

**UNIVERSIDADE DE RIO VERDE (UnRV)
MESTRADO PROFISSIONAL EM DIREITO DO AGRONEGÓCIO E
DESENVOLVIMENTO**

VIVIANE DE ASSIS GOMES

**RISCO CLIMÁTICO E INADIMPLEMENTO DE CONTRATOS AGRÍCOLAS:
MAPEAMENTO DE RISCOS E ESTRATÉGIAS CONTRATUAIS ADAPTATIVAS
NA CULTURA DE SOJA PARA O MUNICÍPIO DE RIO VERDE**

**RIO VERDE, GO
2026**

VIVIANE DE ASSIS GOMES

**RISCO CLIMÁTICO E INADIMPLEMENTO DE CONTRATOS AGRÍCOLAS:
MAPEAMENTO DE RISCOS E ESTRATÉGIAS CONTRATUAIS ADAPTATIVAS
NA CULTURA DE SOJA PARA O MUNICÍPIO DE RIO VERDE**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Curso de Pós-Graduação Stricto Sensu em Direito do Agronegócio e Desenvolvimento da Universidade de Rio Verde (UniRV) como exigência parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a. Dra. Patrícia Spagnolo Parise Costa.

**RIO VERDE, GO
2026**

Universidade de Rio Verde
Biblioteca Luiza Carlinda de Oliveira
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – (CIP)

G618r Gomes, Viviane de Assis

Risco climático e inadimplemento de contratos agrícolas: mapeamento de risco e estratégias contratuais adaptativas na cultura de soja para o município de Rio Verde. / Viviane de Assis Gomes. – 2026.
152 f. : il.

Orientadora: Profa. Dra. Patrícia Spagnolo Parise Costa.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Rio Verde - UniRV, Programa de Pós-Graduação em Direito do Agronegócio e Desenvolvimento, Faculdade de Direito, 2025.

1. Zoneamento agrícola. 2. Contratos agrícolas. 3. Inadimplemento contratual. 4. Cláusulas adaptativas. 5. Direito do agronegócio. I. Costa, Patrícia Spagnolo Parise. II. Título.

CDD: 343.076

Bibliotecário: Juatan Tiago da Silva – CRB 1/3158

VIVIANE DE ASSIS GOMES

**RISCO CLIMÁTICO E INADIMPLEMENTO DE CONTRATOS AGRÍCOLAS:
MAPEAMENTO DE RISCOS E ESTRATÉGIAS CONTRATUAIS ADAPTATIVAS
NA CULTURA DE SOJA PARA O MUNICÍPIO DE RIO VERDE**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Curso de Pós-Graduação Stricto Sensu em Direito do Agronegócio e Desenvolvimento da Universidade de Rio Verde (UniRV) como exigência parcial para obtenção do título de Mestre.

Rio Verde, GO, 01 de julho de 2026.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **PATRICIA SPAGNOLO PARISE COSTA**
Data: 17/07/2026 09:50:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

.....
Prof^a. Dra. Patrícia Spagnolo Parise Costa (orientadora)
Universidade de Rio Verde (UniRV)

Documento assinado digitalmente
 **MURILO COUTO LACERDA**
Data: 09/07/2026 16:33:02-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

.....
Prof. Dr. Murilo Couto Lacerda
Universidade de Rio Verde (UniRV)

BERNARDO LEANDRO CARVALHO
COSTA:02169195092
Assinado de forma digital por
BERNARDO LEANDRO CARVALHO
COSTA:02169195092
Dados: 2026.07.07 18:30:37 -03'00'

.....
Prof. Dr. Bernardo Leandro Carvalho Costa
Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

AGRADECIMENTOS

A Deus, aquele que é a luz que guia meus passos ao sucesso, pela vida, pelas experiências, pela superação nos momentos de dúvidas e angústias.

A minha família, que esteve sempre presente em todas as situações, amparando sempre.

Aos professores do mestrado, principalmente a minha orientadora Dra. Patrícia Spagnolo Parise Costa, pela dedicação e esforço em transmitir conhecimentos para o enriquecimento do meu intelecto, contribuindo com meu conhecimento, acadêmico e profissional.

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus pais Francisco e Maria, por sempre acreditarem em mim. Aos meus irmãos Jean e Patrícia, por todo o companheirismo. A minha orientadora, Professora Dra. Patrícia Spaganolo Parise Costa, pela orientação e paciência. Aos meus colegas de curso, principalmente a Claudineia e Christiene, pelo apoio e colaboração nas discussões.

RESUMO

A pesquisa analisou a relação entre o risco climático e o inadimplemento de contratos agrícolas no município de Rio Verde (GO) e destacou a importância da incorporação da variável climática nos instrumentos jurídicos aplicáveis ao agronegócio. O problema que orientou o estudo consistiu em identificar quais parâmetros contratuais poderiam orientar a alocação do risco climático nos contratos de produção de soja, diante da ausência de cláusulas específicas e de seus efeitos sobre o inadimplemento contratual, bem como de que forma cláusulas adaptativas, fundamentadas em dados do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), poderiam contribuir para o reequilíbrio das prestações e a redução da litigiosidade. O objetivo geral consistiu no desenvolvimento de um modelo jurídico de contrato agrícola com base no mapeamento de riscos climáticos e na elaboração de cláusulas contratuais adaptativas, aptas a promover maior equilíbrio entre as partes e a prevenir litígios decorrentes de eventos naturais imprevisíveis. Os objetivos específicos incluíram a análise das implicações do risco climático sobre a produção e a inadimplência, a investigação da insuficiência dos mecanismos jurídicos e contratuais vigentes e a proposição de instrumentos concretos para a gestão preventiva dos riscos. O estudo adotou abordagem qualitativa e propositiva, valendo-se da análise documental e do mapeamento de riscos climáticos, e utilizou dados do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) como subsídio para cláusulas adaptativas. A análise da cultura da soja evidenciou que a ausência de mecanismos contratuais específicos ampliava a vulnerabilidade econômica dos produtores e intensificava litígios por força maior. A pesquisa culminou na elaboração de uma cartilha orientativa para a elaboração de contratos agrícolas resilientes, a qual se apresentou como instrumento essencial para a segurança jurídica, a sustentabilidade produtiva e a resiliência do agronegócio, em especial no município de Rio Verde, diante das incertezas climáticas.

Palavras-chave: Zoneamento Agrícola. Adaptabilidade. Resiliência Contratual. Cartilha Orientativa.

ABSTRACT

The research analyzed the relationship between climate risk and breaches of agricultural contracts in the municipality of Rio Verde, Goiás, and highlighted the importance of incorporating climate-related variables into the legal instruments applicable to agribusiness. The research problem consisted in identifying which contractual parameters could guide the allocation of climate risk in soybean production contracts, considering the absence of specific clauses and their effects on contractual default, as well as how adaptive contractual clauses, based on data from the Agricultural Climate Risk Zoning (ZARC), could contribute to the rebalancing of contractual obligations and the reduction of litigation. The general objective consisted in developing a legal model for agricultural contracts grounded on climate risk mapping and on the drafting of adaptive contractual clauses capable of promoting greater balance between the parties and preventing disputes arising from unpredictable natural events. The specific objectives included analyzing the implications of climate risk on production and default, investigating the insufficiency of current legal and contractual mechanisms, and proposing concrete instruments for preventive risk management. The study adopted a qualitative and propositional approach, relying on documentary analysis and climate risk mapping, and used data from the Agricultural Climate Risk Zoning (ZARC) to support the development of adaptive clauses. The analysis regarding soybean production demonstrated that the absence of specific contractual mechanisms increased producers' economic vulnerability and intensified litigation related to force majeure events. The research resulted in the development of a practical guide for drafting resilient agricultural contracts, which proved to be an essential instrument for legal certainty, productive sustainability, and agribusiness resilience, especially in the municipality of Rio Verde, in light of growing climate uncertainties.

Keywords: Agricultural Zoning. Adaptability. Contractual Resilience. Guideline Manual. Legal Sustainability.

LISTA DE SIGLAS

ANA – Agência Nacional de Águas

APAS – Associação de Produtores de Agricultura Sustentável

B3 – Brasil, Bolsa, Balcão

BM&F – Bolsa de Mercadorias e Futuros

CBOT – Chicago Board of Trade

CO₂ – Dióxido de Carbono

COSO-2007 – Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (2007)

COSO-ERM – Enterprise Risk Management

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EVI – Enhanced Vegetation Index

FIPE – Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas

FOB – Free On Board

GAPES – Grupo Associado de Pesquisa do Sudoeste Goiano

GO – Goiás

ILPF – Integração Lavoura-Pecuária-Floresta

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas

ISNA – Índice de Satisfação da Necessidade de Água

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MT – Mato Grosso

NDVI – Normalized Difference Vegetation Index

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

PIB – Produto Interno Bruto

PNA – Plano Nacional de Adaptação Climática

PNS – Preço Nacional da Soja

PROAGRO – Programa de Garantia da Atividade Agropecuária

PSM – Planos Setoriais de Mitigação

PSR – Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural

SP – São Paulo

ZARC – Zoneamento Agrícola de Risco Climático

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AUMENTO DA FREQUÊNCIA DE EVENTOS EXTREMOS	17
2.1 DEFINIÇÃO DE RISCO CLIMÁTICO E SUAS IMPLICAÇÕES PARA A PRODUÇÃO AGRÍCOLA	19
2.2 IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DO RISCO CLIMÁTICO NO AGRONEGÓCIO EM RIO VERDE	26
2.3 A RELAÇÃO ENTRE RISCO CLIMÁTICO E CONTRATOS AGRÍCOLAS	28
3 O PAPEL DOS CONTRATOS AGRÍCOLAS NA GESTÃO DE RISCOS	33
3.1 COMO OS EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS AFETAM O CUMPRIMENTO DAS OBRIGAÇÕES CONTRATUAIS	35
3.2 PRINCIPAIS DESAFIOS JURÍDICOS NO INADIMPLEMENTO CONTRATUAL DEVIDO A FATORES CLIMÁTICOS	38
3.3 A INTERPRETAÇÃO DO NEXO CAUSAL E DA IMPREVISIBILIDADE PELO TJGO E STJ	40
4 MÉTODOS DE IDENTIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE RISCOS CLIMÁTICOS	44
4.1 MAPEAMENTO DE RISCOS CLIMÁTICOS E SUA APLICAÇÃO CONTRATUAL	45
4.2 APLICAÇÃO DO MAPEAMENTO DE RISCOS PARA ANTECIPAÇÃO DE IMPACTOS ADVERSOS	47
4.3 FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS PARA PREVISÃO E MITIGAÇÃO DE RISCOS	51
4.3.1 <i>Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) e Enhanced Vegetation Index (EVI)</i>	52
4.3.2 <i>Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)</i>	54
4.3.3 <i>Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC)</i>	56
4.4 ESTRATÉGIAS CONTRATUAIS ADAPTATIVAS PARA REDUÇÃO DO INADIMPLEMENTO	58
4.4.1 <i>Limites, viabilidade e impactos das estratégias contratuais adaptativas</i>	60
5 A IMPORTÂNCIA DA FLEXIBILIDADE CONTRATUAL EM UM CONTEXTO DE INCERTEZA CLIMÁTICA	63
5.1 CLÁUSULAS CONTRATUAIS ADAPTATIVAS: PRORROGAÇÃO DE PRAZOS, ENTREGA PARCIAL E RENEGOCIAÇÃO NAS RELAÇÕES CONTRATUAIS EM RIO VERDE	66
5.1.1 <i>Limites dos institutos tradicionais diante do risco climático</i>	69

5.2 MODELOS DE CONTRATOS RESILIENTES E BOAS PRÁTICAS NO SETOR AGRÍCOLA.....	71
5.3 IMPACTOS REGULATÓRIOS E LEGAIS NA GESTÃO DE RISCOS CLIMÁTICOS	75
5.4 CUSTO E ACEITAÇÃO JUDICIAL DOS LAUDOS TÉCNICOS (NDVI/EVI, INMET, ZARC)	78
6 A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA SOBRE RISCOS CLIMÁTICOS E CONTRATOS AGRÁRIOS: REFLEXÕES A PARTIR DO MUNICÍPIO DE RIO VERDE (GO).....	82
6.1 O ESTATUTO DA TERRA E A LEI Nº 13.986/2020 NA ESTRUTURAÇÃO JURÍDICA DAS GARANTIAS AGRÁRIAS DIANTE DO RISCO CLIMÁTICO	86
6.2 O PAPEL DAS POLÍTICAS PÚBLICAS NA MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS CLIMÁTICOS NO MUNICÍPIO DE RIO VERDE (GO).....	90
6.3 PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO NORMATIVO PARA FORTALECER A SEGURANÇA JURÍDICA NO AGRONEGÓCIO DO MUNICÍPIO DE RIO VERDE (GO)	95
6.4 PROPOSIÇÃO: CARTILHA ORIENTATIVA QUE SERVIRÁ COMO REFERÊNCIA PARA A ELABORAÇÃO DE CONTRATOS AGRÍCOLAS RESILIENTES NO MUNICÍPIO DE RIO VERDE	98
7 CONCLUSÃO	106
REFERÊNCIAS.....	109
APÊNDICES	121
APÊNDICE A	122
APÊNDICE B	139

1 INTRODUÇÃO

O setor agrícola brasileiro encontra-se fortemente exposto aos impactos das mudanças climáticas, que comprometem de modo direto a produtividade e o cumprimento das obrigações contratuais. O aumento da frequência e da intensidade de eventos climáticos extremos, como secas prolongadas, chuvas excessivas e ondas de calor, intensifica a vulnerabilidade do agronegócio e evidencia a necessidade de incorporar a gestão de riscos climáticos às práticas jurídicas e econômicas do setor.

Sob essa perspectiva, a crescente instabilidade climática repercute de maneira significativa nas relações contratuais rurais, uma vez que as oscilações meteorológicas causam perdas produtivas, inviabilizam o cumprimento de obrigações e elevam o número de litígios decorrentes do inadimplemento contratual.

Desse modo, a dependência direta das condições climáticas torna o setor especialmente sensível à imprevisibilidade ambiental, exigindo do Direito respostas normativas que conciliem segurança jurídica e sustentabilidade econômica. Nesse cenário, a construção de instrumentos contratuais capazes de incorporar o risco climático de forma preventiva configura um caminho indispensável para reduzir a vulnerabilidade dos agentes econômicos e assegurar a continuidade das atividades agrícolas.

O município de Rio Verde representa um ambiente propício ao desenvolvimento de estudos voltados à adaptação contratual, em virtude de sua expressiva representatividade na produção nacional de soja e da frequência de eventos climáticos adversos que afetam a produtividade local.

A análise dos contratos agrícolas firmados na região revela a escassez de mecanismos específicos destinados à gestão dos riscos climáticos, o que potencializa a insegurança jurídica e fragiliza a previsibilidade das relações entre produtores e compradores.

Diante desse contexto, a presente pesquisa analisa a relação entre risco climático e inadimplemento contratual na cultura da soja em Rio Verde (GO), com o objetivo de desenvolver um modelo jurídico de contrato agrícola baseado no mapeamento de riscos climáticos e na elaboração de cláusulas contratuais adaptativas, capazes de promover maior equilíbrio entre as partes e prevenir litígios decorrentes de eventos naturais imprevisíveis.

Coloca-se, então, como problema desta pesquisa: quais parâmetros contratuais podem orientar a alocação do risco climático nos contratos de produção de soja em Rio Verde (GO), considerando a ausência de cláusulas específicas e seus efeitos sobre o inadimplemento contratual, e como a incorporação de cláusulas adaptativas, baseadas em dados do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), pode contribuir para o reequilíbrio das prestações e a redução da litigiosidade?

Parte-se da hipótese de que a atual estrutura dos contratos agrícolas, ao não internalizar adequadamente o risco climático como elemento previsível e juridicamente relevante, contribui para a ampliação de situações de inadimplemento e insegurança jurídica; em contrapartida, a incorporação de cláusulas contratuais adaptativas, baseadas em parâmetros técnicos objetivos e em mecanismos de redistribuição de riscos, pode promover maior equilíbrio contratual, previsibilidade das obrigações e redução de conflitos entre as partes.

A pesquisa demonstra que o mapeamento de riscos climáticos constitui instrumento essencial para a formulação de contratos agrícolas resilientes, contribuindo para a estabilidade jurídica e a sustentabilidade do agronegócio diante das incertezas ambientais. Dessa forma, a relevância do tema decorre da necessidade crescente de integrar o conhecimento técnico-científico sobre mudanças climáticas às práticas jurídicas aplicáveis ao agronegócio.

Em um contexto em que o clima se apresenta como variável estrutural, e não apenas eventual, torna-se imprescindível desenvolver estratégias jurídicas que contemplem a variabilidade climática e protejam as partes envolvidas.

Portanto, a pesquisa assume importância social, econômica e jurídica. Socialmente, envolve a preservação da renda e do trabalho no campo; economicamente, impacta a viabilidade da produção agrícola e a segurança alimentar nacional; e juridicamente, propõe soluções inovadoras que reforçam a previsibilidade e a estabilidade das relações contratuais.

O estudo também possui relevância acadêmica, pois alia a análise dogmática do Direito à dimensão empírica dos riscos ambientais, contribuindo para o avanço teórico e aplicado do Direito do Agronegócio, com ênfase na construção de instrumentos jurídicos capazes de lidar com a variabilidade climática e seus efeitos sobre as relações produtivas.

Quanto à metodologia, valeu-se de uma abordagem qualitativa e propositiva. Essa abordagem permitiu compreender fenômenos complexos em seu contexto específico, interpretar as interações entre mudanças climáticas e contratos agrícolas e propor soluções pertinentes à realidade jurídica e socioeconômica do agronegócio, orientadas à mitigação de riscos climáticos e ao aprimoramento da segurança e da adaptabilidade contratual.

O método adotado foi o dedutivo, articulado à análise de precedentes, com ênfase na identificação e sistematização das teses jurídicas extraídas da jurisprudência pertinente. Tal estratégia permitiu compreender como o Poder Judiciário vem enfrentando controvérsias relacionadas ao inadimplemento em contextos de eventos climáticos adversos, contribuindo para a construção de parâmetros interpretativos aplicáveis à elaboração de cláusulas contratuais adaptativas.

A pesquisa documental abrangeu a análise de contratos agrícolas vigentes e da legislação aplicável, a fim de identificar os mecanismos atualmente utilizados na mitigação de riscos climáticos. Além disso, realizou-se o mapeamento dos riscos climáticos específicos do município de Rio Verde, com base em dados meteorológicos e informações do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), de modo a subsidiar a formulação de cláusulas contratuais adaptativas.

Com base nas informações coletadas, elaborou-se um modelo jurídico de contrato agrícola que integrou o mapeamento de riscos e as estratégias de mitigação aplicáveis à realidade regional. A pesquisa culminou na produção de um manual orientativo destinado a produtores rurais e operadores do Direito, com diretrizes práticas para a elaboração de contratos agrícolas resilientes e capazes de enfrentar os desafios impostos pela variabilidade climática.

O estudo integra a linha de pesquisa Direito, Sustentabilidade e Desenvolvimento, do Programa de Mestrado Profissional em Direito do Agronegócio e Desenvolvimento da Universidade de Rio Verde (UniRV) e contribui para a formulação de soluções normativas voltadas à sustentabilidade e à segurança jurídica das relações contratuais no agronegócio brasileiro.

A pesquisa dialoga com essa linha ao examinar os impactos das transformações climáticas sobre a estrutura jurídica das relações econômicas no campo e ao evidenciar a necessidade de instrumentos contratuais capazes de

compatibilizar produtividade agrícola, estabilidade econômica e preservação ambiental.

Assim, o estudo articulou fundamentos do Direito Contratual e do Direito do Agronegócio para apresentar mecanismos jurídicos destinados à gestão preventiva dos riscos climáticos e ao fortalecimento do equilíbrio nas relações entre produtores, compradores e instituições financeiras.

A pesquisa também contribuiu para o debate contemporâneo sobre sustentabilidade no agronegócio ao demonstrar que a adaptação jurídica às mudanças climáticas constitui elemento essencial para a continuidade do desenvolvimento econômico em regiões fortemente dependentes da produção agrícola, como o município de Rio Verde.

Ao propor a incorporação de cláusulas contratuais adaptativas fundamentadas em dados técnicos do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) e em análises meteorológicas regionais, o estudo evidenciou a possibilidade de integrar conhecimento científico e regulação jurídica como estratégia de fortalecimento da resiliência produtiva e da governança ambiental no setor agroindustrial.

2 MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AUMENTO DA FREQUÊNCIA DE EVENTOS EXTREMOS

As mudanças climáticas configuram um dos fenômenos ambientais mais preocupantes do século XXI, representando desafios complexos para as sociedades contemporâneas.

O aumento da temperatura média global, provocado pelo acúmulo de gases de efeito estufa na atmosfera, tem alterado de forma significativa os padrões climáticos do planeta, modificando ecossistemas, regimes de precipitação e comportamentos atmosféricos (Ambrizzi *et al.*, 2021). Tais transformações resultam em desequilíbrios nos sistemas naturais, intensificando fenômenos meteorológicos antes considerados raros e desafiando a capacidade de adaptação das comunidades humanas.

De acordo com Ambrizzi *et al.* (2021), o aquecimento global observado nas últimas décadas está intrinsecamente associado às atividades humanas, especialmente àquelas intensificadas desde a Revolução Industrial. O aumento das emissões de dióxido de carbono (CO₂) e outros gases poluentes altera o balanço energético da Terra, promovendo o aquecimento da superfície e da atmosfera.

Esse processo interfere na circulação atmosférica e oceânica, provocando mudanças nos regimes de chuva, no comportamento dos ventos e na ocorrência de fenômenos extremos, como secas prolongadas e tempestades intensas. Essas alterações são evidências concretas da interferência antrópica nos sistemas climáticos globais.

Estudos apontam que o aumento da frequência e da intensidade dos eventos extremos é uma consequência direta do aquecimento das águas oceânicas e da atmosfera. Jacobi e Giatti (2017) destacam que os furacões, por exemplo, têm se tornado mais potentes nas últimas décadas, impulsionados pelo aquecimento anômalo das superfícies marítimas.

O caso do furacão Irma, ocorrido em 2017, ilustra esse fenômeno, pois ganhou força devido ao aumento da temperatura do mar do Caribe, deixando um rastro de destruição em diversas regiões (Jacobi; Giatti, 2017). Tais ocorrências demonstram a necessidade de políticas preventivas e de governança ambiental que envolvam participação social e planejamento integrado frente aos riscos climáticos.

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) reconhece que há fortes evidências científicas que relacionam as mudanças climáticas antropogênicas ao aumento dos eventos extremos (Marengo, 2024). Segundo o autor, a intensificação de chuvas, as ondas de calor e as estiagens severas são reflexos diretos da elevação das temperaturas médias globais.

No contexto da América do Sul, observam-se aumentos significativos na frequência de noites quentes e redução de períodos frios, evidenciando a tendência de aquecimento regional (Marengo, 2024). Além disso, a intensificação das precipitações em áreas tropicais e subtropicais tem contribuído para inundações, deslizamentos de terra e outros desastres naturais que afetam milhões de pessoas. Essas transformações não são apenas ambientais, mas também estruturais, pois impactam os direitos fundamentais e a qualidade de vida das populações.

Martins e Alcântara (2024) ressaltam que a mitigação das mudanças climáticas é essencial para preservar o direito à vida e à dignidade humana, previstos constitucionalmente. A elevação das temperaturas e a intensificação de eventos extremos afetam diretamente a segurança alimentar, o acesso à água potável e a saúde pública. Logo, a proteção ambiental deve ser entendida como um dever coletivo e estatal, cuja efetividade depende da integração entre políticas públicas, responsabilidade social e práticas sustentáveis.

Além dos efeitos diretos sobre o meio ambiente e a sociedade, o aumento dos eventos extremos representa um desafio à resiliência das comunidades e à governança climática. Jacobi e Giatti (2017) defendem que a gestão de riscos socioambientais deve envolver não apenas a ação estatal, mas também a participação ativa da sociedade civil, em um processo de aprendizado coletivo e diálogo permanente. O modelo de governança participativa favorece a construção de soluções sustentáveis e fortalece a capacidade adaptativa das populações mais vulneráveis, especialmente aquelas que vivem em áreas de risco ou com infraestrutura precária.

A dimensão social do problema, entretanto, reforça a urgência de medidas preventivas. Conforme observa Marengo (2024), eventos extremos como enchentes, ondas de calor e secas prolongadas afetam desproporcionalmente as populações marginalizadas, que dispõem de menos recursos para se recuperarem dos impactos. Essa desigualdade revela a natureza injusta das mudanças climáticas,

nas quais os menos responsáveis pelas emissões de gases de efeito estufa são os mais prejudicados.

No que se refere às evidências científicas, Ambrizzi *et al.* (2021) demonstram que a própria dinâmica do sistema terrestre busca um equilíbrio térmico entre regiões tropicais e polares. No entanto, as interferências humanas rompem esse equilíbrio, intensificando gradientes de temperatura e aumentando a probabilidade de fenômenos extremos. O conhecimento desses processos é essencial para o desenvolvimento de estratégias de adaptação que conciliem o avanço tecnológico com a preservação ambiental, promovendo a sustentabilidade das próximas gerações.

Sob um enfoque estratégico, o enfrentamento das mudanças climáticas requer, portanto, uma abordagem integrada e multissetorial. Martins e Alcântara (2024) afirmam que apenas por meio da cooperação entre governos, sociedade civil e setor privado será possível reduzir os riscos e preservar os direitos humanos diante das transformações ambientais.

Dessa forma, o aumento da frequência de eventos climáticos extremos é uma consequência direta das transformações globais no sistema climático, amplificadas pela ação humana. Somente por meio de um esforço coletivo e contínuo será possível restaurar o equilíbrio climático e assegurar a continuidade da vida em um planeta cada vez mais vulnerável às próprias ações humanas.

2.1 DEFINIÇÃO DE RISCO CLIMÁTICO E SUAS IMPLICAÇÕES PARA A PRODUÇÃO AGRÍCOLA

Antes de iniciar a análise dos riscos climáticos que incidem sobre a produção agrícola, torna-se fundamental delimitar o próprio conceito de agronegócio, uma vez que é a partir dessa definição que se compreende a amplitude e a complexidade dos sistemas afetados.

Os estudos sistêmicos voltados à compreensão do agronegócio encontram fundamento na Escola de Harvard, com destaque para a obra de John H. Davis e Ray A. Goldberg (1957), que definiram o setor sob uma perspectiva de integração vertical e interdependência econômica.

Os autores cunharam o termo *agribusiness* para descrever as funções inter-relacionadas que conectam a agricultura aos demais setores da economia, em

substituição à visão tradicional que tratava a agricultura como uma atividade isolada e autossuficiente (Davis; Goldberg, 1957).

De acordo com essa construção conceitual, o agronegócio corresponde à soma total das operações que envolvem a fabricação e a distribuição de suprimentos agrícolas, as atividades de produção nas unidades rurais, bem como o armazenamento, o processamento e a distribuição de commodities agrícolas e dos produtos delas derivados (Davis; Goldberg, 1957).

Essa abordagem sistêmica parte do pressuposto de que o mundo agrícola e o mundo industrial não constituem economias separadas, conectadas apenas por relações de compra e venda; ao contrário, ambos permanecem profundamente entrelaçados e inseparáveis, o que exige análise conjunta.

Para sustentar essa interpretação sistêmica na década de 1960, a Escola de Harvard recorreu a metodologias como a técnica de insumo-produto (*input-output*) de Wassily Leontief, que possibilitou a quantificação das inter-relações e dos fluxos de bens e serviços entre os segmentos de suprimentos, produção e distribuição (Davis; Goldberg, 1957).

Nessa perspectiva, o agronegócio passou a ser compreendido como um sistema complexo e descentralizado de entidades que operam de maneira interdependente, no qual a eficiência de cada segmento impacta diretamente a viabilidade dos demais (Davis; Goldberg, 1957).

Entende-se desse modo que o agronegócio atua como um sistema interdependente e altamente integrado. Isso evidencia que seus resultados não dependem apenas de fatores econômicos ou tecnológicos, mas também das condições ambientais que sustentam a produção.

Dessa forma, a variabilidade climática passa a desempenhar papel decisivo ao introduzir incertezas que afetam simultaneamente diferentes segmentos da cadeia produtiva.

Assim, torna-se necessário incorporar o risco climático como categoria analítica central, capaz de explicar como ameaças ambientais se convertem em impactos econômicos e organizacionais, exigindo novas formas de gestão, planejamento e tomada de decisão no interior dos sistemas produtivos.

Historicamente, a chamada “primeira onda” de estudos sistêmicos, consolidada a partir da década de 1920, promoveu uma ruptura na qual a teoria da

organização passou a ser investigada como um estado de coisas de tipo próprio, separado da teoria da sociedade (Luhmann, 1997).

Nesse estágio inicial, a sociologia das organizações concentrou-se primordialmente nas patologias da autoridade, da burocracia e da racionalidade, ao passo que tratou o ambiente externo apenas como um “entorno” secundário.

Contudo, a “segunda onda” sistêmica adquiriu expressividade na década de 1990, período marcado por transformações históricas globais, como a Queda do Muro de Berlim, que redefiniu essa relação ao propor que as organizações constituem sistemas sociais autopoieticos, formados não por pessoas ou estruturas, mas por decisões que se entrelaçam mutuamente (Luhmann, 1997).

Esse evento histórico marcou o fim dos modelos ideológicos binários e impôs a necessidade de compreender a sociedade como um sistema de complexidade crescente, no qual o pensamento sistêmico encontrou terreno fértil em centros europeus, com destaque para a Itália. Embora os textos fundamentais de Niklas Luhmann (1997) sustentem que essa fase tenha originado anteriormente, sua recepção e aplicação alcançaram maior expressividade nesse novo cenário de abertura e fluidez.

Em contraste com a visão clássica, essa nova perspectiva propõe que as organizações não se reduzem a meras estruturas hierárquicas, mas constituem sistemas sociais autopoieticos. Isso implica reconhecer a organização como um sistema que produz seus próprios elementos — as decisões — a partir de suas próprias operações. Nesse contexto pós-Guerra Fria, a rigidez burocrática cede lugar a uma realidade na qual as organizações estabelecem sua unidade operacional por meio de redes de comunicação mútua (Luhmann, 1997).

A dimensão comunicacional e a teoria do risco assumem centralidade: o ato de decidir deixa de corresponder apenas a uma escolha técnica e passa a designar o processo de “converter incerteza em risco”.

Em um mundo globalizado e interconectado, consolidado ao longo dos anos 1990, as organizações operam sob a premissa de que seu entorno também possui capacidade decisória, o que configura uma rede de relações intersistêmicas e exige a compreensão integrada do Direito e da Economia, em vez de sua análise isolada (Luhmann, 1997).

Para Luhmann (1997), o ato de decidir não consiste meramente em escolher entre alternativas dadas, mas em um processo de conversão da incerteza em risco.

O risco, nessa acepção, não corresponde a uma probabilidade estatística externa, mas à diferença e ao impacto produzidos pela própria decisão no interior do sistema.

Observa-se, desse modo, que o conceito de risco climático envolve a interação entre a probabilidade de ocorrência de eventos meteorológicos adversos e a vulnerabilidade dos sistemas expostos a eles.

Segundo Syrkis *et al.* (2024), o risco climático resulta da combinação entre ameaça, exposição e capacidade adaptativa, compondo uma estrutura analítica que orienta políticas de mitigação e adaptação em diferentes escalas territoriais.

No agronegócio, essa perspectiva é vital: o risco climático deixa de ser um fenômeno puramente ambiental e passa a constituir um fator econômico e estratégico central, no qual a decisão organizacional define a capacidade de absorção de incertezas.

A dimensão comunicacional assume papel protagonista nessa análise, pois o que constitui uma organização não corresponde a uma regra de agregação física, mas ao seu processo de comunicação mútua (Luhmann, 1997).

A realidade social da decisão no ambiente empresarial se mantém por meio de sugestões decisórias que projetam relações sobre os “vazios” e as interrupções causais do entorno. O Direito, por sua vez, insere-se no ambiente empresarial não como norma externa impositiva, mas como um mecanismo que legaliza as condições de manutenção do modo de vida e das operações diárias. Assim, as organizações operam plenamente ao pressupor que seus clientes e parceiros também atuam como sujeitos decisores e independentes (Luhmann, 1997).

A economia deve ser compreendida a partir de uma definição intersistêmica, que supera a visão de setores isolados. Como destacam Davis e Goldberg (1957), o mundo agrícola e o industrial não constituem economias separadas por uma simples relação de compra e venda; ambos permanecem tão entrelaçados que exigem análise conjunta. O agronegócio exemplifica essa definição intersistêmica ao representar a totalidade das operações de fabricação e distribuição de insumos, produção nas fazendas, armazenamento, processamento e distribuição de produtos.

Essa complexidade interorganizacional estimula o crescimento sistêmico, pois as organizações modernas se fundam e se mantêm por uma rede de relações intersistêmicas que configuram o mercado por meio de preços e o sistema jurídico por meio de decisões (Luhmann, 1997).

A articulação entre essa complexidade intersistêmica do agronegócio e a centralidade do risco nas decisões organizacionais encontra expressão concreta em territórios produtivos específicos, nos quais variáveis ambientais, econômicas e institucionais se entrecruzam de forma singular.

Nesse sentido, a análise empírica de contextos locais permite observar como essas dinâmicas abstratas se materializam, sobretudo em regiões cuja competitividade depende diretamente da estabilidade climática e da capacidade adaptativa dos sistemas produtivos.

Nesse contexto, o município de Rio Verde apresenta-se como um caso emblemático, pois reúne condições naturais favoráveis e elevada integração ao sistema agroindustrial, o que o torna particularmente sensível às variações climáticas e às estratégias decisórias associadas ao risco.

O município de Rio Verde destaca-se como um dos principais polos de produção de soja do Cerrado brasileiro. O cultivo é favorecido por condições edafoclimáticas características do bioma, com clima tropical, precipitação média anual de 1.600 mm e temperatura média de 23 °C, com duas estações bem definidas — uma seca e amena, e outra quente e chuvosa (Campos *et al.*, 2024). A região possui solos predominantemente Latossolos Vermelhos distróficos, de textura argilosa, que garantem boa capacidade de retenção hídrica e elevada fertilidade natural, características essenciais à sojicultura intensiva (David *et al.*, 2024).

Estudos recentes demonstram, contudo, que as mudanças climáticas representam um desafio crescente à estabilidade produtiva. Projeções indicam que o aumento da temperatura média entre 2 °C e 3 °C e a redução das chuvas em até 10% poderão comprometer a disponibilidade de água no solo, reduzir o índice de satisfação da necessidade de água (ISNA) e impactar diretamente o rendimento das lavouras (Campos *et al.*, 2024).

Para mitigar esses efeitos, pesquisadores recomendam ajustes no calendário de semeadura, com prioridade para o plantio a partir da segunda quinzena de outubro, e o uso de cultivares mais tolerantes ao déficit hídrico. Além disso, práticas como o plantio direto e o consórcio com espécies forrageiras, como *Urochloa ruziziensis* e *Panicum maximum*, mostram-se eficazes na manutenção da umidade do solo e na melhoria da estrutura física e biológica (David *et al.*, 2024).

A adoção de bioestimulantes vegetais também se revela uma tecnologia promissora para o manejo de estresse hídrico em soja, especialmente em áreas de

sequeiro. Em experimentos conduzidos na Universidade de Rio Verde, a aplicação de extratos de algas (*Ascophyllum nodosum* e *Kappaphycus alvarezii*) combinados a complexos de aminoácidos apresentou efeitos fisiológicos positivos, como o aumento do número de folíolos e da área foliar, resultando em maior resistência ao déficit de água (Neto *et al.*, 2024).

Os resultados reforçam a importância de integrar inovação biotecnológica e práticas conservacionistas ao manejo agrícola, garantindo sustentabilidade e competitividade à cadeia produtiva da soja em Rio Verde.

Segundo Castro e Santos (2021), o regime pluviométrico de Rio Verde apresenta média anual de 1.611 mm, concentrando cerca de 76% das precipitações entre novembro e março. A distribuição sazonal acentuada cria períodos de deficiência hídrica durante metade do ano, o que eleva os riscos de estresse hídrico e perdas nas culturas de sequeiro. A adoção de práticas como irrigação localizada e cobertura vegetal é fundamental para mitigar tais riscos.

Ferreira e Santos (2021) acrescentam que o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) identifica períodos de semeadura com menor probabilidade de perda em função de variações pluviométricas e térmicas.

No caso de Rio Verde, os meses de outubro a dezembro configuram a janela de menor risco (20% a 30%) para o plantio de soja e milho, enquanto o cultivo de trigo apresenta risco elevado, com 40% de probabilidade de perdas devido às condições térmicas desfavoráveis.

As análises demonstram que o risco climático não se limita a um fenômeno ambiental, mas se projeta como fator econômico e estratégico. Syrkis *et al.* (2024) observam que, em estados como Goiás, a capacidade institucional para implementar políticas de adaptação ainda é limitada — apenas 12% das metas do Plano Nacional de Adaptação Climática (PNA) foram cumpridas. Essa fragilidade institucional amplia a vulnerabilidade local e compromete a resiliência das cadeias agroindustriais.

Guimarães (2010) destaca que o município de Rio Verde se consolidou como polo do agronegócio goiano devido à combinação de condições naturais favoráveis e políticas públicas de incentivo à expansão agrícola. Entretanto, o modelo de crescimento, baseado na intensificação da produção, elevou a pressão sobre o solo e os recursos hídricos, ampliando a exposição aos efeitos das oscilações climáticas.

A vulnerabilidade climática de Rio Verde é acentuada pela má distribuição temporal das chuvas e pelas temperaturas médias elevadas (23,6 °C), conforme

registrado por Castro e Santos (2021). Tais condições interferem diretamente na evapotranspiração e no balanço hídrico do solo, tornando imprescindível o uso de técnicas de manejo conservacionista, como o plantio direto e a rotação de culturas.

Vieira *et al.* (2024) ressaltam que o município construiu um ecossistema de inovação voltado para o agronegócio, com participação de universidades, setor produtivo e governo local, conforme o modelo da *Triple Helix*. Esse arranjo institucional favorece o desenvolvimento de tecnologias agrícolas adaptativas, que ampliam a capacidade local de resposta aos riscos climáticos por meio de inovação e conhecimento técnico.

Ainda segundo Vieira *et al.* (2024), a integração produtiva e o uso de tecnologias avançadas criaram um ambiente propício à disseminação de práticas agrícolas sustentáveis. Entretanto, a manutenção desse equilíbrio depende da incorporação de medidas de gestão climática às estratégias de inovação, de forma a alinhar produtividade e conservação ambiental.

Para Souza e Moraes (2012), o crescimento acelerado do agronegócio goiano, especialmente em Rio Verde, transformou o município em um dos principais centros econômicos do estado. Contudo, essa expansão intensificou o uso dos recursos naturais, expondo o setor agrícola a riscos associados à degradação do solo e à escassez hídrica — fatores diretamente relacionados à vulnerabilidade climática regional.

Syrkis *et al.* (2024) enfatizam que a adaptação eficaz ao risco climático exige governança integrada e coordenação multiescalar entre municípios, estados e União. No caso de Rio Verde, essa coordenação é fundamental para conectar políticas de adaptação agrícola às estratégias estaduais e nacionais de mitigação climática, assegurando que os avanços tecnológicos se traduzam em redução efetiva de vulnerabilidades.

As evidências locais demonstram que o risco climático afeta de maneira desigual os segmentos produtivos, penalizando com maior intensidade os pequenos produtores e as culturas de sequeiro (Ferreira; Santos, 2021). Por isso, a gestão do risco deve combinar instrumentos técnicos com mecanismos institucionais de apoio financeiro e extensão rural, garantindo que a adaptação seja inclusiva e contínua.

2.2 IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DO RISCO CLIMÁTICO NO AGRONEGÓCIO EM RIO VERDE

O agronegócio constitui um dos pilares da economia brasileira e desempenha papel estratégico na segurança alimentar, na geração de empregos e no equilíbrio da balança comercial.

Historicamente, o setor se consolidou como um dos mais relevantes do mundo, representando, em 2021, cerca de 27,4% do Produto Interno Bruto nacional (Silva; Gonçalves, 2022). Além de responder por parcela expressiva das exportações, o agronegócio possui forte efeito multiplicador, com impacto sobre cadeias produtivas que vão desde a indústria de insumos até os serviços logísticos e financeiros.

O crescimento, todavia, se estruturou sobre um modelo intensivo no uso de recursos naturais, especialmente terra e água. Desde os ciclos agroexportadores do período colonial, a economia brasileira se organizou a partir da exploração contínua de recursos naturais, o que configurou uma matriz produtiva que, embora eficiente em termos econômicos, acentua vulnerabilidades ambientais e climáticas (Silva; Gonçalves, 2022).

No contexto contemporâneo, essa dependência revela uma relação paradoxal: o mesmo setor que impulsiona o desenvolvimento econômico é também altamente sensível às alterações climáticas.

Conforme Artaxo (2022), a agricultura brasileira figura simultaneamente como agente e vítima das transformações climáticas, na medida em que contribui para a emissão de gases de efeito estufa e, ao mesmo tempo, sofre os efeitos da irregularidade no regime de chuvas, da elevação de temperaturas e da ocorrência de eventos extremos.

O impacto socioeconômico se manifesta na redução da produtividade, no aumento de custos operacionais, na elevação do risco financeiro e na instabilidade dos preços.

No plano regional, o Estado de Goiás ocupa posição de destaque no agronegócio nacional. Inserido na região Centro-Oeste, o estado se consolidou como importante polo de produção de grãos, especialmente soja e milho, resultado de políticas de expansão da fronteira agrícola, de investimentos em infraestrutura e da incorporação de tecnologia ao campo.

O desenvolvimento agrícola goiano se intensificou a partir da segunda metade do século XX, sob forte influência de políticas públicas de crédito rural, modernização produtiva e pesquisa agropecuária, com destaque para a atuação da Embrapa (Ferreira; Moraes, 2022).

A expansão agrícola em Goiás se deu, sobretudo, sobre áreas do bioma Cerrado, cuja aptidão agrícola foi potencializada por correções químicas do solo e por avanços tecnológicos. O processo, entretanto, implicou significativa pressão ambiental, com desmatamento, degradação do solo e impactos sobre os recursos hídricos, o que exigiu crescente compatibilização entre produtividade e preservação ambiental (Ferreira; Moraes, 2022).

Dados recentes indicam que o Estado figura entre os maiores produtores de soja do país, com posição de destaque no ranking nacional. Entre 2000 e 2022, a área plantada de soja em Goiás praticamente triplicou, com aumento de 1.540.000 para 4.547.400 hectares, o que representa crescimento de aproximadamente 195% no período (Melo, 2023). A expansão evidencia a centralidade do agronegócio para a economia goiana e amplia sua exposição a riscos climáticos, especialmente diante da variabilidade do regime pluviométrico típico do Cerrado.

No Estado, o município de Rio Verde se destaca como um dos principais polos do agronegócio goiano e nacional. Localizado na região sudoeste, o município se consolidou como referência na produção de grãos, na agroindústria e na logística integrada. Rio Verde apresentou crescimento expressivo na área plantada de soja entre 2000 e 2022, com aumento de 175.000 hectares para 420.000 hectares, o que representa mais do que o dobro da área anteriormente cultivada (Melo, 2023).

Além da expansão territorial, a produtividade também alcançou níveis elevados. Na safra 2022/2023, Rio Verde atingiu média próxima de 3.900 kg/ha, o que o posiciona entre os municípios de maior produtividade do país (Melo, 2023). Tais dados demonstram a elevada eficiência técnica da produção local, resultado da adoção de tecnologias avançadas, da mecanização intensiva e da integração com agroindústrias.

O dinamismo econômico do agronegócio em Rio Verde se reflete nos indicadores socioeconômicos do município. Registrou-se crescimento populacional significativo, com aumento de aproximadamente 116 mil habitantes em 2000 para mais de 225 mil em 2022 (Melo, 2023). Tal expansão demográfica evidencia o poder

de atração econômica da atividade agroindustrial, com geração de empregos diretos e indiretos, fortalecimento do comércio e aumento da arrecadação municipal.

Entretanto, oscilações no regime de chuvas, períodos de estiagem prolongada ou eventos extremos podem afetar diretamente a produção de grãos em Rio Verde, com impacto sobre a renda, o emprego e a arrecadação tributária. Em economias altamente especializadas, como a do sudoeste goiano, o risco climático não se limita à esfera ambiental, mas se converte em risco fiscal, social e institucional.

Sob a ótica de Chelala e Chelala (2023), o risco climático também repercute na reputação e na competitividade do agronegócio brasileiro, especialmente diante de exigências internacionais por rastreabilidade e sustentabilidade. Para municípios exportadores como Rio Verde, eventuais barreiras comerciais associadas a critérios ambientais têm o condão de comprometer cadeias produtivas inteiras.

Ademais, conforme apontam Silva e Gonçalves (2022), os efeitos adversos das instabilidades climáticas tendem a recair de forma mais intensa sobre pequenos e médios produtores, que dispõem de menor capacidade de absorção de perdas e de menor acesso a tecnologias adaptativas. Assim, a ausência de políticas coordenadas de mitigação e adaptação amplia a vulnerabilidade socioeconômica, com potencial comprometimento da segurança alimentar e do desenvolvimento local.

A sustentabilidade do agronegócio, especialmente em regiões altamente especializadas como Rio Verde, dependerá da capacidade institucional de transformar vulnerabilidade em resiliência, mediante a formulação de políticas públicas integradas, o fomento à inovação tecnológica, a adoção de instrumentos contratuais de gestão de risco climático e o fortalecimento da governança ambiental.

Somente com essa articulação será possível assegurar a continuidade do desenvolvimento econômico sem o comprometimento dos limites ecológicos que sustentam a própria atividade produtiva.

2.3 A RELAÇÃO ENTRE RISCO CLIMÁTICO E CONTRATOS AGRÍCOLAS

A crescente complexidade das relações econômicas no setor agropecuário tem exigido novas abordagens jurídicas e financeiras para lidar com a instabilidade provocada pelos riscos climáticos. As variações ambientais, embora inerentes à atividade agrícola, assumem dimensão cada vez mais relevante na definição de

instrumentos contratuais, impondo a necessidade de ajustes normativos, econômicos e de governança.

Nesse contexto, a análise da relação entre risco climático e contratos agrícolas permite compreender como o Direito e os mecanismos de mercado se articulam para equilibrar os interesses entre produtores, financiadores e seguradores, assegurando previsibilidade, estabilidade e continuidade da produção rural.

Os contratos agrícolas, tradicionalmente estruturados sobre a previsibilidade das safras, passaram a incorporar cláusulas específicas relacionadas ao risco climático, reconhecendo sua natureza inevitável e, ao mesmo tempo, mitigável.

De acordo com Querino e Miranda (2022), o agronegócio é uma das atividades mais expostas à imprevisibilidade ambiental, dada a dependência de fatores como regime de chuvas, incidência solar e ocorrência de pragas. Essa exposição aumenta a incerteza quanto à rentabilidade e à capacidade de cumprimento contratual, o que exige dos produtores e instituições financeiras estratégias de gestão do risco. Logo, o contrato deixa de ser apenas um instrumento de troca e passa a ser também um instrumento de proteção econômica.

Conforme destacam Araújo *et al.* (2025), o risco climático exerce influência direta sobre a execução das obrigações nos contratos agrícolas, sobretudo naqueles de longa duração ou vinculados a índices de produtividade. A ocorrência de eventos climáticos adversos pode comprometer o cumprimento das prestações ajustadas, afetando o equilíbrio contratual e a previsibilidade econômica das atividades rurais.

Nessa linha, tais eventos podem ser juridicamente enquadrados como caso fortuito ou força maior, o que, em determinadas situações, afasta a responsabilidade do devedor pelo inadimplemento.

Entretanto, para que essa excludente produza efeitos de forma segura, é fundamental que esteja expressamente prevista no instrumento contratual. A ausência de cláusulas claras sobre a distribuição do risco climático tende a gerar litígios e insegurança jurídica, razão pela qual sua adequada alocação se revela elemento indispensável à estabilidade das relações no setor agrícola.

Além da previsão contratual de hipóteses de força maior, outros mecanismos têm sido incorporados como instrumentos de mitigação do risco climático. Raucci, Capitani e Silveira (2022) destacam a importância dos derivativos climáticos,

contratos financeiros que vinculam o pagamento a indicadores meteorológicos predefinidos, como temperatura, pluviosidade ou umidade do solo.

Diferentemente dos seguros agrícolas tradicionais, os derivativos não dependem da verificação direta de perdas na produção, mas da ocorrência de eventos meteorológicos mensuráveis. Tal característica reduz problemas de risco moral e seleção adversa, comuns nos seguros convencionais, e proporciona maior eficiência na transferência dos riscos.

Os contratos de seguro rural também desempenham papel de suma relevância na proteção contra o risco climático, complementando os derivativos.

Segundo Moraes *et al.* (2024), o seguro é o principal instrumento de mitigação do risco na agricultura moderna, permitindo que as perdas provocadas por eventos climáticos sejam absorvidas por um terceiro, geralmente uma seguradora, mediante o pagamento de prêmio. Contudo, os seguros agrícolas no Brasil ainda enfrentam desafios, como baixa cobertura e alto custo dos prêmios, mas têm se consolidado como componente indispensável dos contratos agrícolas contemporâneos.

De modo mais amplo, Araújo *et al.* (2025) apontam que a interação entre seguro e contrato agrícola não é apenas econômica, mas também jurídica. O seguro agrícola tem natureza acessória em relação ao contrato de financiamento rural, vinculando-se ao crédito disponibilizado para o custeio da produção. Essa interdependência reforça a importância de cláusulas claras sobre a responsabilidade pelo pagamento do prêmio e pelos riscos assumidos. Assim, o contrato agrícola moderno passa a reunir elementos de direito civil, financeiro e agrário, refletindo a complexidade da atividade rural e sua exposição às incertezas climáticas.

No plano da gestão empresarial, Querino e Miranda (2022) evidenciam que o risco no agronegócio não se limita à dimensão natural, mas também envolve aspectos de mercado e crédito. A oscilação dos preços agrícolas e a volatilidade dos insumos intensificam os efeitos das variações climáticas sobre a renda do produtor. Por isso, as estratégias contratuais de proteção precisam ser integradas, combinando mecanismos de seguro, *hedge* e derivativos.

Raucci, Capitani e Silveira (2022) ressaltam que o desenvolvimento dos contratos de derivativos climáticos, surgidos no final da década de 1990 nos Estados Unidos, tem ampliado o leque de instrumentos disponíveis para o gerenciamento de riscos agrícolas.

No Brasil, apesar do uso ainda incipiente, tais contratos representam alternativa promissora para pequenos e médios produtores, especialmente em regiões de elevada variabilidade climática. Os autores apontam que os derivativos de pluviosidade, por exemplo, funcionam como um *hedge* climático, compensando financeiramente o produtor em períodos de seca, sem a necessidade de comprovação direta de danos à lavoura (Raucci; Capitani; Silveira, 2022).

Por seu turno, Moraes *et al.* (2024) enfatizam que a política pública de incentivo ao seguro rural é fundamental para reduzir os custos de contratação e ampliar a adesão dos produtores. Os autores citam o Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR), o qual constitui instrumento estratégico para viabilizar a cobertura de riscos climáticos em larga escala. Tal política de subvenção permite que o Estado compartilhe o risco climático com o setor privado, fortalecendo a segurança jurídica dos contratos e garantindo a continuidade da produção em situações adversas.

Os instrumentos contratuais modernos refletem, portanto, a crescente especialização do direito aplicado ao agronegócio. Araújo *et al.* (2025) destacam que o avanço normativo e tecnológico tem ampliado o papel dos contratos como mecanismos de governança ambiental e financeira. A utilização de indicadores meteorológicos oficiais, certificados por órgãos como o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), confere objetividade às cláusulas contratuais e reduz disputas sobre a caracterização de sinistros climáticos. Isso reforça a previsibilidade e a confiança entre os agentes econômicos.

Do ponto de vista jurídico, a alocação de riscos é um dos aspectos mais sensíveis na elaboração dos contratos agrícolas. Conforme explicam Querino e Miranda (2022), o risco, quando não adequadamente distribuído, pode gerar desequilíbrios contratuais e comprometer a viabilidade econômica das operações rurais.

A clareza das cláusulas sobre a responsabilidade em caso de perdas climáticas é essencial para a segurança jurídica, especialmente em contratos de longo prazo. Assim, a relação entre risco climático e contratos agrícolas envolve não apenas a técnica de mitigação, mas também o princípio da boa-fé e o equilíbrio contratual.

Assim, a gestão do risco climático, mais do que uma exigência econômica, é hoje um imperativo jurídico e institucional, indispensável para a sustentabilidade e a continuidade das relações contratuais no campo

3 O PAPEL DOS CONTRATOS AGRÍCOLAS NA GESTÃO DE RISCOS

Os contratos agrícolas constituem instrumentos fundamentais para a estabilidade das relações econômicas no campo, pois permitem distribuir responsabilidades e reduzir incertezas inerentes à produção rural. Em um contexto de elevada exposição climática, a contratualização de riscos tornou-se elemento estruturante da governança agrícola, garantindo segurança jurídica e previsibilidade operacional em ciclos produtivos cada vez mais incertos.

Segundo Andrade (2024), a função moderna do contrato ultrapassa a simples formalização de obrigações, assumindo papel ativo na gestão de riscos e na promoção da sustentabilidade econômica. O contrato agrícola deve conciliar os interesses das partes com as variáveis ambientais e mercadológicas, funcionando como instrumento de equilíbrio entre produção e incerteza.

Rocha *et al.* (2024) afirmam que a natureza cíclica e vulnerável da agricultura exige a inserção de cláusulas de adaptação climática e mecanismos de revisão automática em caso de eventos extraordinários. Essa perspectiva atribui ao contrato a função de antecipar riscos e reduzir litígios, transformando-o em um modelo de governança para atividades rurais de alta complexidade.

A previsibilidade contratual é fator determinante para a confiança nas relações agroindustriais. A ausência de instrumentos jurídicos que contemplem o risco climático gera insegurança e eleva os custos de transação. Para os autores, a racionalização das cláusulas de força maior e a objetivação de parâmetros de risco são medidas que fortalecem o ambiente negocial do agronegócio (Zaniz; Castro Júnior, 2024).

Ferreira e Santos (2021) destacam que o uso de informações climáticas sistematizadas, como as derivadas do ZARC, deve orientar a elaboração contratual. Em Rio Verde, a integração entre dados meteorológicos e prazos de execução contratual tem contribuído para reduzir disputas e aprimorar a previsibilidade das obrigações agrícolas.

A função social dos contratos agrícolas impõe que a alocação de riscos não seja apenas técnica, mas também equitativa. O contrato atua como instrumento de justiça econômica, protegendo o produtor de eventos imprevisíveis sem desestimular a responsabilidade negocial (Andrade, 2024). Essa abordagem jurídica reforça a dimensão solidária e sustentável das relações no campo.

A gestão contratual de riscos também envolve a adoção de indicadores técnicos e de mecanismos de verificação, como relatórios meteorológicos e certificações oficiais (Rocha *et al.*, 2024). A inserção desses elementos confere objetividade às cláusulas contratuais, reduz a subjetividade das interpretações e assegura maior equilíbrio na execução das obrigações.

Segundo Zaniz e Castro Júnior (2024), a previsibilidade jurídica derivada de contratos bem estruturados é um ativo estratégico para o agronegócio. A padronização de modelos contratuais baseados em riscos reais, mensuráveis e territorialmente identificáveis amplia a confiança entre os agentes e fortalece o crédito agrícola, especialmente em municípios de grande relevância produtiva (Zaniz; Castro Júnior, 2024).

A aplicação contratual das informações climáticas cria um ciclo entre ciência, direito e economia. A utilização de mapas de risco e de séries históricas de precipitação confere racionalidade técnica à gestão jurídica do agronegócio, permitindo que o contrato se torne instrumento de inovação e resiliência institucional (Ferreira; Santos, 2021).

A internalização da variável ambiental nos contratos agrícolas é um imperativo de modernização jurídica. Andrade (2024) sustenta que o contrato deve refletir a realidade do território e das mudanças climáticas, incorporando mecanismos de prevenção e mitigação que assegurem sua durabilidade e efetividade.

Rocha *et al.* (2024) acrescentam que a gestão contratual de riscos não deve se limitar à reação frente a prejuízos, mas atuar preventivamente na identificação de vulnerabilidades. A criação de cláusulas climáticas dinâmicas, revisáveis mediante relatórios técnicos periódicos, representa avanço na compatibilização entre produtividade e sustentabilidade.

Os contratos agrícolas, portanto, consolidam-se como instrumentos de gestão integrada de riscos, unindo técnica, previsibilidade e responsabilidade social. No cenário de crescente instabilidade climática, seu papel extrapola a esfera privada, contribuindo para a segurança alimentar e para a estabilidade econômica do país.

3.1 COMO OS EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS AFETAM O CUMPRIMENTO DAS OBRIGAÇÕES CONTRATUAIS

O agravamento dos fenômenos climáticos tem alterado significativamente o ambiente negocial do agronegócio, especialmente em regiões de elevada produção agrícola, como o município de Rio Verde. A instabilidade provocada por secas, chuvas intensas e variações térmicas imprevisíveis impõe desafios concretos à execução dos contratos de compra e venda a termo e à manutenção da regularidade nas entregas pactuadas.

O aumento da frequência e da intensidade dos eventos climáticos extremos reflete o impacto direto das mudanças globais sobre as atividades econômicas, exigindo novas estratégias de mitigação e adaptação (Marques, 2022). O aquecimento global e a escassez de recursos naturais, por exemplo, vêm produzindo repercussões estruturais sobre a agricultura, afetando a produtividade e, consequentemente, a estabilidade dos contratos rurais.

Marques (2022) relaciona a vulnerabilidade do agronegócio às mudanças ambientais à insuficiência de políticas públicas voltadas à adaptação climática. O descompasso entre planejamento produtivo e os ciclos naturais intensificados pelo aquecimento global reforça a necessidade de mecanismos contratuais flexíveis, capazes de conciliar segurança jurídica e equilíbrio econômico.

Diante desse cenário, o cumprimento das obrigações contratuais torna-se vulnerável a fatores alheios à vontade das partes, sobretudo em cadeias produtivas sensíveis à oscilação climática. A ocorrência de enchentes ou estiagens prolongadas pode comprometer o cronograma de entrega e reduzir a capacidade de produção, desencadeando discussões sobre responsabilidade e força maior (Oliveira; Novais, 2024).

Para Octaviani e Santos Júnior (2025), a imprevisibilidade é um elemento intrínseco aos contratos agropecuários de entrega futura, uma vez que a execução diferida desses ajustes expõe as partes a riscos naturais incontrolláveis. A frustração da safra por eventos climáticos extraordinários constitui hipótese típica de inadimplemento involuntário, o que desafia a aplicação rígida do princípio *do pacta sunt servanda* no contexto rural.

A jurisprudência tende a preservar a autonomia privada e a estabilidade contratual, reconhecendo a função econômica dos contratos a termo como

instrumento de proteção contra riscos de preço (Silva; Jacob, 2024). Contudo, a ocorrência de eventos climáticos imprevisíveis tem suscitado demandas revisionais fundadas na teoria da imprevisão, especialmente quando tais fatos tornam a execução da obrigação excessivamente onerosa.

É fundamental situar a teoria da imprevisão em sua matriz histórica, consolidada primordialmente no início do século XX, durante o período entre as duas grandes guerras mundiais. Esse intervalo caracterizou-se pelo declínio do paradigma liberal clássico e pela ascensão das teorias do Estado Social (ou Estado de Bem-Estar), no qual o Direito passou a exercer a função de gerir expectativas sociais complexas e implementar políticas de redistribuição (Luhmann, 1997).

No direito francês, essa transição adquiriu expressividade com a *Théorie de l'imprévision*, formulada como resposta ao desequilíbrio econômico contratual decorrente da instabilidade do cenário bélico, o que permitiu ao sistema jurídico atuar na preservação das condições de continuidade da vida social e das operações econômicas (Luhmann, 1997).

Sob essa perspectiva, a revisão contratual deixa de configurar uma quebra da autonomia privada e passa a representar um mecanismo sistêmico necessário à conversão de incertezas externas em riscos gerenciáveis no interior da estrutura organizacional da sociedade (Luhmann, 1997).

Nesse cenário, torna-se imperativo o exame dos institutos do caso fortuito e da teoria da imprevisão como mecanismos de resposta ao inadimplemento involuntário decorrente de intempéries.

No entanto, segundo Octaviani e Santos Júnior (2025), identifica-se uma profunda contradição no tratamento conferido a esses temas: enquanto o Superior Tribunal de Justiça (STJ) consolidou o entendimento de que eventos como geadas, secas e ataques de pragas são riscos inerentes e, portanto, "previsíveis" na atividade agrícola, a doutrina critica essa generalização, sustentando que fenômenos de magnitude excepcional rompem o equilíbrio contratual originário.

Essa discussão é particularmente sensível diante da complexidade em se definir a previsibilidade de riscos climáticos em horizontes de médio e longo prazo; mesmo com o auxílio de recursos tecnológicos avançados, o produtor de boa-fé permanece vulnerável a infortúnios anômalos que extrapolam qualquer planejamento razoável.

Ademais, a mera invocação do caso fortuito ou força maior (art. 393 do Código Civil) revela-se insuficiente na prática contratual do agronegócio, visto que os instrumentos de entrega futura frequentemente contêm cláusulas de inescusabilidade e sanções severas que desconsideram o motivo da frustração da safra.

Portanto, sustenta-se que a análise da previsibilidade não pode ser abstrata, devendo considerar se o evento era concretamente passível de acautelamento naquela região e circunstância específica, sob pena de se impor uma injusta sobreposição de prejuízos ao elo produtivo.

Para Octaviani e Santos Júnior (2025), a teoria da imprevisão deve ser interpretada de modo sensível à realidade agrícola, uma vez que o produtor rural, mesmo agindo com diligência, não possui controle sobre intempéries naturais. Assim, a aplicação da cláusula *rebus sic stantibus* ganha relevância prática, legitimando a revisão contratual em situações excepcionais, sem desestabilizar a confiança nos contratos futuros.

O fortalecimento de práticas de *compliance* e de gestão de riscos ambientais, por exemplo, pode mitigar parte dos efeitos negativos dos eventos climáticos sobre as obrigações contratuais (Oliveira; Novais, 2024). A adoção de instrumentos de conformidade e sustentabilidade auxilia na prevenção de litígios e na manutenção da reputação institucional do agronegócio, particularmente em polos produtivos como Rio Verde.

Silva e Jacob (2024) apontam que a jurisprudência brasileira ainda busca equilíbrio entre o princípio da obrigatoriedade dos contratos e a tutela da função social. O reconhecimento de situações excepcionais de revisão, quando demonstrado o impacto direto de eventos climáticos extraordinários, tem sido admitido de forma restritiva, especialmente para evitar a banalização do instituto da imprevisão.

O enfrentamento jurídico dos efeitos climáticos sobre os contratos deve considerar o contexto mais amplo da transição ecológica e da economia verde. A correlação entre sustentabilidade e segurança contratual revela-se essencial para a perenidade do agronegócio brasileiro, cuja competitividade depende da capacidade de adaptação às transformações ambientais.

3.2 PRINCIPAIS DESAFIOS JURÍDICOS NO INADIMPLEMENTO CONTRATUAL DEVIDO A FATORES CLIMÁTICOS

A crescente ocorrência de eventos extremos tem imposto à jurisprudência e à doutrina o desafio de equilibrar a rigidez do vínculo contratual com a proteção da atividade produtiva. Em municípios como Rio Verde, a dependência climática torna a inadimplência um fenômeno estrutural, e não meramente accidental.

Segundo Andrade (2024), os desastres climáticos testam os limites da teoria geral dos contratos ao provocar desequilíbrios materiais imprevisíveis. O autor observa que inundações e estiagens afetam simultaneamente a execução e a função social do contrato, impondo a necessidade de soluções interpretativas pautadas pelos direitos fundamentais.

De acordo com Zaniz e Castro Júnior (2024), a ausência de critérios uniformes para a caracterização de caso fortuito e força maior em contratos agrícolas constitui um obstáculo recorrente. A indefinição quanto ao momento exato em que o evento climático se torna juridicamente relevante gera insegurança tanto para credores quanto para produtores rurais, que dependem de previsibilidade para planejar a execução contratual.

Os contratos no agronegócio são fortemente marcados por assimetria entre produtores e compradores, o que agrava os efeitos do inadimplemento causado por fatores climáticos. A concentração de poder econômico nas agroindústrias e tradings limita a capacidade de negociação do produtor, dificultando a revisão contratual em casos de eventos naturais imprevisíveis (Rocha; Bittencourt; Ribeiro, 2016).

Segundo Santos (2024), o problema jurídico não se restringe à ausência de previsão contratual, mas também à dificuldade de comprovação do nexo causal entre o evento climático e o inadimplemento. A prova técnica exige dados meteorológicos confiáveis e relatórios oficiais, o que nem sempre está disponível, especialmente em regiões de menor estrutura tecnológica.

Em Rio Verde, Castro e Santos (2021) registram que a distribuição irregular das chuvas e os longos períodos de deficiência hídrica configuram risco real para as culturas de sequeiro. A falta de instrumentos contratuais que considerem tais variáveis climáticas compromete a equidade das relações jurídicas, uma vez que o produtor assume integralmente o ônus de fenômenos naturais incontrolláveis.

Zaniz e Castro Júnior (2024) afirmam que a aplicação da teoria da imprevisão nos contratos agrícolas demanda interpretação prudente, pois o simples risco de intempéries não pode justificar a revisão contratual. Somente a ocorrência efetiva de eventos climáticos excepcionais, comprovados de forma objetiva, pode ensejar a modificação judicial das obrigações. Essa exigência de prova rigorosa tem limitado o reconhecimento do inadimplemento climático.

O Poder Judiciário enfrenta o dilema de preservar a segurança jurídica sem desconsiderar os impactos sociais do inadimplemento climático. Andrade (2024) defende uma leitura constitucionalizada da teoria contratual, que valorize os princípios da boa-fé e da solidariedade, sem romper a confiança nos contratos como instrumento de estabilidade econômica.

A superação desses desafios depende da incorporação de cláusulas de risco climático nos instrumentos contratuais. A previsão expressa de hipóteses de caso fortuito, associada a indicadores meteorológicos oficiais, permitiria reduzir a litigiosidade e reforçar a previsibilidade jurídica. Essa técnica contratual contribui para o equilíbrio entre credores e devedores (Rocha; Bittencourt; Ribeiro, 2016).

Santos (2024) destacam que a responsabilidade civil do produtor rural deve ser analisada sob a ótica da razoabilidade, considerando as limitações impostas pela natureza da atividade agrícola. A caracterização do inadimplemento climático não pode ignorar a função social da produção rural e sua importância para a segurança alimentar e econômica do país.

A realidade climática de Rio Verde, marcada por variações extremas de precipitação e temperatura, exige a integração entre gestão de risco e regulação contratual. A adoção de cláusulas adaptativas, associadas a dados meteorológicos locais, representa medida preventiva para mitigar disputas e garantir a sustentabilidade jurídica das relações comerciais no agronegócio (Castro; Santos, 2021).

Os desafios jurídicos do inadimplemento contratual por fatores climáticos demonstram a urgência de adaptar as estruturas contratuais a um cenário de imprevisibilidade crescente.

3.3 A INTERPRETAÇÃO DO NEXO CAUSAL E DA IMPREVISIBILIDADE PELO TJGO E STJ

A análise da jurisprudência do Tribunal de Justiça de Goiás (TJGO) e do Superior Tribunal de Justiça (STJ) revela uma abordagem pragmática e, em geral, restritiva quanto à exclusão da responsabilidade do produtor rural por inadimplemento contratual decorrente de fatores climáticos.

O entendimento predominante trata o risco climático como um fortuito interno, ou seja, um elemento inerente à atividade agrícola, o que impõe um ônus probatório rigoroso para o reconhecimento de caso fortuito ou força maior (art. 393 do Código Civil) ou para a aplicação da teoria da imprevisão (arts. 478 a 480 do Código Civil).

Tanto o TJGO quanto o STJ partem da premissa de que os contratos agrícolas, especialmente os de compra e venda de safra futura, são, por sua natureza, aleatórios. Isso significa que o risco de eventos climáticos adversos — como estiagens, geadas ou excesso de chuvas — é intrínseco ao negócio e, em princípio, assumido pelo produtor.

O TJGO tem reiteradamente decidido que tais fenômenos não configuram eventos extraordinários e imprevisíveis capazes de justificar a revisão ou a resolução do contrato com base na teoria da imprevisão (art. 478 do Código Civil). A lógica é que a variação climática é uma circunstância previsível para quem atua no agronegócio, não podendo ser invocada para isentar o devedor da obrigação de entrega do produto.

Nesse sentido, destacam-se as seguintes decisões:

EMENTA: APELAÇÃO CÍVEL. AÇÃO RESCISÓRIA DE CONTRATO DE COMPRA E VENDA C/C INDENIZAÇÃO POR DANOS MATERIAIS. CONTRATO DE COMPRA E VENDA DE SAFRA FUTURA (MILHO). NATUREZA ALEATÓRIA. INADIMPLEMENTO. TEORIA DA IMPREVISÃO. INAPLICABILIDADE. REPARAÇÃO DE DANOS. CLÁUSULA PENAL MANTIDA. HONORÁRIOS RECURSAIS. 1. Nos contratos agrícolas de venda para entrega futura, o risco é inerente ao negócio, não sendo considerados fatores imprevisíveis ou extraordinários que autorizem a adoção da Teoria da Imprevisão. 2. Não se pode fundamentar que o descumprimento do ajuste se deu por ausência de culpa do vendedor (réu/apelante), com base na teoria da imprevisão, haja vista que o contrato de compra e venda de grãos, de safra futura, é aleatório. 3. Verificado o descumprimento do contrato e fixada multa contratual e perdas e danos, referidas penalidades restam perfeitamente exigíveis, observado o que fora previamente ajustado entre os

litigantes. 4. Havendo sucumbência recursal, faz-se necessária a majoração da verba honorária fixada no 1º Grau. APELAÇÃO CÍVEL CONHECIDA E DESPROVIDA. SENTENÇA MANTIDA. Acorda o Tribunal de Justiça do Estado de Goiás, pela Quinta Turma Julgadora de sua Quarta Câmara Cível, à unanimidade de votos, em CONHECER DA APELAÇÃO CÍVEL E NEGAR-LHE PROVIMENTO, nos termos do voto do Relator. (Goiás, 2024).

APELAÇÃO CÍVEL. AÇÃO DE RESCISÃO CONTRATUAL CUMULADA COM PERDAS E DANOS. CONTRATO DE AQUISIÇÃO E FORNECIMENTO DE SAFRA FUTURA. PRODUÇÃO DE MILHO. CONDIÇÕES CLIMÁTICAS. ESTIAGEM. SAFRA REDUZIDA. INADIMPLEMENTO CONTRATUAL. TEORIA DA IMPREVISÃO. INAPLICABILIDADE. HONORÁRIOS RECURSAIS. MAJORAÇÃO. 1. A aplicação da teoria da imprevisão reclama superveniência de evento extraordinário, não sendo suficientes alterações que se inserem nos riscos ordinários, como intempéries climáticas, do tipo estiagem, inexistindo razão para o descumprimento contratual em virtude de suposta onerosidade excessiva por superveniência de fatores adversos. 2. O desprovimento do apelo atrai a majoração dos honorários recursais, nos termos do artigo 85, § 11, do Código de Processo Civil. RECURSO DE APELAÇÃO CÍVEL CONHECIDO E DESPROVIDO. (Goiás, 2024).

Apesar da regra geral, os tribunais admitem, em tese, a exclusão da responsabilidade se o produtor comprovar de forma robusta a ocorrência de um evento climático excepcional e inevitável, que fuja completamente à normalidade e que seja a causa direta e exclusiva do inadimplemento.

O desafio reside na comprovação do nexo de causalidade. Não basta alegar a ocorrência de uma seca ou de chuvas acima da média. O produtor deve demonstrar que: (i) o evento climático foi de magnitude extraordinária, superando os riscos esperados para a região; (ii) o inadimplemento decorreu diretamente desse evento, e não de falhas de manejo, tecnologia inadequada ou outras decisões gerenciais; (iii) foram adotadas todas as medidas preventivas e mitigadoras razoáveis.

A jurisprudência, especialmente em casos envolvendo seguros agrícolas, evidencia a importância do cumprimento de diretrizes técnicas, como o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC).

EMENTA: APELAÇÃO CÍVEL. AÇÃO DE COBRANÇA DE INDENIZAÇÃO SECURITÁRIA. CERCEAMENTO DE DEFESA. NÃO OCORRÊNCIA. SEGURO AGRÍCOLA. APLICABILIDADE DO CDC. PRODUTOR RURAL. SAFRA PREJUDICADA POR EVENTO CLIMÁTICO. COBERTURA NA APÓLICE. AUSÊNCIA DE DESCUMPRIMENTO CONTRATUAL PELO SEGURADO. PERÍODO

DE ZONEAMENTO AGRÍCOLA (ZOAGRO). PLANTIO DE ESPÉCIE CONTRATADA. MILHO SAFRINHA. INDENIZAÇÃO DEVIDA. CONJECTÁRIOS LEGAIS. MATÉRIA DE ORDEM PÚBLICA. SENTENÇA REFORMADA DE OFÍCIO. HONORÁRIOS RECURSAIS. I. Descabe falar em cerceamento de defesa, ante a não produção de prova que não vicia o julgamento do feito, tendo em vista a confecção de laudo de vistoria realizado por peritos indicados pela própria seguradora. II. O produtor rural que firma contrato de seguro para prevenir a perda da produtividade decorrente de eventos climáticos, constatada na hipótese a vulnerabilidade econômica e técnica do segurado em relação à seguradora, é considerado destinatário final dos serviços securitários, incidindo, assim, o Código de Defesa do Consumidor (CDC). III. No caso, conforme os laudos elaborados pela própria seguradora, restou comprovado que os plantios de milho safrinha ocorreram dentro dos períodos de zoneamento agrícola (ZOAGRO) estabelecidos pelo Ministério da Agricultura (MAPA), bem como que a cultura/espécie coberta pelo seguro contratado foi respeitada, situação não contestada pela seguradora quando da negativa administrativa. IV. Assim, estando prevista na apólice de seguro a cobertura dos danos causados pela seca, e sendo incontroverso o nexo causal entre o evento e os danos suportados pelo segurado, o qual cumpriu todos os seus deveres contratuais, inequívoca é a obrigação de indenizar por parte da seguradora, a qual não logrou em êxito em demonstrar fato impeditivo, modificativo ou extintivo do direito do autor (art. 373, II, CPC). V. Ademais, nos contratos de seguro regidos pelo Código Civil, a correção monetária sobre indenização securitária incide a partir da contratação até o efetivo pagamento (Súmula 632 STJ), adequação cabível de ofício, por se tratar de matéria de ordem pública. VI. Diante desse desfecho, cabe majorar os honorários advocatícios sucumbenciais para 12% (doze por cento) do valor atualizado da condenação (art. 85, § 11, CPC). APELAÇÃO CONHECIDA E DESPROVIDA. SENTENÇA REFORMADA DE OFÍCIO. (Goiás, 2024).

O TJGO entende que o plantio fora das recomendações do ZARC caracteriza um agravamento do risco pelo próprio produtor, o que legitima a recusa de cobertura securitária e, por analogia, enfraquece a alegação de caso fortuito em outras disputas contratuais.

EMENTA: APELAÇÃO CÍVEL. AÇÃO DE COBRANÇA SECURITÁRIA C/C INDENIZAÇÃO POR DANO MORAL. INCIDÊNCIA DO CDC. CERCEAMENTO DE DEFESA. NÃO OCORRÊNCIA. JUIZ DESTINATÁRIO FINAL DAS PROVAS. PERÍCIA CONCLUSIVA. EXCLUSÃO DA COBERTURA SECURITÁRIA. SEGURADO AGIU EM DESACORDO ÀS RECOMENDAÇÕES DE PLANTIO. SENTENÇA COMO RAZÕES DE DECIDIR. 1. Não há que se falar em cerceamento de defesa quando resta constatado nos autos que os elementos probatórios carreados bastaram para que o magistrado formasse seu juízo de convicção. 2. Mostra-se legítima a recusa da seguradora em efetuar

o pagamento de indenização vez que o segurado agiu em desacordo com as regras do Zoneamento Agrícola e Agroclimático do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, para o plantio. 3. Embora não se duvide que a seca tenha de fato ocasionado prejuízos à produtividade do autor, ao deixar de seguir o calendário de plantio estabelecido na Portaria n. 234/2015 do MAPA, o segurado agravou o risco de que fosse acometido por tal infortúnio, e, tacitamente, renunciou ao direito de recebimento da indenização. 4. Consoante permite o Regimento Interno desta Egrégia Corte (art. 210, parágrafo único) e a jurisprudência, inexistente mácula em acórdão que acolhe, como razões de decidir, a sentença que, de maneira ampla, examina as teses discutidas, tendo sua fundamentação indicado de forma correta a solução da lide. 5. Em razão do desprovimento do recurso, majora-se os honorários da sucumbência. RECURSO CONHECIDO E DESPROVIDO. (Goiás, 2022).

O STJ também analisa a questão sob a ótica da gestão de riscos. Em um importante julgado, a Terceira Turma do STJ reforçou que, em face de eventos climáticos notórios que causam perdas generalizadas, a seguradora não pode se valer de formalidades, como a ausência de comunicação do sinistro, para negar a cobertura (Recurso Especial: 1969653 / 2020/0260182-6).

Essa decisão sinaliza que, embora o risco seja do produtor, o seguro agrícola é o instrumento por excelência para sua mitigação, e a boa-fé objetiva deve reger a relação entre segurado e seguradora.

Dessa forma, compreende-se que a posição do Judiciário é a de que a frustração de safra por questões climáticas, por si só, não rompe o vínculo contratual. A responsabilidade do produtor somente será afastada diante de provas contundentes de que o evento natural foi extraordinário, inevitável e a causa única do prejuízo, e que todas as cautelas técnicas foram observadas.

4 MÉTODOS DE IDENTIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE RISCOS CLIMÁTICOS

A mensuração dos riscos climáticos constitui um dos pilares para o planejamento agrícola sustentável e a formulação de políticas públicas eficazes. A compreensão integrada entre ciência climática, gestão territorial e regulação jurídica permite construir metodologias capazes de traduzir incertezas ambientais em parâmetros objetivos de decisão, fundamentais à estabilidade produtiva de regiões agrícolas.

Segundo Scherer (2017), o risco climático não deve ser interpretado apenas como um evento natural, mas como uma categoria jurídica e social resultante da interação entre fatores ecológicos e humanos. Tal concepção amplia a compreensão dos impactos climáticos, considerando vulnerabilidades estruturais e institucionais que influenciam diretamente a capacidade de resposta dos sistemas produtivos.

A avaliação dos riscos exige instrumentos de governança ambiental que combinem análise técnica e regulação normativa. A mensuração do risco, quando vinculada a políticas de mitigação, fortalece a aplicação dos princípios da precaução e da prevenção, permitindo ao Estado e aos agentes econômicos agir antes que os danos se tornem irreversíveis (Ayala, 2020).

O processo de quantificação de riscos deve adotar parâmetros empíricos que traduzam a probabilidade e a magnitude dos eventos. A abordagem probabilística viabiliza a criação de indicadores de vulnerabilidade e resiliência, compatíveis com os objetivos da política nacional de defesa civil e da segurança alimentar (Carvalho; Damascena, 2013).

O avanço da climatologia aplicada permitiu desenvolver modelos de previsão e simulação com base em séries históricas extensas. Os modelos calculam o risco a partir de variáveis meteorológicas e de solo, transformando dados dispersos em informações quantificáveis e passíveis de uso econômico e contratual (Monteiro *et al.*, 2015). Essa metodologia contribui para a adaptação do agronegócio às mudanças climáticas.

Segundo Iwama *et al.* (2016), a quantificação do risco depende da capacidade de mensurar a vulnerabilidade territorial. A combinação de fatores físicos, sociais e econômicos fornece uma visão holística da exposição aos eventos extremos. A integração é fundamental para construir políticas regionais de mitigação e estratégias privadas de resiliência em áreas agrícolas intensivas.

No âmbito das inovações tecnológicas, a utilização de tecnologias emergentes, como a inteligência artificial e o aprendizado de máquina, tem ampliado o potencial de previsão de impactos climáticos. Os sistemas identificam padrões complexos de correlação entre variáveis ambientais e reduzem a incerteza estatística, aprimorando a confiabilidade dos indicadores de risco (Gonçalves, 2024).

No campo jurídico-ambiental, a litigância climática e as novas formas de responsabilidade ambiental incentivam a adoção de instrumentos técnicos de mensuração do risco. A quantificação permite estabelecer o nexo causal entre a ação humana e os impactos ambientais, reforçando o dever de diligência climática de empresas e produtores rurais (Lameira, 2017).

Para Cleto *et al.* (2025), a mensuração sistemática do risco depende da cultura organizacional das instituições envolvidas. A padronização de métodos de análise e o compartilhamento de dados fortalecem a gestão preventiva e estimulam a criação de sistemas corporativos de monitoramento ambiental. Tal prática favorece a antecipação de contingências e a redução de prejuízos econômicos.

Dessa forma, a quantificação do risco climático deve considerar a escala espacial e temporal dos eventos. Enquanto indicadores de curto prazo são úteis para respostas emergenciais, análises de longo prazo subsidiam o redesenho de políticas públicas e estratégias agrícolas (Monteiro, 2024). Essa dualidade metodológica é essencial para a resiliência das cadeias produtivas e a sustentabilidade regional.

A análise de risco, portanto, transcende a mera previsão de eventos. Trata-se de um processo de diagnóstico contínuo, apoiado em bases científicas e tecnológicas, que orienta decisões estratégicas e jurídicas.

4.1 MAPEAMENTO DE RISCOS CLIMÁTICOS E SUA APLICAÇÃO CONTRATUAL

O mapeamento de riscos climáticos constitui etapa estratégica da gestão moderna no agronegócio, pois permite antecipar impactos e ajustar obrigações antes que se materializem perdas. Em regiões de intensa produção agrícola, como Rio Verde, a incorporação de instrumentos de previsão e análise climática tornou-se elemento indispensável à formulação de contratos mais equilibrados e aderentes à realidade ambiental.

Segundo Corrêa e Neto (2016), a identificação sistemática dos eventos de risco é o ponto de partida para a estruturação de qualquer plano de gestão eficaz. O

estudo dos autores evidencia que, no agronegócio, as fontes de risco concentram-se em fatores de produção e de mercado, cuja mensuração orienta estratégias contratuais preventivas e a adoção de garantias específicas (Corrêa; Neto, 2016).

De acordo com Ferreira e Santos (2021), o ZARC representa um dos principais instrumentos técnicos de mapeamento aplicáveis à agricultura goiana. O método identifica janelas de semeadura com menor probabilidade de perdas e subsidia a elaboração de contratos de fornecimento e seguro rural, integrando ciência climática e previsibilidade jurídica.

A gestão contratual no setor agroindustrial deve incorporar mecanismos de mensuração de risco climático, especialmente em negócios de longo prazo. A ausência dessa etapa compromete a função preventiva do contrato e amplia a insegurança entre produtores e financiadores, sobretudo em contextos de variações extremas de precipitação (Rocha *et al.*, 2024).

O mapeamento de riscos climáticos a partir do cruzamento de dados meteorológicos, geoespaciais e econômicos permite identificar vulnerabilidades produtivas e definir responsabilidades contratuais compatíveis com o princípio da precaução e a sustentabilidade empresarial (Viola; Mendes, 2023).

O avanço de práticas empresariais voltadas à gestão climática decorre também da pressão de mercados internacionais por rastreabilidade e transparência. O mapeamento de riscos, ao tornar visíveis as áreas suscetíveis a impactos ambientais, estimula a adoção de cláusulas contratuais de mitigação e de responsabilidade socioambiental no agronegócio (Pompeia, 2023).

Conforme Corrêa e Neto (2016), a fase de identificação dos eventos de risco, prevista em modelos de gestão como o da COSO-2007 (*Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission*, 2007), constitui etapa essencial para o desenvolvimento de respostas estratégicas eficazes.

O modelo COSO-ERM (*Enterprise Risk Management*) estabelece oito etapas para a gestão integrada de riscos corporativos, abrangendo desde a análise do ambiente interno e a definição de objetivos até o monitoramento dos riscos (Corrêa; Neto, 2016).

Dentre essas fases, a identificação dos eventos de risco é considerada um marco fundamental, pois permite reconhecer ameaças e oportunidades que possam afetar o alcance dos objetivos organizacionais. A ausência dessa etapa inviabiliza o conhecimento das ameaças potenciais e dificulta a elaboração de contratos com

cláusulas adaptadas à variabilidade climática e às demais incertezas do ambiente produtivo.

Como o mapeamento técnico de riscos climáticos pode ser incorporado diretamente aos contratos agrícolas por meio de anexos meteorológicos e indicadores oficiais, a integração viabiliza a revisão automática de prazos ou valores diante da comprovação de eventos extremos, reduzindo litígios e assegurando a execução equilibrada das obrigações (Rocha *et al.*, 2024).

Segundo Ferreira e Santos (2021), o uso de mapas de risco na agricultura de Rio Verde tem permitido maior precisão no planejamento produtivo e na precificação de contratos futuros. A territorialização do risco, baseada em séries históricas de precipitação e temperatura, fornece base empírica para cláusulas contratuais mais realistas e juridicamente sustentáveis.

Viola e Mendes (2023) acrescentam que o mapeamento climático contribui para a criação de instrumentos financeiros verdes, como títulos de crédito rural vinculados à performance ambiental. A vinculação entre indicadores de risco e desempenho contratual reforça a *accountability* ambiental e amplia o acesso a mercados sustentáveis.

Ao reconhecer a interdependência entre clima e economia, o mapeamento de riscos transforma o contrato em instrumento de política ambiental. A previsão contratual de medidas de adaptação e mitigação representa avanço institucional na transição para um modelo agroindustrial compatível com os limites ecológicos.

O mapeamento de riscos climáticos, portanto, transcende a função técnica e assume papel normativo na estrutura contratual contemporânea. A integração entre dados científicos e cláusulas jurídicas consolida o contrato como ferramenta de resiliência e planejamento.

4.2 APLICAÇÃO DO MAPEAMENTO DE RISCOS PARA ANTECIPAÇÃO DE IMPACTOS ADVERSOS

A compreensão dos riscos climáticos requer método sistemático de análise capaz de antecipar impactos e orientar decisões estratégicas no agronegócio. O mapeamento de riscos consolida-se como instrumento essencial para identificar vulnerabilidades, estabelecer padrões de resposta e otimizar a gestão produtiva em regiões de alta variabilidade climática, como ocorre em Rio Verde.

O diagnóstico climático envolve a integração de séries históricas de precipitação, temperatura e umidade do solo para a construção de cenários de risco agrícola (Monteiro *et al.*, 2024).

A eficiência do mapeamento climático está diretamente relacionada à precisão dos modelos meteorológicos e à qualidade das informações espaciais disponíveis. Nesse contexto, o uso de índices de vegetação, como o NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) e o EVI (*Enhanced Vegetation Index*), em conjunto com dados de sensoriamento remoto, amplia significativamente a capacidade de detecção de áreas suscetíveis à deficiência hídrica e aprimora o processo de tomada de decisão por gestores e produtores rurais (Matsunaga; Silva; Brito, 2025).

O NDVI é um índice obtido a partir da razão entre a diferença e a soma das reflectâncias nas faixas do infravermelho próximo e do vermelho, permitindo identificar o vigor e a densidade da cobertura vegetal. Quanto mais elevado o valor do NDVI, mais saudável e densa é a vegetação observada (Matsunaga; Silva; Brito, 2025).

Já o EVI, desenvolvido como aprimoramento do NDVI, incorpora também a reflectância na faixa do azul, o que possibilita corrigir interferências atmosféricas e minimizar os efeitos do solo exposto, sendo especialmente eficaz em áreas de alta biomassa (Matsunaga; Silva; Brito, 2025).

Os índices, quando aplicados a séries temporais de imagens de satélite, refletem o estado fisiológico da vegetação e a disponibilidade hídrica do solo, permitindo identificar variações espaciais e temporais que indicam estresse ambiental ou déficit hídrico. Dessa forma, possibilitam a adoção de medidas corretivas e preventivas de forma rápida e direcionada, contribuindo para a gestão sustentável da produção agrícola e para o fortalecimento do zoneamento de risco climático.

O manejo físico e químico do solo constitui fator determinante para o desempenho hídrico das culturas, uma vez que influencia a profundidade do sistema radicular e a capacidade de absorção de água.

Em solos argilosos do Sudoeste goiano, a compactação limita o crescimento das raízes e reduz a eficiência no aproveitamento da umidade, ampliando o risco de estresse hídrico em períodos de déficit de precipitação (Debiasi *et al.*, 2022). Por

essa razão, o mapeamento de riscos climáticos deve incluir variáveis edáficas nos modelos analíticos, integrando informações do solo às projeções meteorológicas.

O zoneamento agroclimático aplicado à soja no Cerrado goiano evidencia a forte influência dos microclimas locais sobre o desempenho produtivo. O modelo ZARC demonstra que municípios como Rio Verde apresentam elevada aptidão agrícola, embora estejam sujeitos a riscos moderados ou severos de deficiência hídrica durante a fase reprodutiva da cultura.

A identificação dessas vulnerabilidades é fundamental para o planejamento das safras, a definição de períodos de semeadura mais seguros e a elaboração de contratos agrícolas ajustados à variabilidade climática regional (Melo *et al.*, 2020).

Em consonância com os estudos anteriores, Salviano (2021) destaca que os produtores de soja de Rio Verde reagiram às oscilações climáticas e à saturação do modelo convencional de produção por meio da adoção de práticas sustentáveis e regenerativas, orientadas pela gestão de riscos ambientais e climáticos.

A atuação de grupos organizados, como o GAPES (Grupo Associado de Pesquisa do Sudoeste Goiano) e a APAS (Associação de Produtores de Agricultura Sustentável), tem contribuído de forma significativa para a mitigação dos riscos climáticos na produção de soja (Salviano, 2021).

As instituições citadas desenvolvem ações coletivas baseadas no uso de bioinsumos produzidos em sistemas *on farm*, na Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), na rotação de culturas e no manejo biológico do solo.

Assim, as estratégias implementadas fortalecem a capacidade adaptativa dos sistemas produtivos, reduzem a vulnerabilidade climática e ampliam a resiliência da soja diante de eventos extremos (Salviano, 2021).

As iniciativas locais promovem autonomia produtiva dos agricultores e reduzem a dependência de insumos químicos e de alto custo energético, fatores que intensificam a pegada de carbono da soja (Salviano, 2021). Ao incorporar o controle biológico e a agricultura de precisão, os produtores aprimoram o uso racional da água e elevam a eficiência dos sistemas agrícolas, integrando monitoramento meteorológico, indicadores de solo e tecnologias disruptivas, como sensores e modelagem preditiva. As práticas descritas dialogam com os princípios do ZARC e ampliam o potencial adaptativo regional.

Coelho Filho, Silva e Monteiro (2021) afirmam que o mapeamento de riscos deve considerar a interação entre fatores bióticos e abióticos. A suscetibilidade de

determinadas cultivares à seca ou ao calor excessivo requer a integração de modelos fitotécnicos com dados meteorológicos. A abordagem multidimensional amplia a confiabilidade das estimativas e orienta práticas de manejo mais resilientes (Coelho Filho; Silva; Monteiro, 2021).

A metodologia de quantificação do risco climático também depende da escala temporal das séries históricas. Segundo Iwama *et al.* (2016), séries longas permitem caracterizar padrões de recorrência de eventos extremos e avaliar a exposição cumulativa das atividades agrícolas. A análise estatística sustenta o cálculo de probabilidades de perda e contribui para a estruturação de mecanismos de seguro agrícola e crédito rural.

O monitoramento contínuo dos parâmetros climáticos e a atualização periódica das zonas de risco aumentam a capacidade adaptativa dos sistemas produtivos. Carvalho *et al.* (2024) observam que a gestão preventiva exige atualização constante das bases de dados e incorporação de tecnologias de modelagem climática regional. O processo fortalece as decisões estratégicas e reduz a vulnerabilidade do agronegócio diante de eventos extremos.

Cleto *et al.* (2025) acrescentam que a cultura organizacional voltada à prevenção constitui elemento determinante para a eficácia do mapeamento. A identificação precoce dos fatores de risco possibilita ações corretivas e adaptações contratuais, reduzindo perdas financeiras e fortalecendo a governança ambiental. A mentalidade preventiva precisa ser incorporada às cadeias produtivas agrícolas como prática institucionalizada.

O estudo de Salviano (2021) reforça que o mapeamento de riscos climáticos aplicado à soja deve ir além da modelagem meteorológica, incorporando dimensões sociais, tecnológicas e institucionais. A capacidade de resposta dos produtores está diretamente associada à inovação coletiva e à adoção de sistemas sustentáveis.

A interação entre dados meteorológicos, indicadores edáficos e práticas de manejo regenerativo favorece a construção de um modelo produtivo mais estável, no qual o risco climático passa a ser monitorado, quantificado e mitigado de forma estratégica e integrada.

4.3 FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS PARA PREVISÃO E MITIGAÇÃO DE RISCOS

No contexto da transformação digital no campo, o avanço das tecnologias digitais e dos sistemas de sensoriamento remoto redefine o modo como os riscos climáticos são previstos e controlados no agronegócio. A integração entre dados meteorológicos, inteligência artificial e geotecnologias proporciona análises mais precisas e respostas rápidas, favorecendo a sustentabilidade e a competitividade em polos agrícolas.

Sob a ótica da inovação analítica, o uso de inteligência artificial na gestão de riscos ambientais amplia a capacidade de previsão e mitigação de impactos climáticos, ao possibilitar a identificação de padrões de variabilidade meteorológica e a antecipação de eventos extremos, o que reduz prejuízos e fortalece políticas públicas voltadas à resiliência territorial (Gonçalves, 2024). Tal abordagem reforça a tomada de decisão baseada em evidências e aprimora o planejamento agrícola sustentável.

As ferramentas digitais aplicadas à agricultura moderna unem modelagem climática e simulações probabilísticas, com variáveis como temperatura, umidade, radiação solar e umidade do solo. Essa combinação gera estimativas confiáveis sobre o desempenho das culturas e apoia o manejo adaptativo (Monteiro *et al.*, 2024). Dessa forma, os produtores ajustam as estratégias de cultivo conforme as projeções climáticas regionais.

O emprego de modelos geotécnicos e métodos de sensoriamento por radar fornece dados essenciais para a análise de vulnerabilidade territorial. Esses recursos possibilitam a previsão de inundações e movimentos de massa que comprometem a infraestrutura rural e o transporte da produção agrícola em períodos de alta pluviosidade (Oliveira, 2023). Tais instrumentos fortalecem o planejamento territorial e protegem as cadeias logísticas agrícolas.

As chamadas Cadeias de Impactos Climáticos representam metodologias integradas de gestão capazes de analisar efeitos diretos e indiretos dos fenômenos climáticos. Essa perspectiva permite que produtores e gestores identifiquem pontos críticos da cadeia produtiva e adotem ações preventivas coordenadas (Santos; Zangalli Júnior, 2024). A visão sistêmica resultante contribui para reduzir vulnerabilidades e ampliar a resiliência do agronegócio.

Em complemento operacional, a avaliação de riscos climáticos deve vir acompanhada de mecanismos tecnológicos de retroalimentação contínua.

Sistemas de alerta e plataformas de monitoramento online garantem a atualização permanente das informações e o ajuste de modelos de resposta, assegurando a antecipação de medidas e a mitigação efetiva dos impactos adversos (Carvalho *et al.*, 2024). O processo constante de atualização aumenta a eficiência na gestão de eventos climáticos extremos.

Nessa perspectiva, compreende-se que a adoção de tecnologias como NDVI, EVI, INMET e ZARC transforma a compreensão e a gestão do risco, criando condições para o desenvolvimento de instrumentos jurídicos e contratuais que incorporam a adaptação climática.

4.3.1 Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) e Enhanced Vegetation Index (EVI)

O sensoriamento remoto constitui ferramenta estratégica para a identificação e quantificação de riscos climáticos no agronegócio, especialmente em regiões de elevada variabilidade sazonal, como o município de Rio Verde.

A aplicação de índices espectrais derivados de imagens orbitais possibilita o monitoramento contínuo do vigor vegetativo e da resposta das culturas agrícolas às condições meteorológicas. Esse recurso permite a antecipação de impactos associados à deficiência hídrica, às ondas de calor e à irregularidade pluviométrica.

Entre os índices de vegetação amplamente empregados em estudos agrometeorológicos destacam-se o NDVI e o EVI. O NDVI, por exemplo, consiste na razão normalizada entre as bandas do infravermelho próximo (NIR) e do vermelho (RED), o índice apresenta sensibilidade à clorofila e ao estado fisiológico da vegetação, de modo que valores elevados indicam maior densidade e vigor da cobertura vegetal, enquanto reduções abruptas sinalizam estresse hídrico, senescência ou degradação (Bayma; Sano, 2015).

No Cerrado, bioma que abrange o território goiano, o comportamento sazonal da vegetação sofre forte influência da alternância entre estação chuvosa e estação seca. Bayma e Sano (2015) ao analisarem séries temporais MODIS de NDVI e EVI no bioma Cerrado, demonstraram que as assinaturas temporais desses índices distinguem variações sazonais naturais de alterações decorrentes de intervenções

antrópicas, como desmatamentos, identificando-se maior sensibilidade do NDVI à redução abrupta da cobertura vegetal, enquanto o EVI apresentou maior estabilidade em cenários de elevada biomassa.

A relevância desses resultados para Rio Verde mostra-se evidente. O município apresenta predominância da cultura da soja e elevado nível de tecnificação agrícola. A dinâmica produtiva depende diretamente da regularidade das chuvas entre outubro e março. Em anos com veranicos prolongados ou distribuição irregular de precipitação, reduções progressivas nos valores de NDVI ao longo do ciclo fenológico indicam estresse hídrico em fase inicial e viabilizam a adoção de estratégias corretivas, como ajustes no manejo ou acionamento de mecanismos securitários vinculados ao ZARC.

Dessa forma, o EVI surgiu como aprimoramento do NDVI e incorpora a banda do azul (BLUE) ao cálculo, o que reduz interferências atmosféricas e minimiza efeitos do solo exposto (Bayma; Sano, 2015). O índice apresenta maior sensibilidade em áreas com elevada biomassa, característica comum em lavouras de soja em estágio vegetativo avançado no Sudoeste Goiano.

Em regiões como Rio Verde, cuja expansão agrícola ocorreu sobre áreas originalmente ocupadas por formações savânicas do Cerrado, o uso do EVI permite discriminação mais precisa das diferenças estruturais do dossel e das variações associadas ao desenvolvimento fenológico das culturas.

Moreira e Nuñez (2023), ao estimarem a produtividade da soja na safra 2021/2022 no Sudoeste Goiano, utilizaram NDVI e EVI associados a técnicas de aprendizado de máquina. A combinação de imagens multitemporais do satélite Sentinel-2 com o algoritmo *Random Forest* resultou em estimativas consistentes de produtividade. Tal abordagem demonstra que os índices de vegetação não apenas refletem o vigor da cultura, mas também integram modelos preditivos de rendimento agrícola, elemento central na mensuração econômica do risco climático.

A integração desses índices com dados meteorológicos provenientes de estações automáticas do INMET, discutida em estudos aplicados à região de Rio Verde, amplia a capacidade analítica ao correlacionar variações espectrais com componentes do balanço de energia, como fluxo de calor sensível (H) e calor latente (LE) (Pilatti; Angelini, 2022).

Durante períodos de estiagem, a redução do conteúdo hídrico do solo diminui o fluxo de calor latente e eleva a temperatura da superfície. O fenômeno coincide

com a queda nos valores de NDVI e EVI. Dessa forma, os índices atuam como indicadores indiretos de alterações microclimáticas e de intensificação do risco agrícola.

Sob a perspectiva da quantificação de riscos climáticos, o NDVI e o EVI assumem dupla função metodológica: a) identificar espacialmente áreas mais suscetíveis ao estresse hídrico; e b) acompanhar temporalmente a evolução do risco ao longo do ciclo produtivo.

Em Rio Verde, onde o regime pluviométrico anual varia, com forte concentração sazonal, a análise multitemporal desses índices distingue flutuações esperadas de eventos extremos capazes de comprometer a produtividade.

A utilização sistemática de séries históricas de NDVI e EVI também contribui para a construção de indicadores de vulnerabilidade territorial. Reduções recorrentes associadas a determinados padrões pluviométricos indicam maior exposição de áreas específicas à deficiência hídrica e subsidiam políticas públicas regionais, instrumentos de crédito rural e cláusulas contratuais voltadas à mitigação do risco climático.

Portanto, no âmbito das ferramentas tecnológicas destinadas à previsão e mitigação de riscos climáticos, os índices NDVI e EVI configuram instrumentos essenciais que transformam dados espectrais em parâmetros objetivos de decisão.

4.3.2 Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)

O INMET exerce papel importante na produção, organização e disponibilização de dados meteorológicos no Brasil e configura uma das principais bases institucionais para a identificação e quantificação de riscos climáticos no território nacional.

A confiabilidade e a abrangência de sua rede de estações meteorológicas permitem a consolidação de séries históricas essenciais à modelagem probabilística de eventos extremos e à formulação de políticas públicas direcionadas à gestão ambiental e agrícola.

As Normais Climatológicas produzidas pelo INMET constituem referência fundamental para a caracterização do regime pluviométrico e térmico das diferentes regiões brasileiras.

No Estado de Goiás, por exemplo, observa-se que a porção central registra médias anuais entre 1.450 mm e 1.650 mm, enquanto a região Noroeste apresenta volumes mais elevados, variando entre 1.650 mm e 1.850 mm (Neves *et al.*, 2017).

Já as porções Leste e Nordeste goianas apresentam totais pluviométricos inferiores, situando-se entre 1.050 mm e 1.250 mm (Neves *et al.*, 2017).

No Sudoeste Goiano — onde se localiza o município de Rio Verde — as médias anuais tendem a oscilar predominantemente entre 1.400 mm e 1.600 mm, evidenciando regime climático marcado por estação chuvosa bem definida e período seco sazonal (Neves *et al.*, 2017).

A distribuição espacial das estações meteorológicas, entretanto, não ocorre de forma homogênea no território brasileiro.

Estudos de validação de produtos orbitais demonstram que a rede do INMET, embora robusta, apresenta maior concentração em determinadas regiões, especialmente em áreas litorâneas e de maior densidade populacional (Costa *et al.*, 2019). Essa característica impacta diretamente a precisão das análises espaciais e reforça a importância da integração entre dados observacionais e ferramentas de sensoriamento remoto na construção de modelos preditivos.

No contexto da validação de estimativas de precipitação, Costa *et al.* (2019) constataram elevada correlação entre os dados do produto CHIRPS e as estações meteorológicas do INMET/CPTEC, com coeficientes médios de determinação superiores a 95% em escala regional.

O resultado demonstra que os dados observacionais do INMET constituem padrão de referência para aferição da confiabilidade de produtos climáticos derivados de sensores orbitais e reforça sua função estruturante na análise de risco.

Além da coleta e disseminação de dados, o INMET contribui para a consolidação de séries temporais extensas, fundamentais à aplicação de métodos estatísticos de detecção de tendências, como o teste de *Mann-Kendall* (Salviano; Groppo; Pellegrino, 2016).

A análise de tendências em precipitação e temperatura no Brasil, com validação a partir de dados do INMET, evidencia a relevância dessas séries para a identificação de mudanças climáticas regionais e a avaliação de impactos sobre a agricultura e o ciclo hidrológico.

A utilização das bases do INMET no cálculo de indicadores como coeficiente de determinação (r^2), erro médio quadrático (RMSE) e viés (BIAS) possibilita a

quantificação da incerteza associada às estimativas climáticas e fortalece a governança baseada em evidências empíricas (Costa *et al.*, 2019). Essa padronização metodológica se mostra essencial para a construção de instrumentos jurídicos e contratuais que dependem de comprovação técnica de eventos extremos.

Sob a perspectiva da mitigação e adaptação climática, o INMET também fornece subsídios operacionais para sistemas de alerta meteorológico, monitoramento contínuo e atualização de zonas de risco, o que contribui diretamente para a antecipação de impactos adversos.

Assim, a integração entre os dados observacionais do INMET, os modelos probabilísticos e as ferramentas digitais discutidas nas seções anteriores consolida uma estrutura técnica capaz de transformar variáveis atmosféricas em parâmetros objetivos de decisão.

Desse modo, o INMET não se limita à função de repositório de dados meteorológicos, mas configura infraestrutura científica estratégica para a mensuração, validação e gestão dos riscos climáticos no Brasil. Sua atuação fortalece a previsibilidade produtiva, a segurança jurídica nos contratos agrícolas e a formulação de políticas públicas orientadas pela prevenção e pela precaução ambiental.

4.3.3 Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC)

O ZARC constitui instrumento técnico de planejamento agrícola baseado na análise probabilística da interação entre clima, solo e cultura. Seu objetivo consiste na identificação de períodos de semeadura com maior probabilidade de sucesso produtivo, com base nas exigências fisiológicas das culturas e na variabilidade climática regional.

Ao estabelecer classes de risco associadas à deficiência hídrica e a eventos meteorológicos adversos, o ZARC orienta decisões produtivas e contribui para a mitigação de perdas no setor agropecuário.

A consolidação do ZARC no Brasil relaciona-se ao aprimoramento metodológico dos estudos agrometeorológicos iniciados na década de 1980, especialmente no âmbito da Embrapa, com foco na avaliação da deficiência hídrica em cultivos de sequeiro (Steinmetz; Silva, 2017).

Os estudos superaram abordagens baseadas em balanço hídrico mensal e adotaram simulações em períodos menores, como cinco dias, o que possibilitou

interpretação mais adequada dos veranicos e maior precisão na definição de épocas de semeadura e níveis de risco.

O ZARC consolidou-se como marco metodológico no planejamento agrícola, ao permitir a associação entre o desempenho das culturas e as condições edafoclimáticas específicas. O método utiliza séries de dados diários de balanço hídrico e de distribuição temporal das chuvas para estabelecer classes de risco, reduzindo perdas econômicas e assegurando maior previsibilidade ao produtor rural (Steinmetz; Silva, 2017). A abordagem confere base científica à tomada de decisão e amplia a capacidade de planejamento frente à variabilidade climática.

A lógica operacional do ZARC baseia-se na correlação entre as exigências hídricas das culturas e a variabilidade climática regional, com a identificação de períodos de semeadura que apresentam maior probabilidade de sucesso produtivo.

A frequência de estiagens e a distribuição temporal das chuvas influenciam diretamente a classificação agroclimática das regiões produtoras (Steinmetz; Silva, 2017). Essa abordagem distinguiu áreas mais e menos favorecidas e estabeleceu bases técnicas para políticas públicas de crédito rural e seguro agrícola.

Do ponto de vista aplicado, o ZARC constitui instrumento de política agrícola e gestão de riscos, pois orienta produtores quanto às melhores épocas de plantio e às culturas mais adequadas às condições edafoclimáticas locais (Ferreira; Santos, 2021).

Recentemente, o ZARC incorporou a variável “Níveis de Manejo” (ZarcNM), com o reconhecimento de que a disponibilidade hídrica depende não apenas da textura do solo, mas também da qualidade física, química e biológica decorrente das práticas de manejo adotadas (Farias *et al.*, 2025).

Nessa abordagem, áreas agrícolas classificam-se em quatro níveis (NM1 a NM4), associados à profundidade efetiva do sistema radicular e a indicadores mensuráveis, como tempo sem revolvimento do solo, cobertura vegetal, saturação por bases e teor de cálcio em subsuperfície.

A evolução metodológica ajusta os parâmetros de disponibilidade hídrica nos modelos do ZARC e resulta em estimativas de risco mais aderentes às condições reais das propriedades.

A incorporação dos níveis de manejo amplia o caráter sistêmico do ZARC, pois integra variáveis climáticas, edáficas e de gestão agrícola em uma única estrutura de avaliação de risco.

Dessa forma, o instrumento deixa de atuar apenas como delimitador de janelas de plantio e assume também a função de estímulo a práticas conservacionistas e estratégias de melhoria da qualidade do solo, com promoção de maior resiliência diante da variabilidade climática.

4.4 ESTRATÉGIAS CONTRATUAIS ADAPTATIVAS PARA REDUÇÃO DO INADIMPLEMENTO

A imprevisibilidade climática constitui um dos principais fatores de vulnerabilidade nas relações contratuais do agronegócio. A intensificação dos eventos extremos impõe a necessidade de instrumentos jurídicos capazes de compatibilizar segurança econômica e adaptabilidade, assegurando equilíbrio entre as partes diante das variações climáticas significativas.

Conforme Scherer (2017), o Direito exerce papel determinante na gestão dos riscos climáticos, ao estruturar mecanismos normativos voltados à antecipação de danos e ao fortalecimento da prevenção. O princípio da precaução, amplamente consolidado no contexto ambiental, deve orientar a formulação contratual, de forma que as cláusulas contemplem parâmetros de vulnerabilidade e planos de contingência para eventos adversos.

O ordenamento jurídico brasileiro consagra a proteção ambiental como valor constitucional e instrumento de justiça ecológica. Essa diretriz confere aos contratos agrícolas interpretação orientada pela sustentabilidade, impondo às partes o dever de cooperação na mitigação dos efeitos das mudanças climáticas e na preservação do equilíbrio econômico-financeiro dos ajustes (Ayala, 2020).

De acordo com Carvalho e Damascena (2013), a ampliação da teoria dos desastres ambientais impulsiona o desenvolvimento de instrumentos jurídicos específicos para a gestão do risco. A inclusão de cláusulas de revisão contratual e de força maior viabiliza o reequilíbrio das obrigações quando comprovada a ocorrência de eventos climáticos extremos que impeçam o cumprimento das prestações.

A litigância climática, segundo Lameira (2017), tem fomentado a incorporação de compromissos de adaptação e mitigação em contratos públicos e privados. A partir dessa perspectiva, os instrumentos contratuais passam a atuar como mecanismos preventivos de gestão, vinculando condutas empresariais à

responsabilidade climática e fortalecendo a governança ambiental nas cadeias produtivas.

Para Gonçalves (2024), a inteligência artificial aplicada à previsão climática fornece suporte técnico essencial à elaboração de contratos adaptativos. Sistemas automatizados de monitoramento ajustam cláusulas de desempenho e entrega conforme dados climáticos em tempo real, o que reduz inadimplementos e assegura maior previsibilidade jurídica nas transações agrícolas.

A quantificação de riscos por meio do ZARC contribui para a elaboração de contratos indexados a índices agroclimáticos. Monteiro *et al.* (2024) destacam que tal metodologia permite mensurar a exposição das partes a variações ambientais e estabelecer mecanismos automáticos de compensação financeira, ampliando a eficiência dos instrumentos de crédito rural e do seguro agrícola.

Santos e Zangalli Júnior (2024) observam que as cadeias de impactos climáticos constituem metodologia eficaz para a elaboração contratual. A identificação dos elos mais vulneráveis da produção facilita a redação de cláusulas condicionais e obrigações de cooperação entre produtores, fornecedores e compradores, promovendo resiliência coletiva e continuidade do fluxo produtivo.

A cultura organizacional orientada à prevenção deve integrar as práticas contratuais, conforme ressaltam Cleto *et al.* (2025). A criação de protocolos internos de gestão de risco e o monitoramento contínuo dos indicadores climáticos tornam-se medidas indispensáveis para antecipar inadimplementos e preservar a solvência das operações, sobretudo em contextos de elevada exposição climática.

Os contratos agrícolas evoluem de instrumentos de mera troca para instrumentos de governança ambiental. A cláusula de sustentabilidade, associada a mecanismos de monitoramento climático, reforça a corresponsabilidade das partes e legitima a intervenção preventiva do Estado em defesa da função socioambiental da produção rural (Ayala, 2020).

No contexto da soja, a imprevisibilidade climática assume relevância acentuada. Oliveira (2020) explica que a cultura apresenta alta dependência da disponibilidade hídrica do solo, e déficits de água entre os estádios reprodutivos R1 e R6 provocam abortamento de vagens e redução significativa do tamanho e número de grãos. Projeções baseadas no ZARC indicam que o aumento das temperaturas e a diminuição das chuvas podem elevar o risco climático da soja em

até 60%, com reflexos diretos sobre o custo e a viabilidade do seguro agrícola (Oliveira, 2020).

Os fatores mencionados reforçam a necessidade de atualização periódica das cláusulas contratuais relativas ao cultivo e ao financiamento da soja, de modo a incorporar parâmetros de adaptação e contingência frente à variabilidade climática.

A integração entre dados climáticos, técnicas de modelagem de risco e instrumentos jurídicos adaptativos fortalece a confiança entre produtores e credores, consolidando um modelo contratual resiliente, apto a enfrentar as incertezas que serão aprofundadas nos capítulos seguintes.

4.4.1 Limites, viabilidade e impactos das estratégias contratuais adaptativas

A proposição de estratégias contratuais adaptativas para enfrentamento do risco climático no agronegócio exige análise que ultrapasse o plano descritivo, alcançando sua viabilidade jurídica, econômica e institucional, bem como seus efeitos concretos sobre a dinâmica das relações obrigacionais.

Embora tais instrumentos representem avanço significativo na gestão preventiva do inadimplemento, sua efetividade depende da capacidade de o Direito absorver a transformação do risco climático em variável estrutural da atividade econômica.

Em primeiro lugar, a influência do risco climático no inadimplemento contratual demanda requalificação dogmática. A variabilidade ambiental, ao comprometer a produtividade agrícola, interfere diretamente na capacidade de cumprimento das obrigações, mas não pode mais ser tratada exclusivamente como evento externo e imprevisível.

Conforme apontado por Tepedino (2022), o Direito Contratual contemporâneo exige leitura funcional dos institutos, orientada pela boa-fé objetiva e pela preservação do equilíbrio econômico das prestações.

Nesse sentido, o inadimplemento decorrente de eventos climáticos passa a situar-se em uma zona intermediária entre o risco assumido e o risco extraordinário, exigindo soluções jurídicas que não se limitem à exoneração de responsabilidade, mas que promovam reequilíbrio e continuidade contratual.

A aceitação do modelo proposto pelo Poder Judiciário constitui outro ponto crítico. A jurisprudência brasileira, historicamente ancorada em categorias como

caso fortuito, força maior e teoria da imprevisão, tende a operar sob lógica reativa, baseada na verificação posterior de eventos excepcionais.

A introdução de cláusulas adaptativas, fundamentadas em dados técnicos e mecanismos automáticos de ajuste, demanda mudança de paradigma interpretativo. Como observa Martins-Costa (2018), a interpretação contratual contemporânea deve considerar a concretude das circunstâncias e a racionalidade das escolhas das partes, o que abre espaço para o reconhecimento de modelos contratuais orientados pela gestão preventiva de riscos. Ainda assim, a consolidação desse entendimento depende da construção jurisprudencial progressiva, especialmente em tribunais estaduais e no Superior Tribunal de Justiça.

No plano da implementação prática, as estratégias contratuais adaptativas enfrentam desafios operacionais relevantes. A efetividade dessas cláusulas está diretamente condicionada à disponibilidade de infraestrutura técnica, ao acesso a dados confiáveis e à capacidade de produção de prova especializada.

A incorporação de ferramentas como sensoriamento remoto, índices de vegetação e dados meteorológicos oficiais amplia a precisão da análise, mas também eleva os custos de transação, especialmente para pequenos e médios produtores.

Nesse contexto, a teoria dos custos de transação, desenvolvida por Williamson (1985), revela-se particularmente útil, ao evidenciar que a eficiência de um arranjo contratual depende não apenas de sua estrutura normativa, mas dos custos associados à sua implementação e monitoramento.

A análise dos ganhos concretos das cláusulas adaptativas deve considerar sua dupla dimensão. Sob a perspectiva econômica, tais instrumentos reduzem a probabilidade de inadimplemento total, evitam a ruptura das cadeias produtivas e diminuem custos associados à litigiosidade.

Sob a perspectiva jurídica, promovem maior previsibilidade, fortalecem a boa-fé objetiva e concretizam o princípio do equilíbrio contratual. Como destaca Gomes (2009), o contrato deve funcionar como instrumento de estabilidade e justiça nas relações econômicas, o que, no contexto atual, exige mecanismos capazes de absorver a variabilidade climática sem comprometer a funcionalidade do vínculo obrigacional.

A pertinência da análise de instrumentos como o seguro rural e o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro) reforça a necessidade de abordagem sistêmica.

Tais mecanismos desempenham papel relevante na mitigação de riscos, mas apresentam limitações quanto à cobertura, ao acesso e à capacidade de resposta a eventos extremos.

Para Buranello (2014) e Zagonel e Silva (2018), a proteção eficiente no agronegócio depende da combinação de instrumentos públicos e privados, sendo os contratos adaptativos elementos complementares, e não substitutivos, dessas políticas.

Por fim, a assimetria contratual nas relações do agronegócio constitui elemento central para a avaliação crítica do modelo proposto. Cadeias agroindustriais são marcadas por desigualdades de poder econômico, acesso à informação e capacidade técnica, o que influencia diretamente a alocação dos riscos.

A análise econômica dos contratos, especialmente na formulação de Hart e Moore (2008), demonstra que contratos incompletos tendem a favorecer a parte com maior capacidade de controle e adaptação. No contexto do agronegócio, isso pode resultar na transferência desproporcional do risco climático ao produtor, especialmente quando ausentes mecanismos de proteção e redistribuição.

Nesse sentido, a efetividade das estratégias contratuais adaptativas depende da incorporação de parâmetros jurídicos capazes de corrigir tais assimetrias, em consonância com a boa-fé objetiva, a função social do contrato e a vedação ao enriquecimento sem causa. A construção de cláusulas equilibradas exige não apenas técnica jurídica, mas sensibilidade institucional para reconhecer as desigualdades estruturais do setor.

Diante dessas considerações, verifica-se que as estratégias contratuais adaptativas representam avanço relevante na gestão do risco climático, mas sua efetividade está condicionada à articulação entre inovação jurídica, capacidade técnica, reconhecimento judicial e justiça distributiva na alocação dos riscos.

Esse diagnóstico reforça a necessidade de construção de modelos contratuais que não apenas incorporem o risco climático, mas que também assegurem sua gestão equitativa e operacionalmente viável no contexto do agronegócio brasileiro.

5 A IMPORTÂNCIA DA FLEXIBILIDADE CONTRATUAL EM UM CONTEXTO DE INCERTEZA CLIMÁTICA

A intensificação dos eventos climáticos extremos introduziu um novo vetor de incerteza nas relações contratuais do agronegócio. Oscilações de temperatura, irregularidade das chuvas e aumento das secas tornaram o planejamento agrícola mais vulnerável, exigindo instrumentos contratuais capazes de absorver imprevistos e redistribuir responsabilidades sem comprometer a continuidade da produção.

No cultivo da soja, essas instabilidades afetam diretamente o ciclo produtivo, o volume de colheita e a precificação do grão. A dependência da regularidade climática torna o produtor refém de fatores externos que extrapolam a previsibilidade contratual tradicional. Nesse cenário, a incorporação de cláusulas de adaptação climática aos contratos torna-se indispensável para equilibrar as obrigações entre produtores, tradings e compradores.

A previsibilidade contratual, outrora associada à estabilidade das condições de mercado, depende hoje da capacidade de o Direito reconhecer a variabilidade ambiental como componente jurídico relevante. O conceito de equilíbrio econômico, antes estático, passa a considerar variáveis climáticas como determinantes na execução obrigacional, permitindo uma leitura dinâmica e adaptativa do contrato.

O contrato agrícola, especialmente no setor da soja, deixa de ser apenas um instrumento de troca e assume papel de ferramenta de gestão de risco. Essa mutação funcional é coerente com a lógica de sustentabilidade econômica do agronegócio, que requer instrumentos de mitigação de risco tanto climático quanto financeiro (Lorenzetti; Leismann, 2018).

A literatura econômica evidencia que a soja, por ser uma *commodity* altamente sensível às variações ambientais, está sujeita a perdas expressivas quando as condições climáticas se desviam do padrão. A incerteza climática, portanto, atua em conjunto com a volatilidade dos preços, exigindo do produtor mecanismos contratuais que confirmem proteção contra ambos os fatores (Lazzarini, 2019).

Tradicionalmente, os instrumentos de *hedge* — contratos futuros e opções — foram empregados para mitigar riscos de preço, oferecendo previsibilidade financeira ao produtor (Lorenzetti; Leismann, 2018). No entanto, esses mecanismos

se mostram insuficientes diante da dimensão dos eventos climáticos extremos, pois lidam apenas com variações de mercado, não com perdas físicas de produção.

O seguro agrícola, embora importante, enfrenta limitações de cobertura e custo, sobretudo para pequenos e médios produtores. As políticas públicas, como o Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural, não conseguem atender a toda a demanda, o que reforça o papel dos contratos privados na estruturação de mecanismos flexíveis e mutualistas (Guimarães; Igari, 2019).

Nesse contexto, a flexibilidade contratual emerge como alternativa jurídica para preencher lacunas de proteção, permitindo que as partes ajustem cláusulas de execução, prazos e valores em função de condições climáticas excepcionais. Essa adaptabilidade fortalece a confiança entre os agentes e preserva o equilíbrio econômico das relações, evitando a judicialização massiva de inadimplementos forçados.

A confiança, pilar essencial do agronegócio, é comprometida quando o contrato ignora as contingências naturais da produção. A rigidez contratual, ao impor o cumprimento integral de obrigações em situações de força maior climática, tende a ampliar prejuízos mútuos e desestimular o cooperativismo entre os elos da cadeia produtiva.

Nessa linha, a teoria do inadimplemento eficiente ganha relevância. No agronegócio, a suspensão temporária de obrigações pode representar solução racional e estratégica, pois evita a quebra contratual definitiva e permite a recomposição econômica das partes (Zaniz; Castro Júnior, 2024). A readequação pactuada de prazos e entregas, portanto, é expressão de boa-fé objetiva e racionalidade econômica.

A experiência dos mercados futuros de soja ilustra a necessidade de combinar segurança jurídica e adaptabilidade operacional. A volatilidade dos preços, influenciada por fatores climáticos globais, impõe ao produtor brasileiro a adoção de mecanismos híbridos que integrem derivativos financeiros e cláusulas contratuais de revisão.

Estudos comparativos realizados por Lazzarini (2019) evidenciam que o contrato futuro de soja negociado na Bolsa de Mercadorias & Futuros (BM&F) apresenta maior aderência às condições específicas do mercado brasileiro, quando comparado ao contrato da *Chicago Board of Trade* (CBOT). A maior aderência decorre do fato de o contrato da BM&F ter sido estruturado com base em

parâmetros nacionais — como o Preço Nacional da Soja (PNS), calculado pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE) —, refletindo mais fielmente as variações regionais de oferta, demanda e custos logísticos internos.

Os testes estatísticos realizados no estudo demonstraram que, para diversas regiões de referência no Brasil (como Maringá, Dourados e Rondonópolis), o contrato da BM&F apresentou maior efetividade de *hedge*, ou seja, maior capacidade de reduzir a variância dos preços físicos da soja (Lazzarini, 2019). Em termos práticos, isso significa que o instrumento é mais eficaz na proteção contra riscos de preço no mercado doméstico, especialmente em operações voltadas à produção e comercialização interna.

Entretanto, existe um *trade-off* entre efetividade de proteção e custos de transação: enquanto a BM&F oferece contratos mais ajustados às realidades locais, a CBOT mantém maior liquidez e menores custos operacionais, o que ainda leva muitos agentes brasileiros a preferirem negociar na bolsa norte-americana (Lazzarini, 2019).

Assim, o estudo conclui que a BM&F se mostra mais eficiente para a mitigação de riscos específicos do mercado interno, embora sua menor liquidez limite o alcance do instrumento.

Contudo, mesmo instrumentos bem desenhados enfrentam limitações quando o evento danoso decorre de fenômenos climáticos não precificados.

Dessa forma, o redesenho contratual no agronegócio deve incorporar tanto instrumentos financeiros quanto cláusulas de contingência climática. A adoção de cláusulas de *hardship*, força maior e revisão por desequilíbrio superveniente é fundamental para adaptar as relações comerciais às novas condições de risco.

A lógica econômica da soja, enquanto *commodity* de exportação, reforça essa necessidade. O produtor brasileiro enfrenta dupla exposição — às variações climáticas domésticas e às oscilações internacionais de preço. Assim, contratos flexíveis, alinhados à realidade do campo e do mercado, tornam-se elementos de estabilidade sistêmica (Lorenzetti; Leismann, 2018).

A construção de uma cultura jurídica voltada à adaptação climática também pressupõe diálogo entre Direito e Economia. A previsibilidade normativa não pode ser alcançada à custa da rigidez operacional, sob pena de inviabilizar a produção em cenários de crise ambiental. O equilíbrio entre norma e contingência deve orientar a formulação contratual contemporânea (Lazzarini, 2019).

Nesse sentido, a flexibilidade contratual não representa fragilidade institucional, mas maturidade jurídica. Ao reconhecer a natureza incerta da produção agrícola, o Direito reafirma seu compromisso com a funcionalidade econômica e a continuidade das cadeias produtivas. Essa postura se alinha à concepção moderna de contrato como instrumento de governança adaptativa (Guimarães; Igari, 2019).

Portanto, em um contexto de crescente instabilidade climática, a flexibilidade contratual torna-se elemento essencial da sustentabilidade do agronegócio da soja. Mais do que cláusulas acessórias, os mecanismos de adaptação representam o núcleo de resiliência do sistema produtivo e jurídico, assegurando a coexistência entre eficiência econômica e segurança jurídica.

5.1 CLÁUSULAS CONTRATUAIS ADAPTATIVAS: PRORROGAÇÃO DE PRAZOS, ENTREGA PARCIAL E RENEGOCIAÇÃO NAS RELAÇÕES CONTRATUAIS EM RIO VERDE

A forte dependência de fatores climáticos como o regime de chuvas, a radiação solar e as variações térmicas impõe riscos significativos ao ciclo produtivo e à execução dos contratos rurais. No cultivo da soja, tais fatores impactam diretamente o desenvolvimento vegetativo e o rendimento final da lavoura, comprometem o volume colhido e a capacidade de cumprimento das obrigações contratuais.

Conforme demonstram Castro e Santos (2021) e Ferreira e Santos (2021), municípios agrícolas como Rio Verde enfrentam períodos de estiagem prolongada e chuvas concentradas em determinados meses do ano, o que afeta diretamente o rendimento das culturas e evidencia a necessidade de instrumentos jurídicos que confirmem maior resiliência contratual (Valaski; Dalchiavon, 2018).

As condições citadas, associadas à volatilidade de preços e custos de insumos, ampliam o grau de incerteza do sojicultor.

As cláusulas adaptativas surgem, nesse cenário, como mecanismos de equilíbrio e continuidade. Elas têm por finalidade ajustar obrigações contratuais diante de eventos imprevisíveis ou inevitáveis — como secas, chuvas excessivas ou pragas agrícolas —, evitando a ruptura do vínculo jurídico e preservando a função econômica e social do contrato. Em contratos de compra e venda de soja, tais cláusulas mostram-se essenciais para manter a estabilidade nas relações entre produtores, tradings e indústrias processadoras.

Segundo Santos (2024), a prorrogação contratual não deve ser interpretada como mera liberalidade, mas como aplicação legítima da teoria da imprevisão, que autoriza a readequação de prazos quando fatos supervenientes alteram substancialmente as condições de execução do contrato. Assim, a previsão expressa de prorrogação de prazos em caso de anomalias climáticas constitui prática que assegura segurança jurídica e boa-fé objetiva.

De modo semelhante, Rocha, Bittencourt e Ribeiro (2016) observam que a possibilidade de entregas parciais reduz o risco de inadimplemento total e garante a continuidade da cadeia produtiva, sobretudo em períodos de frustração de safra. Essa adaptação preserva a execução mínima do contrato e impede a perda integral da operação comercial, mitigando efeitos econômicos adversos e assegurando a circulação de bens e créditos no setor.

Moribayashi (2023) e Nazari (2020) destacam que a gestão de riscos no agronegócio não se limita à técnica produtiva, devendo integrar o próprio instrumento contratual. Nesse sentido, é recomendável prever cláusulas que autorizem a renegociação cooperativa, a ativação de seguros rurais, o uso de derivativos climáticos e a rescisão sem penalidades em hipóteses de força maior. Em um setor fortemente exposto à oscilação climática, como o da soja, essas previsões contratuais constituem elementos indispensáveis de governança e estabilidade.

Entre as diversas possibilidades de adaptação contratual no agronegócio, destacam-se as cláusulas que permitem o ajuste das obrigações em razão de eventos climáticos extremos.

Um exemplo é a cláusula de prorrogação por evento climático, que autoriza a extensão dos prazos de entrega ou de cumprimento de obrigações quando comprovada a ocorrência de seca severa, chuvas excessivas, geadas ou outros fenômenos reconhecidos por órgãos oficiais, como o INMET, a Agência Nacional de Águas (ANA) ou a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Essa previsão, conforme ressaltam Ferreira e Santos (2021), encontra fundamento técnico nas diretrizes do ZARC.

Outra disposição recomendável é a cláusula de entrega parcial ou de redução proporcional, que possibilita o cumprimento parcial da obrigação de entrega quando eventos climáticos comprometem significativamente a produtividade agrícola, desde que tal situação seja atestada por laudo técnico. Essa medida confere efetividade ao

princípio da execução parcial e evita o inadimplemento total, permitindo a recomposição contratual de forma equitativa e preservando a continuidade das relações comerciais mesmo em cenários de adversidade climática.

Além disso, a cláusula de seguro rural ou de derivativos climáticos representa instrumento essencial de proteção financeira. De acordo com Raucci, Capitani e Silveira (2022), a vinculação contratual à contratação de seguro agrícola ou à utilização de derivativos climáticos possibilita às partes reduzir a exposição a riscos de perdas decorrentes de fenômenos meteorológicos.

Ademais, o uso de instrumentos financeiros de proteção — como o mercado futuro e o de opções — consolidou-se como mecanismo eficaz de *hedge*, desde que acompanhado de cláusulas que preveem revisão e flexibilização contratual (Lazzarini, 2019).

A cláusula de renegociação cooperativa também merece destaque por refletir a lógica da Lei da Integração, que estabelece o dever de diálogo e de cooperação entre os agentes das cadeias agroindustriais. Ou seja, determina que, diante de desequilíbrio econômico-financeiro comprovado, as partes deverão instaurar processo de renegociação pautado pela boa-fé, pela transparência e pela função social do contrato, com o objetivo de restabelecer a proporcionalidade entre as prestações e evitar a resolução litigiosa do vínculo (Zagonel; Silva, 2018).

Por fim, a cláusula de rescisão por força maior sem penalidades assegura segurança jurídica às partes ao prever a possibilidade de extinção contratual sem imposição de sanções quando eventos imprevisíveis e inevitáveis — como enchentes, secas extremas, incêndios de grande proporção ou pragas de larga escala — tornam impossível a execução do contrato.

Tal disposição encontra respaldo no art. 393 do Código Civil, que afasta a responsabilidade do devedor por prejuízos resultantes de caso fortuito ou força maior, desde que comprovada a ausência de culpa.

Essas previsões, além de adequar o contrato às realidades climáticas regionais, fortalecem a previsibilidade e a estabilidade negocial. Como ressaltam Guimarães e Igari (2019), a integração entre informações meteorológicas e instrumentos contratuais cria um modelo de autorregulação técnica, no qual o risco é distribuído de forma racional e transparente.

A inserção dessas cláusulas adaptativas representa, portanto, uma evolução no tratamento jurídico das relações contratuais agrícolas, pois permite que o

contrato se mantenha funcional e equilibrado mesmo em contextos de instabilidade climática.

No caso da soja, cuja produção e comercialização sofrem influência de variáveis ambientais e de mercado, as cláusulas de adaptação não apenas garantem resiliência, mas também promovem eficiência econômica e segurança jurídica.

Ao conjugar previsibilidade técnica, responsabilidade compartilhada e flexibilidade negocial, essas disposições reforçam a sustentabilidade dos contratos rurais contemporâneos e asseguram a continuidade da atividade produtiva mesmo sob condições climáticas adversas.

5.1.1 Limites dos institutos tradicionais diante do risco climático

Diferentemente da análise desenvolvida no item 4.4.1, que examinou a viabilidade prática e institucional das estratégias contratuais adaptativas, o presente tópico concentra-se na reavaliação dogmática dos institutos clássicos do Direito Contratual à luz do risco climático.

A intensificação dos eventos climáticos extremos impõe a reavaliação dos institutos clássicos do Direito Contratual, especialmente no que se refere ao caso fortuito, à força maior e à teoria da imprevisão.

Tradicionalmente, tais categorias foram estruturadas a partir da ideia de acontecimentos extraordinários, imprevisíveis e inevitáveis, capazes de afastar a responsabilidade do devedor ou justificar a revisão das prestações contratuais. Contudo, a transição do risco climático de evento eventual para variável estrutural da atividade econômica desafia os pressupostos que sustentam esses institutos.

O art. 393 do Código Civil brasileiro (Brasil, 2002) consagra a exclusão de responsabilidade em situações de caso fortuito ou força maior, desde que ausente a culpa do devedor. A doutrina contemporânea tem destacado, no entanto, que a delimitação desses institutos deve considerar a evolução dos padrões de previsibilidade técnica.

Nesse sentido, Martins-Costa (2018) observa que a qualificação do fortuito não pode ser analisada de forma abstrata, devendo levar em conta o grau de previsibilidade concreta e a possibilidade de gestão do risco pelas partes.

A intensificação das mudanças climáticas desloca determinados eventos, como secas prolongadas, ondas de calor e chuvas excessivas, da esfera da excepcionalidade absoluta para a previsibilidade estatística.

Embora não seja possível prever com exatidão a ocorrência de tais eventos, a disponibilidade de instrumentos técnicos, como o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), permite antecipar cenários de risco com grau relevante de precisão. Esse contexto tensiona os critérios tradicionais de imprevisibilidade e inevitabilidade, exigindo uma releitura funcional dos institutos de exclusão de responsabilidade.

A teoria da imprevisão, por sua vez, admite a revisão contratual quando fatos supervenientes e extraordinários alteram significativamente a base objetiva do negócio jurídico.

Conforme destaca Tepedino (2022), a aplicação desse instituto deve ser orientada pela boa-fé objetiva e pelo princípio do equilíbrio contratual, de modo a preservar a funcionalidade econômica do contrato.

Entretanto, quando eventos climáticos passam a integrar o risco ordinário da atividade agrícola, sua invocação como fundamento para revisão contratual torna-se juridicamente mais restrita, pois o ordenamento tende a exigir que tais riscos sejam previamente considerados na formação do vínculo obrigacional.

Essa tensão revela uma transformação estrutural no Direito Contratual: o deslocamento de um modelo centrado na imprevisibilidade para um modelo orientado pela gestão de riscos previsíveis, ainda que incertos.

Nesse sentido, a literatura contemporânea de análise econômica dos contratos destaca que a função do contrato é, em grande medida, a alocação eficiente de riscos entre as partes. Para Posner (2020), a distribuição contratual de riscos deve considerar a capacidade de cada parte de prevenir, suportar ou transferir o impacto de eventos adversos, o que implica reconhecer que certos riscos não podem ser simplesmente tratados como externos ao contrato.

No agronegócio, essa lógica ganha especial relevância. A existência de instrumentos como o ZARC, o seguro rural e os derivativos climáticos demonstram que o risco climático já é, em certa medida, mensurável e gerenciável. Assim, a ausência de cláusulas contratuais que incorporem esses parâmetros pode ser interpretada como falha na alocação de riscos, comprometendo a segurança jurídica e a eficiência econômica das relações contratuais.

Essa perspectiva aproxima-se da teoria dos contratos incompletos, segundo a qual, diante da impossibilidade de prever todas as contingências, as partes devem estruturar mecanismos de adaptação capazes de responder a eventos adversos (Hart; Moore, 2008).

Além disso, a definição do sujeito a ser protegido pelo contrato assume centralidade analítica. Em cadeias agroindustriais marcadas por assimetrias informacionais e econômicas, a alocação do risco climático pode favorecer o produtor, a trading ou estabelecer modelos de compartilhamento. Farias (2023) pontua que a função social do contrato impõe a preservação do equilíbrio material das prestações, impedindo que uma das partes suporte, de forma desproporcional, os efeitos de eventos adversos previsíveis no contexto da atividade desenvolvida.

Diante desse cenário, a materialização contratual das previsões climáticas emerge como elemento indispensável à modernização do Direito Contratual aplicado ao agronegócio.

A incorporação de cláusulas adaptativas baseadas em dados técnicos desloca o tratamento do risco de uma lógica reativa, centrada na exoneração de responsabilidade, para uma lógica preventiva, orientada à gestão e redistribuição equilibrada dos riscos.

Tal movimento não elimina a relevância dos institutos tradicionais, mas redefine seu papel, que passa a ser subsidiário em relação a uma arquitetura contratual estruturada para lidar com a incerteza.

Nesse sentido, as cláusulas contratuais adaptativas analisadas no item 5.1 não constituem meros instrumentos acessórios, mas respostas jurídicas estruturais à insuficiência dos modelos tradicionais de tratamento do risco, evidenciando a necessidade de uma reconfiguração do contrato agrícola como mecanismo de governança preventiva, orientado pela integração entre dados técnicos, boa-fé objetiva e equilíbrio econômico das prestações.

5.2 MODELOS DE CONTRATOS RESILIENTES E BOAS PRÁTICAS NO SETOR AGRÍCOLA

No agronegócio, a resiliência decorre da integração entre gestão de riscos, governança corporativa e inovação financeira. Modelos contratuais resilientes fundamentam-se na cooperação, no compartilhamento de informações e na utilização de tecnologias voltadas à eficiência e à sustentabilidade.

A agricultura da soja, em particular, constitui exemplo de sistema produtivo que exige arranjos contratuais adaptáveis às variações climáticas, logísticas e de mercado, em razão de sua inserção em cadeias globais de valor.

Os contratos de integração, regulamentados pela Lei nº 13.288/2016, ilustram arranjos institucionais resilientes. Ao promover a distribuição equilibrada de riscos entre produtor e integrador, esses contratos incorporam mecanismos de partilha de perdas e ganhos, assegurando padronização técnica e previsibilidade jurídica.

Segundo Buranello (2014), as características supracitadas reduzem a exposição do setor a variações climáticas e de mercado, fortalecem sua estabilidade operacional e sustentam a continuidade das cadeias produtivas.

Esses contratos refletem a abordagem sistêmica do setor agroindustrial, na qual as diversas etapas produtivas se articulam de forma integrada, com vistas à otimização de recursos e à maximização dos resultados (Buranello, 2014).

Nessa estrutura, produtores e integradores estabelecem relação de colaboração mútua, em que cada parte assume responsabilidades específicas dentro do processo produtivo, contribuindo para o aumento da eficiência técnica e econômica.

De acordo com Cassi e Gonçalves (2014), a base teórica dos contratos de integração reside na Teoria dos Custos de Transação, cujo objetivo consiste em reduzir incertezas, mitigar assimetrias informacionais e ampliar a eficiência ao longo da cadeia produtiva. Dessa forma, tais contratos fortalecem a previsibilidade e aprimoram a governança das relações econômicas, especialmente em contextos de alta volatilidade, como o da soja.

Os contratos de integração distinguem-se de outras modalidades, como arrendamentos ou sociedades, por apresentarem natureza híbrida, combinando cooperação e autonomia relativa entre as partes (Santos, 2020). Diferentemente de um contrato de compra e venda tradicional, o contrato de integração estabelece interdependência estratégica, permitindo o compartilhamento de riscos e benefícios e promovendo maior alinhamento de objetivos e resultados produtivos.

Nessa modalidade, os deveres contratuais distribuem-se de forma estratégica: os integradores fornecem insumos, assistência técnica e tecnologias de ponta, enquanto os produtores assumem a gestão operacional das unidades produtivas (Meireles, 2019). Essa divisão de responsabilidades visa otimizar recursos, elevar a produtividade e garantir padrões elevados de qualidade no

produto final, especialmente na cadeia da soja, que exige uniformidade e rastreabilidade para exportação.

Uma das principais vantagens desse modelo consiste na redução dos custos de transação. A definição detalhada das obrigações e expectativas de cada parte minimiza riscos de comportamentos oportunistas e reforça a eficiência da governança contratual (Sousa, 2019). Esse benefício revela-se especialmente relevante em um setor marcado pela complexidade operacional, pela dependência climática e pela volatilidade dos mercados agrícolas.

O uso de instrumentos financeiros, como derivativos climáticos e contratos futuros, representa outro pilar da resiliência contratual no setor agrícola.

Segundo Raucci, Capitani e Silveira (2022), tais instrumentos funcionam como mecanismos de *hedge* ambiental, pois permitem que os produtores transfiram riscos meteorológicos ao mercado financeiro, com base em índices de temperatura ou precipitação.

No caso da soja, Martins e Carrara (2025) destacam que o contrato futuro de soja FOB Santos, lançado pela B3 (Brasil, Bolsa, Balcão) em novembro de 2021, representa um avanço relevante na gestão de risco de preços agrícolas no Brasil.

O termo FOB (*Free On Board*), que em português significa livre a bordo, indica que o preço de referência da soja é calculado com base no valor do produto no porto de embarque — no caso, o Porto de Santos (SP) — já incluídos os custos até esse ponto, mas sem considerar o frete marítimo internacional (Martins; Carrara, 2025). Essa metodologia de precificação torna o contrato mais ajustado à realidade das exportações brasileiras, uma vez que reflete diretamente o preço da soja destinada ao mercado externo.

A B3, principal bolsa de valores e de derivativos do país, estruturou esse contrato com o objetivo de oferecer aos produtores, exportadores e agentes do agronegócio uma ferramenta de *hedge* mais alinhada às condições do mercado interno.

Diferentemente dos contratos internacionais negociados na CBOT, o contrato FOB Santos considera variáveis domésticas, como custos logísticos, câmbio e sazonalidade da produção nacional, o que aumenta sua aderência regional e eficiência na proteção contra riscos de preço (Martins; Carrara, 2025).

O estudo, conduzido nas praças de Sorriso (MT) e Rio Verde (GO) — dois dos principais polos produtores de soja do país —, evidenciou que o contrato

apresenta nível moderado de efetividade de *hedge*, além de maior sensibilidade às variações locais de produção e comercialização (Martins; Carrara, 2025).

Assim, ainda que sua performance inicial seja limitada, a adoção do contrato contribui para maior previsibilidade econômica e aprimoramento do planejamento de longo prazo por parte dos produtores e gestores rurais.

A governança contratual baseada em *compliance* reforça a resiliência institucional do agronegócio. A transparência na execução dos contratos e o cumprimento das normas ambientais e trabalhistas ampliam a confiança dos investidores e asseguram acesso a financiamentos sustentáveis.

A inclusão de cláusulas de boas práticas agrícolas e conformidade socioambiental nos contratos de soja, por exemplo, tornou-se critério essencial de competitividade no mercado internacional (Valaski; Dalchiavon, 2018).

Conforme Zagonel e Silva (2018), a coordenação vertical das cadeias agroindustriais contribui para a estabilidade contratual. A padronização de critérios de qualidade e desempenho reduz conflitos e aprimora a gestão de riscos climáticos e produtivos, conferindo robustez jurídica e econômica às cadeias agrícolas. Essa verticalização cria ambiente de menor assimetria de informação e maior previsibilidade de resultados.

A incorporação de sistemas de monitoramento climático e de indicadores de produtividade torna a execução contratual mais precisa e adaptável. O uso de tecnologias digitais, sensoriamento remoto e bancos de dados meteorológicos possibilita o acompanhamento contínuo das condições de produção, reduz a incerteza e fornece base empírica para renegociações contratuais (Martins; Carrara, 2025). Essa tecnificação estimula ambiente de aprendizado contínuo e consolida uma gestão baseada em evidências.

A eficiência econômica constitui o principal critério de validação da resiliência contratual. Essa resiliência depende não apenas de boas cláusulas, mas também de práticas de gestão compartilhada que preservem o equilíbrio entre custos e benefícios diante da adversidade. A racionalidade econômica, aliada à previsibilidade jurídica, constitui o núcleo da nova teoria contratual agrícola (Sousa, 2019).

Por fim, a combinação entre instrumentos financeiros, indicadores técnicos e regras jurídicas claras permite a formação de um sistema de autorregulação que valoriza a cooperação e a mitigação de riscos. Em um contexto climático cada vez

mais incerto, a previsibilidade resulta diretamente da capacidade de adaptação do setor e da integração entre inovação jurídica e eficiência econômica.

5.3 IMPACTOS REGULATÓRIOS E LEGAIS NA GESTÃO DE RISCOS CLIMÁTICOS

A intensificação das mudanças climáticas exige que os sistemas jurídicos e regulatórios se adaptem às novas formas de vulnerabilidade econômica e ambiental.

No Brasil, os impactos regulatórios relacionados à gestão de riscos climáticos refletem um movimento de convergência entre o direito ambiental, a política climática e a regulação setorial do agronegócio, da infraestrutura e da energia. No setor da soja, tais transformações assumem relevância particular, pois a produção depende diretamente da estabilidade climática e da previsibilidade das políticas agrícolas.

A Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.187/2009) consolidou o marco jurídico voltado à mitigação e à adaptação aos efeitos das mudanças climáticas, ao instituir mecanismos de governança e monitoramento das emissões de gases de efeito estufa.

De acordo com Reck e Lima (2025), a efetividade dessa política depende da articulação federativa e da integração entre os entes subnacionais, visto que a fragmentação institucional compromete a coordenação de respostas a desastres climáticos e dificulta a implementação de medidas preventivas no meio rural.

No cenário atual, a governança climática brasileira é orientada por um conjunto de instrumentos de planejamento e regulação ambiental, como o PNA, o ZARC e os Planos Setoriais de Mitigação (PSM). Tais mecanismos direcionam políticas públicas e condicionam o acesso ao crédito rural e à cobertura securitária, reforçando a integração entre regulação ambiental e gestão de riscos (Monteiro *et al.*, 2021).

Essa integração é essencial no caso da soja, cuja concessão de financiamento e seguro agrícola depende da observância das recomendações técnicas do ZARC e do cumprimento de práticas sustentáveis.

O ZARC, em particular, assume papel estratégico na interface entre regulação e mercado, ao definir parâmetros técnicos que vinculam o crédito agrícola e o seguro rural à adoção de práticas adaptativas. A vinculação normativa induz comportamentos de mitigação e incentiva produtores a incorporar estratégias de

resiliência produtiva em suas atividades, como a seleção de cultivares adequadas ao regime de chuvas e o escalonamento do plantio. Ao orientar o comportamento econômico do produtor, o ZARC atua como instrumento de regulação indireta, articulando ciência e direito na prevenção de perdas agrícolas.

A regulação climática, contudo, ultrapassa os limites do setor agrícola. Conforme destaca Oliveira (2023), os segmentos de infraestrutura de transportes e energia também demandam mecanismos de gestão de riscos climáticos, de modo que os projetos de engenharia contemplem análises de vulnerabilidade, planos de contingência e medidas preventivas diante de eventos extremos, como inundações e deslizamentos.

A partir da década de 2020, verificou-se expressivo aumento da judicialização das questões climáticas no Brasil. Lameira (2017) observa que a litigância climática passou a desempenhar papel relevante na implementação de políticas públicas e na responsabilização de agentes públicos e privados por omissões relacionadas ao aquecimento global.

O movimento ampliou o campo de atuação do Poder Judiciário na efetivação de direitos ambientais e na promoção da justiça climática, com repercussões diretas sobre a regulação das atividades agrícolas e de exportação de commodities.

Os tribunais, ao interpretar normas constitucionais e infraconstitucionais, reafirmam o dever estatal de prevenir e mitigar riscos climáticos com base no princípio da precaução e na tutela intergeracional do meio ambiente (Ayala, 2020). Desse modo, decisões judiciais têm influenciado a formulação de políticas públicas e a revisão de práticas empresariais, sobretudo em setores emissores de gases de efeito estufa e em cadeias produtivas intensivas no uso da terra, como a soja.

No âmbito contratual, a regulação climática repercute diretamente na estrutura dos instrumentos jurídicos. A inclusão crescente de cláusulas de força maior e de adaptação climática revela a transição do direito contratual agrícola para um modelo de governança de riscos integrados.

A tendência é fortalecida por normas que incentivam práticas de mitigação e gestão ambiental responsável, estimulando contratos que preveem obrigações socioambientais e mecanismos de revisão equitativa diante de eventos climáticos extremos.

Além da regulação ambiental, a regulação econômica e financeira exerce papel decisivo na gestão de riscos climáticos. O mercado de derivativos e de opções

sobre futuros de soja, operado na B3, funciona como ferramenta de proteção de preço e de estabilidade de receita (Lorenzetti; Leismann, 2018).

Desse modo, a intersecção entre política climática e regulação financeira evidencia a convergência entre sustentabilidade e eficiência de mercado, uma vez que a precificação de riscos ambientais torna-se variável essencial nas estratégias de hedge e crédito rural (Lazzarini, 2019).

Estudos recentes indicam que o contrato futuro de soja FOB Santos, lançado pela B3 em 2021, representa avanço significativo na gestão de risco de preço, por refletir de forma mais precisa as condições produtivas brasileiras e as variações regionais de clima e produtividade (Martins; Carrara, 2025).

A evolução do modelo regulatório-financeiro reforça a importância de instrumentos de *hedge* alinhados a políticas climáticas e estimula a adoção de práticas de autorregulação pelo setor produtivo.

O mesmo se observa no mercado de opções, que permite ao produtor proteger-se das oscilações climáticas que afetam o preço da soja sem imobilizar grandes volumes de capital (Valaski; Dalchiavon, 2018). Assim, regulação financeira e política agrícola operam de forma sinérgica, ampliando a capacidade adaptativa do sistema agroindustrial da soja diante de eventos climáticos extremos.

Os impactos regulatórios alcançam também as relações público-privadas. A obrigatoriedade de estudos de impacto ambiental passou a incluir a análise das emissões de gases de efeito estufa e dos riscos associados ao aquecimento global, conforme orientam as diretrizes do IPCC (Lameira, 2017). A exigência reforça a necessidade de incorporar critérios climáticos e socioambientais nas políticas de crédito, licenciamento e contratação pública, introduzindo uma nova dimensão de *compliance* climático.

Apesar dos avanços normativos, a política climática brasileira enfrenta obstáculos à sua implementação. A falta de coordenação interinstitucional e de recursos financeiros reduz a eficácia das ações de mitigação e adaptação. Tal limitação é agravada pela desigualdade na repartição de receitas e pela fragilidade dos mecanismos de monitoramento e transparência. Ainda assim, o fortalecimento da regulação contratual e financeira no setor da soja representa um passo decisivo rumo a um modelo de desenvolvimento agrícola sustentável e resiliente às mudanças do clima.

5.4 CUSTO E ACEITAÇÃO JUDICIAL DOS LAUDOS TÉCNICOS (NDVI/EVI, INMET, ZARC)

A operacionalização das cláusulas contratuais adaptativas no agronegócio depende da demonstração objetiva da ocorrência do evento climático que fundamenta sua ativação. A prova da frustração de safra, especialmente quando vinculada a parâmetros técnicos reconhecidos pela política agrícola nacional, constitui requisito essencial para o reequilíbrio contratual.

Segundo Minitti (2020), o ZARC integra a política agrícola desde 1996 e mantém vinculação direta com a gestão de risco e a redução de indenizações públicas decorrentes de perdas climáticas. No período analisado pela Embrapa, a utilização do ZARC representou economia bilionária aos cofres públicos, o que reforça sua credibilidade técnico-institucional (Minitti, 2020). A vinculação normativa e técnica confere ao ZARC elevada robustez probatória em demandas judiciais que discutem frustração de safra.

Além do ZARC, dados oficiais do INMET, como registros de precipitação e temperatura, configuram documentos públicos aptos a comprovar a ocorrência de eventos climáticos adversos. Contudo, a simples juntada de dados meteorológicos brutos nem sempre basta para demonstrar o nexo causal entre o evento climático e a quebra de produtividade na propriedade rural. Em regra, exige-se laudo técnico elaborado por profissional habilitado, o que implica custos periciais adicionais ao produtor.

O avanço do sensoriamento remoto ampliou as possibilidades de comprovação técnica da redução do vigor vegetativo. Índices de vegetação como NDVI e EVI são amplamente utilizados para estimativa de produtividade agrícola e permitem avaliação indireta do desempenho da cultura por meio da reflectância espectral (Moreira; Nuñez, 2023).

No estudo conduzido no sudoeste goiano, a utilização combinada de NDVI, EVI, NDRE e NDWI com o algoritmo *Random Forest* alcançou índice de 0,6825 na estimativa de produtividade da soja na safra 2021/2022, o que evidencia a confiabilidade da técnica (Moreira; Nuñez, 2023).

As estimativas utilizam imagens gratuitas dos satélites Sentinel-2, processadas em ambiente computacional em nuvem (Google Colaboratory), com aplicação de técnicas de aprendizado de máquina (Moreira; Nuñez, 2023). Apesar

da gratuidade das imagens, o tratamento dos dados exige conhecimento técnico especializado, o que pode representar barreira econômica para pequenos produtores.

A literatura indica que a modernização tecnológica no agronegócio goiano mantém forte associação com a adoção de instrumentos científicos e tecnológicos voltados ao aumento da produtividade e à sustentabilidade (Ferreira; Moraes, 2022). Contudo, o crescimento do setor exige compatibilização com mecanismos institucionais capazes de assegurar equilíbrio e acesso equitativo aos instrumentos de gestão.

No plano processual, o ônus da prova recai, como regra, sobre quem alega o fato constitutivo do direito (art. 373, I, do Código de Processo Civil). A jurisprudência do Tribunal de Justiça do Estado de Goiás, inclusive, reafirma a inaplicabilidade do Código de Defesa do Consumidor às relações do agronegócio, o que afasta a inversão do ônus da prova e exige demonstração robusta da alegação de frustração contratual.

EMENTA: APELAÇÃO CÍVEL. EMBARGOS À EXECUÇÃO. CEDULA DE PRODUTO RURAL. FORNECIMENTO DE INSUMOS AO AGRONEGÓCIO. CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR. INAPLICABILIDADE. INVERSÃO DO ÔNUS DA PROVA DESAUTORIZADO. EXCESSO DE EXECUÇÃO. VERIFICAÇÃO. CONDENAÇÃO DA EXEQUENTE/EMBARGADA POR LITIGÂNCIA DE MÁ-FÉ PARA OBTER REPETIÇÃO DO INDÉBITO EM DOBRO. DESCABIMENTO. SUCUMBÊNCIA. REDISTRIBUIÇÃO. HONORÁRIOS ADVOCATÍCIOS SUCUMBENCIAIS. ARBITRAMENTO POR APRECIAÇÃO EQUITATIVA. INVIABILIDADE. SENTENÇA PARCIALMENTE REFORMADA. 1. Não é possível aplicar as disposições do Código de Defesa do Consumidor quando a utilização de serviços ou a aquisição de produtos tenha como finalidade desenvolver atividade produtiva, caracterizando relação de insumo, ressalvada demonstração excepcional de estado de vulnerabilidade ou hipossuficiência técnica da parte, situações não verificadas na espécie. Precedentes do STJ. 2. Tendo em vista não estar caracterizada relação de consumo, não há falar em inversão do ônus da prova com lastro no diploma protecionista do consumidor. Casuística. 3. Diante da força executiva da Cédula de Produto Rural que instrui a inicial da execução, aos embargantes/apelantes cumpria o encargo de provar que o título não tem causa ou que sua causa é ilegítima, por meio de prova robusta, cabal e convincente, porquanto, ainda na dúvida, o que prevalece é a presunção legal da legitimidade correspondente. 4. Há distinção entre a cédula de Produto Rural e a Cédula de Crédito Rural (esta definida, pelo art. 9º do Decreto-Lei n. 167/1967, como a promessa de pagamento em dinheiro, enquanto aquela é representativa de promessa de entrega de produtos rurais?, conforme art. 1º da Lei n.

8.929/1994), cumprindo esclarecer que, para o título de crédito tratado neste recurso (CPR), vigora o princípio da autonomia privada, de maneira que os juros moratórios não estão limitados à taxa de 1% ao ano, assim como não há ilegalidade manifesta na estipulação contratual de cláusula penal equivalente a 30% sobre a parcela do produto que não foi entregue. Precedentes do Superior Tribunal de Justiça. 5. Havendo cumprimento parcial da obrigação, a multa compensatória de 30% deve incidir apenas sobre a quantidade de produto que não foi entregue. 6. A aplicação do art. 940 do Código Civil, que determina a repetição em dobro de eventuais indébitos, exige, além da cobrança de quantia indevida, a configuração de má-fé do credor, o que não se verificou no caso em apreço. Precedentes. Casuística. 7. O Superior Tribunal de Justiça concluiu o julgamento do Tema Repetitivo 1.076, firmando tese no sentido de que a fixação dos honorários por apreciação equitativa não é permitida quando os valores da condenação, da causa ou o proveito econômico da demanda forem elevados. É obrigatória nesses casos a observância dos percentuais previstos nos §§ 2º ou 3º do artigo 85 do CPC - a depender da presença da Fazenda Pública na lide -, os quais serão subsequentemente calculados sobre o valor: (a) da condenação; ou (b) do proveito econômico obtido; ou (c) do valor atualizado da causa. 1ª Apelação cível conhecida e provida. 2ª Apelação cível conhecida e parcialmente provida. (Goiás, 2022).

Assim, o produtor que pretende ativar cláusula adaptativa fundada em evento climático deve suportar os custos de obtenção de prova técnica robusta, que pode envolver relatórios de enquadramento no ZARC, dados meteorológicos oficiais, laudo agrônomo individualizado e análise por sensoriamento remoto com índices de vegetação.

A exigência de prova técnica rigorosa, embora juridicamente adequada sob a perspectiva da segurança contratual e da estabilidade das relações creditícias, revela impacto desproporcional sobre pequenos e médios produtores rurais. Isso porque a obtenção de laudos agrônomicos individualizados, análises baseadas em dados meteorológicos oficiais e processamento de índices de vegetação por sensoriamento remoto implica custos técnicos e periciais que, em regra, são mais facilmente absorvidos por grandes produtores ou empresas estruturadas.

Para agricultores de menor porte, tais despesas podem representar obstáculo econômico relevante ao exercício do direito ao reequilíbrio contratual, comprometendo, na prática, a eficácia das cláusulas adaptativas. A assimetria econômica é agravada pelo fato de que a comprovação técnica frequentemente exige conhecimentos especializados e infraestrutura tecnológica que não estão amplamente disponíveis no meio rural de menor escala produtiva.

Assim, o elevado custo da prova não decorre da inadequação do modelo jurídico, mas da desigual capacidade financeira dos produtores para suportar a complexidade técnica exigida.

Para mitigar essa desigualdade estrutural, propõem-se soluções jurídicas e institucionais:

a) fortalecimento da Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), com capacitação para emissão de relatórios técnicos baseados em dados oficiais do ZARC e em sensoriamento remoto, com ampliação do acesso à prova técnica (Minitti, 2020);

b) desenvolvimento de plataforma pública integrada, com uso de imagens gratuitas Sentinel-2 e metodologias consolidadas na literatura científica (Moreira; Nuñez, 2023), para geração automatizada de relatórios padronizados;

c) reconhecimento judicial de presunção relativa de veracidade dos dados oficiais integrados, em razão da natureza técnico-científica do ZARC e de sua vinculação à política agrícola nacional (Minitti, 2020);

A implementação dessas medidas, especialmente em Rio Verde, permitirá harmonizar inovação tecnológica, segurança jurídica e acesso efetivo à justiça contratual, considerando que se trata de uma das principais regiões produtoras do Estado de Goiás, marcada pela forte incorporação de tecnologias agrícolas na gestão produtiva.

Ao assegurar mecanismos institucionais que ampliem o acesso à prova técnica, evita-se que a modernização do agronegócio local, caracterizada pelo uso crescente de sensoriamento remoto e ferramentas digitais, produza exclusão probatória justamente dos pequenos e médios produtores que integram a base econômica rural do município.

6 A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA SOBRE RISCOS CLIMÁTICOS E CONTRATOS AGRÁRIOS: REFLEXÕES A PARTIR DO MUNICÍPIO DE RIO VERDE (GO)

O fortalecimento das relações contratuais no agronegócio exige mais do que previsões econômicas.

Em regiões como Rio Verde, a estabilidade produtiva da soja depende de um arcabouço jurídico capaz de reconhecer a incerteza climática como elemento estruturante das obrigações entre produtores, adquirentes e financiadores. Dessa forma, o Direito atua não apenas como instrumento de controle, mas como agente de adaptação diante de riscos crescentes.

A construção jurídica do risco climático requer um conceito operativo que ultrapasse a visão puramente natural dos fenômenos. Para o Direito, importa compreender o desastre como ruptura social e econômica, cuja excepcionalidade exige medidas proporcionais e preventivas (Scherer, 2017).

O desafio contemporâneo consiste em transformar o risco em categoria operacional e dinâmica, capaz de dialogar com a ciência e a economia. No campo agrícola, isso implica abandonar a visão punitiva e adotar uma lógica de corresponsabilidade entre agentes públicos e privados, em que a previsibilidade jurídica acompanhe a complexidade ambiental (Scherer, 2017).

O Cerrado, ao se tornar eixo estratégico do agronegócio brasileiro, incorporou práticas produtivas intensivas que ampliaram a vulnerabilidade do solo e dos recursos hídricos. A vulnerabilidade climática da região reflete a lacuna de políticas de longo prazo e a baixa densidade institucional dos municípios agrícolas.

Nessa perspectiva, o fortalecimento normativo passa pela criação de instrumentos locais de regulação e fiscalização ambiental, capazes de traduzir diretrizes federais para realidades territoriais específicas, como a de Rio Verde, onde a monocultura da soja exerce pressão contínua sobre o solo e a água (Ribeiro, 2025).

O microclima de Rio Verde apresenta seis meses de deficiência hídrica e seis de concentração de chuvas, configurando variabilidade acentuada (Castro; Santos, 2021). A caracterização desses ciclos permite a internalização de informações climáticas nas cláusulas contratuais, transformando a gestão do risco em elemento estruturante da segurança jurídica do agronegócio local.

Por exemplo, a soja, principal cultura de exportação do município, expressa com clareza a tensão entre produtividade e estabilidade normativa. O ZARC define as janelas de plantio com menor probabilidade de perdas, entre outubro e dezembro, o que permite que contratos agrícolas incorporem tecnicamente o conceito de risco admissível (Ferreira; Santos, 2021).

A combinação entre textura do solo, regime hídrico e ciclo da soja define a sensibilidade climática da cultura. Em solos argilosos, o risco é menor devido à maior retenção de umidade; em solos arenosos, a vulnerabilidade aumenta. A incorporação dessas especificidades às condições contratuais confere precisão ao cálculo de risco e reforça o dever de diligência das partes (Ferreira; Santos, 2021).

Assim, o conhecimento agroclimático adquire função normativa, uma vez que a consolidação do ZARC como ferramenta pública reforça o caráter probatório da informação meteorológica nos contratos agrícolas. A fixação de períodos seguros de plantio cria referência objetiva para dirimir controvérsias judiciais sobre culpa e responsabilidade civil decorrentes de perdas produtivas (Ferreira; Santos, 2021).

A efetividade das previsões contratuais no contexto do agronegócio depende da adequada articulação entre instrumentos jurídicos e técnicos de gestão de riscos, de forma a equilibrar a proteção legal e a eficiência operacional.

No Brasil, a política pública de mitigação de riscos climáticos evoluiu significativamente nas últimas décadas, ao transitar de um modelo de cobertura direta de perdas, representado pelo Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro), para um sistema de compartilhamento de riscos com o setor privado, por meio do PSR (Pimenta; Silva, 2020).

O Proagro, instituído pela Lei nº 5.969/1973, foi criado para garantir ao produtor rural a quitação de financiamentos agrícolas quando a produção fosse afetada por eventos climáticos adversos, pragas ou doenças. Tratava-se de uma política pública de caráter estatal direto, na qual o Governo Federal atuava como segurador principal, assumindo os riscos e os custos das indenizações (Pimenta; Silva, 2020).

Entretanto, o programa apresentou, ao longo do tempo, problemas estruturais e orçamentários, como déficits financeiros recorrentes e baixa eficiência operacional, o que comprometeu sua sustentabilidade.

Em resposta a essas limitações, o Estado brasileiro instituiu, em 2003, o PSR, regulamentado pelo Decreto nº 5.121/2004, sob gestão do Ministério da Agricultura,

Pecuária e Abastecimento (MAPA). Nesse modelo, o Governo Federal subvenciona parte do prêmio do seguro rural contratado junto a seguradoras privadas, reduz o custo para o produtor e transfere parte do risco ao mercado securitário.

Assim, o PSR combina a atuação pública e privada na proteção contra perdas decorrentes de eventos climáticos, favorece a sustentabilidade fiscal, amplia a cobertura e incentiva a profissionalização da gestão de riscos rurais.

O novo arranjo institucional representa uma mudança de paradigma na política agrícola brasileira, que passou de uma abordagem compensatória e centralizada (Proagro) para uma abordagem de parceria e corresponsabilidade entre Estado e setor produtivo (PSR), promovendo a estabilidade da renda agropecuária e o fortalecimento do mercado de seguros rurais.

Nesse cenário, a política marca a transição de uma proteção estatal paternalista para uma estrutura de corresponsabilidade.

Em Rio Verde, a mudança se reflete na relação entre produtores de soja e agentes financeiros: o seguro rural, ao atuar como extensão contratual, permite a recomposição de renda sem ruptura da cadeia produtiva.

No entanto, a limitação orçamentária do programa e a falta de integração entre municípios e União reduzem sua efetividade, expondo produtores médios e pequenos à insegurança (Ribeiro, 2025).

Outrossim, a efetiva articulação entre o PSR e a gestão de riscos no campo repousa na função normativa do ZARC. Tanto no âmbito do Proagro quanto no PSR, a observância das recomendações do ZARC, como o respeito às janelas de plantio, é requisito essencial para que o produtor seja considerado elegível à cobertura ou à subvenção.

No modelo do PSR, a subvenção pública atua como um indutor para a contratação do seguro privado, que, por sua vez, é frequentemente uma exigência em contratos de financiamento e de CPR para mitigar o risco do credor.

Nesse arranjo, o ZARC consolida-se como parâmetro objetivo de diligência: as seguradoras utilizam suas diretrizes para definir o escopo da cobertura e a própria elegibilidade ao prêmio subvencionado.

A subvenção pública, somada à adesão privada, redistribui perdas climáticas entre agentes econômicos e evita a quebra de contratos, expressando um modelo de governança compartilhada do risco.

O município de Rio Verde avança na construção de políticas locais de inovação agrícola, em parceria com universidades e cooperativas. A aproximação entre ciência e gestão jurídica contribui para o desenho de contratos mais resilientes, baseados em evidências climáticas e parâmetros técnicos de produtividade, reforçando o protagonismo regional na governança do Cerrado (Ribeiro, 2025).

A normatização do risco climático requer uma postura jurídica orientada pela precaução. O princípio não se limita à previsão de danos, mas impõe ao Estado e aos particulares o dever de adotar condutas prudentes diante de incertezas.

No âmbito contratual, essa diretriz legitima a criação de cláusulas adaptativas que asseguram o reequilíbrio das obrigações em situações de anormalidade climática comprovada. A integração entre Direito Ambiental e Direito Agrário constitui, portanto, base essencial para respostas jurídicas coerentes diante da incerteza científica.

Contudo, o ambiente jurídico ainda carece de sistematização quanto à integração entre legislações agrícola, ambiental e contratual. A fragmentação de políticas públicas gera sobreposição de competências e dificulta o cumprimento de compromissos internacionais sobre adaptação climática (Pimenta; Silva, 2020). Assim, a ausência de um marco legal unificado enfraquece a governança e compromete a previsibilidade negocial.

Por outro lado, a consolidação de uma política nacional de riscos climáticos voltada ao agronegócio requer o fortalecimento institucional dos municípios.

Em Rio Verde, essa tarefa envolve a integração entre o zoneamento climático, a regulação fundiária e os instrumentos contratuais (Ribeiro, 2025). A harmonização dessas dimensões é condição para que a soja continue sendo vetor de desenvolvimento sem ampliar vulnerabilidades.

Por fim, a normatização do risco climático não busca eliminar a incerteza, mas torná-la juridicamente administrável. O caso de Rio Verde demonstra que a previsibilidade não se alcança apenas com tecnologia ou seguro, mas com o alinhamento entre legislação, conhecimento técnico e responsabilidade contratual. Esse alinhamento define o novo paradigma de estabilidade produtiva no agronegócio.

O debate jurídico sobre riscos climáticos e contratos agrários inaugura, portanto, uma nova etapa no pensamento normativo brasileiro. As perspectivas a

seguir examinam caminhos para consolidar diretrizes nacionais de adaptação contratual e mecanismos de governança capazes de garantir segurança jurídica, sustentabilidade e competitividade à agricultura de base climática.

6.1 O ESTATUTO DA TERRA E A LEI Nº 13.986/2020 NA ESTRUTURAÇÃO JURÍDICA DAS GARANTIAS AGRÁRIAS DIANTE DO RISCO CLIMÁTICO

A análise jurídica dos riscos climáticos nos contratos agrários demanda a compreensão integrada de dois marcos normativos fundamentais do Direito Agrário: o Estatuto da Terra (Lei nº 4.504/1964) e a Lei nº 13.986/2020, denominada “Nova Lei do Agro”.

Enquanto o primeiro estabelece os fundamentos estruturantes da função social da propriedade rural e da política agrícola nacional, o segundo representa a modernização do sistema de garantias do crédito rural, especialmente por meio do fortalecimento da Cédula de Produto Rural (CPR), da instituição do patrimônio rural em afetação e da criação de instrumentos voltados à ampliação da segurança jurídica no financiamento privado do agronegócio.

O Estatuto da Terra dispõe, em seu art. 1º, que regula os direitos e obrigações concernentes aos bens imóveis rurais para fins de execução da reforma agrária e promoção da política agrícola (Brasil, 1964).

O art. 2º do Estatuto da Terra estabelece que o acesso à propriedade da terra é condicionado ao cumprimento de sua função social, a qual se verifica quando a propriedade, simultaneamente, favorece o bem-estar dos proprietários e trabalhadores, mantém níveis satisfatórios de produtividade, assegura a conservação dos recursos naturais e observa as disposições legais trabalhistas (Brasil, 1964).

A produtividade, portanto, assume natureza jurídica e não meramente econômica, configurando elemento essencial da conformação da propriedade rural ao modelo constitucional de desenvolvimento agrário.

A partir dessa estrutura normativa, observa-se que os eventos climáticos extremos — como estiagens prolongadas, precipitações intensas ou alterações abruptas no regime hídrico — impactam diretamente a produtividade da terra e, conseqüentemente, o cumprimento da função social. O risco climático deixa de ser mera contingência produtiva para assumir relevância jurídico-estrutural, pois a queda

substancial da produção pode comprometer a racionalidade da exploração econômica e afetar o equilíbrio das relações contratuais agrárias.

A função social, portanto, não pode ser interpretada de maneira dissociada das variáveis ambientais, sobretudo em regiões de elevada intensidade produtiva, como o município de Rio Verde, cuja dinâmica econômica está fortemente vinculada à produção de grãos e ao agronegócio exportador.

É nesse contexto que se insere a Lei nº 13.986/2020, responsável por significativa reestruturação do regime jurídico das garantias no agronegócio. A norma instituiu o Fundo Garantidor Solidário, disciplinou o patrimônio rural em afetação e consolidou a CPR como título executivo de amplo espectro, inclusive no mercado de capitais (Brasil, 2020).

Nessa senda, a CPR, de acordo com Dias e Bampi Junior (2024), constitui instrumento essencial de integração entre produção rural e crédito privado, pois permite acesso flexível a recursos financeiros, assegura proteção contra a volatilidade de preços e amplia a confiança dos investidores no setor. Sua natureza de título executivo extrajudicial fortalece a segurança jurídica das operações, reduz custos transacionais e amplia a liquidez do mercado.

A inovação mais significativa da Lei nº 13.986/2020 consiste na possibilidade de constituição do patrimônio rural em afetação, mecanismo por meio do qual o proprietário pode vincular imóvel ou fração dele como garantia específica para emissão de CPR ou Cédula Imobiliária Rural. Trata-se de direito real de garantia com regime de separação patrimonial, impenhorabilidade relativa e exclusão dos efeitos da falência ou recuperação judicial, o que confere elevada proteção ao credor (Brasil, 2020).

Todavia, o fortalecimento das garantias reais e da executividade da CPR suscita debate relevante quanto à alocação dos riscos climáticos.

A jurisprudência majoritária do STJ estabelece que eventos climáticos como seca, estiagem ou pragas são riscos inerentes ao negócio agrícola e, portanto, não configuram eventos extraordinários ou imprevisíveis capazes de justificar a aplicação da teoria da imprevisão para isentar o produtor de suas obrigações.

AGRAVO INTERNO NO AGRAVO EM RECURSO ESPECIAL.
AÇÃO DE OBRIGAÇÃO DE FAZER CONVERTIDA EM PERDAS E
DANOS. COMPRA E VENDA DE GRÃOS. 1. AUSÊNCIA DE
PREQUESTIONAMENTO. SÚMULAS N. 282/STF E 211/S TJ. 2.

CONTRATOS AGRÍCOLAS. TEORIA DA IMPREVISÃO. INAPLICABILIDADE. INCIDÊNCIA DAS SÚMULAS 7 E 83/STJ. 3. DISSÍDIO JURISPRUDENCIAL PREJUDICADO. 4. AGRAVO INTERNO DESPROVIDO. 1. No tocante ao art. 393 do Código Civil de 2002, verifica-se que seu conteúdo normativo não foi objeto de apreciação pelo Tribunal a quo. Portanto, ausente o prequestionamento, entendido como a necessidade de ter o tema objeto do recurso sido examinado na decisão atacada. Incidem, ao caso, as Súmulas 211/STJ e 282/STF. 1.1. O Superior Tribunal de Justiça possui jurisprudência assentada no sentido de que o prequestionamento ficto/implícito só pode ocorrer quando, na interposição do recurso especial, a parte recorrente tiver sustentado violação ao art. 1.022 do CPC/2015 e esta Corte Superior houver constatado o vício apontado, o que não ocorreu na hipótese. 2. A jurisprudência desta Corte Superior possui entendimento no sentido de que, nos contratos agrícolas, o risco é inerente ao negócio, de forma que eventos como seca, pragas, ou estiagem, entre outros, não são considerados fatores imprevisíveis ou extraordinários, que autorizem a adoção da teoria da imprevisão. 2.1. Para o acolhimento da pretensão recursal - a fim de que seja aplicada a Teoria de Imprevisão sob o argumento de que o não cumprimento das obrigações do recorrente se deu em virtude de acontecimentos imprevisíveis e extraordinários - seria imprescindível derruir as conclusões contidas no decisum atacado, o que forçosamente demandaria a rediscussão de matéria fática e contratual, incidindo, na espécie, as Súmulas 5 e 7 deste Tribunal Superior. 3. Consoante iterativa jurisprudência desta Corte Superior, a incidência da Súmula n. 7/STJ impede o conhecimento do recurso lastreado, também, pela alínea c do permissivo constitucional, uma vez que falta identidade entre os paradigmas apresentados e os fundamentos do acórdão, tendo em vista a situação fática de cada caso. 4. Agravo interno desprovido. (Brasil, 2023).

Por outro lado, embora o STJ tenda a considerar os eventos climáticos como parte do risco da atividade rural, a tese de caso fortuito ou força maior pode ser excepcionalmente acolhida. Para isso, é necessário demonstrar que o evento climático foi absolutamente extraordinário e imprevisível, superando a capacidade de previsão e mitigação do produtor diligente, conforme precedentes:

AGRAVO DE INSTRUMENTO - AÇÃO DE RESCISÃO CONTRATUAL - IMPOSSIBILIDADE DE CUMPRIMENTO DE CONTRATO - COMPRA E VENDA DE GRÃOS DE CAFÉ - PERDA DA LAVOURA - FORÇA MAIOR - INTEMPÉRIES CLIMÁTICAS - NEGATIVAÇÃO DO NOME DO PRODUTOR - RECURSO PROVIDO. - O descumprimento contratual poderá ocorrer por fato alheio à vontade dos contratantes, situação em que estará caracterizada a resolução por inexecução involuntária, ou seja, as hipóteses em que ocorrer a impossibilidade de cumprimento da obrigação em decorrência de caso fortuito (evento totalmente imprevisível) ou de força maior (evento previsível, mas inevitável) -

Assim, em princípio, tendo o contratante comprovado que a descumprimento do negócio jurídico se deu por motivos de força maior, quais sejam, as intempéries climáticas, não se cogita de sua culpa, nos termos do art. 393 do Código Civil - Recurso provido. (Minas Gerais, 2023).

A análise, nesses casos, é casuística e depende da comprovação de que o fenômeno fugiu completamente à normalidade e aos riscos esperados para a região e a cultura.

Dias e Bampi Junior (2024) observam que eventos climáticos podem impactar a execução da CPR, mas não afastam automaticamente a obrigação, o que impõe a busca de soluções negociadas e transparentes. A rigidez executiva do título, combinada com garantias reais reforçadas, gera tensionamentos quando eventos extremos inviabilizam a produção prometida.

A análise contemporânea da gestão contratual dos riscos climáticos, conforme exposto por Koenig (2025), demonstra que alterações supervenientes nas circunstâncias contratuais — especialmente aquelas decorrentes de fenômenos climáticos extremos — podem comprometer o equilíbrio econômico do contrato agrário, o que exige mecanismos de renegociação ou readequação.

Ainda que a Lei nº 13.986/2020 não trate expressamente da gestão climática, sua integração com instrumentos contratuais e políticas públicas de mitigação revela-se imprescindível para evitar que o fortalecimento das garantias se converta em fator de agravamento da vulnerabilidade do produtor.

Sob perspectiva jurídico-administrativa, Lemos *et al.* (2026) ressaltam que a segurança jurídica e a previsibilidade contratual constituem pilares da estabilidade das relações agrárias, e a gestão de riscos representa elemento estruturante da sustentabilidade produtiva.

Em regiões como Rio Verde, onde o volume de operações de crédito vinculadas à produção de grãos é expressivo, a conjugação entre função social da propriedade, preservação ambiental e modernização das garantias financeiras requer abordagem sistêmica.

A função social, prevista no Estatuto da Terra, impõe racionalidade produtiva e conservação ambiental; a Lei nº 13.986/2020 fortalece o crédito e as garantias; e os riscos climáticos atuam como fator transversal que desafia a coerência do sistema.

Por conseguinte, cumpre destacar que o art. 393 do Código Civil estabelece a irresponsabilidade do devedor pelos prejuízos resultantes de caso fortuito ou força maior, salvo expressa assunção contratual do risco, enquanto o art. 478 consagra a teoria da imprevisão, ao autorizar a resolução do contrato quando a prestação se tornar excessivamente onerosa em razão de acontecimentos extraordinários e imprevisíveis.

Logo, nos contratos agrários, eventos climáticos podem configurar pressuposto para a renegociação contratual, em especial quando inseridos em cláusulas de *hardship*, que institucionalizam o dever de renegociar diante da alteração substancial das circunstâncias (Koenig, 2025).

Em Rio Verde, onde a produção de soja apresenta elevada dependência das janelas de plantio definidas pelo ZARC e do regime hídrico local, a ocorrência de estiagens prolongadas ou de precipitações excessivas pode comprometer a entrega física prevista em CPR de coisa certa. Nessas hipóteses, a análise jurídica do contrato deve considerar: a) se o evento climático era previsível à luz dos dados técnicos disponíveis; b) se houve observância das janelas recomendadas; e c) se o produtor adotou diligência compatível com as boas práticas agrícolas.

Ressalte-se ainda que a boa-fé objetiva impõe deveres anexos de cooperação, lealdade e transparência. Ao produtor incumbe a comunicação tempestiva da ocorrência do evento adverso; ao credor, a atuação com razoabilidade na busca de soluções negociais. A função social do contrato, de seu turno, exige que a interpretação preserve a continuidade da atividade produtiva, com a rejeição de soluções que provoquem colapso econômico desproporcional.

A análise dogmática revela, portanto, que a modernização das garantias no agronegócio deve ser interpretada em consonância com os fundamentos constitucionais e agrários que condicionam o uso da terra à produtividade, à preservação ambiental e ao interesse coletivo, especialmente em polos estratégicos como o município de Rio Verde, cuja relevância econômica amplia os impactos jurídicos decorrentes da instabilidade climática.

6.2 O PAPEL DAS POLÍTICAS PÚBLICAS NA MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS CLIMÁTICOS NO MUNICÍPIO DE RIO VERDE (GO)

A efetividade das políticas climáticas depende da integração entre os entes federativos e da adoção de uma perspectiva sistêmica que considere as dimensões

ecológica, econômica e social. A ausência de coordenação intergovernamental compromete a implementação de medidas preventivas e reduz a capacidade de resposta diante de desastres climáticos.

As políticas públicas baseadas em manejo sustentável são indispensáveis para mitigar os efeitos decorrentes do uso intensivo do solo. A adoção de soluções baseadas na natureza, como telhados verdes e pavimentos permeáveis, reduz os impactos ambientais e fortalece a resiliência das comunidades locais (Ferreira *et al.*, 2025).

A Constituição Federal de 1988 reconhece o meio ambiente ecologicamente equilibrado como direito fundamental, impondo ao Poder Público o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Logo, o direito ambiental e o direito agrário convergem ao promover instrumentos normativos voltados à proteção da função socioambiental da propriedade rural.

O Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA) constitui instrumento estratégico da Política Nacional sobre Mudança do Clima, com a finalidade de orientar a redução da vulnerabilidade e o incremento da capacidade adaptativa dos sistemas naturais, produtivos e urbanos.

Estruturado em eixos setoriais — agricultura, recursos hídricos, biodiversidade e infraestrutura —, o PNA pressupõe coordenação federativa, planejamento fundado em evidências científicas e mecanismos permanentes de monitoramento e avaliação.

Entretanto, conforme demonstram Syrkis *et al.* (2024), a execução subnacional do Plano revela assimetrias significativas, sendo emblemático o caso do Estado de Goiás, que atingiu apenas 12% das metas de adaptação previstas. O desempenho evidencia fragilidades institucionais, limitações orçamentárias e ausência de mecanismos eficazes de governança cooperativa aptos a converter diretrizes normativas em resultados concretos.

A baixa efetividade da implementação do PNA no âmbito estadual reforça a necessidade de instrumentos complementares de governança, sobretudo no plano local. A solução contratual de autorregulação configura, assim, um mecanismo apto a suprir lacunas operacionais, ao estabelecer compromissos vinculantes entre o poder público, o setor produtivo e as instituições acadêmicas, com metas mensuráveis, indicadores de desempenho e sistemas de monitoramento compartilhado.

O arranjo dialoga com a perspectiva sistêmica defendida por Reck e Lima (2025) e com a exigência de governança integrada destacada por Syrkis *et al.* (2024), de modo a permitir que a adaptação climática deixe de depender exclusivamente da capacidade administrativa estatal e passe a incorporar a corresponsabilidade regulatória dos atores econômicos locais, como, por exemplo, no agronegócio em Rio Verde.

Segundo Ferreira *et al.* (2025), a atualização dos planos diretores municipais representa uma estratégia eficaz para adaptar as cidades às novas realidades climáticas. A integração entre planejamento urbano e políticas ambientais favorece a mitigação de riscos e a proteção dos mananciais utilizados na irrigação e no abastecimento agrícola.

A efetividade das políticas públicas climáticas também depende da cooperação técnica entre os entes federativos. De acordo com Reck e Lima (2025), a teoria dos sistemas aplicada ao direito administrativo contribui para a formulação de políticas coordenadas, evitando sobreposições normativas e fortalecendo a eficiência na execução das ações ambientais.

No plano local, a governança ambiental do município de Rio Verde deve alinhar-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelecidos pela Agenda 2030 das Nações Unidas. Os ODS constituem um conjunto de 17 metas globais adotadas por 193 países em 2015, com o propósito de erradicar a pobreza, proteger o meio ambiente e promover prosperidade e paz até 2030 (Correia *et al.*, 2025).

Entre os objetivos, destacam-se o ODS 13 (Ação contra a Mudança Global do Clima), que propõe a adoção de medidas urgentes para combater os efeitos das mudanças climáticas e fortalecer a resiliência das comunidades, o ODS 15 (Vida Terrestre), voltado à proteção dos ecossistemas e da biodiversidade, e o ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), que busca planejar o crescimento urbano de forma inclusiva e ambientalmente equilibrada (Correia *et al.*, 2025).

Assim, o alinhamento das políticas públicas municipais aos ODS permite que a governança local contribua efetivamente para as metas internacionais de sustentabilidade e justiça climática.

Nesse contexto, a implementação de políticas públicas em Rio Verde deve levar em consideração a vulnerabilidade climática das cadeias produtivas, sobretudo

as ligadas à agropecuária, e as especificidades ecológicas do bioma Cerrado, um dos mais ameaçados pela expansão agrícola e pela escassez hídrica.

A integração entre gestão ambiental, planejamento urbano e políticas de mitigação climática é essencial para reduzir riscos, ampliar a capacidade adaptativa da região e assegurar a sustentabilidade econômica e social.

Conforme destacam Correia *et al.* (2025) e Reck e Lima (2025), a efetividade dessas ações depende de uma abordagem sistêmica e intersetorial, que una ciência, direito e políticas públicas, fortalecendo a resiliência local e a governança cooperativa entre Estado, setor produtivo e sociedade civil.

Nesse cenário, Correia *et al.* (2025) destacam que políticas públicas integradas entre ciência, direito e saúde pública são fundamentais para proteger grupos vulneráveis e promover justiça climática. O mesmo raciocínio aplica-se ao meio rural, onde pequenos produtores enfrentam maiores dificuldades para adaptar suas atividades às variações climáticas e à escassez hídrica.

De modo semelhante, para Syrkis *et al.* (2024), a governança integrada é condição essencial para o sucesso das políticas de mitigação e adaptação. A atuação articulada de municípios, estados e União deve ser acompanhada de sistemas de monitoramento e avaliação, assegurando que as medidas adotadas produzam resultados mensuráveis e duradouros.

Ferreira *et al.* (2025) reforçam a importância da educação ambiental como instrumento de fortalecimento da resiliência climática. A conscientização da população e dos agentes econômicos estimula a adoção de práticas sustentáveis, contribuindo para a prevenção de danos e para o cumprimento dos compromissos internacionais assumidos pelo Brasil.

Assim, a articulação entre setor público e privado pode viabilizar a instituição de uma Política Municipal de Governança Climática e Agrária Integrada em Rio Verde, estruturada por meio de ato normativo local (lei municipal ou decreto regulamentar), com foco na mitigação e adaptação aos riscos climáticos no setor do agronegócio.

A política teria condições de consolidar diretrizes para o uso sustentável do solo, a gestão de recursos hídricos e a redução das vulnerabilidades produtivas, com alinhamento aos ODS 13, 15 e 11. Dessa forma, a normatização local permitiria traduzir as diretrizes nacionais e internacionais em instrumentos operacionais

adequados à realidade do município e do bioma Cerrado, com consequente fortalecimento da capacidade adaptativa das cadeias produtivas locais.

Outrossim, por meio dessa política, seria possível a celebração de convênio institucional de monitoramento climático, ambiental e produtivo, a ser articulado entre o Município de Rio Verde, a Universidade de Rio Verde (UniRV), cooperativas agrícolas, entidades representativas do agronegócio e órgãos ambientais.

Todavia, sabe-se que a legislação brasileira avança ao estabelecer planos de adaptação, mas sua execução depende de recursos adequados e de uma estrutura administrativa eficiente. A ausência de equidade na distribuição de receitas tributárias compromete a autonomia dos entes públicos e privados na implementação de políticas públicas eficazes (Reck; Lima, 2025).

O planejamento territorial e a gestão ambiental baseados em dados científicos são indispensáveis para orientar o uso sustentável do solo no agronegócio. Tal abordagem permite equilibrar o crescimento econômico com a preservação dos ecossistemas do Cerrado, reduzindo os riscos climáticos e jurídicos associados à degradação ambiental.

As políticas públicas devem ser concebidas não apenas como respostas emergenciais, mas como instrumentos permanentes de planejamento e prevenção. Conforme Ferreira *et al.* (2025), o alinhamento das ações locais às metas globais de sustentabilidade é o caminho mais efetivo para garantir um futuro ambientalmente equilibrado e juridicamente seguro.

A efetivação do direito ambiental requer mecanismos de governança capazes de traduzir as normas em ações concretas. A experiência de Rio Verde pode servir de modelo para outros municípios do agronegócio, desde que suas políticas sejam acompanhadas de transparência, controle social e compromisso com o desenvolvimento sustentável.

O fortalecimento das políticas públicas de mitigação climática não se resume à elaboração de leis, mas envolve a consolidação de práticas institucionais contínuas. Esse processo reforça a responsabilidade compartilhada entre Estado e sociedade, preparando o cenário para os debates subsequentes acerca da segurança jurídica e da adaptação normativa às novas exigências ambientais.

6.3 PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO NORMATIVO PARA FORTALECER A SEGURANÇA JURÍDICA NO AGRONEGÓCIO DO MUNICÍPIO DE RIO VERDE (GO)

No agronegócio, a implementação de políticas públicas representa não apenas um instrumento de proteção ambiental, mas também de estabilidade contratual e fortalecimento da segurança jurídica.

Nesse sentido, a proteção jurídica no campo deve estar articulada às necessidades do produtor rural e às funções econômicas e sociais da atividade agrária (Hermani, 2023). A formulação de políticas públicas voltadas à sustentabilidade do agronegócio ultrapassa o manejo do solo e a preservação de recursos naturais, abrangendo a criação de marcos normativos que assegurem equilíbrio nas relações contratuais e previsibilidade diante de riscos climáticos.

Ademais, a ausência de políticas integradas de enfrentamento climático amplia a vulnerabilidade institucional dos municípios, sobretudo daqueles com forte dependência agrícola, como Rio Verde. A eficácia das políticas ambientais depende da integração entre os entes federativos e do fortalecimento da governança multiescalar, de modo que ações locais se articulem com planos nacionais de adaptação e mitigação climática (Reck; Lima, 2025).

O Brasil dispõe de estrutura normativa avançada, exemplificada pela Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.187/2009) e pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei nº 12.608/2012).

No entanto, a execução dessas políticas carece de coordenação sistêmica e de equidade na distribuição de recursos, o que compromete a capacidade de resposta dos governos locais diante de desastres ambientais recorrentes (Reck; Lima, 2025).

A Lei nº 14.904/2024 reforça o compromisso estatal com a adaptação climática, estabelecendo diretrizes para a elaboração de planos municipais voltados à redução de vulnerabilidades e à promoção de medidas práticas de resiliência. Tais iniciativas são essenciais à preservação das cadeias produtivas, pois o direito agrário deve atuar como instrumento de desenvolvimento sustentável e de garantia de estabilidade econômica (Hermani, 2023).

No campo contratual, as políticas públicas climáticas relacionam-se diretamente ao princípio da função social do contrato. O direito civil contemporâneo,

segundo Andrade (2024), precisa ser reinterpretado à luz dos direitos fundamentais, permitindo que os institutos jurídicos operem como mecanismos de equilíbrio diante das consequências de eventos climáticos extremos. A visão funcional do contrato aproxima o direito privado das metas de sustentabilidade e resiliência ambiental.

Por outro lado, a revisão contratual por motivo de força maior decorrente de eventos climáticos exige estrutura normativa capaz de assegurar segurança jurídica. A ausência de previsibilidade normativa agrava o desequilíbrio contratual e impõe ao intérprete o desafio de harmonizar os princípios da boa-fé e da equidade com a necessidade de continuidade das atividades econômicas no campo (Andrade, 2024).

Do mesmo modo, a integração entre políticas públicas de mitigação e regulação contratual fortalece o ambiente de confiança jurídica. O equilíbrio das relações no agronegócio requer mecanismos que preservem a autonomia da vontade, sem comprometer a função social da propriedade (Lemos *et al.*, 2025). Políticas públicas podem, nesse contexto, incentivar instrumentos de resolução extrajudicial de conflitos, como a arbitragem, promovendo maior eficiência e previsibilidade ao sistema jurídico rural.

Dessa forma, a implementação de políticas ambientais eficazes requer observância ao princípio da precaução e planejamento de longo prazo. Os efeitos das mudanças climáticas ultrapassam o campo ambiental e alcançam a saúde pública, a economia e os direitos sociais, o que impõe soluções interdisciplinares e integradas (Correia *et al.*, 2025). Políticas preventivas reduzem riscos e asseguram a proteção de populações vulneráveis.

Em Rio Verde, a política climática deve alinhar-se à vocação agrícola local e à estrutura de governança existente. A integração de políticas setoriais eleva a eficiência da gestão pública e potencializa o uso dos recursos financeiros destinados à adaptação (Reck; Lima, 2025). A criação de consórcios regionais entre municípios otimiza ações conjuntas de prevenção e mitigação, fortalecendo a resiliência regional.

Desastres naturais que afetam a infraestrutura e a produção agrícola evidenciam a urgência de políticas que aliem gestão de risco e segurança contratual (Andrade, 2024). A ausência de medidas normativas adequadas compromete a capacidade de resposta dos produtores, resultando em inadimplementos e disputas judiciais que poderiam ser evitadas mediante mecanismos preventivos e instrumentos adaptativos.

A construção de políticas públicas voltadas à mitigação climática demanda a atuação do legislador e a consolidação de um marco jurídico que promova a resiliência contratual. A clareza normativa é essencial para a confiança dos agentes econômicos, sobretudo em regiões de alta exposição a riscos ambientais (Lemos *et al.*, 2025). Um arcabouço jurídico estável estimula investimentos e garante previsibilidade nas relações de mercado.

Nessa senda, o direito contemporâneo deve atuar como vetor de desenvolvimento econômico sustentável, equilibrando a exploração produtiva da terra com a proteção ambiental e os direitos do produtor (Hermani, 2023). Políticas públicas que concedem incentivos fiscais, crédito verde e programas de capacitação técnica fortalecem a capacidade de adaptação dos produtores rurais e reduzem a dependência de medidas emergenciais.

Nesse contexto, o desenvolvimento normativo deve ser compreendido como o alicerce para a concretização da sustentabilidade em sua tríplice dimensão. Sob o prisma econômico, a clareza das normas e a previsibilidade contratual asseguram a viabilidade financeira das operações e a manutenção do fluxo de riquezas para o PIB.

No aspecto social, a regulação protege a renda do produtor e a estabilidade das comunidades rurais de Rio Verde, contribuindo para a geração de empregos e a segurança alimentar global. Por fim, na vertente ambiental, a integração de parâmetros técnicos e balizas jurídicas eficientes incentiva o manejo responsável e a preservação dos recursos naturais, consolidando um modelo de agronegócio que harmoniza o progresso produtivo com o equilíbrio ecológico.

Assim, a magnitude dos números e a relevância do agronegócio brasileiro impõem a necessidade de atenção e sensibilidade à matéria, sem olvidar ainda que o estímulo ao crescente aumento da produção rural, além de gerar riquezas ao País, também acarreta a disponibilidade de maior oferta de alimentos ao mundo, bem como possibilita que o mesmo espaço de terra venha a produzir maior quantidade de frutos, sem a necessidade de promover novos desmatamentos para aumento da produção.

Portanto, encontrar mecanismos que fomentem o aumento da produção do agronegócio nacional significa gerar mais riquezas ao PIB, novos empregos, combate à fome, preservação ambiental e desenvolvimento sustentável.

Por conseguinte, o enfrentamento dos riscos climáticos requer políticas sistêmicas e coordenadas, baseadas na cooperação federativa e na equidade na repartição de receitas. Essa abordagem é decisiva para que municípios agrícolas, como Rio Verde, possam planejar investimentos estruturais em irrigação, manejo do solo e sistemas de monitoramento climático, reduzindo a exposição a desastres e assegurando a continuidade das atividades produtivas (Reck; Lima, 2025).

Da mesma forma, a integração entre políticas públicas e instrumentos contratuais cria ambiente propício à inovação institucional. O direito deve acompanhar as transformações sociais e ambientais, permitindo a evolução dos contratos e das normas jurídicas diante da complexidade das novas realidades climáticas (Andrade, 2024). A adaptabilidade fortalece a legitimidade do ordenamento e contribui para a segurança jurídica.

Políticas climáticas eficazes devem priorizar a equidade social e a proteção de grupos vulneráveis, princípios também norteadores do direito agrário e ambiental. Ao considerar desigualdades regionais e socioeconômicas, o Estado assegura que a transição para um modelo produtivo sustentável ocorra de modo inclusivo e equilibrado, promovendo justiça climática (Correia *et al.*, 2025).

A experiência de Rio Verde demonstra que o êxito das políticas públicas depende da interação entre conhecimento técnico, governança local e apoio jurídico-institucional. A eficiência das soluções jurídicas e administrativas está diretamente vinculada à transparência, à especialização e à participação dos agentes envolvidos (Lemos *et al.*, 2025).

Por fim, é importante destacar que a consolidação de políticas climáticas com base sólida constitui requisito essencial ao fortalecimento da segurança jurídica no agronegócio. A criação de normas específicas sobre gestão de risco climático e adaptação contratual representa avanço significativo na mitigação dos efeitos de eventos extremos.

6.4 PROPOSIÇÃO: CARTILHA ORIENTATIVA QUE SERVIRÁ COMO REFERÊNCIA PARA A ELABORAÇÃO DE CONTRATOS AGRÍCOLAS RESILIENTES NO MUNICÍPIO DE RIO VERDE

A criação da cartilha orientativa, apresentada no Apêndice A, tem como objetivo oferecer aos produtores, compradores e assessores jurídicos um guia prático para a elaboração de contratos agrícolas adaptativos, com foco na cultura da

soja em Rio Verde, de modo a possibilitar ajustes frente às oscilações climáticas e reduzir riscos de inadimplemento.

Para além de sua dimensão orientativa, a cartilha incorpora um núcleo normativo estruturado, materializado na minuta de contrato constante do Apêndice B, a qual confere concretude jurídica às diretrizes propostas, permitindo sua aplicação direta no plano profissional e contratual.

Embora o modelo tenha como referência principal a sojicultura e as condições edafoclimáticas locais, sua estrutura conceitual e suas diretrizes foram elaboradas de forma flexível, o que permite sua adaptação a outras culturas agrícolas.

Essa flexibilidade, entretanto, não implica indeterminação normativa, mas traduz a adoção de uma técnica contratual baseada em cláusulas abertas controladas, cuja operacionalização depende de parâmetros técnicos previamente definidos, como aqueles fornecidos pelo ZARC e por dados meteorológicos oficiais.

Assim, o conteúdo da cartilha pode ser ajustado conforme as especificidades produtivas, climáticas e contratuais de diferentes cadeias agrícolas, ampliando sua aplicabilidade para outros contextos regionais e fortalecendo sua utilidade como instrumento de gestão de riscos no agronegócio.

Nesse ponto, evidencia-se o caráter propositivo do trabalho, que não apenas descreve práticas existentes, mas propõe um modelo replicável de governança contratual adaptativa.

A primeira diretriz fundamental é o mapeamento climático. O conhecimento detalhado das condições meteorológicas e dos padrões históricos de precipitação, temperatura e umidade constitui a base para qualquer medida de adaptação contratual. Sob a perspectiva jurídica, esse mapeamento deixa de ser elemento meramente informativo e passa a integrar a matriz de risco do contrato, influenciando diretamente a interpretação das obrigações e a incidência de institutos como o caso fortuito e a teoria da imprevisão.

Em Rio Verde, os registros indicam que, entre novembro e março, ocorrem chuvas excessivas, com potencial para atrasar colheitas e comprometer a qualidade dos grãos. Já entre junho e julho há risco de geadas, enquanto entre fevereiro e março são frequentes as ondas de calor, que elevam a evapotranspiração e afetam o enchimento dos grãos.

Esses fatores, quando não antecipados, podem causar desequilíbrio contratual e litígios entre as partes. A cartilha, portanto, recomenda a inclusão de

cláusulas específicas que reconheçam e disciplinem tais riscos, evitando interpretações divergentes e assegurando a manutenção da boa-fé e da função social do contrato.

A minuta contratual apresentada no Apêndice B operacionaliza essas diretrizes ao prever, de forma estruturada, mecanismos de adaptação baseados em critérios técnicos objetivos, conferindo maior previsibilidade à relação jurídica.

Entre as cláusulas adaptativas sugeridas, destaca-se a cláusula de ajuste de prazos, que possibilita a prorrogação automática ou negociada das obrigações contratuais quando comprovada a ocorrência de eventos climáticos adversos que inviabilizem o cumprimento nos prazos originalmente fixados.

A previsão evita o enquadramento do produtor em mora injustificada e garante previsibilidade ao credor. Do ponto de vista jurídico, trata-se de mecanismo que concretiza o princípio da conservação do contrato, deslocando a resposta ao inadimplemento de uma lógica sancionatória para uma lógica de reequilíbrio funcional.

Outra disposição essencial é a hipótese de entrega parcial, que autoriza o cumprimento proporcional das obrigações quando a produção total for comprometida por eventos climáticos extremos.

A cláusula reconhece o caráter aleatório da atividade agrícola e assegura o equilíbrio entre o risco e a obrigação contratual, evitando penalizações desproporcionais. Tal previsão aproxima-se da lógica de distribuição eficiente de riscos, ao evitar a concentração integral do prejuízo em uma única parte.

Deve-se prever também a cláusula de seguro rural estimulando a contratação de apólices específicas para cobertura de riscos climáticos, com a indicação das seguradoras habilitadas e das condições de acionamento. A previsão confere respaldo econômico às partes e permite a continuidade da atividade produtiva mesmo diante de prejuízos severos. Nesse contexto, o contrato adaptativo não substitui os instrumentos securitários, mas os integra em uma lógica sistêmica de proteção, ampliando sua efetividade prática.

A cláusula de rescisão por força maior com exoneração de penalidade é outro instrumento relevante, devendo especificar hipóteses como excesso de chuvas, estiagens prolongadas, geadas severas e ondas de calor que causem danos comprovados à lavoura.

O dispositivo deve assegurar a resolução contratual sem encargos quando comprovada a impossibilidade de execução decorrente de eventos inevitáveis e imprevisíveis. Contudo, ao explicitar previamente tais eventos, o contrato também contribui para reduzir a indeterminação interpretativa associada ao conceito de força maior, conferindo maior segurança jurídica à sua aplicação.

A cartilha orientativa propõe, ainda, que os contratos contemplem mecanismos de renegociação obrigatória, de modo que, diante de impactos climáticos graves, as partes se reúnam para reavaliar condições de preço, prazo e entrega.

O mecanismo reforça o princípio da conservação do contrato e evita a judicialização desnecessária dos conflitos. A previsão de renegociação obrigatória representa elemento central do modelo proposto, funcionando como técnica de autorregulação contratual e como filtro prévio à intervenção judicial.

Outro aspecto a ser destacado é a importância do registro e monitoramento das condições climáticas por meio de dados oficiais. A incorporação desses dados nos contratos serve como referência objetiva para a verificação de eventos de força maior e para a definição das épocas de plantio e colheita. Esse elemento reforça a dimensão probatória do contrato, reduzindo a incerteza e facilitando a eventual apreciação judicial das controvérsias.

A cartilha também orienta sobre a necessidade de adequação às normas ambientais e de crédito rural, observando as exigências de licenciamento, boas práticas agrícolas e sustentabilidade.

O cumprimento dessas exigências fortalece a segurança jurídica e facilita o acesso a linhas de financiamento que valorizam contratos com cláusulas de mitigação de risco. Além disso, insere o contrato no contexto mais amplo de regulação ambiental e econômica do agronegócio, ampliando seu alcance institucional.

Em complemento, sugere-se que os contratos adotem linguagem simples, clara e precisa, evitando ambiguidades interpretativas. Devem conter identificação completa das partes, descrição detalhada do objeto, local e área da produção, prazos, condições de entrega, critérios de qualidade, meios de transporte e formas de pagamento, conforme os parâmetros oficiais de redação previstos no Manual de Redação da Presidência da República e nos manuais de técnica legislativa.

Para auxiliar na aplicação prática dessas recomendações, a cartilha propõe um checklist de elaboração contratual, contendo os seguintes itens básicos: a) identificação das partes e suas qualificações; b) descrição da área e do objeto da produção; c) mapeamento climático da região e menção aos principais riscos identificados; d) cláusula de prorrogação de prazos; e) cláusula de entrega parcial; f) cláusula de seguro rural; g) cláusula de força maior e rescisão sem penalidade; h) cláusula de renegociação; i) mecanismos de monitoramento climático; e j) assinatura e reconhecimento de firma das partes.

Esse checklist, quando articulado com a minuta do Apêndice B, funciona como instrumento de padronização e validação interna do modelo, permitindo verificar se os elementos essenciais da gestão de risco climático foram adequadamente incorporados.

A aplicação do checklist permite uniformizar as práticas contratuais e fortalecer a cultura de prevenção de litígios no agronegócio, tornando os contratos mais transparentes e resilientes. O uso sistemático dessas orientações também favorece a atuação técnica dos advogados e consultores jurídicos do setor, promovendo maior segurança para produtores e compradores.

A proposta desta cartilha, portanto, vai além da simples formalização de cláusulas. Trata-se de intervenção jurídica estruturada, que busca redefinir a função do contrato agrícola como instrumento de governança do risco climático, superando o modelo tradicional centrado na resolução posterior de conflitos.

Ela busca instituir uma cultura de gestão do risco climático no ambiente contratual agrícola da soja em Rio Verde, fundamentada em informações científicas, previsões meteorológicas e instrumentos jurídicos de adaptação. Ao mesmo tempo, suas diretrizes podem inspirar produtores e agentes econômicos de outros municípios brasileiros na construção de contratos mais flexíveis e seguros.

Ao adotar contratos adaptativos, os agentes do agronegócio em Rio Verde demonstram capacidade de inovação e comprometimento com a sustentabilidade produtiva, ajustando suas práticas às exigências de um clima em transformação. A previsibilidade e a transparência tornam-se, assim, fatores de competitividade e confiança no mercado.

Sob a perspectiva dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, o modelo de contrato adaptativo proposto na cartilha articula-se diretamente com o ODS 13

(Ação Contra a Mudança Global do Clima) ao internalizar o risco climático como variável estruturante da relação contratual.

A previsão de cláusulas de renegociação obrigatória, mecanismos de monitoramento por dados oficiais e integração com instrumentos de seguro rural transforma o contrato em ferramenta ativa de adaptação climática, reduzindo vulnerabilidades econômicas, fortalecendo a previsibilidade das cadeias produtivas e ampliando a resiliência sistêmica do município diante de eventos extremos, alinhando, assim a prática jurídica local às diretrizes da Agenda 2030.

No que se refere ao ODS 15 (Vida Terrestre), o modelo contribui diretamente para a sustentabilidade do uso da terra ao exigir, em suas cláusulas, o cumprimento da função socioambiental da propriedade, a adoção de práticas agrícolas de baixo impacto e a observância de parâmetros de conservação do solo e gestão hídrica.

Ao converter obrigações ambientais em compromissos juridicamente exigíveis, o contrato adaptativo assegura a manutenção da produtividade sem ampliar a degradação do Cerrado, consolidando um modelo de desenvolvimento rural que articula segurança jurídica, responsabilidade ambiental e sustentabilidade intergeracional (Cardoso; Gimenes, 2023).

Para que a cartilha orientativa atinja seu pleno potencial como ferramenta de transformação, a proposta prevê um processo estruturado de validação e disseminação, que visa garantir não apenas sua qualidade técnica, mas também sua aplicabilidade prática e ampla aceitação junto aos agentes do agronegócio.

Assim, a validação do produto técnico não se limita à chancela institucional, devendo ser compreendida como processo contínuo, baseado na aderência prática das cláusulas, na aceitação pelos agentes do setor e na capacidade de redução de conflitos contratuais.

A primeira etapa consistirá na validação institucional do material, que será apresentado ao reitor da universidade para análise e chancela acadêmica. Após essa validação inicial, o projeto será submetido a um ciclo de apresentações e debates com os principais públicos de interesse.

Pretende-se levar a cartilha ao Sindicato do Produtor Rural, a produtores rurais de diferentes portes, outras universidades e centros de pesquisa, bem como a órgãos governamentais e instituições financeiras ligadas ao setor. Ademais, prevê-se a realização de apresentações e palestras voltadas à divulgação do conteúdo da

cartilha, com o objetivo de incentivar a troca de conhecimentos e fortalecer práticas sustentáveis e inovadoras no meio rural.

Não obstante, planeja-se a apresentação da proposta em eventos de grande relevância para o setor, como a feira Tecnoshow, uma vitrine tecnológica que reúne os principais players do agronegócio nacional.

Ao envolver diretamente produtores, sindicatos e especialistas, o projeto assegura que as cláusulas e recomendações propostas sejam realistas, eficazes e alinhadas às necessidades concretas do campo. Essa etapa constitui mecanismo de validação empírica do modelo, permitindo ajustes e aferição de sua aplicabilidade no plano profissional.

Especificamente, a disseminação da cartilha ajudará a:

a) reduzir a assimetria de informação: Oferecerá aos produtores rurais, especialmente aos de menor porte, um conhecimento jurídico e técnico que antes era restrito a grandes corporações ou a escritórios especializados, equilibrando as negociações contratuais;

b) padronizar boas práticas: Incentivará a adoção de um modelo contratual mais seguro e resiliente em toda a região, aumentando a previsibilidade e a segurança jurídica para produtores, compradores e financiadores;

c) prevenir litígios: Ao fornecer diretrizes claras para a gestão de riscos climáticos, a cartilha diminuirá a incidência de disputas judiciais decorrentes de quebras de safra, promovendo a renegociação e a conservação dos contratos;

d) fortalecer a governança climática local: A ampla adoção de contratos adaptativos, fundamentados em dados e práticas sustentáveis, contribuirá para a resiliência de toda a cadeia produtiva de Rio Verde e servirá de modelo para outras regiões do país.

Dessa forma, a cartilha deixará de ser apenas uma proposta para se tornar um instrumento vivo, dinâmico e efetivamente capaz de promover um agronegócio mais justo, sustentável e preparado para os desafios climáticos do futuro.

Seu impacto efetivo no plano profissional manifesta-se na padronização de práticas contratuais, na redução da assimetria informacional, na diminuição da litigiosidade e na ampliação da previsibilidade das relações no agronegócio, evidenciando sua capacidade de transformação concreta da prática jurídica.

Por fim, a cartilha está alinhada aos princípios atuais de sustentabilidade no agronegócio, considerando os aspectos econômico, ambiental, social e institucional.

No aspecto econômico, contratos mais flexíveis e fundamentados em critérios técnicos ajudam a reduzir a insegurança jurídica, minimizar prejuízos financeiros e preservar a capacidade produtiva dos agentes do agronegócio. Além disso, a previsibilidade contratual e a gestão adequada dos riscos climáticos favorecem o acesso ao crédito, fortalecem o seguro rural e diminuem impactos causados pelo inadimplemento nas cadeias produtivas.

No aspecto ambiental, o modelo contratual incentiva práticas compatíveis com a conservação dos recursos naturais e com a adaptação às mudanças climáticas. A adoção de parâmetros técnicos oficiais, monitoramento agrometeorológico, manejo conservacionista do solo e observância ao Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) contribuem para uma agricultura mais eficiente, resiliente e ambientalmente responsável, especialmente no bioma Cerrado.

Sob a perspectiva social e institucional, a cartilha promove relações contratuais baseadas na cooperação, boa-fé e equilíbrio na divisão dos riscos da atividade agrícola. Também estimula mecanismos preventivos de renegociação e soluções consensuais de conflitos, fortalecendo a estabilidade das relações no campo, reduzindo litígios e incentivando um ambiente negocial mais ético, transparente e sustentável.

Dessa forma, a cartilha não apenas orienta a elaboração de contratos resilientes, mas também atua como ferramenta de governança climática e desenvolvimento sustentável, alinhando o agronegócio local às exigências contemporâneas de responsabilidade socioambiental e resiliência institucional.

7 CONCLUSÃO

A presente dissertação, ao examinar a complexa intersecção entre a variabilidade ambiental e a dogmática obrigacional aplicada ao agronegócio, evidenciou que o risco climático inexoravelmente transitou da esfera da excepcionalidade episódica para a condição de variável estrutural e endógena à atividade econômica.

O percurso investigativo delineado ao longo do estudo demonstrou, com rigor metodológico e densidade analítica, a premência de se promover uma requalificação dos instrumentos jurídicos que regem a cadeia produtiva da soja no município de Rio Verde (GO).

Constatou-se que a pujança econômica da região contrasta com sua crescente vulnerabilidade a eventos meteorológicos extremos no bioma Cerrado, tornando a gestão jurídica da incerteza climática um imperativo para a estabilidade e a manutenção das relações agrárias.

Ao revisitar criticamente os objetivos delineados e responder ao problema de pesquisa, o estudo comprovou que a alocação eficiente do risco climático nos contratos de safra futura não pode prescindir de parâmetros técnicos e cientificamente objetivos. A investigação atestou que a mitigação do inadimplemento e a redução da litigiosidade dependem, de forma indissociável, da adoção de cláusulas contratuais adaptativas fundamentadas em dados agrometeorológicos.

Nesse íterim, o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), articulado a registros oficiais do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e a índices de sensoriamento remoto (NDVI e EVI), assumiu o protagonismo como substrato probatório e material idôneo para balizar a execução contratual.

Ao incorporar tais indicadores, a pesquisa cumpriu seu escopo de formular uma modelagem jurídica capaz de promover o reequilíbrio sinalagmático, conferindo racionalidade à distribuição dos perigos ambientais e assegurando previsibilidade às partes.

Sob esse prisma dogmático, a hipótese originária restou integralmente confirmada e refinada. A arquitetura convencional dos contratos agrícolas, enraizada em uma concepção inflexível do *pacta sunt servanda*, atua como vetor de fomento à inadimplência ao negligenciar a materialidade do risco edafoclimático. O refinamento da premissa hipotética deu-se pela constatação empírica de que a jurisprudência

pátria — notadamente as orientações do Tribunal de Justiça do Estado de Goiás (TJGO) e do Superior Tribunal de Justiça (STJ) — tende a enquadrar intempéries severas como “fortuito interno” inerente à álea do agronegócio. Essa hermenêutica impõe ao produtor rural um ônus probatório extremamente gravoso para a configuração da força maior ou para a aplicação da teoria da imprevisão.

Logo, ficou demonstrado que a tutela legal reativa e *ex post* é insuficiente, tornando imperativa a governança contratual preventiva *ex ante*, materializada em cláusulas abertas controladas, tais como a prorrogação justificada de prazos, a entrega parcial proporcional, a renegociação cooperativa obrigatória e a vinculação sistêmica ao seguro rural.

As contribuições erigidas por este trabalho espraiam-se, por conseguinte, em múltiplas e indissociáveis dimensões.

No plano científico e jurídico, a dissertação promove uma profícua intersecção interdisciplinar entre o Direito e as Ciências Agrometeorológicas. Ao harmonizar a preservação da função socioambiental da propriedade com o fortalecimento das garantias creditícias advindas da Lei nº 13.986/2020 (Nova Lei do Agro), o estudo oferece uma releitura funcional da teoria dos contratos incompletos.

Na esfera econômica, o modelo proposto salvaguarda a liquidez dos títulos de crédito (como a Cédula de Produto Rural - CPR), mitiga os elevados custos de transação atrelados às disputas judiciais prolongadas e blinda a cadeia produtiva contra rupturas estruturais.

Sob o viés social, a pesquisa desempenha um nítido papel equalizador, tutelando a permanência dos médios e pequenos sojicultores na atividade, neutralizando assimetrias informacionais probatórias e alinhando a práxis negocial de Rio Verde às metas de mitigação e adaptação preconizadas pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 11, 13 e 15) da Agenda 2030.

A materialização máxima dessa dimensão propositiva encontra seu ápice na “Cartilha Orientativa para a Elaboração de Contratos Agrícolas Resilientes”, acompanhada de sua respectiva minuta contratual. Longe de figurar como um mero apêndice acadêmico, o instrumento constitui uma autêntica tecnologia jurídica de aplicabilidade imediata.

A utilidade ímpar desse produto reside em sua aptidão para traduzir a complexidade dogmática e o mapeamento climático em diretrizes operacionais tangíveis, checklists funcionais e cláusulas redigidas com esmerada técnica jurídica.

A adoção desse referencial normativo democratiza o acesso a arranjos contratuais equitativos, instrumentaliza produtores, tradings e operadores do Direito, e instaura uma cultura de resiliência preventiva e de padronização institucional no agronegócio rio-verdense.

Por derradeiro, o esgotamento das reflexões aqui delineadas conduz a uma constatação inarredável: a ciência jurídica não pode permanecer alheia ou estática diante das agudas transformações impostas pelas mudanças climáticas. A imprevisibilidade meteorológica deixou de ser uma anomalia transiente para estabelecer-se como o novo paradigma do Antropoceno, exigindo que a arquitetura dos contratos abandone a sua rigidez histórica.

A modernização dos instrumentos contratuais agrícolas não traduz uma mera sofisticação de técnica redacional, mas encerra um inadiável imperativo ético, institucional e de sobrevivência econômica.

Assim, a verdadeira segurança jurídica e a sustentabilidade produtiva no campo não repousam na exigência inflexível de obrigações inatingíveis fulminadas por eventos extremos, mas na capacidade madura de o Direito antecipar a incerteza, redistribuir solidariamente os impactos naturais e garantir, com resiliência estrutural, a perenidade do agronegócio.

REFERÊNCIAS

- ALVES, R. M. *et al.* Utilização de um banco de dados meteorológicos para o planejamento agrícola em Rio Verde, GO. *II Congresso Internacional das Ciências Agrárias – COINTER – PDVAgro*, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Sidney-Costa-2/publication/326549333_UTILIZACAO_DE_UM_BANCO_DE_DADOS_METEOROLOGICOS_PARA_O_PLANEJAMENTO_AGRICOLA_EM_RIO_VERDE_GO/links/5c7c1d46458515831f81136f/UTILIZACAO-DE-UM-BANCO-DE-DADOS-METEOROLOGICOS-PARA-O-PLANEJAMENTO-AGRICOLA-EM-RIO-VERDE-GO.pdf. Acesso em: 18 out. 2025.
- AMBRIZZI, T. *et al.* *Mudanças climáticas e a sociedade*. 2021. Disponível em: https://educacao.cemaden.gov.br/wp-content/uploads/2023/08/MC_sociedade.pdf. Acesso em: 27 ago. 2025.
- ANDRADE, G. H. B. Eventos climáticos extremos e direito contratual: reflexões sobre a revisão dos contratos e sua interlocução com os direitos fundamentais. *Duc In Altum – Cadernos de Direito*, v. 16, n. 39, 2024. Disponível em: <https://revistas.faculdaedamas.edu.br/index.php/cihjur/article/view/3005>. Acesso em: 14 set. 2025.
- ARAÚJO, G. C. B. *et al.* Interface entre seguro agrícola e eventos climáticos no contexto ESG. *Vivências*, v. 21, n. 43, p. 451–470, 2025. Disponível em: <http://revistas.uri.br/index.php/vivencias/article/view/1454>. Acesso em: 30 ago. 2025.
- ARTAXO, P. Mudanças climáticas: caminhos para o Brasil. *Ciência e Cultura*, v. 74, n. 4, p. 1–14, 2022. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252022000400013&script=sci_arttext. Acesso em: 24 ago. 2025.
- BAYMA, A. P.; SANO, E. E. Séries temporais de índices de vegetação (NDVI e EVI) do sensor MODIS para detecção de desmatamentos no bioma Cerrado. *Boletim de Ciências Geodésicas*, v. 21, n. 4, p. 797-813, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bcg/a/Dpb3F7SjVH9THmZTyYjbzQm/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 28 jan. 2026.
- BENINCÁ, M. C.; CLEMENTE, E. C. A territorialização da agricultura capitalista em Rio Verde-GO. *Geoambiente On-line*, n. 38, p. 230–249, 2020. Disponível em: <https://revistas.ufj.edu.br/geoambiente/article/view/64655>. Acesso em: 11 out. 2025.
- BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. Terceira Turma. *Agravo Interno no Agravo em Recurso Especial nº 2.169.148-GO*. Relator: [não informado no acórdão]. Brasília, 13 de fevereiro de 2023. Diário de Justiça Eletrônico, Brasília, 16 fev. 2023.
- BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. Terceira Turma. *Recurso Especial nº 1.969.653 - MS (2020/0260182-6)*. Recorrente: Aliança do Brasil Seguros S/A. Recorridos: Ademar Luiz Pedron e outros. Relatora: Ministra Nancy Andrighi. Brasília, DF, 29 de março de 2022. Diário de Justiça Eletrônico, 1 abr. 2022.
- BURANELLO, R. *Manual do direito do agronegócio*. São Paulo: Saraiva, 2014.

BURANELLO, R. *Sistemas agroindustriais e contratos de integração vertical*. Agriforum, 2014. Disponível em: <http://agriforum.agr.br/sistemas-agroindustrias-econtratos-de-integracao-vertical/>. Acesso em: 3 nov. 2024.

CAMPOS, G. M. *et al.* Mudanças climáticas e seus efeitos sobre a água no solo no cultivo de soja e milho em sucessão no cerrado. *Observatório De La Economía Latinoamericana*, v. 22, n. 5, p. e4833-e4833, 2024. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/4833>. Acesso em: 27 out. 2025.

CARDOSO, E. V.; GIMENES, R. M. T. *Governança climática e as inovações sustentáveis no agronegócio brasileiro: rumo aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)*. 2023. Disponível em: [https://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-AGRONEGOCIOS/Simp%C3%B3sio%20de%20Agroneg%C3%B3cios%20e%20Sustentabilidade/Cardoso%20e%20Gimenes%20\(2023\)-GT3.pdf](https://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-AGRONEGOCIOS/Simp%C3%B3sio%20de%20Agroneg%C3%B3cios%20e%20Sustentabilidade/Cardoso%20e%20Gimenes%20(2023)-GT3.pdf). Acesso em: 28 jan. 2026.

CARVALHO, A. S. *et al.* Mudanças climáticas em avaliação de impactos ambientais. *Boletim de Conjuntura (BOCA)*, v. 18, n. 53, p. 192–210, 2024. Disponível em: <https://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/4313>. Acesso em: 27 set. 2025.

CASSI, G. H. G.; GONÇALVES, O. O. Os custos de transação no contrato de integração. *Revista da AJURIS*, v. 41, n. 136, 2014.

CASTRO, P. A. L.; SANTOS, G. O. Condições climáticas como ferramenta de planejamento agrícola e urbano: o caso do município de Rio Verde, Goiás. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, v. 14, n. 3, 2021. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/8119/6710>. Acesso em: 24 ago. 2025.

CASTRO, P. A. L.; SANTOS, G. O. *Métodos de estimativa de evapotranspiração potencial como ferramenta de gestão ao uso da água*. 2017. Disponível em: <https://www.unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/M%C3%89TODOS%20DE%20ESTIMATIVA%20DE%20EVAPOTRANSPIRA%C3%87%C3%83O%20POTENCIAL%20COMO%20FERRAMENTA%20DE%20GEST%C3%83O%20AO%20USO%20DA%20%C3%81GUA.pdf>. Acesso em: 13 set. 2025.

CHELALA, C.; CHELALA, C. Agronegócio e mudanças climáticas: reflexões sobre os conflitos socioambientais brasileiros. *Geosul*, v. 38, n. 87, p. 189–214, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/81416>. Acesso em: 22 ago. 2025.

CLETO, R. V. *et al.* Gestão de riscos: a cultura da prevenção nas organizações. *Caderno PAIC*, v. 26, 2025. Disponível em: <https://cadernopaic.fae.edu/cadernopaic/article/view/648>. Acesso em: 27 set. 2025.

COELHO FILHO, M. A.; SILVA, T. S. M.; MONTEIRO, J. E. A. *Riscos climáticos*. Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1134665/1/cap5-livro->

RecomendacaoCalagemAdubacao-AnaLuciaBorges-AINFO-1.pdf. Acesso em: 25 out. 2025.

CORRÊA, R. G. F.; NETO, F. J. K. Identificação de eventos de risco do agronegócio. *Revista Ingeniería Industrial*, v. 16, n. 1, p. 103–118, 2017. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6223840>. Acesso em: 14 set. 2025.

CORREIA, D. S. *et al.* Mudanças climáticas e saúde pública: impactos epidemiológicos, desafios jurídicos e estratégias de mitigação. *Multidisciplinary Journal – Lattice Journals*, v. 2, n. 3, 2025. Disponível em: <https://ojs.periodicoslattice.com/latticemultidisciplinar/article/view/74>.

COSTA, J. *et al.* Validação dos dados de precipitação estimados pelo CHIRPS para o Brasil. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 24, 2019. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/rbclima/article/view/14127>. Acesso em: 28 jan. 2026.

DAVID, V. E. *et al.* Produtividade de milho, sorgo e soja em áreas com plantas de cobertura em Rio Verde/GO. In: *CICURV-Congresso de Iniciação Científica da Universidade de Rio Verde*. 2024. Disponível em: <http://revistas2.unirv.edu.br/cicurv/article/view/657>. Acesso em: 27 out. 2025.

DAVIS, J. H.; GOLDBERG, R. A. *A concept of agribusiness*. Boston: Harvard University, Graduate School of Business Administration, Division of Research, 1957.

DIAS, L. F. R. S.; BAMPI JUNIOR, O. Execuções de cédula de produto rural e financeira em contratos e compromissos agrários. *Revista Mato-grossense de Direito*, v. 2, n. 1, p. 176-191, 2024. Disponível em: <https://revistas.fasipe.com.br/index.php/REMAD/article/view/345>. Acesso em: 3 fev. 2026.

FARIAS, C. C.; ROSENVALD, N. *Curso de direito civil: contratos*. 13. ed. Salvador: JusPodivm, 2023.

FARIAS, J. R. B. *et al.* Indicadores para classificação dos níveis de manejo no ZarcNM Soja. Londrina: Embrapa Soja, 2025. (Comunicado Técnico, 114). ISSN 2176-2899. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1174804/1/comunicado-tecnico-114-pdf.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2026.

FERREIRA, M. A. A.; SANTOS, G. O. Zoneamento agrícola de risco climático para grandes culturas no município de Rio Verde, Goiás. *Científica – Multidisciplinary Journal*, v. 8, n. 1, p. 1–8, 2021. Disponível em: <https://revistas.unievangelica.edu.br/index.php/cientifica/article/view/5334/3843>. Acesso em: 24 ago. 2025.

FERREIRA, R. M.; MORAIS, K. A. R. A expansão e desenvolvimento agrícola no Estado de Goiás: a preservação ambiental e a influência da tecnologia no agronegócio. *Revista Portuguesa Interdisciplinar*, v. 3, n. 1, p. 1-16, 2022. Disponível em: [https://www.unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/266-Texto%20do%20Artigo-760-1-10-20210422%20\(2\).pdf](https://www.unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/266-Texto%20do%20Artigo-760-1-10-20210422%20(2).pdf). Acesso em: 3 fev. 2026.

FERREIRA, W. J. *et al.* Manejo sustentável e políticas públicas: estratégias para mitigação dos impactos do uso do solo em contextos de extremos climáticos. *Revista Técnica Ciências Ambientais*, v. 1, n. 8, p. 1–10, 2024. Disponível em: <https://ipabhi.org/repositorio/index.php/rca/article/view/118>. Acesso em: 25 out. 2025.

GOIÁS. Tribunal de Justiça do Estado de Goiás. 1ª Câmara Cível. *Apelação Cível nº 0159647-84.2017.8.09.0074*. Apelante: Valdir José de Oliveira. Apelada: Fairfax Brasil Seguros Corporativos S/A. Relatora: Desembargadora Maria das Graças Carneiro Requi. Publicado em 05 de maio de 2022.

GOIÁS. Tribunal de Justiça do Estado de Goiás. 3ª Câmara Cível. *Apelação Cível nº 5058824-46.2022.8.09.0137*. Apelante: Comigo Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano. Apelado: Ademir Rodrigues de Moraes. Relator: Fernando Braga Viggiano. Publicado em 01 de outubro de 2024.

GOIÁS. Tribunal de Justiça do Estado de Goiás. 4ª Câmara Cível. *Apelação Cível nº 5293247-83.2021.8.09.0072*. Apelante: Maria Augusta Moraes de Melo. Apelada: Gaasa e Alimentos Ltda. Relator: Desembargador Diác. Delintro Belo de Almeida Filho. Publicado em 06 de julho de 2024.

GOIÁS. Tribunal de Justiça do Estado de Goiás. 9ª Câmara Cível. *Apelação Cível nº 5654083-06.2022.8.09.0074*. Apelante: Fairfax Brasil Seguros Corporativos S/A. Apelado: Condomínio Agrícola Grotta. Relator: Desembargador Luiz Eduardo de Sousa. Publicado em 26 de abril de 2024.

GOIÁS. Tribunal de Justiça. 1ª Câmara Cível. *Apelação Cível nº 0159647-84.2017.8.09.0074*. Relatora: Desembargadora Maria das Graças Carneiro Requi. Goiânia, [Data de Julgamento não informada]. Diário de Justiça Eletrônico, 5 maio 2022.

GOIÁS. Tribunal de Justiça. 2ª Câmara Cível. *Apelação Cível nº 5143962-84.2018.8.09.0051*. Relator: Rodrigo de Silveira. Goiânia, [Data de Julgamento não informada]. Diário de Justiça Eletrônico, 30 set. 2022.

GOIÁS. Tribunal de Justiça. 3ª Câmara Cível. *Apelação Cível nº 5058824-46.2022.8.09.0137*. Relator: Fernando Braga Viggiano. Goiânia, [Data de Julgamento não informada]. Diário de Justiça Eletrônico, 1 out. 2024.

GOIÁS. Tribunal de Justiça. 4ª Câmara Cível. *Apelação Cível nº 5293247-83.2021.8.09.0072*. Relator: Desembargador Delintro Belo de Almeida Filho. Goiânia, [Data de Julgamento não informada]. Diário de Justiça Eletrônico, 6 jul. 2024.

GOIÁS. Tribunal de Justiça. 9ª Câmara Cível. *Apelação Cível nº 5654083-06.2022.8.09.0074*. Relator: Desembargador Luiz Eduardo de Sousa. Goiânia, [Data de Julgamento não informada]. Diário de Justiça Eletrônico, 26 abr. 2024.

GOMES, O. *Contratos*. 26. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2009.

GONÇALVES, W. A. Regulação jurídica da IA na mitigação de desastres climáticos: análise dos vieses globais e brasileiros. *Cadernos do Programa de Pós-Graduação*

em *Direito – PPGDir./UFRGS*, v. 19, n. 1, p. 274–302, 2024. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/ppgdir/article/view/141336>. Acesso em: 27 set. 2025.

GUIMARÃES, G. M. A. Rio Verde (GO): um expoente do agronegócio no Cerrado. *Revista UFG*, v. 12, n. 9, 2010. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/revistaufg/article/view/48319>. Acesso em: 30 ago. 2025.

GUIMARÃES, T. C.; IGARI, A. T. Mudança do clima e seus impactos no seguro agrícola no Brasil. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, v. 12, n. 4, p. 1583–1604, 2019. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/6654>. Acesso em: 25 out. 2025.

HART, O. MOORE, J. *Contracts as reference points*. The Quarterly Journal of Economics, v. 123, n. 1, p. 1–48, 2008.

HERMANI, C. S. *et al.* A proteção conferida pelo direito agrário aos produtores diante da importância do setor agrário na economia brasileira. *Revista Multidisciplinar do UniSantaCruz*, v. 1, n. 3, p. 536–563, 2023. Disponível em: <https://periodicos.unisantacruz.edu.br/index.php/revmulti/article/view/335>. Acesso em: 26 out. 2025.

IWAMA, A. Y. *et al.* Risco, vulnerabilidade e adaptação às mudanças climáticas: uma abordagem interdisciplinar. *Ambiente & Sociedade*, v. 19, p. 93–116, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/XDRpNhhYqsYKHTFsRqwyXjS/?lang=pt>. Acesso em: 27 set. 2025.

JACOBI, P. R.; GIATTI, L. Eventos extremos, urgências e mudanças climáticas. *Ambiente & Sociedade*, v. 20, p. i–iv, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/Dd7DtKff4BK466J7f9pGxxB/?lang=pt>. Acesso em: 27 ago. 2025.

KOENIG, A. P. *Os contratos e o tempo: a cláusula de hardship e a gestão dos riscos climáticos nos contratos agrários*. 2025. Disponível em: <https://repositorio.upf.br/items/78634a20-0d65-4ba7-ba93-b3a1c52a4d3e>. Acesso em: 3 fev. 2026.

LAMEIRA, V. Mudanças climáticas: estratégias de litigância e o papel do judiciário no combate às causas e efeitos do aquecimento global no contexto brasileiro. *Revista do Ministério Público do Rio de Janeiro*, n. 64, p. 197–223, 2017. Disponível em: https://www.mprj.mp.br/documents/20184/1255811/Vinicius_Lameira.pdf. Acesso em: 27 set. 2025.

LAZZARINI, S. G. Gerenciamento de riscos de preços no sistema agroindustrial brasileiro da soja. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 35, n. 4, p. 41–64, 2019. Disponível em: <https://www.resr.periodikos.com.br/article/5da7c4b40e88250e30ba68e3>. Acesso em: 18 out. 2025.

LEMO, K. C. L. O. *et al.* Cláusulas compromissórias em contratos agrários: validade jurídica e desafios à sua aplicação prática no agronegócio brasileiro.

Revista Políticas Públicas & Cidades, v. 14, n. 8, p. e2621, 2025. Disponível em: <https://journalppc.com/RPPC/article/view/2621>. Acesso em: 26 out. 2025.

LEMO, K. C. L. O. *et al.* Contratos agrários e gestão de riscos: um olhar jurídico-administrativo sobre parcerias no setor. *Revista Políticas Públicas & Cidades*, v. 15, n. 1, p. e2867-e2867, 2026. Disponível em: <https://journalppc.com/RPPC/article/view/2867>. Acesso em: 28 fev. 2026.

LORENZETTI, F. B.; LEISMANN, E. L. Gerenciamento de risco de preço da soja: comparação entre mercados futuros e opções na BM&Fbovespa como alternativa de hedge. *Revista Eletrônica Científica do CRA-PR – RECC*, v. 5, n. 1, p. 112–128, 2018. Disponível em: <http://revista.crapr.org.br/index.php/recc/article/view/81>. Acesso em: 18 out. 2025.

LUHMANN, N. *Organización y decisión: autopoiesis, acción y entendimiento comunicativo*. Introdução de Darío Rodríguez Mansilla. Rubí (Barcelona): Anthropos; México: Universidad Iberoamericana; Santiago de Chile: Instituto de Sociología, Pontificia Universidad Católica de Chile, 1997.

MARENGO, J. A. Impactos sociais dos eventos climáticos extremos. *Ciência e Cultura*, v. 76, n. 3, p. 1–8, 2024. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v76n3/v76n3a09.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2025.

MARQUES, M. I. M. *Financiamento ambiental, mudanças climáticas e o agronegócio no Brasil*. In: MIOLA, I. Z. *et al.* Finanças verdes no Brasil: perspectivas multidisciplinares sobre o financiamento da transição verde. São Paulo: Blucher, 2022. p. 143–170. Disponível em: https://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao_e_divulgacao/doc_biblioteca/BibliotecaDigital/BibDigitalLivros/TodosOsLivros/Financas-verdes-no-Brasil=perspectivas.pdf#page=144. Acesso em: 14 set. 2025.

MARTINS, I. L.; ALCÂNTARA, R. W. S. A interconexão entre mudanças climáticas e direitos fundamentais: uma abordagem interdisciplinar para mitigação e adaptação aos eventos extremos. *Research, Society and Development*, v. 13, n. 7, p. e0913746159, 2024. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/46159>. Acesso em: 27 ago. 2025.

MARTINS, T. L.; CARRARA, A. F. Efetividade e razão ótima do hedge de soja em grão com o contrato futuro de soja FOB Santos: uma análise para os municípios de Sorriso (MT) e de Rio Verde (GO). *Informe Econômico (UFPI)*, v. 50, n. 1, 2025. Disponível em: <https://www.periodicos.ufpi.br/index.php/ie/article/view/6376>. Acesso em: 18 out. 2025.

MARTINS-COSTA, J. *A boa-fé no direito privado: critérios para sua aplicação*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

MATSUNAGA, W. K.; SILVA, M. T.; BRITO, J. I. B. Análise da relação entre índices de vegetação e o zoneamento agrícola de risco climático. *Caderno Prudentino de Geografia*, v. 1, n. 47, p. 270–286, 2025. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Madson-Silva/publication/393640095_ANALISE_DA_RELACAO_ENTRE_INDICES_DE_VEG

ETACAO_E_O_ZONEAMENTO_AGRICOLA_DE_RISCO_CLIMATICO/links/687296dc3c12dc437a3e69c1/ANALISE-DA-RELACAO-ENTRE-INDICES-DE-VEGETACAO-E-O-ZONEAMENTO-AGRICOLA-DE-RISCO-CLIMATICO.pdf. Acesso em: 27 set. 2025.

MEIRELLES, F. S. O estado da arte da lei da integração. *Revista Agro Analysis*, v. 39, n. 12, p. 46, 2019.

MELO, A. C. A. *et al.* Zoneamento de risco climático para cultivo da soja no Cerrado. *Nativa*, v. 8, n. 1, 2020. Disponível em: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/68597394/6664-libre.pdf>. Acesso em: 11 out. 2025.

MINAS GERAIS. Tribunal de Justiça. 20ª Câmara Cível. *Agravo de Instrumento nº 1.0000.23.143094-3/000*. Relatora: Desembargadora Lílian Maciel. Belo Horizonte, 06 de setembro de 2023. Diário de Justiça Eletrônico, 11 set. 2023.

MINITTI, A. F. *Relatório de avaliação dos impactos do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc)*. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/estudos_observatorio-do-zarc/estudos-2020/2020-andre-fachini-minitti-relatorio-de-avaliacao-dos-impactos-do-zoneamento-agricola-de-risco-climatico-zarc.pdf. Acesso em: 28 fev. 2026.

MONTEIRO, J. E. A. *et al.* *Risco climático para soja no Brasil em cenários de mudanças climáticas no período 2011–2040*. Embrapa, 2015. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1026110/1/RiscoMonteiroCBAgro2015.pdf>. Acesso em: 25 out. 2025.

MONTEIRO, J. E. A. *et al.* *Zoneamento agrícola de risco climático (ZARC)*. Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1136438/zoneamento-agricola-de-risco-climatico-zarc>. Acesso em: 25 out. 2025.

MONTEIRO, J. E. A. *Gestão de riscos climáticos na agricultura*. Embrapa, 2024. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1172189/1/Documento192.pdf>. Acesso em: 25 out. 2025.

MORAES, A. K. *et al.* O seguro mitiga o risco climático na agricultura: revisão integrativa de literatura. *Revista Foco*, v. 17, n. 11, p. e6848, 2024. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/6848>. Acesso em: 30 ago. 2025.

MOREIRA, V. M.; NUÑEZ, D. N. C. Estimativa de produtividade da cultura da soja na safra 2021/22: Índices de vegetação e Machine Learning. *Brazilian Journal of Science*, v. 2, n. 1, p. 7-15, 2023. Disponível em: <https://periodicos.cerradopub.com.br/bjs/article/view/247>. Acesso em: 3 fev. 2026.

MORIBAYASHI, E. H. *et al.* Análise de risco na cadeia do agronegócio: estudo de caso com produtores rurais no estado de Goiás. *Ipê Agronomic Journal*, v. 7, n. 1, p. 1–20, 2023. Disponível em:

<https://anais.unievangelica.edu.br/index.php/ipeagronicjournal/article/view/9455/4635>. Acesso em: 11 out. 2025.

NAZARI, E. H. A distribuição do risco nos contratos de hedge agrícola: uma perspectiva da análise econômica do direito. *Revista Jurídica Luso-Brasileira*, v. 6, n. 3, p. 661–709, 2020. Disponível em: https://www.cidp.pt/revistas/rjlb/2020/3/2020_03_0661_0709.pdf. Acesso em: 25 out. 2025.

NETO, J. G. M. *et al.* Manejo do déficit hídrico em plantas de soja via aplicação de bioestimulantes. In: *CICURV-Congresso de Iniciação Científica da Universidade de Rio Verde*. 2024. Disponível em: <http://revistas2.unirv.edu.br/cicurv/article/view/632/351>. Acesso em: 27 out. 2025.

NEVES, G. Z. F. *et al.* Síntese dos estudos climáticos e a distribuição da rede meteorológica no estado de Goiás e Distrito Federal. *Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento*, v. 1, p. 2378-2389, 2017. Disponível em: <https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2583>. Acesso em: 3 fev. 2026.

OCTAVIANI, T.; SANTOS JÚNIOR, W. G. A peculiar imprevisibilidade nos contratos agropecuários de entrega futura. *Scientia Iuris*, v. 29, n. 1, p. 101–117, 2025. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/iuris/article/view/51688>. Acesso em: 14 set. 2025.

OLIVEIRA, I. C. S. *et al.* Resiliência climática: método para análise de risco de movimentos de massa e inundações em rodovias aplicado à gerência em nível de rede. 25º ENACOR / 48ª RAPv, 2023. Disponível em: <https://enacorrappv.com.br/anais/2023/TT854.pdf>. Acesso em: 27 set. 2025.

OLIVEIRA, T. D.; NOVAIS, F. M. *Compliance no agronegócio brasileiro: desafios e oportunidades para a implementação efetiva por pequenos produtores rurais*. 2024. Dissertação (Mestrado em Direito do Agronegócio e Desenvolvimento) – Universidade de Rio Verde – UNIRV. Disponível em: <https://www.unirv.edu.br/conteudo/dissertacoes/20122024091203.pdf>. Acesso em: 14 set. 2025.

PARREIRA, T. P.; SANTOS, G. O.; SANTOS, A. Qualidade e disponibilidade da água para irrigação no córrego do Sapo, Rio Verde, Goiás. *Caminhos de Geografia*, v. 18, p. 34–46, 2017. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/40907/0>. Acesso em: 13 set. 2025.

PILATTI, A. S.; ANGELINI, L. P. *Análise dos efeitos da urbanização sobre o microclima e as trocas energéticas superficiais em Rio Verde-GO*. 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/2700>. Acesso em: 28 jan. 2026.

PIMENTA, L. G. *Do Proagro ao seguro rural: uma análise da evolução da política agrícola de gestão de riscos climáticos na agropecuária brasileira*. 2020. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/handle/1/6184>. Acesso em: 26 out. 2025.

POMPEIA, C. As cinco faces do agronegócio: mudanças climáticas e territórios indígenas. *Revista de Antropologia*, v. 66, p. e202839, 2023. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ra/a/jn6fL3MqkGTGTscwJLSv5sj/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 14 set. 2025.

POSNER, R. A. *Economic Analysis of Law*. 10. ed. New York: Wolters Kluwer, 2020.

QUERINO, F. F.; MIRANDA, L. P. Os desafios do gerenciamento de risco no agronegócio brasileiro: uma revisão bibliométrica. *Revista de Administração da UEG*, v. 13, n. 1, 2022. Disponível em: https://www.revista.ueg.br/index.php/revista_administracao/article/view/12845. Acesso em: 13 set. 2025.

RAUCCI, G. L.; CAPITANI, D. H. D.; SILVEIRA, R. L. F. Derivativos climáticos na agricultura: uma revisão de literatura. *Revista de Política Agrícola*, v. 29, n. 3, p. 83, 2020. Disponível em: <https://rpa.sede.embrapa.br/RPA/article/view/1546>. Acesso em: 30 ago. 2025.

RECK, J. R.; LIMA, R. B. F. Desastres climáticos: políticas públicas de enfrentamento em uma perspectiva sistêmica e a integração nacional para o enfrentamento. *Revista de Direito Econômico e Socioambiental*, v. 16, n. 1, p. 1, 2025. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10140880>. Acesso em: 25 out. 2025.

RESENDE, S. C. P.; GUIMARÃES, H. R. C. R.; TAVARES, P. A. Os impactos das mudanças climáticas nas cadeias produtivas do agronegócio em Goiás. *Revista Tocantinense de Geografia*, v. 14, n. 32, p. 343–361, 2025. Disponível em: <https://periodicos.ufnt.edu.br/index.php/geografia/article/view/19632>. Acesso em: 27 ago. 2025.

RIBEIRO, I. S. *O Cerrado e o agronegócio: desafios para o desenvolvimento sustentável e as políticas ambientais (1973–2023)*. 2025. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Goiás. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/a8e891d8a2df4720081f147dd17536d2/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>. Acesso em: 26 out. 2025.

ROCHA, T. *et al.* Zoneamento agroclimático para viticultura na mesorregião Sul Goiano. In: *Meio Ambiente, Sociedade e Educação no Cerrado de Goiás*, v. 1, p. 95–116, 2024. Disponível em: https://www.poisson.com.br/livros/individuais/Meio_Ambiente_Sociedade_Educacao/volume1/Meio_Ambiente_Sociedade_Educacao_Vol1.pdf#page=95. Acesso em: 14 set. 2025.

ROCHA, W. F.; BITTENCOURT, M. V. L.; RIBEIRO, M. C. P. Análise das características dos contratos no agronegócio do Brasil. *Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento*, v. 4, n. 2, p. 94–118, 2016. Disponível em: <http://revistas.utfpr.edu.br/rbpd/article/view/3569>. Acesso em: 14 set. 2025.

RODRIGUES, G. A. *et al.* Oscilações da temperatura do solo em função de quantidades de palha e horários ao longo do dia. *Revista Interface Tecnológica*, v. 15, n. 1, p. 293–304, 2018. Disponível em: https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/pt_BR/article/view/353. Acesso em: 22 ago. 2025.

SALVIANO, M. F.; GROPPPO, J. D.; PELLEGRINO, G. Q. Análise de tendências em dados de precipitação e temperatura no Brasil. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 31, n. 1, p. 64-73, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/QDKzpZxkPwWVxbnr5NZDRSB/?lang=pt>. Acesso em: 28 jan. 2026.

SALVIANO, P. A. P. et al. *Evidências de práticas sustentáveis na produção de soja: ações coletivas de atores locais no município de Rio Verde-GO*. 2021. Disponível em: <https://rima.ufrj.br/jspui/handle/20.500.14407/9457>. Acesso em: 18 out. 2025.

SANTOS, G. O. et al. Caracterização morfométrica das bacias hidrográficas inseridas no município de Rio Verde, Goiás. *Geografia, Ensino & Pesquisa*, v. 22, n. 17, p. 1–13, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/geografia/article/view/26572>. Acesso em: 24 ago. 2025.

SANTOS, G. O. et al. Forage yield and quality of marandugrass fertigated with treated sewage wastewater and mineral fertilizer. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 39, n. 4, p. 515–523, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asagr/a/KR9FZfx9vx7sh5xmkcsg7bx/?lang=en>. Acesso em: 22 ago. 2025.

SANTOS, G. O. et al. Monitoramento da água em bacia hidrográfica com diferentes usos do solo no município de Rio Verde (GO). *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, v. 12, n. 1, p. 249–271, 2019. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/6f32/980ba43f8f0ac254495bc11fc0786d891087.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2025.

SANTOS, L. G.; ZANGALLI JÚNIOR, P. C. Cadeias de impactos climáticos enquanto metodologia de gestão do risco. *Revista Humboldt*, v. 2, n. 1, 2024. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/humboldt/article/view/74715>. Acesso em: 24 out. 2025.

SANTOS, L. J. R. C. *A cláusula penal nos contratos de compra e venda de soja a termo*. 2024. Dissertação (Mestrado em Direito do Agronegócio e Desenvolvimento) – Universidade de Rio Verde – UNIRV. Disponível em: <https://www.unirv.edu.br/conteudo/dissertacoes/26032025090316.pdf>. Acesso em: 14 set. 2025.

SANTOS, M. S. Aspectos relevantes dos contratos agrários para a agropecuária. *Repositório Institucional Unicambury*, v. 1, n. 1, 2020.

SILVA, F. C. S. *O contrato de compra e venda a termo de commodities agrícolas (entrega futura) e o dirigismo contratual na jurisprudência do STJ*. 2024. Dissertação (Mestrado em Direito do Agronegócio e Desenvolvimento) – Universidade de Rio Verde – UNIRV. Disponível em: <https://www.unirv.edu.br/conteudo/dissertacoes/15052024100529.pdf>. Acesso em: 14 set. 2025.

SILVA, L. M.; GONÇALVES, A. H. O agronegócio brasileiro e as mudanças climáticas globais. *Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN)*, v. 6, n. 1, 2022. Disponível em:

<https://periodicos.ufms.br/index.php/EIGEDIN/article/view/15764>. Acesso em: 13 set. 2025.

SILVA, P.; BRISOLA, M. V. Análise do perfil do polo agroindustrial do Distrito Federal e dos distritos agroindustriais de Rio Verde–GO, Brasil. *Revista Espacios*, v. 44, n. 4, 2023. Disponível em: <http://es.revistaespacios.com/a23v44n04/a23v44n04p06.pdf>. Acesso em: 11 out. 2025.

SOARES, F. U.; GONÇALVES, R. J. A. F. Das abóboras aos grãos de soja: uma análise territorial de Rio Verde, Goiás. *Revista Caminhos de Geografia*, p. 131–143, 2020. Acesso em: 11 out. 2025.

SOARES, S. L. *et al.* Development of soybean genotypes as a function of water availability and sowing seasons in Rio Verde, State of Goiás. *Revista Engenharia na Agricultura*, v. 29, n. contínua, p. 169–178, 2021. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/4103/4bab9d9c0e08fb564e775191772613606df2.pdf>. Acesso em: 13 set. 2025.

SOBRINHO, O. P. L. *et al.* Balanço hídrico climatológico mensal e classificação climática de Köppen e Thornthwaite para o município de Rio Verde, Goiás. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 27, p. 19–33, 2020. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/rbclima/article/view/14303>. Acesso em: 24 ago. 2025.

SOUZA, B. A.; MORAIS, R. E. S. Agronegócio, análises e reflexões sobre desenvolvimento e sustentabilidade no estado de Goiás. *Revista Plurais-Virtual*, v. 2, n. 1, p. 63–72, 2012. Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/revistapluraisvirtual/article/view/304>. Acesso em: 30 ago. 2025.

SOUZA, J. E. S. *et al.* *Contrato de integração vertical: um mutualismo (im)possível entre agroindústrias e produtores rurais*. 2019.

STEINMETZ, S.; SILVA, S. C. Início dos estudos sobre zoneamento agrícola de risco climático (ZARC) no Brasil. Santo Antônio de Goiás: *Embrapa Arroz e Feijão*, 2017. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/estudos_observatorio-do-zarc/estudos-2017/2017-silvio-steinmetz-inicio-dos-estudos-sobre-zoneamento-agricola-de-risco-climatico-zarc-no-brasil.pdf. Acesso em: 27 set. 2025.

SYRKIS, G. W. *et al.* Vulnerabilidades às mudanças climáticas e análise da implementação de medidas de adaptação em estados brasileiros. *Boletim de Conjuntura (BOCA)*, v. 19, n. 56, p. 606–635, 2024. Disponível em: <https://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/5762>. Acesso em: 30 ago. 2025.

TEPEDINO, G. *Fundamentos do direito civil contemporâneo*. Rio de Janeiro: Forense, 2022.

VALASKI, B. S.; DALCHIAVON, F. C. Mercado de opções como alternativa de gestão do risco de preço para o sojicultor. *Revista IPecege*, v. 4, n. 4, p. 16–30,

2018. Disponível em: <https://www.revista.ipecege.org.br/revista/article/view/245>. Acesso em: 18 out. 2025.

VIEIRA, A. C. P. *et al.* Ecossistema de inovação na cadeia do agronegócio no polo de Rio Verde–GO. *Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales*, v. 17, n. 1, p. 9174–9199, 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Adriana-Vieira-10/publication/378070653_Ecossistema_de_inovacao_na_cadeia_do_agronegocio_no_polo_de_Rio_Verde_-_GO/links/65c522fa79007454976ad11b/Ecossistema-de-inovacao-na-cadeia-do-agronegocio-no-polo-de-Rio-Verde-GO.pdf. Acesso em: 30 ago. 2025.

VIOLA, E.; MENDES, V. Agriculture 4.0 and climate change in Brazil. *Ambiente & Sociedade*, v. 25, p. e02462, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/Bwg7NVTs5kcrK6WRxbqh4LS/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 14 set. 2025.

WILLIAMSON, O. *The economic institutions of capitalism*. New York: Free Press, 1985.

ZAGONEL, P.; SILVA, R. *Contratos no agronegócio*. Curitiba: Juruá, 2018.

ZAGONEL, T. R.; SILVA, L. X. A lei da integração e os sistemas agroindustriais: uma alternativa ao setor lácteo brasileiro. *Anais do VI Simpósio da Ciência do Agronegócio*, Porto Alegre: CEPAN/UFRGS, 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/293662/001089620.pdf>. Acesso em: 11 out. 2025.

ZANIZ, L. M.; CASTRO JÚNIOR, O. A. Da (im)possibilidade de aplicação da teoria do inadimplemento eficiente em contratos futuros de commodities agrícolas. *Civilistica.com*, v. 13, n. 1, p. 1–26, 2024.

APÊNDICES

APÊNDICE A
CARTILHA DE ORIENTAÇÃO TÉCNICO-JURÍDICA
ELABORAÇÃO DE CONTRATOS AGRÍCOLAS ADAPTATIVOS PARA A
CULTURA DA SOJA

APRESENTAÇÃO E ESCOPO

A presente cartilha consubstancia o Produto Técnico oriundo da dissertação de mestrado intitulada "Risco Climático e Inadimplemento de Contratos Agrícolas: Mapeamento de Riscos e Estratégias Contratuais Adaptativas na Cultura de Soja para o Município de Rio Verde", submetida e aprovada perante o Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Direito do Agronegócio e Desenvolvimento da Universidade de Rio Verde (UniRV).

O propósito axial deste material é fornecer um guia pragmático, balizado em evidências científicas e em um sólido arcabouço jurídico, para orientar produtores rurais, compradores, tradings, cooperativas, gestores de risco e assessores jurídicos na formulação de contratos agrícolas intrinsecamente seguros, paritários e adaptados às nuances climáticas do município de Rio Verde (GO).

Conquanto a pesquisa empírica esteja adstrita à realidade rio-verdense, a dogmática negocial e a sistemática metodológica aqui erigidas servem de paradigma referencial a outros polos agropecuários brasileiros submetidos a intempéries edafoclimáticas análogas.

A presente cartilha também se alinha aos princípios contemporâneos da sustentabilidade aplicada ao agronegócio, compreendida em suas dimensões econômica, ambiental, social e institucional. Em um cenário marcado pela intensificação das mudanças climáticas e pela crescente volatilidade da produção agrícola, a adoção de contratos agrícolas adaptativos representa importante mecanismo de fortalecimento da resiliência produtiva, da estabilidade das relações negociais e da continuidade sustentável da atividade rural.

Sob a perspectiva da sustentabilidade econômica, a estruturação de contratos mais flexíveis e tecnicamente fundamentados contribui para a redução da insegurança jurídica, mitigação de perdas financeiras e preservação da capacidade produtiva dos agentes do agronegócio. A previsibilidade contratual, associada à gestão racional dos riscos climáticos, favorece o acesso ao crédito, fortalece os

instrumentos de seguro rural e reduz os impactos sistêmicos decorrentes do inadimplemento em cadeias produtivas altamente dependentes das condições climáticas.

Na dimensão ambiental, o modelo contratual proposto estimula a observância de práticas produtivas compatíveis com a conservação dos recursos naturais e a adaptação climática. O incentivo à utilização de parâmetros técnicos oficiais, monitoramento agrometeorológico, manejo conservacionista do solo e respeito ao Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) contribui para a promoção de uma agricultura mais resiliente, eficiente e ambientalmente responsável, especialmente nas áreas inseridas no bioma Cerrado.

Sob o viés social e institucional, a cartilha busca fomentar relações contratuais pautadas na cooperação, na boa-fé objetiva e na distribuição equilibrada dos riscos inerentes à atividade agrícola. Ao incentivar mecanismos preventivos de renegociação e soluções consensuais de conflitos, o presente produto técnico fortalece a estabilidade das relações no campo, reduz a litigiosidade e contribui para a construção de um ambiente negocial mais ético, transparente e sustentável.

Nessa perspectiva, a presente obra dialoga diretamente com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 das Nações Unidas, especialmente aqueles relacionados à produção responsável, segurança alimentar, ação climática e fortalecimento institucional. Assim, os contratos agrícolas adaptativos deixam de representar apenas instrumentos privados de circulação econômica, assumindo também relevante função de governança sustentável e de promoção da resiliência do agronegócio brasileiro diante dos desafios climáticos contemporâneos.

SUMÁRIO

1. Introdução à Dinâmica Contratual e Climática
2. Fundamentação Jurídica: O Paradigma dos Contratos Adaptativos
3. O Mapeamento do Risco Climático no Município de Rio Verde (GO)
4. Vetores de Risco e Impactos Fenológicos na Cultura da Soja
5. Ferramentas Institucionais e Tecnológicas de Monitoramento
6. Instrumentos Financeiros e Gestão de Risco: O Trade-off entre B3 (BM&F) e CBOT
7. A Estruturação das Cláusulas Contratuais Adaptativas
8. Diretrizes Práticas: Modelo de Contrato e Checklist de Elaboração
9. Perguntas Frequentes (FAQ Jurídico-Técnico)
10. Exemplos Práticos de Aplicação das Cláusulas
11. Erros Comuns na Elaboração de Contratos Agrícolas
12. Orientação Final ao Usuário da Cartilha
13. Legislação Correlata e Normativas de Referência
14. Rede de Contatos Úteis e Apoio Institucional
15. Considerações Finais e Resumo Metodológico do Produto Técnico
16. Ficha Técnica

1. INTRODUÇÃO À DINÂMICA CONTRATUAL E CLIMÁTICA

O agronegócio brasileiro é estruturalmente subordinado às condições climáticas, as quais determinam a pujança da produtividade e, por corolário lógico, a exequibilidade das obrigações contratuais pactuadas antecipadamente. No município de Rio Verde (GO), polo nevralgico da produção nacional de soja, essa dependência é exacerbada pelas idiossincrasias do bioma Cerrado. A região caracteriza-se por precipitações temporalmente concentradas, sucedidas por alongados e severos períodos de estiagem, além da ocorrência de eventos climáticos episódicos extremos, tais como geadas atípicas e intensas ondas de calor.

A concretização destes reveses climáticos solapa a capacidade de adimplemento (entrega física do grão) dos produtores rurais, majorando exponencialmente o risco de inexecução das obrigações (default) e irradiando instabilidade jurídica sistêmica sobre toda a cadeia de suprimentos.

Sob essa égide, esta cartilha almeja: (a) elucidar tecnicamente os riscos agrometeorológicos específicos de Rio Verde; (b) instrumentalizar a redação de avenças que internalizem a álea (risco) climática de forma paramétrica; (c) obstar a perniciosa judicialização dos conflitos, guarneecendo a higidez da relação de trato sucessivo entre agricultores e adquirentes; e (d) impulsionar a sustentabilidade corporativa, financeira e ambiental da matriz agrária local.

2. FUNDAMENTAÇÃO JURÍDICA: O PARADIGMA DOS CONTRATOS ADAPTATIVOS

Os Contratos Adaptativos não representam mero experimentalismo redacional, mas a consagração material de uma evolução teleológica do ordenamento jurídico pátrio. Caracterizam-se por preverem, *ex ante* gatilhos de flexibilidade que autorizam a calibração de prazos, volumes e obrigações pecuniárias quando intercorrências climáticas atestadas por bases de dados oficiais corroem a equação econômico-financeira do pacto. A validade e a premência dessa modelagem alicerçam-se nos seguintes diplomas de ordem pública:

Código Civil (Lei nº 10.406/2002): A rigidez hermética do brocardo *pacta sunt servanda* (os contratos devem ser cumpridos) cede compasso à Função Social do

Contrato (art. 421) e à estrita observância da Boa-fé Objetiva (art. 422). O contrato não pode operar como instrumento de aniquilação patrimonial do produtor perante forças incontroláveis da natureza. Frente a abalos climáticos imprevisíveis, o microsistema civilista oferta a Teoria da Imprevisão e a Resolução por Onerosidade Excessiva (arts. 478 a 480). Contudo, em virtude de a jurisprudência oscilar — por vezes qualificando a seca no Cerrado como fortuito interno —, a inserção de cláusulas adaptativas expressas torna-se indispensável para afastar a hermenêutica judicial incerta e fixar balizas objetivas de repactuação.

Estatuto da Terra (Lei nº 4.504/1964): Norma basilar de justiça agrária que reconhece a inerente vulnerabilidade da atividade no campo e a função social da propriedade. O Estatuto fundamenta o dever de proteção ao produtor, garantindo que os contratos de comercialização observem os ciclos biológicos e não imponham ao agricultor a assunção solitária e predatória de riscos climáticos sistêmicos.

Lei nº 13.986/2020 (Lei do Agro): Marco legal que aprimorou exponencialmente o mercado de capitais e as garantias de crédito rural, instituindo ferramentas como o Fundo Garantidor Solidário (FGS), o Patrimônio de Afetação e a flexibilização da Cédula de Produto Rural (CPR), admitindo variações cambiais e liquidação financeira. Para que o produtor acesse esse pujante mercado sem o risco de execução ruínosa de suas terras, exige-se compliance climático. O contrato físico adaptativo atua como escudo salvaguardador direto do patrimônio afetado contra eventos climáticos severos.

3. O MAPEAMENTO DO RISCO CLIMÁTICO NO MUNICÍPIO DE RIO VERDE (GO)

A topografia climática de Rio Verde exige precisão cirúrgica no planejamento da safra. O município ostenta uma precipitação média anual de 1.611 milímetros. O desafio imposto, todavia, reside na distribuição sazonal hídrica: cerca de 76% do volume pluviométrico concentra-se exclusivamente entre os meses de novembro e março.

Por conseguinte, o período seco (de abril a outubro) submete a região a aproximadamente seis meses ininterruptos de déficit hídrico substancial. A temperatura média anual perfaz 23,6°C, com o recrudescimento de alertas para geadas tardias (nos meses de junho e julho) e avassaladoras ondas de calor nos meses de fevereiro e março. Paralelamente, os perfis pedológicos da região indicam

solos predominantemente argilosos que, embora dotados de excelente capacidade de retenção de água, são cronicamente suscetíveis à compactação, demandando conservação conservacionista austera.

4. VETORES DE RISCO E IMPACTOS FENOLOGICOS NA CULTURA DA SOJA

A *Glycine max* (soja), esteio da economia regional, manifesta intolerância letal a estresses hídricos e térmicos, sobretudo durante a sua janela de maior exigência fisiológica: a transição entre os estádios reprodutivos R1 (início da floração) e R6 (enchimento pleno de grãos). O advento de veranicos ou intempéries análogas nesta fase engendra abortamento prematuro de flores e vagens, restrição no calibre e no índice volumétrico dos grãos, ocasionando danos irreversíveis que podem suprimir até 60% da produtividade agrônômica projetada.

Os riscos estruturais classificam-se em:

a) **Excesso de Chuvas (Novembro a Março):** Inviabiliza o trânsito do maquinário colhedor, posterga a janela de colheita, avilta a qualidade física e sanitária dos grãos e catalisa fitopatologias fúngicas. O manejo profilático exige escalonamento de janelas de colheita, uso ostensivo de secagem artificial e monitoramento sinótico ininterrupto.

b) **Déficit Hídrico (Junho a Outubro / Veranicos na Safra):** Inflige severo déficit de turgor celular, mitigando a área foliar e comprometendo o carregamento de fotoassimilados. As táticas de mitigação incluem o cultivo de variedades geneticamente tolerantes à seca, a manutenção perene do Sistema de Plantio Direto (SPD) para retenção de palhada, a rotação de culturas e a introdução de bioestimulantes.

c) **Geadas (Junho e Julho):** Resultam na lise (rompimento) das membranas celulares vegetais, promovendo a necrose de tecidos. O anteparo metodológico reside no cumprimento inarredável do calendário do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC).

d) **Ondas de Calor (Fevereiro e Março):** Fomentam uma evapotranspiração desenfreada que paralisa a fotossíntese (estresse térmico). A adoção de irrigação de salvamento (mediante outorga) e o adensamento da biomassa de cobertura morta no solo figuram como as alternativas de contenção mais eficazes.

5. FERRAMENTAS INSTITUCIONAIS E TECNOLÓGICAS DE MONITORAMENTO

Para expurgar a subjetividade e a litigância de má-fé, a ativação de cláusulas adaptativas deve estar incondicionalmente acoplada a métricas auditáveis e periciais. Recomenda-se a adoção contratual do seguinte aparato probatório:

Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC): Chancelado pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), cruza séries históricas climatológicas, tipo de solo e ciclo fenológico da cultivar. Em Rio Verde, a janela predileta para semeadura da soja encontra-se entre outubro e dezembro, abarcando um risco de perda calculado entre 20% e 30%. O ZARC é condição *sine qua non* para o acesso a apólices de seguro rural.

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET): Provedor oficial de dados atualizados, séries históricas e emissões de alertas meteorológicos, configurando robusta prova documental inquestionável.

Índices de Vegetação (NDVI e EVI): Imagens multiespectrais captadas por sensoriamento remoto (satélites) que atestam quantitativamente o vigor da lavoura. Disponíveis em plataformas como Google Earth Engine, NASA Earthdata e Embrapa Territorial, permitem isolar com precisão georreferenciada as "manchas" de estresse hídrico no dossel vegetativo.

Índice de Satisfação da Necessidade de Água (ISNA): O ISNA dimensiona matematicamente o balanço hídrico do solo face à demanda da cultura. Valores acima de 0,6 reputam-se adequados; entre 0,4 e 0,6, indicam déficit hídrico moderado; e taxas inferiores a 0,4 evidenciam déficit severo, consubstanciando-se no gatilho tecnológico irrefutável para deflagrar as cláusulas adaptativas.

6. INSTRUMENTOS FINANCEIROS E GESTÃO DE RISCO: O TRADE-OFF ENTRE B3 (BM&F) E CBOT

A gestão de risco de excelência no agronegócio exige a simbiose entre a proteção agronômica (clima) e a proteção financeira (preço e câmbio). Na comercialização da soja, cujo preço é formado pela cotação internacional multiplicada pelo câmbio, somada ao prêmio portuário, a utilização de derivativos de *hedge* (proteção) é imperativa.

Para estruturar operações de balcão e de financiamento, o produtor de Rio Verde deve compreender profundamente o *trade-off* (relação custo-benefício) entre travar seus preços na Bolsa brasileira ou na norte-americana:

a) Bolsa de Chicago (CBOT - *Chicago Board of Trade* / EUA):

Características: É o referencial global (*benchmark*) formador de preços da soja, negociada em centavos de dólar por bushel.

Vantagens: Oferta liquidez oceânica e profundidade de mercado insuperável. Permite a assimilação de posições vultosas sem causar distorções nas cotações da tela, sendo o ambiente natural das grandes tradings.

Riscos e Desvantagens: Expõe o produtor goiano a um duplo risco cruzado. Ao travar a soja em Chicago, o produtor assume o Risco Cambial, pois seus custos operacionais (arrendamento, diesel, mão de obra) são pagos em real. Se houver quebra de safra no Cerrado e o dólar cair frente ao real, o produtor sofrerá uma asfixia de caixa decorrente de chamadas de margem (*margin calls*) milionárias em moeda estrangeira. Além disso, a CBOT não reflete os gargalos logísticos e os prêmios dos portos brasileiros (*Basis Risk*).

b) Bolsa B3 (BM&F - Mercado Doméstico Brasileiro):

Características: Contrato futuro com referencial na paridade de exportação brasileira e liquidação financeira processada em real (BRL).

Vantagens: Confere excepcional efetividade de *hedge* para a economia interna. Ao utilizar a B3, o produtor usufrui de um *hedge* cambial intrínseco, travando seu Custo Operacional Efetivo (COE) na mesma moeda em que o incorre. Elimina o risco de descasamento cambial e dispensa a contratação de derivativos paralelos em bancos (ex.: NDF - *Non-Deliverable Forward*).

Desvantagens: Profundidade de mercado e liquidez mais exíguas se comparadas às praças internacionais, podendo originar *spreads* (diferença entre compra e venda) levemente dilatados em momentos de estresse do mercado.

Orientação Prática Direcionada ao Produtor de Rio Verde (GO):

Frente à contumaz ameaça do estresse climático, recomenda-se uma arquitetura financeira híbrida e conservadora. O sojicultor deve priorizar o uso da B3 (BM&F) para garantir a trava dos seus custos de produção em reais, garantindo fluxo de caixa blindado contra o câmbio. As operações físicas de venda antecipada devem, obrigatoriamente, ser limitadas ao teto de 60% da produtividade esperada, limite este que deve estar protegido por seguro rural e amparado por Cláusulas

Contratuais Adaptativas. O uso da CBOT deve ser reservado estrategicamente via cooperativas para maximizar margens de lucro adicionais, sob gestão profissional.

7. A ESTRUTURAÇÃO DAS CLÁUSULAS CONTRATUAIS ADAPTATIVAS

A profilaxia contra a falência produtiva exige que os contratos físicos sejam dotados de resiliência semântica e obrigacional. Eis as tipificações obrigatórias para a elaboração de instrumentos adaptativos:

a) Cláusula de Prorrogação de Prazos (*Standstill*): Autoriza o diferimento e a extensão razoável da janela de entrega física, imune à incidência moratória, quando intempéries meteorológicas atestadas (ex.: excesso pluviométrico contínuo obstruindo estradas vicinais) obstaculizarem a colheita no período pactuado.

b) Cláusula de Entrega Parcial e Rateio de Safra: Diante da frustração consolidada da lavoura via índices agrometeorológicos (ex.: ISNA < 0,4 na fase R6), autoriza o produtor a liquidar a obrigação apenas na proporção física efetivamente colhida (*washout* parcial regulado), afastando multas rescisórias escorchantes sobre o volume inexistente.

c) Cláusula de Reequilíbrio Econômico-Financeiro: Consagra a revisão equitativa em obediência à Teoria da Onerosidade Excessiva. Ajusta fórmulas de precificação ante a explosão imprevisível dos custos operacionais decorrente de catástrofes climáticas.

d) Cláusula de Seguro Rural Obrigatório: Condição precedente e suspensiva que exige a contratação e manutenção de apólice de seguro rural, contemplando a mitigação de pelo menos 60% da estimativa produtiva atrelada à operação.

e) Cláusula Estrita e Qualificada de Força Maior: Rompe com as definições genéricas do Direito Civil. Exige a tipificação exaustiva dos eventos ensejadores da extinção ou suspensão dos deveres (ex.: declaração de Situação de Emergência pela Defesa Civil corroborada por laudos agrônômicos ou índices orbitais do talhão).

f) Cláusula de Renegociação Cooperativa (*Hardship Clause*): Materializando os deveres instrumentais da boa-fé e lealdade, impõe legalmente às partes a constituição de uma fase pré-contenciosa de tratativas técnicas e mediação antes da propositura de medidas judiciais constritivas (como arresto de grãos).

8. DIRETRIZES PRÁTICAS: MODELO DE CONTRATO E CHECKLIST DE ELABORAÇÃO

A dissertação que lastreia esta cartilha disponibiliza, em seus anexos, a minuta integral e referencial do modelo de Contrato Agrícola Adaptativo. O documento engloba desde a qualificação estrutural até o mapeamento climático do polígono de Rio Verde. Recomenda-se o uso desse modelo como base, adaptando-o às peculiaridades de cada operação mediante rigorosa assessoria jurídica.

Todavia, nenhuma avença deve ser aperfeiçoada sem a convalidação do presente **Checklist** de Segurança Institucional:

[] 1. Qualificação exaustiva das partes, capacidade de representação e anuência conjugal (se aplicável, mormente em constituição de garantias).

[] 2. Descrição individualizada da propriedade rural (Matrícula, Cadastro Ambiental Rural - CAR e Georreferenciamento dos talhões).

[] 3. Objeto nítido: volume, variedade, safra originária e referenciamento da transgenia.

[] 4. Subsunção expressa ao mapeamento climático regional e ratificação do calendário do ZARC.

[] 5. Incorporação inequívoca das cláusulas de Prorrogação, Entrega Parcial, Força Maior Qualificada e Renegociação Cooperativa.

[] 6. Definição dos indexadores tecnológicos oficiais para monitoramento e auditoria probatória (INMET, Índices Orbitais EVI/NDVI, ISNA).

[] 7. Fixação das condições mercadológicas: preço, gatilhos de trava (B3/CBOT), local de *delivery* (pagamento/entrega) e mecânicas cambiais.

[] 8. Normatização dos padrões de qualidade (umidade e impurezas regidas pela IN MAPA nº 11/2007).

[] 9. Eleição de foro local e pactuação de método de resolução alternativa de conflitos (Mediação e Arbitragem vocacionada ao agronegócio).

[] 10. Assinaturas híbridas (físicas ou certificação digital ICP-Brasil) e subscrição por duas testemunhas instrumentárias, validando o título executivo.

9. PERGUNTAS FREQUENTES (FAQ JURÍDICO-TÉCNICO)

a) É obrigatório colocar cláusulas adaptativas no contrato?

Não. A lei não obriga esse tipo de cláusula, pois as partes têm liberdade para definir o contrato. Porém, diante das mudanças climáticas e dos riscos frequentes no Cerrado goiano, incluir regras para situações climáticas adversas é uma forma importante de prevenir prejuízos e evitar conflitos entre produtor e comprador.

b) Como provar que houve um problema climático na lavoura?

Não basta apenas alegar que houve seca ou excesso de chuva. É necessário apresentar provas, como laudos de engenheiro agrônomo com ART, dados oficiais do INMET, informações do ZARC, decretos da Defesa Civil e até imagens de satélite que comprovem os danos causados pelo clima.

c) O seguro agrícola resolve sozinho os problemas do contrato?

Não. O seguro rural ajuda o produtor a recuperar parte do prejuízo financeiro, mas não resolve sozinho a obrigação de entregar a produção contratada. Por isso, o contrato adaptativo é importante para definir como ficarão prazos, multas e renegociações quando houver quebra de safra causada pelo clima.

d) O ZARC pode valer como regra dentro do contrato?

Sim. Quando o contrato mencionar expressamente o ZARC, ele passa a servir como referência para avaliar os riscos da lavoura. Se o produtor plantar fora do período recomendado pelo zoneamento, poderá perder a proteção em casos de problemas climáticos, pois assumiu um risco maior de forma consciente.

e) Como proceder caso o comprador (trading) resista à inserção destas cláusulas?

É imperioso munir-se de dossiês agrometeorológicos e dados probatórios da Análise Econômica do Direito que atestem que a flexibilização inteligente protege a própria cadeia logística do adquirente contra um colapso em cascata. Em persistindo o impasse, aconselha-se a busca pela mediação institucional pré-contratual de entidades de classe.

f) As cláusulas adaptativas enfraquecem o vigor punitivo e a segurança do contrato?

Pelo contrário. Ao tipificarem de antemão o imponderável de forma matemática e científica, as cláusulas adaptativas blindam a avença, expurgando o litígio temerário e conferindo inabalável segurança, realismo fático e previsibilidade a longo prazo.

10. EXEMPLOS PRÁTICOS DE APLICAÇÃO DAS CLÁUSULAS

a) Prorrogação de prazo por excesso de chuvas

Situação: Durante o período de colheita, ocorre volume de chuva acima da média histórica, impossibilitando o acesso de máquinas à lavoura.

Aplicação: O produtor apresenta dados do INMET e registros pluviométricos locais. Com base nisso, o prazo de entrega é prorrogado automaticamente.

Resultado: Evita-se a caracterização de mora e preserva-se a relação contratual sem necessidade de ação judicial.

b) Entrega parcial por frustração de safra

Situação: Uma onda de calor no período reprodutivo da soja reduz significativamente o volume colhido.

Aplicação: O produtor comprova a redução por meio de laudo agrônomo e imagens de satélite. A entrega é realizada de forma proporcional.

Resultado: O contrato é cumprido parcialmente, evitando penalidade integral e mantendo a operação econômica.

c) Renegociação por evento climático severo

Situação: Uma estiagem prolongada compromete mais de 50% da produção.

Aplicação: As partes são obrigadas a se reunir e renegociar prazo, quantidade e preço.

Resultado: Evita-se ruptura contratual e judicialização, preservando a continuidade da atividade.

d) Rescisão por impossibilidade de execução

Situação: Uma geada severa destrói integralmente a lavoura.

Aplicação: Comprovado o evento, o contrato é rescindido sem penalidade.

Resultado: As partes são liberadas da obrigação sem prejuízo adicional.

e) Uso do seguro rural

Situação: O produtor possui seguro agrícola e sofre perda significativa por evento climático.

Aplicação: O seguro é acionado, reduzindo o impacto econômico do inadimplemento.

Resultado: O contrato é preservado com menor desequilíbrio financeiro.

11. ERROS COMUNS NA ELABORAÇÃO DE CONTRATOS AGRÍCOLAS**a) Não prever o risco climático**

Erro: Tratar o contrato como se a produção fosse plenamente previsível.

Consequência: Aumenta a probabilidade de inadimplemento e litígio.

Correção: Inserir cláusulas específicas de adaptação e gestão de risco.

b) Utilizar cláusulas genéricas de força maior

Erro: Redigir cláusulas vagas, sem especificar eventos climáticos.

Consequência: Dificulta a comprovação e gera conflitos interpretativos.

Correção: Indicar expressamente eventos como seca, excesso de chuva, geada e ondas de calor.

c) Ignorar dados técnicos

Erro: Não utilizar ZARC, dados do INMET ou laudos agrônômicos.

Consequência: Fragiliza a prova e reduz a aceitação judicial.

Correção: Incorporar dados técnicos como referência contratual.

d) Não prever renegociação

Erro: Ausência de cláusula de renegociação.

Consequência: O conflito evolui diretamente para o Judiciário.

Correção: Prever renegociação obrigatória como etapa prévia.

e) Concentrar o risco em uma única parte

Erro: Transferir todo o risco climático ao produtor.

Consequência: Desequilíbrio contratual e maior chance de revisão judicial.

Correção: Adotar modelo de compartilhamento ou distribuição equilibrada.

f) Não prever entrega parcial

Erro: Exigir cumprimento integral mesmo com perda de produção.

Consequência: Gera inadimplemento total e ruptura contratual.

Correção: Permitir entrega proporcional.

g) Falta de clareza na redação

Erro: Uso de linguagem ambígua ou técnica excessiva.

Consequência: Dificulta interpretação e aplicação prática.

Correção: Utilizar linguagem clara, objetiva e precisa.

h) Desconsiderar custos de prova

Erro: Exigir prova técnica sem prever meios acessíveis.

Consequência: Dificulta o acesso à justiça, especialmente para pequenos produtores.

Correção: Prever uso de dados oficiais e simplificação probatória.

12. ORIENTAÇÃO FINAL AO USUÁRIO DA CARTILHA

A utilização deste modelo contratual deve ser acompanhada de análise das condições específicas da propriedade, do perfil das partes e dos riscos climáticos locais.

A adaptação do contrato não elimina os riscos da atividade agrícola, mas permite sua gestão de forma mais racional, transparente e juridicamente segura.

A adoção sistemática dessas práticas contribui para a redução de litígios, o aumento da previsibilidade, o fortalecimento da confiança entre os agentes e a maior resiliência econômica do agronegócio.

13. LEGISLAÇÃO CORRELATA E NORMATIVAS DE REFERÊNCIA

A robustez intelectual e pragmática da modelagem adaptativa espelha-se no estrito respeito ao seguinte amparo institucional:

Pilares Jurídicos Substantivos: Código Civil (Lei nº 10.406/2002); Estatuto da Terra (Lei nº 4.504/1964); Lei do Agro e CPRs (Lei nº 13.986/2020 e Lei nº 8.929/1994); e a Lei dos Contratos de Integração Agroindustrial (Lei nº 13.288/2016).

Marcos Sustentáveis e Ambientais: Novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) e a Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.187/2009).

Regulações Estaduais e Agronômicas: Lei do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei nº 12.608/2012); Instrução Normativa MAPA nº 11/2007 (Classificação da Soja); Norma Técnica ABNT NBR 11.078/2016; Decretos e Manuais Operacionais do PROAGRO e do PSR (Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural).

14. REDE DE CONTATOS ÚTEIS E APOIO INSTITUCIONAL

Autarquias e Governança Federal: Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA); Instituto Nacional de Meteorologia (INMET); Embrapa (unidades Soja, Cerrados e Territorial).

Articulação Regional e Goiana: Defesa Civil do Estado de Goiás; Prefeitura Municipal de Rio Verde (Secretaria de Agricultura e Fomento); Sindicato Rural de Rio Verde e cooperativas ativas no sudoeste goiano.

Ambiente Acadêmico e Solução de Controvérsias: Universidade de Rio Verde (UniRV); Ordem dos Advogados do Brasil (OAB-GO — Comissão de Direito do Agronegócio); Câmaras Privadas de Conciliação, Mediação e Arbitragem vocacionadas ao Agronegócio.

15. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RESUMO METODOLÓGICO DO PRODUTO TÉCNICO

A institucionalização sistêmica de contratos agrícolas adaptativos materializa um indelével salto qualitativo na governança e na consolidação de um agronegócio mais resiliente perante as mudanças climáticas globais. Em um epicentro

macroeconômico da envergadura do município de Rio Verde (GO), onde o bioma Cerrado profere sua lei meteorológica incontornável e a sojicultura atua como força motriz, a implantação dessas arquiteturas contratuais consagra a pacificação social no campo.

Ao transmutar externalidades climáticas destrutivas em equações de mitigação científica e negociada, o complexo agroindustrial reduz exponencialmente os formidáveis custos transacionais oriundos da judicialização predatória, blinda a fluidez das garantias creditícias chanceladas pela Lei do Agro, fortalece a confiança entre produtores e adquirentes e perpetua a pujança da cadeia de suprimentos sob a égide inquebrantável da boa-fé objetiva.

Ressalva-se, categoricamente, que as lições aqui compiladas impulsionam o letramento negocial de excelência, mas não substituem ou prescindem do concurso da assessoria jurídica especializada e da perícia de profissionais em ciências agrárias na confecção casuística do negócio jurídico.

Resumo Metodológico do Produto Técnico: A consecução desta cartilha, submetida ao rigor analítico inerente aos programas de Mestrado Profissional, encontra-se alicerçada nas seguintes balizas metodológicas:

Público-alvo: Trata-se de um guia pragmático de alto nível direcionado a sojicultores, advogados consultivos e litigantes especializados no agronegócio, estruturadores e gestores de risco de tradings, diretorias de cooperativas agroindustriais e analistas de financiamento e subscrição de garantias (instituições financeiras).

Estrutura do Produto Técnico: Edificado sobre matrizes transdisciplinares, o documento avança de maneira dedutivo-prescritiva: disseca primeiramente o ecossistema climático e agrônomo macro e local; consolida a exegese do Direito Civil, Agrário e Financeiro (cruzando os reflexos de derivativos B3 e CBOT); e finaliza com o delineamento procedimental de cláusulas e preceitos para a lavratura dos instrumentos no ambiente prático de balcão (Compliance Agrário).

Metodologia de Elaboração: Foi executada sob densa pesquisa hipotético-dedutiva, qualitativa e documental. Exigiu o exame pormenorizado do histórico

sinótico e de precipitações da mesorregião de Rio Verde, cruzando-o com o mapeamento fenológico do MAPA/Embrapa e com a jurisprudência analítica exarada pelo Superior Tribunal de Justiça (STJ) a respeito da Teoria da Imprevisão e Quebra de Safra.

Forma de Validação: A acurácia desta obra submeteu-se a intransigente crivo de excelência, contemplando: (1) Análise Técnica Setorial cruzada com as recomendações da engenharia agrônômica (indicadores ISNA/ZARC) e com a rotina financeira de hedge do produtor goiano; (2) Fundamentação Jurídico-Científica alinhada à dogmática contratual pátria contemporânea; e (3) Consulta e Referendo por Pares, sendo validada pela inteligência de juristas e pelo Colegiado Acadêmico do Mestrado Profissional da Universidade de Rio Verde (UniRV).

16. FICHA TÉCNICA

Autora: Viviane de Assis Gomes

Orientadora: Prof^a. Dra. Patrícia Spagnolo Parise Costa

Instituição: Universidade de Rio Verde (UniRV)

Programa: Mestrado Profissional em Direito do Agronegócio e Desenvolvimento

Ano de Consolidação: 2026

Apoio Institucional e Acadêmico: Grupo de Pesquisa em Direito Agrário e Ambiental da Universidade de Rio Verde (UniRV); Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Direito do Agronegócio e Desenvolvimento e FAPEG-Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás.

APÊNDICE B
MINUTA DE CONTRATO AGRÍCOLA ADAPTATIVO PARA GESTÃO DE RISCO
CLIMÁTICO

MODELO PARA A CULTURA DA SOJA – RIO VERDE/GO

INSTRUMENTO PARTICULAR DE COMPRA E VENDA FUTURA DE
SAFRA AGRÍCOLA COM CLÁUSULAS ADAPTATIVAS E GESTÃO INTEGRADA
DE RISCO CLIMÁTICO

Pelo presente instrumento particular, de natureza civil, agrária e empresarial, as Partes abaixo qualificadas celebram este Contrato Agrícola Adaptativo, que se regerá pela Lei nº 10.406/2002 (Código Civil), pela Lei nº 4.504/1964 (Estatuto da Terra) e pelas disposições, cláusulas e condições a seguir delineadas.

CLÁUSULA PRIMEIRA – QUALIFICAÇÃO COMPLETA DAS PARTES

1.1. PRODUTOR RURAL (VENDEDOR): [nome do produtor], [nacionalidade], [estado civil], produtor rural, portador(a) do RG n. [inserir RG] e inscrito(a) no CPF/CNPJ sob o nº [CPF/CNPJ], residente e domiciliado(a) / com sede na [endereço completo], endereço eletrônico [e-mail], doravante denominado simplesmente PRODUTOR.

1.2. COMPRADOR (CONTRATANTE/CREDOR): Nome da Empresa / Trading / Cooperativa], pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ sob o n. [inserir CNPJ], com sede na [endereço completo], endereço eletrônico [e-mail], neste ato representada na forma de seus atos constitutivos por seu(s) representante(s) legal(is) ao final assinado(s), doravante denominada simplesmente COMPRADORA.

CLÁUSULA SEGUNDA – DOS CONSIDERANDOS TÉCNICOS E JURÍDICOS

2.1. CONSIDERANDO que a atividade agrícola é inexoravelmente exposta a variáveis edafoclimáticas fora do controle humano, caracterizando-se como uma "indústria a céu aberto";

2.2. CONSIDERANDO que as mudanças climáticas globais têm provocado o aumento da frequência e intensidade de eventos extremos (secas severas, veranicos, excesso pluviométrico, ondas de calor, geadas e granizo), rompendo com a previsibilidade estatística e impondo a necessidade de instrumentos contratuais resilientes;

2.3. CONSIDERANDO que as Partes, de forma paritária, livre e simétrica, decidem afastar a presunção jurisprudencial restritiva que enquadra intempéries severas como mero “fortuito interno”, pactuando a tipificação de Força Maior Qualificada e Fortuito Externo por meio de parâmetros meteorológicos e agrônômicos oficiais;

2.4. CONSIDERANDO a primazia da Boa-Fé Objetiva (art. 422, CC) e da Função Social do Contrato Agrário (art. 421, CC), que rechaçam a transferência integral, punitiva e desproporcional do risco climático extraordinário exclusivamente para o produtor rural, exigindo uma distribuição racional de riscos e a cooperação mútua.

RESOLVEM as Partes celebrar o presente Contrato.

CLÁUSULA TERCEIRA – DO OBJETO CONTRATUAL, CULTURA E LOCAL DE PRODUÇÃO

3.1. Objeto: O presente contrato tem por objeto a promessa de compra e venda mercantil, para entrega futura, de [quantidade], [unidade de medida: sacas de 60 kg / [toneladas] de [produto], padrão exportação/especificação técnica exigida, referente à safra [safra], de produção própria do PRODUTOR.

3.2. Local de Produção: O produto objeto desta avença será estrita e obrigatoriamente cultivado na propriedade rural denominada [área rural], localizada no Município de [município], registrada sob a Matrícula nº [matrícula do imóvel] do Cartório de Registro de Imóveis competente, possuindo Cadastro Ambiental Rural (CAR) e os seguintes dados agrônômicos: [dados da lavoura].

3.3. Finalidade e Natureza da Obrigação: A destinação do produto vincula-se ao lastro produtivo exclusivo da área descrita na Cláusula 3.2, tratando-se de obrigação de entrega de coisa certa, condicionada à efetiva viabilidade do ciclo biológico e agrometeorológico.

CLÁUSULA QUARTA – DAS OBRIGAÇÕES DO PRODUTOR RURAL

4.1. Boas Práticas: O PRODUTOR obriga-se a conduzir a lavoura com esmero, adotando as melhores práticas agronômicas, fitossanitárias, ambientais e de conservação do solo disponível.

4.2. Conformidade Técnica e ZARC: É dever estrutural do PRODUTOR realizar a semeadura/plantio respeitando rigorosamente a janela temporal recomendada pelo Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) para o município e a cultivar adotada. O cumprimento do ZARC militará como pressuposto e presunção absoluta de diligência técnica para fins de acionamento das excludentes de responsabilidade.

CLÁUSULA QUINTA – DAS OBRIGAÇÕES DA PARTE COMPRADORA/CONTRATANTE

5.1. Recebimento e Pagamento: A COMPRADORA compromete-se a receber o produto na janela e prazos estipulados, arcando tempestivamente com o pagamento do preço ajustado.

5.2. Dever de Cooperação: A COMPRADORA assume o dever normativo de atuar com lealdade, obrigando-se a analisar técnica e factualmente os laudos apresentados pelo PRODUTOR e a abster-se de adotar medidas expropriatórias e coercitivas de urgência antes de exaurida a fase de renegociação obrigatória (Hardship).

CLÁUSULA SEXTA – DO PREÇO, FORMA DE PAGAMENTO E CRITÉRIOS DE REAJUSTE

6.1. Preço: O preço líquido, certo e ajustado para o produto é de R\$ \[preço\] por [unidade de medida], perfazendo o montante global estimado de R\$ \[Valor Total Estimado\].

6.2. Pagamento: O pagamento será efetuado em moeda corrente nacional, livre de deduções não autorizadas, mediante transferência bancária na conta de titularidade do PRODUTOR, impreterivelmente até o dia \[prazo\], após a entrega e emissão da Nota Fiscal.

6.3. Critérios de Reajuste e Paridade: Caso o contrato utilize derivativos financeiros ou indexadores (como B3, CBOT ou dólar) para precificação, fica expressamente vedada a imposição de prejuízos de bolsa, liquidações financeiras punitivas ou margin calls ao PRODUTOR caso a entrega física seja frustrada, suspensão ou repactuada por força maior climática comprovada nos termos deste instrumento.

CLÁUSULA SÉTIMA – DAS CONDIÇÕES DE ENTREGA E CLÁUSULA DE TOLERÂNCIA PRODUTIVA

7.1. Prazo e Local: O produto deverá ser entregue pelo PRODUTOR nos armazéns localizados no endereço [endereço de entrega], durante o período pactuado de [data inicial a data final].

7.2. Cláusula de Tolerância Produtiva: Reconhecendo a natureza orgânica da agricultura, fica estipulada uma tolerância produtiva ordinária e técnica equivalente a [índice técnico aplicável], para mais ou para menos, sobre a quantidade total contratada. Tal flutuação não caracterizará inadimplemento, mora ou quebra contratual, procedendo-se o faturamento pro rata em face da quantia estritamente entregue.

SEÇÃO ESPECIAL: RESILIÊNCIA E CLÁUSULAS ADAPTATIVAS DE GESTÃO DE RISCO

CLÁUSULA OITAVA – DO RISCO CLIMÁTICO, CASO FORTUITO E FORÇA MAIOR COM PARÂMETROS OBJETIVOS

8.1. Afastamento do Fortuito Interno: As Partes estipulam e reconhecem expressamente que eventos edafoclimáticos anômalos, de magnitude excepcional, que comprometam a fisiologia da planta, o ciclo produtivo ou o escoamento configuram irrefutável Força Maior e Fortuito Externo (Art. 393, do Código Civil), rompendo o nexo de causalidade e isentando o PRODUTOR de responsabilidade.

8.2. Parâmetros Objetivos de Configuração: Considerar-se-á evento de força maior climática as ocorrências comprovadas que englobem, mas não se limitem a:

a) Secas severas e veranicos prolongados durante os estádios reprodutivos e de maturação da cultura, caracterizados por Índice de Satisfação da Necessidade de Água (ISNA) limitante;

b) Excesso pluviométrico, enchentes ou inundações que inviabilizem a colheita, avariem a produção ou tornem intransitáveis as vias de escoamento;

c) Incidência de geadas atípicas, precipitações de granizo ou ondas de calor avassaladoras;

d) Surtos fitopatológicos e pragas em níveis epidemiológicos incontrolláveis pela agronomia convencional preventiva, atrelados ao desequilíbrio climático.

CLÁUSULA NONA – DA COMPROVAÇÃO TÉCNICA (ZARC, INMET, NDVI/EVI E LAUDOS)

9.1. Ônus Probatório Estruturado: O exercício das proteções garantidas nas cláusulas adaptativas vincula-se à apresentação, pelo PRODUTOR, de acervo

documental apto a atestar o evento climático e o seu respectivo nexos causal com a frustração da safra.

9.2. Provas Objetivas e Científicas Admitidas: O evento climático reputar-se-á provado por meio da apresentação de, no mínimo, dois dos seguintes elementos de aferição oficial:

a) Dados públicos e relatórios pluviométricos/térmicos originários da [fonte meteorológica oficial] (ex: INMET, SIMEPAR);

b) Comprovação de enquadramento do plantio nas diretrizes do ZARC/MAPA;

c) Imagens de Satélite e análises por Sensoriamento Remoto que processem a variação vegetativa da lavoura no polígono da propriedade rural por meio dos índices multiespectrais NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) ou EVI (Enhanced Vegetation Index);

d) Perícia Agrônoma: Laudo Técnico Circunstanciado emitido por Engenheiro Agrônomo independente atestando quantitativamente a quebra, validado pela correspondente Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) e registros fotográficos georreferenciados.

CLÁUSULA DÉCIMA – DA COMUNICAÇÃO FORMAL DE EVENTO ADVERSO E MITIGAÇÃO DE DANOS

10.1. Comunicação Formal: Detectado o evento climático adverso e o dano fenológico crítico, o PRODUTOR obriga-se a comunicar a COMPRADORA formalmente (e-mail com confirmação de leitura, correspondência com AR ou notificação notarial), no prazo máximo de 15 (quinze) dias, viabilizando à parte contrária a oportunidade de vistoria conjunta da lavoura afetada.

10.2. Cláusula de Mitigação de Danos (Duty to mitigate the loss): O PRODUTOR deverá promover as medidas culturais razoáveis e exequíveis para

tentar debelar as perdas sobre as áreas fustigadas, reduzindo, na medida do agronomicamente possível, o agravo patrimonial.

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA – DA RENEGOCIAÇÃO OBRIGATÓRIA ANTES DE QUALQUER MEDIDA JUDICIAL (HARDSHIP CLAUSE)

11.1. Dever de Renegociar: Materializada e comunicada a frustração de safra, instaura-se imediatamente o período obrigatório de Renegociação Cooperativa, com duração mínima de 30 (trinta) dias.

11.2. Vedação de Execução Automática: É terminantemente e expressamente vedado à COMPRADORA o ajuizamento de ações executivas fundadas em Cédulas de Produto Rural (CPRs), pedidos cautelares de arresto, sequestro de lavoura ou inscrições nos órgãos de restrição de crédito (SPC/Serasa) sem o exaurimento cabal e documentado da fase de renegociação extrajudicial.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA – DA PRORROGAÇÃO DE PRAZOS (STANDSTILL CLIMÁTICO)

12.1. Caso intercorrências pluviométricas inviabilizem transitoriamente a operação de maquinário (colheita) ou impeçam fisicamente o tráfego de caminhões até os silos, os prazos de entrega fixados na Cláusula 7.1 serão automática e proporcionalmente prorrogados.

12.2. Durante tal prorrogação climática, a mora do PRODUTOR será considerada inexistente, impedindo o acréscimo de juros, multas ou despesas de demurrage.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA – DA ENTREGA PARCIAL PROPORCIONAL (WASHOUT EQUITATIVO)

13.1. Entrega Parcial Proporcional: Ocorrendo a frustração ou perecimento parcial da lavoura em decorrência dos riscos climáticos comprovados (Cláusulas 8 e 9), o PRODUTOR fará jus ao direito imperativo da entrega parcial proporcional,

estritamente restrita ao volume físico que lograr êxito em efetivamente colher na matrícula vinculada a este contrato (os salvados).

13.2. Baixa sem Penalidade (Washout isento): A fração volumétrica não entregue por razões climáticas será considerada resolvida por inexecução involuntária. É juridicamente nula a exigência de que o PRODUTOR proceda à aquisição de grãos no mercado físico (spot), sob ágio, para cumprir o saldo inexistente, afastando-se ainda a cobrança de diferenças de mercado contra o agricultor.

CLÁUSULA DÉCIMA QUARTA – DA SUBSTITUIÇÃO DE PRODUTO

14.1. De forma consensual, sendo fática e juridicamente possível, e por deliberação voluntária do PRODUTOR, o volume faltante na área original poderá ser substituído ou rolado para a safra seguinte, ou ainda complementado com produto de mesma qualidade colhido em outra área rural sob sua exploração, visando preservar a utilidade da transação.

CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA – DA TEORIA DA IMPREVISÃO E PRESERVAÇÃO DO EQUILÍBRIO ECONÔMICO-FINANCEIRO

15.1. Cientes da instabilidade dos mercados agrícolas atrelada ao clima, as Partes elegem como preceito inafastável a Teoria da Imprevisão e Onerosidade Excessiva (Arts. 478 a 480, do Código Civil).

15.2. Caso fatores climáticos colossais exijam tratos culturais extraordinários não previstos (ex: replantios sucessivos, irrigação de salvamento de altíssimo custo), encarecendo excessivamente a produção e causando asfixia econômica extrema ao PRODUTOR, o contrato deverá sofrer imperiosa revisão de suas condições quantitativas e financeiras, salvaguardando a comutatividade.

CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA – DO SEGURO RURAL, PROAGRO E INSTRUMENTOS EQUIVALENTES

16.1. Proteção Securitária: Visando à higidez do sistema, o PRODUTOR compromete-se a envidar os melhores esforços mercadológicos para incluir a lavoura sob apólice de Seguro Rural Privado, Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR) ou PROAGRO.

16.2. Indenização e Sub-rogação: Em havendo apuração de sinistro, a indenização devida pela seguradora servirá precipuamente para o custeio do passivo financeiro da implantação da lavoura ou amortização de adiantamentos da COMPRADORA. A eventual recusa das seguradoras ou falta de limite subvencionado não elide o direito do PRODUTOR de invocar as excludentes de força maior (Cláusulas 8, 12 e 13) perante a COMPRADORA.

CLÁUSULA DÉCIMA SÉTIMA – DA REDUÇÃO OU EXCLUSÃO DE MULTA EM CASO DE EVENTO CLIMÁTICO

17.1. Inadimplemento Doloso: Nos casos estritos de quebra do contrato por inexecução voluntária injustificada, dolo ou desvio intencional de carga a terceiros, sujeitar-se-á o PRODUTOR ao pagamento de multa compensatória estipulada em 10% (dez por cento) sobre o valor do saldo não entregue.

17.2. PROTEÇÃO JURISDICIONAL EXCLUDENTE: Havendo inadimplemento fático originado por intempéries devidamente comprovadas sob as balizas documentais deste instrumento, a imposição de quaisquer multas compensatórias, multas moratórias, juros, lucros cessantes, perdas e danos ou taxas de washout punitivo em desfavor do PRODUTOR encontrar-se-á peremptoriamente excluída e nula de pleno direito. A responsabilização automática por fatos alheios à vontade do agricultor fere frontalmente a ordem jurídica.

CLÁUSULA DÉCIMA OITAVA – DA BOA-FÉ OBJETIVA, FUNÇÃO SOCIAL DO CONTRATO E COOPERAÇÃO

18.1. A execução das obrigações será regida pela função social da atividade agrícola como pilar fundamental de desenvolvimento. A interpretação deste contrato deve rechaçar o estrangulamento financeiro do agricultor. A imposição de penalidades que configurem expropriação desproporcional será combatida, prestigiando a resiliência contratual e a cooperação intersistêmica.

CLÁUSULA DÉCIMA NONA – DA SOLUÇÃO CONSENSUAL DE CONFLITOS E MEDIAÇÃO PRÉVIA

19.1. Em sintonia com a vanguarda negocial: Todo e qualquer desentendimento relativo à interpretação ou execução deste contrato deverá transitar obrigatoriamente pela Mediação ou Conciliação Prévia, preferencialmente perante Câmara Privada especializada no Agronegócio ou junto ao Sindicato Rural da jurisdição de Rio Verde/GO., preservando a cultura da pacificação antes de qualquer litígio judicial.

CLÁUSULA VIGÉSIMA – DO FORO E DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

20.1. CPR Vinculada: Sendo emitida Cédula de Produto Rural (CPR) para lastrear a transação, a exigibilidade, liquidez e certeza do título de crédito ficam indissociavelmente condicionadas ao pleno funcionamento das blindagens climáticas (Entrega Parcial / Força Maior) expostas neste instrumento.

20.2. Eleição de Foro: Exauridas as tratativas de mediação amigável, elegem as Partes o Foro da Comarca de [foro competente], com expressa renúncia a qualquer outro, por mais privilegiado que seja, visando resguardar ao juízo que detém proximidade territorial com a unidade de produção rural a facilitação da lide e da prova pericial agrônômica.

E, por se acharem justas e contratadas, as Partes assinam este instrumento em 02 (duas) vias de idêntico teor, juntamente com 02 (duas) testemunhas instrumentárias, atribuindo força plena de Título Executivo Extrajudicial (circunscrito à sua exigibilidade perante as condicionantes climáticas).

Local e data.

PRODUTOR RURAL (VENDEDOR)
CPF/CNPJ:

Nome da Empresa / Trading / Cooperativa
COMPRADORA (CREDORA)
Representante Legal

TESTEMUNHAS:

1. _____ CPF: _____.

2. _____ CPF: _____.