o planeta Terra, e um dos tópicos que sempre são comentados em qualquer conferência que trate de preservação ambiental é o clima. Frequentemente, pesquisas das Ciências Ambientais e Naturais mostram o impacto que o ser humano provoca nos ecossistemas, e quais consequências podem ocorrer caso não se mude a forma de utilização de recursos da natureza e se reduzam os níveis de emissão de poluição.

Por outro lado, como a questão climática afeta os humanos? Compreender de que forma a história evolutiva da nossa espécie está relacionada ao clima é de grande importância para conseguirmos enfrentar a crise ambiental dos dias de hoje e manter as condições ambientais necessárias para que possamos continuar prosperando no futuro.

Portanto, o objetivo do presente trabalho é, justamente, analisar brevemente como o clima e a variação climática podem ter influenciado a trajetória humana, a partir do início da agricultura, que, sem dúvidas, foi um marco na evolução do *Homo sapiens sapiens*. Ao longo dos capítulos, produzidos com base em revisão bibliográfica, busca-se construir uma lógica argumentativa que ressalte a relevância do clima, da mudança climática e da agricultura como elementos da história humana, que devem ser considerados com a devida importância em estudos e políticas socioeconômicas para garantir o vigor da espécie humana.

Para isso, este estudo é dividido em 3 capítulos. O primeiro é dedicado a analisar como o clima e a mudança climática natural foram imprescindíveis para o desenvolvimento da agricultura em todo o planeta, a partir das interpretações de Gupta (2004) e Feynman e Ruzmaikin (2018). Já o segundo capítulo aborda as influências do clima e das práticas agrícolas na ascensão e na queda de organizações sociais, como civilizações e impérios; e na transição do modo de produção feudal para o capitalista, a partir do trabalho de Vainfas (2022), com a inclusão do fator climático nos argumentos de Dobb, Sweezy e Brenner. Por fim, o terceiro capítulo apresenta uma análise sobre como a economia brasileira está relacionada a estes elementos e como eles, bastante influenciados pelas ações antrópicas desde a I Revolução Industrial — ocorrida no século XVIII —, poderão afetar o país no futuro. Por fim, nas considerações finais faz-se uma análise geral dos pontos abordados e de suas implicações para as sociedades humanas.

## 1 A TRANSIÇÃO DA CAÇA E COLETA À AGRICULTURA

Um dos aspectos mais relevantes da história do *Homo sapiens sapiens* e de sua evolução como espécie de vivência coletiva, que se organiza em sociedades, é a agricultura. Antes de tal atividade existir no planeta Terra, humanos ancestrais sobreviviam de práticas de caça e coleta em um estilo de vida principalmente nômade.

O nomadismo exigia uma lógica de organização social bastante diferente da que vigora majoritariamente no mundo atual. Os humanos primitivos viviam em grupos pequenos e não possuíam a noção de propriedade, posse e acumulação de produtos. Isso porque, sempre que o ambiente apresentasse alguma escassez de recursos alimentícios, era preciso se movimentar e encontrar um novo local em que fosse possível se sustentar, e essa necessidade de movimento exigiria muito mais esforço caso houvesse acúmulos (Ghidini, Mormul, 2020).

A mudança de comportamento humano nesse contexto é importante para que se entenda como as economias adquiriram determinadas características e progrediram ao que é conhecido e dominante atualmente. Nas palavras de Dow e Reed (2015):

The emergence of large permanent communities was a massive transition relative to the ancestral lifestyle of small mobile bands. This transition had several interrelated effects including population growth, technological innovation, greater dietary breadth, the evolution of property rights, and investments in fixed assets. In turn, these factors were fundamental to the emergence of agriculture, inequality, warfare, the state, and long run economic growth. Understanding the origins of sedentism [...] is therefore crucial for understanding these later economic events. (Dow, Reed, 2015, p. 57)

Esses autores acreditam, como evidenciado acima, que a agricultura surgiu a partir de fatores endógenos às comunidades, porém, não existe um consenso ao se tratar das origens dessa prática, de forma que algumas visões, como as de Gupta, Feynman e Ruzmaikin, consideram em peso alguns aspectos exógenos às populações, como as condições climáticas.

Por esse motivo, o objetivo deste capítulo é verificar diferentes abordagens teóricas sobre como acontecimentos de eras passadas afetaram o desenvolvimento da agricultura e de sociedades sedentárias. Segundo Childe (1958), em Ghidini e Mormul (2020), essa transição das práticas de caça e coleta para a agricultura é conhecida como Revolução Neolítica.

A primeira seção do capítulo aborda a visão ortodoxa do assunto, em que se considera que as mudanças sociais ocorreram em resposta a questões endógenas. A segunda seção trata da análise heterodoxa, a qual argumenta que as decisões foram consequência de elementos exógenos. É importante notar que ambas as abordagens consideram tanto os elementos

endógenos quanto exógenos, mas cada uma tem seu foco. Por fim, a terceira e última seção é dedicada à especificação do clima como um elemento decisivo para que a transição ocorresse, adotando-se para isso a heterodoxia como arcabouço teórico.

## 1.1 A ABORDAGEM ORTODOXA

De acordo com Svizzero e Tisdell (2014), ao se tratar de Revolução Neolítica, a escola ortodoxa baseia-se em uma visão cultural e histórica e entende que a agricultura surge como consequência de decisões humanas frente a questões endógenas. Embora essa abordagem reconheça a influência de fatores externos – como o clima –, estes não são considerados decisivos para as escolhas.

Esses autores defendem que existem três grupos de pré-requisitos para o desenvolvimento das práticas agrícolas. O primeiro seria um ecossistema favorável. Aqui, reconhece-se a importância de um elemento exógeno – a condição do ecossistema –, mas ele não é, por si só, suficiente para determinar o surgimento da agricultura. Para que isso aconteça, o segundo e o terceiro pré-requisitos são abordados, sendo este um conjunto de instituições e/ou organizações sociais para manejar tarefas coletivas – inclusive implementar a divisão do trabalho –, e aquele, técnicas e ferramentas específicas para colheita e estocagem da produção (Svizzero, Tisdell, 2014).

Ghidini e Mormul (2020) mostram que, inicialmente, a alimentação humana dependia de caça e coleta. Como não havia interferência do ser humano na produção dos recursos alimentícios, também não havia gerenciamento sobre a reprodução de plantas e animais. Segundo os autores, “a coleta e a predação foram os meios encontrados por esses grupos para reproduzirem-se enquanto espécie, e isso era o menos custoso em decorrência das condições de organização social e conhecimento técnico que possuíam naquele momento.”(Ghidini, Mormul, 2020, p. 5).

A decisão de alterar estilo de vida da caça e coleta para a agricultura pode ser analisada como uma questão de avaliação de custo-benefício. Como explicitam Svizzero e Tisdell (2014):

As long as foraging provides higher labor productivity, people remain hunter-gatherers. [...] When labor productivity becomes less in foraging than in farming, some HG<sup>1</sup> turn to agriculture and for a while adopt both techniques. When the gap between the two labor productivities grows large, most people shift completely to agriculture and the Neolithic revolution is under way. (Svizzero; Tisdell, 2014, p. 16)

---

<sup>1</sup> Hunter-gatherers

A utilização de ferramentas e técnicas apropriadas à agricultura e à criação, somada ao sedentarismo, fez com que a caça e a coleta passassem a ser menos interessantes que a produção agrícola, pois esta tornou-se, de fato, mais vantajosa (Ghidini, Mormul, 2020). Assim, esses aspectos seriam de extrema relevância para a transição.

Além disso, Mazoyer e Roudart (2010) destacam a importância de elementos sociais e culturais para o desenvolvimento das economias baseadas em agricultura. Segundo eles, a grande dificuldade não está em semear os melhores grãos, ou capturar, aprisionar e manejar a caça. O difícil, na verdade, é organizar e adotar regras sociais que permitissem separar uma parte da produção para preservá-la como espécimes reprodutores, seja planta, seja animal. A repartição da produção agrícola também era complicada, sobretudo quando grupos grandes se dividiam em vários menores. A medida em que as sociedades se desenvolviam e evoluíam, assim como seus aspectos culturais, surgiram características que permitiram melhorar a forma de alocação desses recursos, de maneira que a continuidade da produção também fosse viável.

## 1.2 A ABORDAGEM HETERODOXA

Entre os pré-requisitos para o desenvolvimento da agricultura, está a existência de um ecossistema apropriado, com plantas e animais que podem ser domesticados e que permitem aumento de produtividade do trabalho (Svizzero, Tisdell, 2014). A análise que parte de uma teoria evolucionista considera que os choques externos são primordiais para a tomada de decisão dos seres humanos, e um exemplo de fator exógeno amplamente aceito nos estudos sobre surgimento de agricultura é o clima.

Para Gupta (2004), foi a melhora climática do Holoceno, ocorrida há cerca de 10.000 a 7.000 anos, que permitiu a domesticação de animais e de plantas pelos trópicos e subtropicais. De fato, é consenso que a agricultura surgiu, em diversas partes do mundo, após o fim do evento conhecido como Dryas Recente. Tal evento consistiu em um período entre aproximadamente 12.900 e 11.600 anos atrás, no qual houve uma ruptura na tendência de aquecimento que ocorria no hemisfério norte ao final da época do Pleistoceno – antecessor do Holoceno. O Dryas Recente durou cerca de 1,300 anos e caracterizou-se por médias de temperaturas baixas que

resultaram em condições similares às da Era do Gelo em partes da Europa e da América do Norte<sup>2</sup>.

Figura 1: Tempo Geológico da Era Cenozoica

<b>Era</b>	<b>Período</b>	<b>Época</b>
<b>Cenozoico</b>	<b>Quaternário</b>	Holoceno
		Pleistoceno
	<b>Neogeno</b>	Plioceno
		Mioceno
	<b>Paleogeno</b>	Oligoceno
		Eoceno
		Paleoceno

Fonte: International Commission on Stratigraphy; elaboração própria

A agricultura foi possível após o fim desse evento. Isso porque houve um rápido aquecimento do nível das temperaturas médias, as quais tornaram-se próximas às dos dias atuais. Além disso, os níveis de CO<sub>2</sub> também aumentaram em comparação ao Pleistoceno, o que, em conjunto com a redução das variações climáticas, que ocorriam em um curto espaço de tempo, também favoreceu significativamente a criação de plantas domesticadas.

A prática agrícola começou a se desenvolver há mais ou menos 10.000 anos em diversas partes distintas do planeta. Foi justamente ao fim do Dryas Recente que as condições climáticas favoráveis à agricultura começaram a se estabelecer. Antes do Holoceno, a instabilidade climática fez com que qualquer tentativa de agricultura de larga escala fosse insustentável. É esperado que uma instabilidade nos padrões do clima iniba a produção agrícola, já que as plantas necessitam de condições específicas e relativamente constantes para que possam prosperar. Além disso, uma comunidade sedentária depende de um número muito menor de espécies - de plantas e de animais - para sobreviver do que uma comunidade nômade, portanto, caso não haja condições favoráveis a pelo menos algumas culturas, uma sociedade não se sustenta (Feynman, Ruzmaikin, 2018).

<sup>2</sup> ENCYCLOPEDIA BRITANNICA. **Younger Dryas: Definition, Causes, & Termination**. Disponível em: <https://www.britannica.com/science/Younger-Dryas-climate-interval>. Acesso em: 30 abr. 2024.

É crucial ressaltar que o que importa é a estabilidade climática. No Pleistoceno, em alguns momentos, o clima do planeta era relativamente parecido com o atual, mas essa característica foi breve, de forma que, com variações frequentes em curtos períodos, a prática agrícola era inviável. Quando o clima se estabilizou, no Holoceno, este fato, atrelado a um conjunto de outros fatores, favoreceu o surgimento da agricultura. Um desses fatores, segundo Gowdy (2020), é a sociabilidade humana, pois os indivíduos, a partir da capacidade de cooperar uns com os outros, desenvolveram a divisão do trabalho. Dessa forma, tornou-se possível sustentar sociedades cada vez maiores, cada vez mais complexas. Na interpretação desse autor, a sociedade humana foi transformada em uma máquina econômica altamente unificada, interdependente e complexa.

### 1.3 OS PADRÕES CLIMÁTICOS

Normalmente, avalia-se como as economias e seus processos afetam o meio ambiente, especialmente o clima. Mas como o clima pode afetar as economias e seus processos? A abordagem heterodoxa auxilia essa análise e ressalta a dimensão das questões climáticas para a evolução do ser humano nos âmbitos socioeconômicos, e, nesse contexto mostra como é importante reconhecer a magnitude dos impactos da natureza na vida humana.

Durante a época do Pleistoceno, como já abordado anteriormente, as condições ambientais não eram favoráveis à agricultura, e isto seria a condição exógena que impediria o desenvolvimento das práticas agrícolas. Feynman e Ruzmaikin (2018) consideram que até o fim da última Era do Gelo, frequentes mudanças climáticas impediram que ocorresse transição do modo de vida da caça e coleta para o modo baseado em agricultura. Tal transição foi possível com o fim do Dryas Recente, quando as condições climáticas se tornaram mais estáveis.

Os autores levantam dados sobre quatro regiões importantes para o estudo da gênese da agricultura – Levante, no Oriente Médio; China, Mesoamérica e Andes-Amazônia – e mostram, a partir de evidências arqueobotânicas, que, independentemente das diferentes características climáticas de cada uma delas, todas apresentaram desenvolvimento de cultivo e criação de espécies domesticadas adaptadas às condições específicas de cada localidade. Como diferentes plantas e animais se adaptam a ambientes distintos, isso é um forte indicativo da principal conclusão do referido estudo:

When an agricultural society is developing, it may not be important if the local climate tends to be colder or warmer and dryer or wetter. What is important is that the local climate remains stable enough so that the crops and the livestock being domesticated continue to thrive (Feynman; Ruzmaikin, 2018, p. 12).

No mesmo texto, são apresentadas algumas evidências interessantes sobre o clima do início do Holoceno, que são conseguidas a partir do estudo químico de isótopos de oxigênio presentes na neve da Groenlândia – que indicam temperatura –, e de poeira de desertos e sal marinho da costa nordeste da América do Sul – que fornecem informações sobre vento atmosférico. O resultado da análise dessas proxies indica que as variações climáticas eram bastante frequentes entre 50.000 e 11.000 anos atrás. A amplitude verificada nos dados apresenta redução justamente ao fim do Dryas Recente (Feynman, Ruzmaikin, 2018).

A partir da diminuição das mudanças climáticas, plantas e animais de diferentes espécies puderam, enfim, se adaptar e ser domesticados. Mazoyer e Roudart (2010) informam que, inicialmente, as práticas de cultivo e de criação eram aplicadas a espécies que possuíam características selvagens, porém, com o tempo, adquiriram novos traços típicos de espécies domesticadas, os quais são encontrados no cultivo e na criação até os dias de hoje.

Feynman e Ruzmaikin (2018), ao abordar as regiões anteriormente citadas, também apresentam dados arqueobotânicos sobre a identificação de espécies de plantas domesticadas em cada área. Para o Levante, por exemplo, as evidências mais antigas datam de 10.600 a 10.000 anos atrás, e o desenvolvimento da agricultura e da criação teria se dado há cerca de 9.000 anos, com trigo, grão-de-bico, cevada, ovelhas, cabras e outros. Na China, vestígios de arroz datam de 10.000 a 9.000 anos, e por volta também de 9.000 anos atrás, cultivava-se arroz e milhete, e criavam-se porcos e bichos-da-seda. A Mesoamérica apresentou restos de milho datados de aproximadamente 9.000 anos e há cerca de 5.500 anos, apresentou evidências de cultivo de milho, feijões, cucurbita e criação de peru. Por fim, a região Andes-Amazônia apresentou evidências de *cucurbita* e *cucurbita pepo* de 10.000 a 7.000 anos atrás. Batata, mandioca, lhamas e porquinhos da Índia eram cultivados e criados na região também há aproximadamente 5.500 anos. Em todas essas regiões, os vestígios de espécies mais antigos encontrados são do período posterior à melhora climática do Holoceno, o que reforça que, antes disso, agricultura e criação de animais não eram factíveis.

Quando se trata do surgimento das práticas agrícolas e do desenvolvimento de sociedades sedentárias com economia baseada na agricultura, parece haver grande correlação entre fatores endógenos – técnicas e ferramentas, organização social etc. – e exógenos –

condições ambientais – como se tudo estivesse ocorrendo simultaneamente. A visão heterodoxa parece analisar um ponto anterior ao que a ortodoxa propõe, visto que o clima é essencial para a condição ambiental, e este é um dos pré-requisitos propostos nessa argumentação. É difícil apontar causalidade e consequência entre esses fatores. A ortodoxia considera que organização social seria um dos pré-requisitos para a agricultura, mas a própria agricultura, por meio da geração de excedente de produção, também demandaria que a sociedade se organizasse para gerenciá-lo. Da mesma forma, as técnicas e ferramentas possibilitam a melhor exploração dos recursos, sendo pré-requisitos. Por outro lado, algumas delas poderiam ter surgido e sido aprimoradas justamente a partir da necessidade de maximizar a produção agrícola. Pela anterior necessidade de movimentação inerente à caça e coleta, as ferramentas e técnicas utilizadas não se modernizavam, visto que não havia sentido em desenvolver novos equipamentos e estratégias de exploração, de acordo com Sahlins (1987), em Ghidini e Mormul (2020).

Assim, é perceptível que, independentemente de se considerar o clima um elemento determinante ou apenas um dentre diversos que proporcionaram essa transição da caça e coleta para a agricultura, ele tem sua importância, a qual não deve ser ignorada.

## 2 O CLIMA NA HISTÓRIA DAS SOCIEDADES

Como já visto no capítulo anterior, o clima foi um fator de extrema significância na transição das práticas de caça e coleta para a agricultura e a criação de animais. Essa transição, por sua vez, proporcionou o surgimento de agrupamentos humanos cada vez maiores.

Neste capítulo, serão exploradas, na primeira seção, a ascensão e a queda de algumas sociedades e como o clima se relaciona a esses eventos. A segunda seção será dedicada ao debate sobre a transição do feudalismo para o capitalismo, com viés marxista, e como a questão climática pode ser incorporada à análise, com o objetivo de reforçar sua relevância na evolução social do *Homo sapiens sapiens*.

### 2.1 A ASCENSÃO E A QUEDA DE SOCIEDADES

A agricultura foi essencial para que a espécie humana passasse a ter uma vida sedentária, além de permitir que os grupos se tornassem maiores. Essa prática possibilitou que sociedades se estabelecessem, cada uma com suas principais espécies de cultivo, de acordo com as condições climáticas específicas do local em que se fixaram.

Joshua J. Mark (2018), no *site* World History Encyclopedia, pontua a região do Crescente Fértil como o berço das civilizações, e aponta como um dos fatores para o nascimento de sociedades nesse local as características climáticas, as quais favoreceram a agricultura:

Known as the Cradle of Civilization, the Fertile Crescent is regarded as the birthplace of agriculture, urbanization, writing, trade, science, history and organized religion and was first populated c. 10,000 BCE when agriculture and the domestication of animals began in the region. [...] The geography and climate of the region were conducive to agriculture and hunter-gatherer societies shifted to sedentary communities in the area as they were able to support themselves from the land.<sup>3</sup>

O Levante é uma região que faz parte do Crescente Fértil e é uma das mais estudadas quando se trata de sociedades agrícolas. Segundo Feynman e Ruzmaikin (2018), as evidências de cereais ali cultivados datam de 10.600 a 10.000 anos atrás. Para se domesticar uma espécie de planta, é necessário um período de alguns poucos séculos e, para que uma sociedade agricultora se estabeleça, sobrepondo-se às práticas de caça e coleta, exige-se ainda mais tempo

---

<sup>3</sup> MARK, J. J.; **Fertile Crescent**. World History Encyclopedia, 28 mar 2018. Disponível em: [https://www.worldhistory.org/Fertile\\_Crescent/](https://www.worldhistory.org/Fertile_Crescent/). Acesso em: 1 maio 2024.

(Feynman, Ruzmaikin, 2018). Outra região do Crescente Fértil é a Mesopotâmia. O excedente da agricultura é um fator essencial para o surgimento das primeiras cidades e sociedades urbanas nesse local, e, como mostra Crabben (2023), os governantes dos povos na Mesopotâmia se preocupavam bastante com o rendimento agrícola, já que estabilidade e oferta de alimentos eram pontos essenciais para legitimar seus poderes.

A partir do excedente de produção da agricultura, imprescindível para o estabelecimento do sedentarismo na Mesopotâmia, ainda de acordo com Crabben (2023), vilas se formaram ao sul da região. Segundo Levack *et al.* (2011), por volta de 5.300 a.C., essas vilas se tornaram uma civilização dinâmica, tendo como principal ponto chave para isso a água, que permitiu a prática agrícola em terras secas com os sistemas de irrigação. A região está entre os rios Tigre e Eufrates, os quais, além de fonte de água, podiam provocar enchentes devastadoras. À medida que os habitantes das vilas perceberam que o trabalho de seus grupos unidos permitia a construção e a manutenção de diques e sistemas de irrigação em larga escala, foram surgindo as cidades que, posteriormente, formaram a civilização Suméria. Ela se constituía de administrações centralizadas responsáveis pelas barragens, pelos diques e pelos sistemas de irrigação, além de alocar o trabalho necessário para expandir os sistemas de água e distribuir a produção.

Aos poucos, as cidades da Suméria começaram a influenciar outras vilas próximas e tornaram-se centros comerciais, nos quais se criavam produtos de forma especializada, como algumas ferramentas, e se trocavam informações e bens. O comércio foi facilitado à medida que os sistemas de transportes passaram a contar com veículos com rodas, que permitiram a integração comercial com as outras regiões do Crescente Fértil (Levack *et al.*, 2011). As cidades-estados da civilização suméria foram se expandindo, e novas autoridades surgiram. Estas, por sua vez, exploravam o trabalho de seus subordinados para manter poder e riqueza.

Apesar da civilização suméria não ter se findado por questões climáticas e ambientais — mas sim por conta de ataques e invasões (Levack *et al.*, 2011) —, ela é um grande exemplo de como a agricultura é importante para a formação de sociedades sedentárias.

Não somente estão relacionadas à ascensão; as mudanças climáticas também são relevantes para o declínio de um povo. Como exemplo, pode-se citar o Império Khmer — ou Império de Angkor — que se situava majoritariamente no atual território do Camboja. O complexo sistema de irrigação que abastecia o império é uma de suas características mais marcantes. Gunderson (2015) escreve que o clima associado à Anomalia Climática Medieval

(MCA) provia chuvas entre os anos 900/950 e 1250/1300, o que contribuiu para que a agricultura e a população Khmer se desenvolvesse rapidamente. Devido à Pequena Era do Gelo (Little Ice Age — LIA), o território do império enfrentou um período muito mais seco entre os anos 1290 e 1340. Buckley *et al.* (2010) concluem, a partir da análise de anéis de árvores, que o momento amplamente aceito como o do fim de Angkor coincide com um período em que ocorreram monções enfraquecidas durante décadas ao final do século XIV e algumas secas severas no início do século XV. Segundo os autores, a estiagem prolongada foi um dos fatores que levaram ao declínio de Angkor:

Prolonged drought over mainland Southeast Asia, which corresponded to the time of the transition from the Medieval Climate Anomaly (MCA) into the Little Ice Age (LIA), appears to have coincided with numerous societal vulnerabilities and operational constraints to create a situation that led to the failure of Angkor as a viable city. (Buckley *et al.*, 2010, p.6749)

Eles enfatizam, ainda, que “interrelated infrastructural, economic, and geopolitical stresses had made Angkor vulnerable to climate change and limited its capacity to adapt to changing circumstances” (Buckley *et al.*, 2010, p.6750). Assim, as variações entre a seca intensa e chuvas abruptas e extremas provavelmente danificaram a infraestrutura de irrigação e abastecimento de água, fato este que deve ser considerado como um adicional importante para todo o contexto do declínio do império, considerando que o sistema de irrigação era imprescindível para o abastecimento e para a agricultura local.

Por último, para demonstrar como as mudanças climáticas podem levar tanto à ascensão quanto à dissolução de uma sociedade, pode-se analisar a Civilização do Vale do Indo, também conhecida como Civilização Harapeana. Essa sociedade surgiu a partir da intensificação das chuvas de monções na região do Paquistão, que possibilitou uma agricultura próspera. A causa do colapso dessa sociedade não é um consenso, mas existem alguns indícios de que isso possa ter ocorrido por conta de uma redução significativa de umidade na região, que dificultou a produção agrícola e a tornou insuficiente em relação às necessidades da população (Dutt *et al.*, 2019).

A agricultura Harapeana dependia das chuvas de monções de verão da Índia. Segundo Dutt *et al.* (2019), o aumento de temperatura que ocorreu após o fim do Dryas Recente intensificou o sistema de monções, que permitiu a provisão de umidade necessária para a agricultura na região. A evolução Harapeana é descrita pelos autores da seguinte forma:

The Pre-Harappan phase is characterized by the transformation of hunter-gatherers in village farming communities along the western boundary of the IC<sup>4</sup> settlements. During the Early Harappan phase (3200–2600B.C.E.), village farming communities expanded as the population grew and settled in new areas southward and eastward, and incipient urbanization appeared. The Mature Harappan phase (2600–1900B.C.E.) witnessed the golden age of the IC with the establishment of several urban and village settlements, highly stratified society, growth in agriculture, trade and architecture, including the gridded pattern of streets, baked brick houses and drainage system (Possehl, 2002; Madella and Fuller, 2006; McIntosh, 2007; Vahia and Yadav, 2011). The Late Harappan phase (1900–1000B.C.E.) witnessed a large scale abandonment of urban townships [...], with eastward and southward migration of population [...]. (Dutt *et al.*, 2019, p.16)

Evidências arqueológicas indicam que a transformação de várias comunidades de caça e coleta em comunidades agricultoras nesse território ocorreu quando o clima favorável motivou a domesticação de plantas e animais e a expansão da agricultura para novas áreas. No entanto, na fase final da civilização Harapeana, houve diminuição na precipitação e no derretimento de gelo no Himalaia, que contribuiu para a redução dos importantes rios da região. Além disso, registros relacionados a formações rochosas, isótopos de oxigênio em lagos e outros indicam que houve uma atenuação das chuvas de monções na região do rio Gagar-Hacra. Como consequência, a frequência e a intensidade das cheias dos rios foi afetada e provocou queda da fertilidade do solo e, assim, desfavoreceu a agricultura Harapeana (Dutt *et al.*, 2019). A população, então, iniciou a migração em direção à nascente do Rio Gagar-Hacra, mas, ainda assim, a agricultura não prosperou. Os autores enfatizam que:

The continuous scarcity of water for agriculture, the civilization could not sustain longer and the long phase of arid and weak summer monsoon forced the civilization to deurbanized and displaced (Possehl, 2007; McIntosh, 2007; Giosan *et al.*, 2012; Dixit *et al.*, 2014). Gaur and Vora (1999) have suggested around 6m sea level decline during this period than the middle Holocene, which suggests southward migration of population from Gujarat (Hashmi *et al.*, 1995). The long distance sea trade which was flourished during Mature Harappan phase also reduced to a significant level and economic activities significantly declined (Possehl, 1997). Another reason for the decline of the IC was related to inability to develop a canal irrigation system. Thus, the climate and especially the variations in the ISM<sup>5</sup> rainfall played a major role in the rise and fall of the IC. (Dutt *et al.*, 2019, p.21)

Apesar disso, eles informam que são necessárias mais pesquisas arqueológicas e antropológicas coordenadas para que se possa cada vez mais entender melhor a evolução da

---

<sup>4</sup> Indus Civilization

<sup>5</sup> Indian Summer Monsoon

civilização do Vale do Indo. De qualquer maneira, esse exemplo mostra, mais uma vez, como o clima é um fator importante e necessário a ser considerado na história das civilizações.

Assim, é perceptível que a agricultura, o meio ambiente e o clima são elementos que impactam grandemente as sociedades humanas, tanto permitindo que estas sejam organizadas, quanto ocasionando seus declínios.

Na próxima seção, será exposta a influência desses fatores no sistema de produção vigente na Idade Média, o feudalismo, que precedeu o sistema atual, o capitalismo.

## 2.2 O CLIMA NA TRANSIÇÃO DO FEUDALISMO PARA O CAPITALISMO

A transição do feudalismo é um assunto que é debatido por vários estudiosos há bastante tempo, mas a questão climática não ocupou muito espaço na discussão à época de autores importantes, como Dobb, Sweezy e Brenner. Daniel Vainfas (2022) ressalta a cronologia entre os estudos sobre mudanças climáticas e o debate acerca da transição informando que:

Enquanto o debate da transição foi iniciado na década de 1940, e teve seu auge na década de 1950, as primeiras incursões científicas sobre as mudanças climáticas no período medieval datam da década de 1960, com o trabalho pioneiro de Lamb (1965), no qual o termo *Medieval Warm Epoch* é introduzido ao léxico científico, seguido de quase uma década depois por uma investigação de LaMarche (1974) acerca das montanhas na Califórnia que confirmava a existência de uma mudança climática. Com isso em vista, é razoável que os autores que protagonizaram o debate da transição não tivessem incorporado o elemento climático. Mesmo quando, na segunda fase, com a contribuição de Brenner em 1976, o tema ainda estava em seus primórdios. (Vainfas, 2022, p.40-41)

Acrescentar a questão climática ao debate é uma forma de enriquecer ainda mais as discussões acerca da transição e enfatizar, mais uma vez, a relevância do clima — e de suas alterações — para a história humana.

Ainda segundo Vainfas (2022), Dobb considera que o feudalismo é caracterizado a partir da relação de servidão, o elemento principal desse modo de produção. Dessa forma, para ele, o feudalismo se encerra quando a servidão acaba. Nessa abordagem, o fim do feudalismo está relacionado à superexploração do campesinato, que pressionou o sistema que não contava com suficientes níveis técnicos de forças produtivas para aguentar essa tensão (Vainfas, 2022). Essa superexploração teria acontecido por causas que afetaram a dinâmica interna do sistema, e os elementos externos atuavam apenas “como acessórios ou, no máximo, como catalisadores

de um processo que já avançava ou que avançaria, mesmo na ausência de tais elementos” (Vainfas, 2022, p.28).

Sweezy (1950), por sua vez, acredita que os elementos externos ao feudalismo foram imprescindíveis para o fim do sistema. Ele propõe que a queda desse modo de produção se deu por um catalisador externo, o comércio, que teria imposto novos hábitos de consumo à elite senhorial e, por conta disso, a dissolução do feudalismo começou a ser desenhada (Vainfas, 2022). O fim do modo de produção feudal, neste caso, não teria relação apenas com as questões internas do próprio sistema. O comércio, para Sweezy, teria aberto portas para o desenvolvimento dos centros urbanos, que também acarretou êxodo rural — e consequente redução da força produtiva nos feudos:

There is no doubt that the rapidly developing towns — offering, as they did, liberty, employment, and improved social status — acted as a powerful magnet to the oppressed rural population. And the burghers themselves, in need of additional labor power and of more soldiers to enhance their military strength, made every effort to facilitate the escape of the serfs from the jurisdiction of their masters (Sweezy, Dobb, 1950, p. 141)<sup>6</sup>.

Enquanto isso, para Brenner em Vainfas (2022), o motor interno da sociedade feudal é o “consumo politicamente motivado”, ou seja, de forma que a elite feudal mantivesse sua dominância sobre o campesinato (Vainfas, 2022). Vainfas (2022) explicita que, na visão de Brenner, existe no feudalismo uma necessidade de acumulação, a qual tende a intensificar o conflito distributivo da economia, em que os camponeses produzem para subsistência e os senhores feudais desejam extração de excedente para consumo compulsivo, de forma a se manterem como classe dominante (Brenner, 1995 *apud* Vainfas, 2022).

Expostas as visões desses três grandes nomes do debate sobre a transição do feudalismo, Vainfas (2022) analisa como as questões climáticas corroboram ou confrontam cada uma dessas interpretações. O contexto climático a ser inserido nessa questão é a transição da Anomalia Climática Medieval (MCA, em inglês) ou Ótimo Climático Medieval, para a Pequena Era do Gelo (LIA, também em inglês), a qual “representou, essencialmente uma mudança geral no padrão climático global, com consequências particularmente intensas para a Europa” (Vainfas, 2022, p.41).

No caso da interpretação de Dobb, a inclusão do clima na análise permite entender o porquê de ter ocorrido um acirramento da exploração dos servos por parte dos senhores feudais. Vainfas (2022) informa que alguns argumentos de Dobb ganham força quando a Peste Negra é

---

<sup>6</sup> A citação é de um trecho escrito por Sweezy em um artigo que apresenta uma crítica dele à teoria de Dobb acerca da transição do feudalismo. O artigo também apresenta uma réplica de Dobb a Sweezy.

levada em consideração, e esta, por sua vez, pode ter sido resultado de uma mudança climática na Ásia Central.

Ele sugere que houve um processo de desertificação na Ásia Central após um longo período de chuvas consistentes por volta do século XIV. Esse desequilíbrio teria proporcionado a disseminação da bactéria causadora da peste, já que roedores silvestres atuam como hospedeiros. Eles, durante as chuvas, tiveram aumento populacional significativo — devido ao aumento da disponibilidade de gramíneas, base de sua dieta. Quando o processo de desertificação teve início, os roedores buscaram alimento nas cidades, já que a vegetação sofreu grande redução devido à seca. Assim, roedores silvestres entraram em contato com roedores urbanos, os quais não resistiam à bactéria da peste e sofreram alta taxa de mortalidade. Segundo o autor, “é provavelmente a partir da mortandade dos ratos que suas pulgas passaram a buscar seres humanos como hospedeiros, estabelecendo, assim, o caminho de infecção das populações humanas” (Vainfas, 2022, p. 42)

Mas como a peste chegou à Europa? Ainda segundo Vainfas (2022), a difusão da peste para o território europeu se deu pelas rotas comerciais entre Ásia Central e Mar Negro. A peste, então, foi responsável por dizimar quase metade da população europeia, que atingiu seu mínimo no século XV. A questão de maior relevância nesse contexto é que a proporção de mortes entre senhores feudais e servos é distinta. Enquanto detentores de terras feudais apresentaram uma taxa de mortalidade de 27%, o total da população apresentou taxa de mortalidade de 40-45%.

A elite feudal, muito influenciada pelo comércio em ascensão, não ficaria satisfeita com uma queda nos níveis de excedente e consumo. Portanto, para que estes padrões fossem mantidos, era necessário exigir mais dos servos, que, agora, eram bem menos numerosos.

Além disso, a produção agrícola teve de ser intensificada, também, por questões climáticas que a afetaram de forma direta. A LIA ocasionou não só uma queda na temperatura global — de 0,5-1°C —, como também diferentes padrões espaço-temporais de chuva na Europa. Além disso, diversos eventos climáticos extremos — como estiagens, inundações, ondas de calor, tempestades de neve e outros — foram intensificados (Oliva, 2018). Evidentemente, essas mudanças reduziram significativamente a produtividade agrícola.

O resultado disso foi a superexploração, a qual Dobb enfatiza como uma das principais causas do fim do feudalismo, devido ao acirramento das insatisfações dos servos e da luta de classes.

Já quando inserida no contexto explorado por Sweezy, o clima pode ser considerado o catalisador externo proposto pelo autor, ao invés do comércio. A ideia inicial de Sweezy é que o comércio provocou na elite feudal uma maior necessidade de consumo:

Once we look outside the feudal system we find ample reason for the growing extravagance of the feudal ruling class: the rapid expansion of trade from the eleventh century onward brought an ever increasing quantity and variety of goods within its reach (Sweezy, Dobb, 1950, p. 140).

Esse crescimento comercial teria permitido o desenvolvimento de centros urbanos, como já mostrado anteriormente, e motivado a produção para a troca, não mais para o uso – como era característico do sistema feudal (Sweezy, Dobb, 1950).

Vainfas (2022) aponta uma influência que o clima pode ter tido na expansão comercial, e informa não ser surpreendente que:

O período subsequente à LALIA<sup>7</sup> seja justamente a MCA, que coincide com uma nova fase de expansão do comércio mediterrânico e europeu. Nesse caso, a agricultura sofre um choque de produtividade exógeno que amplia o excedente disponível tanto para o comércio direto quanto para sustentar as manufaturas urbanas, via alimentos baratos e liberação de mão de obra do setor produtor de alimentos (Vainfas, 2022, p. 44).

No entanto, o autor aponta problemas na tese de Sweezy ao aceitar o comércio em si como catalizador quando se insere a mudança climática na análise, e começa pelo fato de que “parece haver uma correlação forte entre expansão comercial e aumento de temperatura (e vice-versa) [...]” (Vainfas, 2022, p. 45). Ele argumenta que, no momento da crise feudal, em que houve uma intensificação climática, ocorreu, também, retração comercial. Isso é justamente o oposto do que deveria ter acontecido, segundo a tese de Sweezy, que considera que a expansão do comércio levaria à crise. Além disso, após a pandemia da Peste Negra, “a expansão comercial posterior à retomada do crescimento populacional se dá em um contexto de piora dos indicadores climáticos, a partir do século XVII” (Vainfas, 2022, p. 45).

Por conta desses problemas, Vainfas sugere que o elemento externo que catalisou a transição do feudalismo foi o próprio clima. Segundo ele, a dinâmica climática ocorrida durante a LALIA parece estar correlacionada com o comércio Mediterrâneo e a instabilidade política da região (Vainfas, 2022). Tal dinâmica pode ser considerada, de acordo com Büntgen *et al.* (2016), um dos causadores das más safras e de outros transtornos na sociedade.

Por fim, inseridas na linha de raciocínio de Brenner, as mudanças climáticas servem para catalisar a luta de classes feudal, quando ocorre um acirramento distributivo entre senhores

---

<sup>7</sup> Sigla para Late Antique Little Ice Age, em português Pequena Idade do Gelo da Antiguidade Tardia.

e servos por diminuição da extração de excedente (Vainfas, 2022). A questão é como o clima pode afetar a distribuição e o conflito de classes, já que, nas palavras de Brenner (1985):

It is in the outcome of such class conflicts - the reaffirmation of the old property relations or their destruction and the consequent establishment of a new structure - that is to be found perhaps the key to the problem of long-term economic development in late medieval and early modern Europe, and more generally of the transition from feudalism to capitalism. (Brenner, 1985, p.12)

Mantendo-se constantes o estágio de desenvolvimento das forças produtivas e as relações de produção que dominavam o sistema, a geração de excedente é reduzida quando ocorre a mudança no padrão climático devido a LIA. A partir disso, aqueles agentes que optaram por técnicas produtivas alternativas e investiram mais intensamente na lavoura são favorecidos e, assim, surge a classe dos grandes arrendatários (Vainfas, 2022). A sintonia entre tais acontecimentos e a mudança climática pode indicar a relevância desta para a análise, mas é preciso lembrar que Brenner não acreditava que elementos externos eram a causa da transição.

Embora seja possível que tenha havido influência do clima na transição, Vainfas (2022) traz ainda o que considera interessante notar:

É porque a luta de classes estava configurada de tal forma quando veio a mudança do padrão climático que o grande arrendatário surgiu, e o desenvolvimento posterior seguiu o caminho específico do desenvolvimento capitalista e não qualquer outro. A título de contraste, não houve desenvolvimento capitalista após a crise climática do fim da antiguidade, nem mesmo após a primeira pandemia da Peste Negra no século VI (Vainfas, 2022, p. 46).

Apesar disso, o autor argumenta que se pode traçar um panorama que conecta a Idade Média e as dinâmicas climáticas, destacando:

O aquecimento da MCA, que encontra sua faceta mais expressiva na exuberância do século XII, e o resfriamento da LIA, que traz consigo a crise do século XIV e catalisa as reações sociais determinantes da transição. A resposta das forças produtivas às flutuações climáticas, em descompasso com as relações sociais de produção, parece ser a base explicativa da crise medieval e da germinação do mundo novo (Vainfas, 2022, p.47).

Com todo o exposto, é notável, mais uma vez, que as questões climáticas podem ser um novo elemento analítico interessante e relevante para a trajetória evolutiva do *Homo sapiens sapiens* em esfera social e econômica.

O clima, como pode-se verificar ao longo deste capítulo, é um elemento que permeia com grande importância a história das sociedades e da organização econômica. Apesar de ainda serem necessários estudos mais aprofundados sobre as influências do clima nas civilizações,

não há dúvidas de que este é um fator que provoca mudanças na vida humana, tanto direta quanto indiretamente, mais uma vez reforçando a importância de levá-lo em consideração em estudos e pesquisas. Vainfas (2022) faz justamente isso em sua tese de doutorado, e é interessante notar que incorporar a questão climática ao debate da transição do feudalismo para o capitalismo traz novas reflexões e formas de se pensar os argumentos utilizados na discussão, o que enriquece o assunto cada vez mais e proporciona novos avanços no entendimento sobre a história humana.

### 3 O CLIMA E A AGRICULTURA NA ECONOMIA BRASILEIRA

Como podemos avaliar a economia do Brasil e a sua relação com o clima e a agricultura? Como já evidenciado nos capítulos anteriores, é inegável a influência climática na história humana e não poderia ser diferente em nosso país. Atualmente, uma grande questão discutida no mundo e no Brasil envolve o aquecimento global e consequente mudança climática, que, desde a I Revolução Industrial — no século XVIII — tem intensificado cada vez mais eventos climáticos extremos devido às ações antrópicas que ampliam a geração de gases de efeito estufa (GEEs). Este capítulo, então, será dedicado a explorar como as mudanças climáticas e a agricultura afetaram, afetam e poderão afetar aspectos sociais e econômicos brasileiros — levando em conta que a maior parte do Produto Interno Bruto (PIB) do país provém da exportação agrícola. Na primeira seção, serão apresentados dois exemplos de culturas agrícolas extremamente importantes para a economia brasileira — o café, com destaque no século XX e a soja, nos dias de hoje — e como elas estão ligadas ao clima. Por sua vez, a segunda seção será dedicada a apresentar como o clima pode afetar o Brasil no futuro, apresentando algumas projeções realizadas em estudos de 2018, 2020 e 2024 que evidenciam a necessidade de considerar o valor das mudanças climáticas nas perspectivas econômicas do país.

#### 3.1 PRODUÇÃO AGRÍCOLA

Historicamente, a maior parte do PIB brasileiro é atrelada à produção agrícola e à exportação desta. Não é surpreendente, portanto, que o clima tenha grandes impactos na economia do país como um todo.

Uma das culturas mais relevantes na história econômica do Brasil foi o café. Dean (2019), inclusive, atribui à cultura cafeeira a responsabilidade pela industrialização brasileira: “o café era a base do crescimento industrial nacional, primeiro que tudo, porque proporcionava o pré-requisito mais elementar de um sistema industrial — a economia monetária” (Dean, 2019, p.10).

É evidente que, para que o café se tornasse tão importante para a exportação do Brasil, primeiramente, era necessário que sua produção fosse favorecida no território do país. Segundo Alves *et al.* (2017), a qualidade do café depende das condições em que ocorre o processo de

maturação dos grãos, e a temperatura interfere na duração das fases deste, que será mais rápido em baixas altitudes e temperaturas mais elevadas. Se o ciclo produtivo for muito curto, o café tenderá a apresentar gosto amargo e adstringente, que o caracteriza como um produto de qualidade inferior. Por outro lado, quando o ciclo é mais longo — o que tende a ocorrer em altitudes mais elevadas e temperaturas mais baixas —, os grãos apresentam características que favorecem a produção de uma bebida de melhor qualidade (Alves *et al.*, 2017).

A qualidade é um ponto importante quando se trata de exportação, já que produtos melhores tendem a ser mais competitivos no mercado externo. Dean (2019) argumenta que o café brasileiro ganhou força internacionalmente no século XIX devido à altíssima demanda global — principalmente dos Estados Unidos e da Europa (Dean, 2019). A produção dos grãos no Brasil, à época, ocorria principalmente no Vale do Paraíba. Porém, com o tempo, devido principalmente à escassez e à elevação do preço da mão-de-obra escrava, e à degradação dos solos da região (Andrade, 2011), a produção passou a ocorrer principalmente no Oeste Paulista.

O clima extremamente favorável à produção cafeeira no Oeste Paulista propiciou grandes safras. Devido a isso e a outros motivos — como a imigração de europeus que vieram para trabalhar nas lavouras —, no século XX, a oferta de café disparou e, como mostra Caio Prado Júnior (2012):

Se a larga expansão da produção trouxe para o país riqueza e progresso, não lhe faltou, e muito cedo, a contrapartida da superprodução [...] da economia cafeeira do Brasil [...]. Verificam-se então os sintomas clássicos da superprodução: declínio de preços, formação de estoques invendáveis (Prado Júnior, 2012, p.228).

Como o PIB brasileiro era, em sua maior parte, atrelado ao mercado internacional de café, e o Brasil, de fato, era responsável por 70% da oferta deste mercado (Prado Júnior, 2012), o governo decidiu por realizar uma das políticas mais marcantes da história econômica brasileira — a compra e queima do café. Assim, é notável, a partir desse exemplo, que o clima influencia enormemente a economia de um país — especialmente se este for agroexportador —, inclusive na tomada de decisões políticas.

Atualmente, a soja é uma das culturas mais relevantes da produção brasileira. A soja, para se desenvolver plenamente, necessita ser cultivada em regiões com média de temperatura entre 20°C e 30°C — idealmente, por volta de 25°C — e disponibilidade de água entre 450mm e 800mm (Baptista *et al.*, 2021). No Brasil, os estados do Mato Grosso (MT), Rio Grande do

Sul (RS), Paraná (PR) e Goiás (GO) se destacam como grandes produtores desse grão, sendo o MT o maior deles, com uma produção de 39,34 milhões de toneladas na safra 2023/24, numa área plantada de 12,37 milhões de hectares e produtividade de 3.179kg/ha, segundo levantamento realizado pela Companhia Nacional de Abastecimento — CONAB — em junho de 2024 (CONAB, 2024 *apud* EMBRAPA, 2024).

Vieira Filho (2024) mostra que a cadeia produtiva deste grão apresenta três características importantes para a economia brasileira — capacidade de geração de alto valor agregado, influência nos índices regionais de produção e desenvolvimento humano e grande relevância para o comércio internacional e segurança alimentar (Vieira Filho, 2024).

Segundo o autor, a soja é capaz de gerar grande valor agregado, porque a sua cadeia produtiva envolve a transformação dos grãos em farelo e óleo vegetal, e incrementa a produção de carnes — bovina, suína e de frango —, devido a sua utilização em rações. Esses produtos são evidência do alto valor adicionado proporcionado pela soja (Vieira Filho, 2024). Ele também argumenta que “é um importante insumo na produção de soja, leite, lecitina, ração, carnes, óleos, entre outros produtos. Logo, a produção da soja e o fomento das diferentes cadeias na economia contribuíram para manter a segurança alimentar interna do país” (Vieira Filho, 2024, p.13). Isso porque, ainda segundo o autor, a produção de soja cresceu consideravelmente de 1991 a 2022 e, apesar de as exportações terem aumentado tanto em valores absolutos como relativos, verificou-se que o consumo absoluto interno não foi prejudicado (Vieira Filho, 2024).

Além do alto valor agregado, o texto de Vieira Filho (2024) apresenta a importância do cultivo da soja para os indicadores regionais. O autor comparou o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de algumas regiões produtoras de soja no país de 1991 a 2010. Foram verificados aumentos de 42,5% no IDH do Sul, 41,3% no do Sudeste, e 47,7% no do Centro-oeste, que culminaram em índices de 0,756; 0,754 e 0,753, nessa ordem, e o crescimento populacional nas regiões citadas foram de, respectivamente, 23,8%; 28,1% e 49,1% (Vieira Filho, 2024). Assim, ele analisa: “no que se refere ao contexto demográfico, nota-se que as principais regiões produtoras de soja são capazes de obter indicadores de desenvolvimento humano mais elevados, assim como conseguem atrair mais populações para o entorno local” (Vieira Filho, 2024, p.16).

Por fim, o autor traz, ainda, a relevância da soja brasileira no cenário do comércio internacional. Segundo ele, o Brasil, levando em conta saldos da balança comercial, avançou à

frente de vários países latino-americanos — como Argentina, Chile, Colômbia e outros — e não há dúvidas que a agropecuária foi um dos principais contribuidores para isso. É notável, ainda, que “os principais produtos exportados pelo Brasil, no ano de 2022, foram aqueles do complexo da soja (com 38,0% do total de produtos exportados pelo país), carnes (com 16,0% da parcela exportada) e produtos florestais (10,0%)” (Vieira Filho, 2024, p.21). Além da soja, várias outras culturas se destacam nas exportações brasileiras de 2022, como laranja, café e açúcar (Vieira Filho, 2024). Assim, fica nítida a relevância da agricultura para a economia, como analisa o autor:

As exportações, além de incrementar as receitas dos produtores, contribuem para gerar divisas, pagar as dívidas da economia, bem como aumentar as reservas internacionais, o que contribui, em última análise, para evitar pressões no câmbio e na inflação no mercado brasileiro. As exportações também geram empregos e potencializam os efeitos de transbordamento do desenvolvimento econômico (Vieira Filho, 2024, p.24).

Portanto, é evidente que, caso o clima sofra variação significativa, o setor agrícola será bastante afetado. Sendo o Brasil um país em que a agricultura é essencial para a constituição do PIB, a economia e a sociedade certamente serão afetadas pelas consequências das alterações do clima. É importante ressaltar, também, que um dos grandes contribuidores para as mudanças climáticas é, justamente, a atividade agrícola, devido a seus impactos ambientais relacionados a desmatamentos e liberação de gases de efeito estufa (Portela; Leite, 2016). Caso não sejam tomadas medidas para que se evitem e sejam minimizadas emissões de GEEs e poluição — não apenas na agricultura e na pecuária —, as consequências poderão ser desastrosas, considerando a relação de mão-dupla entre clima e produção agrícola.

### 3.2 IMPACTO ECONÔMICO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Agora que já foi apresentada a relevância da agropecuária para o Brasil e, conseqüentemente, o peso que o clima exerce sobre a economia, é preciso entender como as mudanças climáticas poderão interferir no país no futuro.

Souza (2018) faz algumas projeções climáticas para o Brasil até 2100, com base no *Fifth Assessment Report (AR5)* — de 2014 —, do IPCC, utilizando dois cenários. O primeiro deles é o RCP 2.6, que apresenta projeções mais otimistas, levando em conta algumas premissas — como diminuição de uso de petróleo, aumento considerável no uso de energia proveniente da biomassa, redução de emissões de gases de efeito estufa na ordem de 40% e outras. Já o

segundo cenário — RCP 8.5 — é mais pessimista, e pressupõe maior concentração de GEEs ao longo do tempo, até o fim do século — com rápido crescimento de emissões de metano, aumento crescente do uso da terra para agricultura devido ao intenso crescimento populacional, persistência no uso de combustíveis fósseis, nenhuma implementação de políticas de mitigação e outros (Souza, 2018).

O autor apresenta a previsão de alteração na precipitação e na temperatura média anuais para o Brasil. No cenário otimista, a precipitação seria reduzida na ordem de 10% no meio-norte brasileiro, e no extremo sul do país haveria um aumento de aproximadamente 5%. Por sua vez, a temperatura apresentaria um aumento de aproximadamente de 4% — cerca de 0,9°C — até o fim do século, e a região sul seria a mais afetada (Souza, 2018).

Já no cenário pessimista, a precipitação seria mais intensa e volátil no tempo:

Nas décadas de 2020-2040, a queda mediana de precipitação no Brasil é da ordem dos 5%, enquanto que no final do século tal queda é três vezes maior. Não obstante, o cenário prevê agravamento do processo de seca no semiárido nordestino, tendo diminuição de sua pluviosidade média de até 35%. O Sul do país enfrentará regimes de chuva mais intensos, chegando a observar aumento médio de pluviosidade da ordem dos 15% no final do século (Souza, 2018, p.59).

Em relação à temperatura, o autor informa que, ao início do século, o aquecimento mediano projetado é de 5% — 1°C —, enquanto ao final, o aumento é de aproximadamente 17% — 3,8°C —, podendo alcançar 25% na região Sul (Souza, 2018).

Levando em consideração o pior<sup>8</sup> cenário, Souza (2018) projeta perdas produtivas em várias culturas importantes para o Brasil:

Os grãos feijão, milho e soja apresentam perdas anuais menos expressivas, culminando em uma queda de produção anual aproximadamente de 16%, 22% e 30% no final do século, respectivamente. Cana, laranja e café, por sua vez, apresentam trajetórias de perda mais acentuadas na casa de 33%, 34% e 50%, respectivamente, até o final do século (Souza, 2018, p.67).

Convertidos para valores de 2018, os impactos médios totais das mudanças climáticas equivalem a perdas de 646,9 bilhões de reais sob o RCP 2.6, e 3,7 trilhões de reais sob o RCP 8.5. Esses valores representam, respectivamente, cerca de 9,7% e 55,6% do PIB brasileiro em 2017 (Souza, 2018).

Margulis (2020) mostra algumas alterações climáticas em escala global que já puderam ser observadas. Segundo ele, desde o final do século XIX, a média de temperatura da superfície e dos oceanos de todo o planeta já aumentou em cerca de 0,9°C, e, em relação à

---

<sup>8</sup> As taxas de variação na produtividade anual sob o cenário 2.6, mais otimista, são estatisticamente insignificantes, segundo o autor.

precipitação, as mudanças são identificadas na quantidade, intensidade, frequência e tipo de chuvas (Margulis, 2020).

O autor enfatiza que:

As mudanças nas principais variáveis climáticas implicam impactos em todas as atividades do homem, resultando, conforme a intensidade, em perda de vidas, impactos na saúde, na produção agrícola e nos ecossistemas, danos a construções e infraestruturas, além de uma série de outros problemas (Margulis, 2020, p.34.)

Ao comentar sobre os impactos do novo clima na agricultura brasileira, Margulis (2020) chama atenção para nove culturas agrícolas do país. No caso da soja, a área propícia ao seu cultivo sofreria redução de até 60% e, em 2070, os prejuízos poderiam chegar a R\$7,6 bilhões. O café perderia até 33% da área de baixo risco nos principais estados produtores — São Paulo e Minas Gerais —, mas poderia haver boas condições para seu cultivo na região Sul. Milho, arroz, feijão, algodão e girassol contariam com perdas produtivas consideráveis, principalmente no Nordeste. A mandioca também sofreria perdas nessa região, apesar de ter um ganho nas suas áreas de baixo risco. Por sua vez, a cana-de-açúcar seria uma das poucas culturas a se beneficiar do novo cenário climático, com potencial para dobrar sua área de produção (Margulis, 2020).

Em um trabalho baseado no *Sixth Assessment Report* (AR6), do IPCC, Coelho *et al.* (2024) dizem que, para o Brasil, no futuro,

As perdas econômicas relacionadas aos impactos na agricultura poderão afetar severamente famílias rurais, encolhendo o mercado de trabalho agrícola e aumentando o preço dos alimentos. [...] Os cultivos de soja e milho na região do Cerrado sofrerão impactos negativos de rendimentos da produção e exigirão altos níveis de investimentos em adaptação. Alterações nos padrões de precipitação estão relacionados a reduções da produtividade e da receita agrícola na porção sul da região Amazônica, que devem se agravar em cenários futuros de mudanças climáticas. Assim, o destino socioeconômico da região será impactado pela instabilidade do clima regional e pelas eventuais flutuações do mercado global sobre a cadeia de alimentos agrícolas (Coelho *et al.*, 2024, p. 59 – 61).

O trecho exemplifica bem a necessidade de se integrar a questão climática em estudos econômicos e sociais ao enfatizar que um dos pontos relevantes para a economia nos próximos anos é o investimento em adaptação. No entanto, adaptar não é a única forma de resolver o problema, também é necessário preservar o planeta e deixá-lo se recuperar enquanto ainda é possível. Quando se trata de meio ambiente, é preciso levar em conta que existem pontos de não retorno.

A WWF-Brasil define ponto de não retorno como “um limite a partir do qual não é mais possível voltar às condições anteriores”<sup>9</sup> (WWF-Brasil, 2024). Enquanto não se chega a esse limite, é possível mudar a forma como o ser humano utiliza os recursos naturais e provoca mudanças do clima; e reverter o cenário de deterioração das condições da Terra. Se o ponto de não retorno for alcançado, os humanos terão mais dificuldade para se adaptar e prosperar, e seus esforços serão cada vez mais dispendiosos.

Segundo o observatório europeu Copernicus, no texto de Patrícia Junqueira (2025), o ano de 2024 foi o primeiro a ultrapassar a barreira de 1,5°C de aquecimento estabelecida no Acordo de Paris, apresentando temperatura média global de 1,6°C acima do período pré-industrial (Copernicus, 2025 *apud* Junqueira, 2025).

Junqueira (2025) afirma, ainda, que as temperaturas elevadas contribuem para a ocorrência de eventos extremos em todo o mundo, como tempestades severas, inundações, ondas de calor e incêndios florestais, que se tornam mais frequentes e intensos. No Brasil, em 2024, houve o trágico desastre no Rio Grande do Sul relacionado a enchentes, sobre o qual a Agência Senado informa que:

Nos dias finais de abril de 2024, o estado sofreu com chuvas, enchentes e enxurradas que atingiram 478 dos 497 municípios gaúchos, afetaram 2,4 milhões de pessoas — mais de um quinto da população local — e deixaram mais de 4 mil desalojados, 173 mortos e 38 desaparecidos (Agência Senado, 2024)<sup>10</sup>.

A partir disso, fica claro que a questão climática não é apenas um problema para o futuro, mas que já pode ser notado, de forma nítida e preocupante, nos dias de hoje.

Como foi possível observar neste capítulo, clima e agricultura são aspectos fundamentais na economia brasileira. No passado e no presente, seus papéis são nítidos, e, portanto, o futuro também deve ser pensado com as suas influências em consideração. Vários estudos, como o de Souza (2018), Margulis (2020) e Coelho *et al.* (2024) já mostram que a situação é preocupante para o futuro, caso as interferências antrópicas no clima não sejam controladas e não haja esforços de adaptação. Os eventos como os presenciados no RS em 2024

---

<sup>9</sup> Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?90240/WWF-Brasil-lanca-curta-documental-sobre-o-ponto-de-nao-retorno-da-Amazonia>. Acesso em 25 dez. 2024.

<sup>10</sup> Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2024/06/tragedia-no-rs-mostrou-que-brasil-precisa-se-preparar-para-mudancas-no-clima>. Acesso em 10 jan. 2025.

deixam claro que, atualmente, o cenário já é crítico. Assim, fica evidenciado, mais uma vez, o valor da agricultura e do clima na vida humana, em especial em seu aspecto econômico.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de mostrar que o clima e a agricultura são elementos que atuam juntos na história socioeconômica do *Homo sapiens sapiens*. Desde os tempos da transição da vida nômade, baseada em caça e coleta, para a vida sedentária, com produção agrícola e pecuária, até a atualidade, os referidos elementos sempre estiveram presentes na trajetória humana.

O clima, naturalmente, varia. Como observado no primeiro capítulo, mudanças climáticas aconteciam frequentemente, em todo o planeta, até que, após o Dryas Recente, houve uma estabilização do clima que permitiu o próspero desenvolvimento da agricultura. A partir disso, as comunidades humanas foram se estabelecendo e crescendo, até que surgiram cidades, civilizações, impérios, países. Mas o clima também tem potencial para devastar essas organizações humanas, como demonstrado no segundo capítulo, além de possivelmente influenciar transformações ainda maiores, como a mudança de sistemas de produção, neste trabalho evidenciada pela transição do feudalismo para o capitalismo.

A força do clima e da agricultura persiste de forma intensa e é de extrema relevância para territórios agroexportadores em especial, como o caso do Brasil, em que a história do próprio país é profundamente permeada pelo peso da produtividade agrícola e seu comércio — nacional e internacional.

Atualmente, no entanto, as mudanças climáticas têm sido bastante influenciadas pelas ações antrópicas, e essas alterações podem provocar consequências significativas na vida humana, em aspectos sociais e econômicos. A Organização das Nações Unidas — ONU — estabeleceu os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), a serem alcançados até 2030, visando o cuidado com o planeta e questões sociais. Alguns desses objetivos são o número 2 — Fome Zero e Agricultura Sustentável —, o número 12 — Consumo e Produção Responsável — e o número 13 — Ação contra a Mudança Global do Clima —, o que ressalta, mais uma vez, como as questões climáticas são relevantes para a vida humana.

A mudança climática é uma questão global, portanto, a sua intensificação deve ser combatida a partir de esforços internacionais. Como argumentam Chiliatto e Roncaglia (2024), as instituições mundiais que surgiram com a Conferência de Bretton Woods — o Banco Mundial e o Fundo Monetário Internacional (FMI) — refletem um cenário global que hoje já está desatualizado. Segundo os autores, esses órgãos foram criados em um contexto no qual os

objetivos eram a promoção do desenvolvimento e da reconstrução de países no pós-guerra, e combate a crises cambiais (Chiliatto, Roncaglia, 2024). Entretanto, as necessidades globais nos dias de hoje são outras:

Do ponto de vista social e ambiental, o mundo tem desafios profundos para eliminar a fome, a miséria e a pobreza, bem como para reduzir emissões e se adaptar diante da gravíssima crise climática, com impactos econômicos e sociais substanciais. Renovar as estruturas de governança internacional é essencial para enfrentar os desafios contemporâneos da humanidade (Chiliatto, Roncaglia, 2024).

A ONU é uma organização internacional de enorme relevância e, ao assinalar que o clima e as suas alterações são questões de grande peso no cenário mundial, aponta para a difusão do entendimento de que esses temas são, de fato extremamente importantes para a vida humana no planeta Terra. Este fato seria reforçado, mais uma vez, com uma eventual reforma na governança do Banco Mundial e do FMI.

Em suma, as mudanças climáticas precisam ser consideradas com o devido cuidado, pois interferem na vida humana e, ao mesmo tempo, sofrem impactos significativos da ação antrópica. É primordial evitar alcançar pontos de não retorno do meio ambiente, para que não se torne cada vez mais difícil sustentar as sociedades e as economias, e o ser humano possa continuar a prosperar.

A análise realizada neste trabalho conclui que incorporar a questão climática à forma de se pesquisar, produzir e fazer políticas públicas é essencial para manter a prosperidade da espécie humana no planeta Terra.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA SENADO. **Tragédia no RS mostrou que Brasil precisa se preparar para mudanças no clima.** Senado Notícias, Brasília, 28 jun. 2024. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2024/06/tragedia-no-rs-mostrou-que-brasil-precisa-se-preparar-para-mudancas-no-clima>. Acesso em: 10 jan. 2025.
- ALVES, G. S. P. *et al.* **Grau de maturação de cultivares de café de porte baixo em região de clima quente.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 43., 2017, Poços de Caldas. Anais... Brasília, DF: Embrapa Café, 2017. Disponível em: [http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/9451/410\\_43-CBPC-2017.pdf?sequence=1](http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/9451/410_43-CBPC-2017.pdf?sequence=1). Acesso em 15 dez. 2024.
- ANDRADE, J. P. M. **O Desenvolvimento Da Atividade Cafeeira No Vale Do Paraíba Fluminense De 1850 A 1888.** 2011, 47 p. Monografia (Graduação) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/2387/1/JPMAndrade.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2024.
- BAPTISTA, C. H. M. S. *et al.* **A Variabilidade Climática e a Produtividade da Soja: uma análise para as regiões Sul, Sudeste e Centro-oeste do Brasil entre 2002 e 2016.** In: XIX ENABER - Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, 2021 Out 20-22, (online) Curitiba, PR. Disponível em: <https://brsa.org.br/wp-content/uploads/wpcf7-submissions/4491/Soja-ENSO-Nomes.pdf>. Acesso em 19 dez. 2024.
- BRENNER, R. Agrarian Class Structure and Economic Development in Pre-Industrial Europe In: ASTON, T. H.; PHILPIN C. H. E. **The Brenner Debate: Agrarian Class Structure and Economic Development in Pre-Industrial Europe**, Cambridge University Press, 1985. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/books/brenner-debate/A44B7FC72563D885578E901E188924EF>. Acesso em: 26 nov. 2024.
- BUCKLEY, B. M. *et al.* **Climate as a contributing factor in the demise of Angkor, Cambodia.** Proceedings of the National Academy of Sciences, [s. l.], v. 107, n. 15, p. 6748–6752, 2010. Disponível em: <https://pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.0910827107>. Acesso em: 18 nov. 2024.
- BÜNTGEN, U. *et al.* **Cooling and societal change during the Late Antique Little Ice Age from 536 to around 660 AD.** Nature Geoscience, [s. l.], v. 9, n. 3, p. 231–236, 2016. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/ngeo2652>. Acesso em: 21 nov. 2024.
- CHILIATTO, M. V. RONCAGLIA, A.; **Reformar Banco Mundial e FMI é urgente para enfrentar desafios globais.** Folha de S. Paulo, São Paulo, 12 dez. 2024. Disponível em: [https://www1.folha.uol.com.br/ilustrissima/2024/12/reformar-banco-mundial-e-fmi-e-urgente-para-enfrentar-desafios-globais.shtml?utm\\_source=whatsapp&utm\\_medium=social&utm\\_campaign=compwa](https://www1.folha.uol.com.br/ilustrissima/2024/12/reformar-banco-mundial-e-fmi-e-urgente-para-enfrentar-desafios-globais.shtml?utm_source=whatsapp&utm_medium=social&utm_campaign=compwa). Acesso em 31 dez. 2024.
- COELHO, C. A. W., *et al.*; **Mudança do Clima no Brasil: síntese atualizada e perspectivas para decisões estratégicas.** Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e

Inovação. Disponível em: [https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/cgcl/arquivos/Relatorio\\_Mudanca\\_Clima\\_Brasil.pdf](https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/cgcl/arquivos/Relatorio_Mudanca_Clima_Brasil.pdf). Acesso em: 24 dez. 2024.

CRABBEN, J. van der. **Agriculture in the Fertile Crescent & Mesopotamia**. World History Encyclopedia, 22 mar 2023. Disponível em: <https://www.worldhistory.org/article/9/agriculture-in-the-fertile-crescent--mesopotamia/>. Acesso em: 27 maio 2024.

DEAN, W. **A Industrialização de São Paulo: 1880-1945**. 2. ed. São Paulo, SP: DIFEL, 2019. 269 p.

DOW, G. K.; REED, C. G. **The origins of sedentism: Climate, population, and technology**. Journal of Economic Behavior & Organization, v. 119, p. 56–71, 1 nov. 2015.

DUTT, S.; GUPTA, A. K.; SINGH, M.; JAGLAN, S.; SARAVANAN, P.; BALACHANDIRAN, P.; SINGH, A. **Climate variability and evolution of the Indus civilization**. Quaternary International, [s. l.], v. 507, Holocene Civilization, p. 15–23, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1040618217316336>. Acesso em: 14 maio 2024.

EMBRAPA. **Soja em números (safra 2023/24)**. jun. 2024. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 20 dez. 2024.

ENCYCLOPEDIA BRITANNICA. **Younger Dryas: Definition, Causes, & Termination**. Disponível em: <https://www.britannica.com/science/Younger-Dryas-climate-interval>. Acesso em: 30 abr. 2024.

FEYNMAN, J.; RUZMAIKIN, A. **Climate stability and the origin of agriculture**. Climate change and agriculture, p. 1-18, 2018. Disponível em: <https://www.intechopen.com/chapters/65015>. Acesso em 30 abr. 2024.

GHIDINI, R.; MORMUL, N. M. **Revolução agrícola neolítica e o surgimento do Estado classista: breve construção histórica**. Revista de Ciências do Estado. Belo Horizonte: v. 5, n. 1, e19725. ISSN: 2525-8036, 2020.

GOWDY, J. **Our hunter-gatherer future: Climate change, agriculture and uncivilization**. Futures, v. 115, p. 102488, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016328719303507>. Acesso em 30 abr. 2024.

GUNDERSEN, L. G. **A Reassessment of the Decline of the Khmer Empire**. International Journal of Culture and History (EJournal), [s. l.], v. 1, n. 1, p. 63–66, 2015. Disponível em: <http://www.ijch.net/index.php?m=content&c=index&a=show&catid=35&id=293>. Acesso em: 18 nov. 2024.

GUPTA, A. K. **Origin of agriculture and domestication of plants and animals linked to early Holocene climate amelioration**. Current science, p. 54-59, 2004. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/24107979>. Acesso em: 18 abr. 2024

INTERNATIONAL COMMISSION ON STRATIGRAPHY. **International Chronostratigraphic Chart v2020/03**. Disponível em: <https://stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2020-03.pdf> . Acesso em 20 ago. 2024.

JUNQUEIRA, P. **2024 é o ano mais quente já registrado e o primeiro a superar limite de 1,5°C**. Ecoa UOL, São Paulo, 10 jan. 2025. Disponível em: <https://www.uol.com.br/ecoa/ultimas-noticias/2025/01/10/2024-e-ano-mais-quente-ja-registrado-com-16c-alem-do-nivel-pre-industrial.htm>. Acesso em: 10 jan. 2025.

LEVACK, B.; MUIR, E.; VELDMAN, M. The Beginnings of Civilization, 10,000–1150 B.C.E. In: LEVACK, B.; MUIR, E.; VELDMAN, M. **The West : encounters & transformations**. 3rd eded. Upper Saddle River, N.J: Longman/Pearson, 2011. Disponível em: <https://www.pearsonhighered.com/assets/samplechapter/0/1/3/2/0132132842.pdf>. Acesso em: 15 maio 2024.

MARGULIS, S. **Mudança do Clima: tudo que você queria e não queria saber**. Rio de Janeiro: Konrad Adenauer Stiftung, 2020. Disponível em: [https://www.mudancasdoclima.com.br/\\_files/ugd/60a8bf\\_35d485bb3b4241f5b2ae0cf4cc965ace.pdf](https://www.mudancasdoclima.com.br/_files/ugd/60a8bf_35d485bb3b4241f5b2ae0cf4cc965ace.pdf). Acesso em: 8 jan. 2025.

MARK, J. J.; **Fertile Crescent**. World History Encyclopedia, 28 mar 2018. Disponível em: [https://www.worldhistory.org/Fertile\\_Crescent/](https://www.worldhistory.org/Fertile_Crescent/). Acesso em: 1 maio 2024.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. São Paulo: Editora UNESP, 2010.

OLIVA, M. **The Little Ice Age, the climatic background of present-day warming in Europe**. Cuadernos de Investigación Geográfica, Barcelona, v. 44, n.1, p.7-13, Fev. 2018. Disponível em: <https://publicaciones.unirioja.es/ojs/index.php/cig/article/view/3402/2997>. Acesso em: 23 out. 2024.

PORTELA, M. G. T; LEITE, L. F. C. **Emissões De GEE Pela Agricultura: O Caso Dos Cultivos De Cana-De-Açúcar**. Revista Brasileira de Climatologia, ano 12, v.18, p.377-388. jan./jun. 2016. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1055241/1/ArtigoLuizFernandoRvBrasClimatologia.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2024

PRADO JÚNIOR, C. **História Econômica do Brasil**. 43. ed. São Paulo: Brasiliense, 2017. 364 p. ISBN 9788511350081.

SOUZA, B. S. **Mudanças Climáticas no Brasil: Efeitos sobre a Economia Brasileira Provenientes das Alterações na Produtividade Agrícola**. 2018. 129 p. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12138/tde-15102018-113337/publico/CorrigidoBruno.pdf>. Acesso em 28 dez. 2024.

SVIZZERO, S.; TISDELL, C. **The Neolithic Revolution and Human Societies: Diverse Origins and Development Paths (Economics, Ecology and The Environment WP**

192). 2014. Disponível em:  
[https://www.academia.edu/19546203/The\\_Neolithic\\_Revolution\\_and\\_Human\\_Societies\\_Diverse\\_Origins\\_and\\_Development\\_Paths\\_Economics\\_Ecology\\_and\\_The\\_Environment\\_WP\\_192\\_](https://www.academia.edu/19546203/The_Neolithic_Revolution_and_Human_Societies_Diverse_Origins_and_Development_Paths_Economics_Ecology_and_The_Environment_WP_192_). Acesso em: 10 jun. 2024.

SWEEZY, P. M.; DOBB, M. **The Transition from Feudalism to Capitalism**. Science & Society, [s. l.], v. 14, n. 2, p. 134–167, 1950. Disponível em:  
<https://www.jstor.org/stable/40400000>. Acesso em: 21 nov. 2024.

VAINFAS, D. R.; **O impacto do clima na transição do feudalismo para o capitalismo: como as mudanças climáticas e da estrutura social do fim da Idade Média desencadearam transformações na economia europeia: o caso inglês**. 2022. 113 f. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <http://objdig.ufrj.br/43/teses/932833.pdf>. Acesso em: 23 out. 2024.

VIEIRA FILHO, J. E.; **A Cadeia produtiva de soja e o desenvolvimento econômico e regional no Brasil**. Rio de Janeiro: Ipea, set. 2024. 27 p : il. (Texto para Discussão, n. 3042). DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/td3042-port>. Disponível em:  
[https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/14781/1/TD3042\\_web.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/14781/1/TD3042_web.pdf). Acesso em 18 dez. 2024.

WWF-BRASIL. **WWF-Brasil lança curta documental sobre o ponto de não retorno da Amazônia**. 8 nov. 2024. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?90240/WWF-Brasil-lanca-curta-documental-sobre-o-ponto-de-nao-retorno-da-Amazonia>. Acesso em: 25 dez. 2024.