



# MUDANÇA DO CLIMA, ANÁLISE DE CENÁRIOS E ESTRATÉGIA

**BANCO DO BRASIL**

Abril, 2019



# SUMÁRIO

<b>1. Mudança do clima e negócios</b>	<b>4</b>
1.1. Reporte das empresas sobre riscos da mudança do clima para seu negócio	4
1.2. Estratégia e análise de cenários climáticos	6
<b>2. Impactos da mudança do clima no Brasil</b>	<b>6</b>
2.1. Projeções de impacto da mudança do clima no setor agropecuário	8
<b>3. Mudanças climáticas e estratégia do Banco do Brasil</b>	<b>10</b>
3.1. O Banco do Brasil	10
3.2. Como a mudança do clima pode afetar os negócios do Banco do Brasil	12
3.3. Análise de cenários	13
3.4. Cenários climáticos no setor da agricultura	14
3.5. Medidas para minimizar os riscos da mudança do clima	30
3.6. Caminhos para aprimoramento da análise de cenários	32
<b>Referências</b>	<b>33</b>

# 1. MUDANÇA DO CLIMA E NEGÓCIOS

A mudança climática é um dos maiores desafios da atualidade, conforme reconhecido pelos líderes do G20 em comunicado de 2015<sup>1</sup>. No mesmo ano, durante a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, na França, os países firmaram o Acordo de Paris – o mais importante documento climático da história, que visa combinar esforços dos 196 países signatários em prol de um futuro de baixo carbono, em que o aquecimento médio global não ultrapasse os 2°C acima dos níveis pré-Industriais, buscando esforços para mantê-lo abaixo de 1,5°C.

Para líderes do Fórum Econômico Mundial, os riscos ambientais estão entre os mais graves em termos de efeito sobre a riqueza e a prosperidade do mundo na atualidade. As mudanças climáticas seguem em destaque na alta agenda do Fórum nos últimos cinco anos, com o reconhecimento de que estamos atingindo um ponto de crise em várias partes do mundo.

De acordo com o relatório “*Global Risks Report 2019*”<sup>2</sup>, desde 2011 a mudança do clima permeia entre os cinco principais riscos globais em termos de probabilidade e impacto econômico. CEOs de grandes empresas internacionais que fazem parte da “*Alliance of CEO Climate Leaders*” têm reforçado a importância de acordos multilaterais como o Acordo de Paris para endereçar o problema das mudanças climáticas.

Recentemente, o *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), lançou um relatório especial no qual reforça que, mesmo com as metas estabelecidas pelos países sob o Acordo de Paris, a trajetória é de um aumento médio de temperatura de 3°C até o fim do século em relação aos níveis pré-industriais (IPCC, 2018). Até hoje, a temperatura média já aumentou 1°C.

## 1.1. REPORTE DAS EMPRESAS SOBRE RISCOS DA MUDANÇA DO CLIMA PARA SEU NEGÓCIO

Criado pelo G20, o *Financial Stability Board* (FSB)<sup>3</sup> anunciou em 2015 o estabelecimento de uma força tarefa, a *Task Force on Climate-related Financial Disclosures* (TCFD), para desenvolver uma forma consistente de reporte dos riscos financeiros relacionados às mudanças climáticas para uso das empresas no fornecimento de informações a credores, seguradoras, investidores e outras partes interessadas. É crítico para empresas e investidores entenderem os riscos impostos pela mudança do clima, mas ainda há pouca transparência sobre esses riscos.

De acordo com relatório da TCFD<sup>4</sup>, um dos mais significativos e talvez mais incompreendidos riscos que as organizações enfrentam hoje são relacionados às mudanças do clima. Enquanto é amplamente reconhecido que a continuidade das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) causarão mais aquecimento do planeta e isso poderia levar a prejuízos econômicos e sociais, o exato momento e severidade dos efeitos físicos são difíceis de estimar, o que faz do problema um desafio único, especialmente no contexto de tomada de decisão econômica.

Consequentemente, muitas organizações entendem incorretamente que as implicações das mudanças climáticas são de longo prazo e, portanto, não necessariamente relevantes para as decisões tomadas hoje.

Entretanto, ainda de acordo com o TCFD, os impactos não são apenas físicos e não se manifestam apenas

1. <https://www.g20.org/en/g20/previous-summits>

2. Disponível em [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Global\\_Risks\\_Report\\_2019.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2019.pdf)

3. O Financial Stability Board (FSB) foi estabelecido em 2009 como sucessor do Financial Stability Forum (FSF). O FSF foi fundado pelo G7 em 1999 e, por demanda dos líderes do G20, ele foi reestabelecido como FSB em 2009.

4. Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures. Disponível em <https://www.fsb-tcfd.org/wp-content/uploads/2017/06/FINAL-TCFD-Report-062817.pdf>

a longo prazo. A redução das emissões de GEE implica na redução de combustíveis fósseis e ativos físicos relacionados. Apesar dos riscos, a transição para uma economia de baixo carbono gera oportunidades de soluções em mitigação e adaptação, como o aumento de tecnologias limpas e mais eficientes, etc.

Estima-se que a transição esperada para uma economia de baixo carbono exija cerca de US\$ 1 trilhão de investimento por ano, gerando novas oportunidades de investimento. Ao mesmo tempo, o risco de reputação de organizações expostas aos efeitos das mudanças climáticas pode variar significativamente, já que essas instituições podem ser mais afetadas pelos impactos físicos das mudanças climáticas, pelas políticas climáticas e por novas tecnologias.

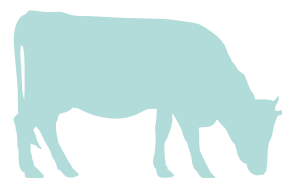
Um estudo de 2015<sup>5</sup> estimou que o valor de ativos no mundo sob risco ligado às mudanças climáticas varia de US\$ 4,2 trilhões a US\$ 43 trilhões até o final do século. Diante disso, o TCFD estruturou suas recomendações em quatro áreas que representam os elementos centrais de como organizações operam:

1. Governança
2. Estratégia
3. Gestão de risco
4. Metas

O TCFD também recomendou que o reporte focasse na resiliência da estratégia da organização, considerando diferentes cenários climáticos, sendo um deles relacionado ao aumento da temperatura ficar abaixo de 2°C.

O próprio TCFD aprofundou tecnicamente em informações sobre o uso de cenários em um relatório lançado em 2017<sup>6</sup>. Essas recomendações foram incorporadas ao questionário de reporte do CDP, que permite que empresas, cidades, estados e regiões meçam e gerenciem seus impactos ambientais. E isso se reflete no reporte ao *Dow Jones Sustainability Index World* (DJSI), principal indicador global de performance financeira.

O intuito do presente documento é compilar os possíveis impactos de diferentes cenários climáticos para o setor agropecuário considerando os negócios do Banco do Brasil.



**O INTUITO DO  
PRESENTE DOCUMENTO  
É COMPILAR OS  
POSSÍVEIS IMPACTOS  
DE DIFERENTES  
CENÁRIOS CLIMÁTICOS  
PARA O SETOR  
AGROPECUÁRIO  
CONSIDERANDO  
OS NEGÓCIOS DO  
BANCO DO BRASIL**

---

5. The Economist Intelligence Unit, "The Cost of Inaction: Recognising the Value at Risk from Climate Change", 2015. Value at risk measures the loss a portfolio may experience, within a given time horizon, at a particular probability, and the stock of manageable assets is defined as the total stock of assets held by non-bank financial institutions. Bank assets were excluded as they are largely managed by banks themselves.

6. Task Force on Climate-related Financial Disclosures. "The Use of Scenario Analysis in Disclosure of Climate-Related Risks and Opportunities". Technical Supplement. 2017. Disponível em [www.fsb-tcfd.org/publications/final-technical-supplement](http://www.fsb-tcfd.org/publications/final-technical-supplement).

## 1.2. ESTRATÉGIA E ANÁLISE DE CENÁRIOS CLIMÁTICOS

Diante dos potenciais impactos das mudanças climáticas, as organizações têm buscado melhorar seus entendimentos sobre futuros riscos aos seus negócios, estratégias e performance financeira. Para incorporar de maneira apropriada os potenciais efeitos da mudança do clima em seu processo de planejamento, as organizações precisam considerar os riscos e oportunidades sob diferentes condições. Uma das maneiras para avaliar essas implicações é através do uso da análise de cenários. Para ajudar nesta análise, uma série de cenários são apontados pelo TCFD<sup>7</sup>.

A análise de cenários permite verificar a exposição da organização e permite aos tomadores de decisão avaliar a flexibilidade, resiliência ou robustez da organização sobre resultados potenciais. Na medida do possível a ideia é considerar alternativas futuras e plausíveis, tentando identificar riscos potenciais, mas também buscando oferecer uma visão das oportunidades, incluindo eficiência energética, mudanças nas fontes de energia e/ou tecnologias, novos produtos e serviços, novos mercados ou bens, e aumento da resiliência.

Diante da variedade de cenários possíveis, o TCFD sugere que é importante que as organizações incluam pelo menos um cenário consistente com o Acordo de

Paris, ou seja, que seja considerado um cenário no qual o aquecimento global seja inferior a 2°C até o final do século.

De forma genérica, pode-se dizer que uma organização deve considerar os seguintes riscos da mudança do clima aos seus negócios:

- **Riscos regulatórios:** resultam de mudanças na política governamental, em todas as esferas, atuais e/ou esperadas, desde que relacionadas às mudanças climáticas. Podem incluir a imposição de limites de emissões de GEE, padrões de eficiência energética, sistemas de comércio de emissões (mercado de carbono), taxas/subsídios ou outras restrições ou incentivos implementados para facilitar uma economia de baixo carbono, entre outros.
- **Riscos físicos:** podem ser causados por condições meteorológicas extremas ou mudanças sutis nos padrões climáticos. Podem ser decorrentes de alterações na temperatura média, alteração nos padrões de precipitação, aumento do nível do mar, entre outros.
- **Outros riscos:** relacionados às mudanças climáticas, incluem reputação, mudança no comportamento do consumidor, mudanças induzidas por comunidades locais e aspectos culturais, além de flutuações das condições socioeconômicas.

## 2. IMPACTOS DA MUDANÇA DO CLIMA NO BRASIL

Diversos estudos apontam possíveis cenários da mudança do clima no Brasil até o final do século, como (Nobre & Marengo, 2017):

- **Temperatura:** aumento de até 6°C na Amazônia e 4°C no restante do país.
- **Chuva:** aumento de até 20% no Sul e reduções de até 30% no Nordeste e na Amazônia.

- **Eventos extremos:** aumento das ocorrências de chuvas extremas no Sul e Sudeste, aumentando o risco de desastres naturais de origem hidrometeorológica.

Para não se achar que os impactos serão apenas futuros, pesquisas do INCT para Mudanças Climáticas sobre dados observados identificaram importantes tendências de chuvas, temperaturas, hidrológicas,

7. E podem ser acessados no link: [www.fsb-tcfid.org/publications/final-technical-supplement](http://www.fsb-tcfid.org/publications/final-technical-supplement)

oceanográficas e nível do mar, como (Nobre & Marengo, 2017):

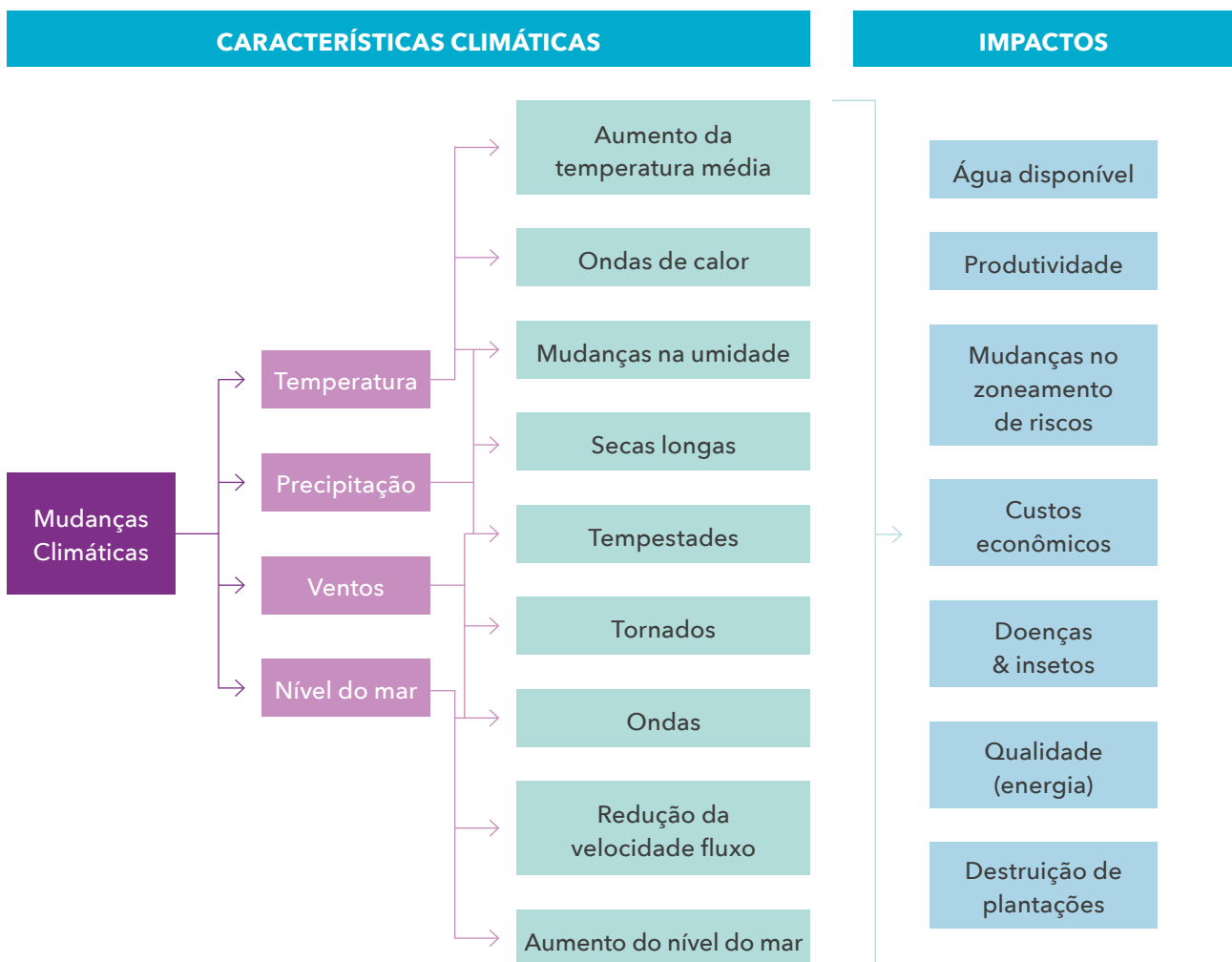
- Sete eventos extremos de secas e cheias ocorreram na Amazônia em um período de 13 anos, o que indica uma mudança de frequência desses eventos na região. E isso coincide com uma tendência de aumento na duração da estação seca no Sul da Amazônia.
- Aumento nas chuvas e vazões no Sudeste e Sul nos últimos 50 anos.
- Variações decadais das chuvas no Nordeste e Centro-Oeste.
- Aumento da temperatura média anual de até 0,7°C em todas as regiões nos últimos 50 anos.
- Aumento de extremos de chuvas nas regiões metropolitanas de São Paulo e do Rio de Janeiro.

- Ressacas mais intensas, por causa de variações nos ciclones extratropicais nas áreas costeiras do Sul.

As alterações climáticas certamente criarão interferências na agricultura, alterações da temperatura, chuvas, ventos e nível do mar, podendo resultar em diferentes impactos dependendo, por exemplo, do solo, tipo de planta e intensidade da alteração (Figura 1).

Evidências sugerem que a mudança do clima poderá afetar bastante a produção agrícola, mas a compreensão quantitativa nas atividades econômicas ainda é pouca em países como o Brasil (Nobre & Marengo, 2017).

**Figura 1 - Possíveis impactos das mudanças climáticas na agricultura (Assad et al., 2016 citado em Nobre & Marengo, 2017)**



## 2.1. PROJEÇÕES DE IMPACTO DA MUDANÇA DO CLIMA NO SETOR AGROPECUÁRIO

Alguns dos eventos esperados em cenários futuros de mudança do clima são o aumento da temperatura e o estresse hídrico em determinadas regiões do país, o que pode levar à queda de produtividade. Uma compilação dos resultados alcançados através do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Mudanças Climáticas (INCT-Mudanças Climáticas) destaca os principais problemas das mudanças climáticas no setor da agropecuária no Brasil (Nobre & Marengo, 2017):

### Geral

- 95% das perdas no setor agrícola ocorrem por causa de inundações ou secas (Assad *et al.*, 2008) e esses eventos tendem a ocorrer com mais frequência, trazendo perdas de R\$ 5 a R\$ 6 bilhões ao ano até 2025
- O principal fator das perdas no ambiente rural serão as perdas de terras agricultáveis
- A tendência de seca poderá levar a resultados negativos na segurança alimentar, com impactos para os agricultores familiares
- Algumas variedades poderão migrar para regiões mais altas (caso do café) em busca de temperaturas mais amenas (Assad *et al.*, 2008)
- A soja, uma das principais culturas do agronegócio, é também uma das que deve ser mais afetada pela mudança do clima. A diminuição na disponibilidade de terras para a soja pode intensificar a expansão do agronegócio para terras de pequenos agricultores
- Outros fatores esperados de estresse na agricultura são a redução da fluidez das águas e do potencial de irrigação, aumento da incidência de pestes e doenças, mudanças nos biomas e diminuição da biodiversidade de animais e plantas (World Bank, 2013)

### Bioma Cerrado

- A soja é altamente vulnerável à elevação de temperatura, e a sua plantação no nordeste do bioma Cerrado deve ser altamente impactada (Assad *et al.*, 2008)

### Nordeste

- No Nordeste, as regiões semiáridas devem ficar mais secas
- A tendência futura indica redução das chuvas ao longo do tempo para a região Nordeste (INPE, 2015)
- Projeção de que a mandioca pode desaparecer nas regiões semiáridas do Nordeste (Santos *et al.*, 2011)
- Impacto na produção de milho no agreste nordestino (Santos *et al.*, 2011)

### Norte

- Na parte leste da Amazônia brasileira o bioma se tornará mais parecido com a savana
- A tendência futura indica redução das chuvas ao longo do tempo para a região Norte (INPE, 2015)





## Sul

- Algumas variedades poderão migrar para o Sul (caso da cana-de-açúcar) em busca de temperaturas mais amenas (Assad *et al.*, 2008)

Os resultados de uma série de estudos<sup>8</sup> são coerentes em relação aos impactos do aquecimento nas áreas de potencial produção agrícola no Brasil. Espera-se que o aumento da temperatura do ar promova um crescimento da evapotranspiração e, conseqüentemente, de deficiência hídrica, com reflexo direto no risco climático para a agricultura (Marengo, 2017).

Perdas de produtividade devido à alta temperatura que induzem abortamento de flores é uma questão importante a considerar, especialmente para o café e o feijão. As temperaturas iguais ou superiores a 30-34°C no momento da floração podem inibir a produção de pólen e a formação do grão, resultando em rendimentos instáveis de ano para ano, para o milho e para a soja (Porter *et al.*, 2015).

A agricultura também pode ser afetada pelo impacto do clima nos serviços ecossistêmicos. O aumento da temperatura, por exemplo, afeta a polinização feita principalmente por insetos como as abelhas. A alteração dessa simbiose planta/polinizador é sensível a altas temperaturas, sendo que em locais tropicais como o Brasil esses polinizadores estão já perto de sua faixa ideal de tolerância de temperatura (FAO 2016).

Considerando que os eventos extremos devem aumentar em quantidade e intensidade, políticas

de adaptação devem levar em consideração os riscos de um aumento da variabilidade climática para os pequenos agricultores. Se políticas públicas direcionadas não forem aplicadas, tais fenômenos terão conseqüências graves para diversos setores da economia no Brasil, em especial, a agricultura (Nobre & Marengo, 2017).

As mudanças climáticas representam um imenso desafio à produção e à disponibilidade de alimentos, em cenários onde a disponibilidade e recursos naturais (como água e solo) e a geração de energia também são ameaçadas. A situação se agrava ao se levar em consideração o provável aumento da frequência e intensidade dos extremos hidrometeorológicos e climáticos associados.

A maior parte das projeções de mudanças climáticas realizadas por modelos climáticos globais prevê que os agricultores de pequena escala serão desproporcionalmente os mais afetados, principalmente em países em desenvolvimento (Altieri & Koohakkan, 2008). A maior parte da comida produzida no Brasil vem da agricultura familiar e por isso as perdas causadas por eventos relacionados ao clima também impactarão os consumidores (Nobre *et al.*, 2017).

Para garantir a segurança alimentar e nutricional da população, em um mundo com previsão de crescimento populacional e a necessidade de preservação ambiental, é fundamental o desenvolvimento de um novo modelo de crescimento econômico. Esse modelo deve ser baseado na Economia Verde, com disseminação de práticas de manejo que aumentem a resiliência dos produtores rurais frente às mudanças climáticas e impactem o mínimo possível o meio ambiente (Nobre *et al.*, 2017).

---

8. Uma primeira tentativa de identificar o impacto das mudanças do clima na produção regional foi feita por Pinto *et al.* (2001), que simularam os efeitos da elevação da temperatura e das chuvas no zoneamento do café para os estados de São Paulo e Goiás. Esse último estudo previu uma drástica redução nas áreas com aptidão agroclimática – o que condenaria a produção de café em tais regiões. Posteriormente, Pinto *et al.* (2007), Assad *et al.* (2007), Zullo Jr. *et al.* (2006) e Nobre *et al.* (2005) elaboraram estudos detalhados sobre o futuro da agricultura brasileira em função dos cenários previstos para o clima regional. Os estudos de RECCS (2010) e PBMC (2014) utilizam os cenários derivados do modelo regional Eta com o modelo global HadCM3 produzidos pelo INPE em 2007, para os cenários de altas emissões (A2) e de baixas emissões (B2) usados pelo IPCC. Os trabalhos mais recentes da SAE (2015) e Assad *et al.* (2017) utilizam as novas projeções geradas pelo INPE em 2014 e os novos cenários RCP4.5 e 8.5, derivados do modelo regional Eta com os modelos globais HadGEM2-ES e MIROC5.

# 3. MUDANÇAS CLIMÁTICAS E ESTRATÉGIA DO BANCO DO BRASIL

## 3.1. O BANCO DO BRASIL

A Lei nº 4.595/64 instituiu o Sistema Financeiro Nacional, composto pelo Conselho Monetário Nacional, Banco Central do Brasil (Bacen), Banco do Brasil (BB), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e demais instituições financeiras.

O mesmo normativo definiu o Banco do Brasil como agente financeiro do Tesouro Nacional e principal instrumento de execução da política de crédito do Governo Federal, sendo responsável pelo financiamento de atividades comerciais, industriais e rurais, difusão e orientação do crédito, efetivação da política de comércio exterior, entre outras atribuições (Carta Anual de Políticas Públicas e Governança Corporativa 2018<sup>9</sup>).

Alguns números sobre o Banco do Brasil:

- Ativos de R\$ 1,42 trilhão
- R\$ 941,1 bilhões de gestão de recurso de terceiros
- Mais de 440 mil acionistas
- 67,4 milhões de clientes
- 36,4 milhões de correntistas
- Lucro líquido ajustado R\$ 13,5 bilhões
- R\$ 189,6 bilhões de saldo de negócios verdes:
  - o Integram essa carteira as operações de crédito relacionadas a investimentos e empréstimos para energias renováveis, eficiência energética, construção sustentável, transporte sustentável, turismo sustentável, água, pesca, floresta, agricultura sustentável e gestão de resíduos
  - o Desenvolvimento Produtivo e Apoio ao Empreendedorismo:
    - Δ Financia a instalação de equipamentos

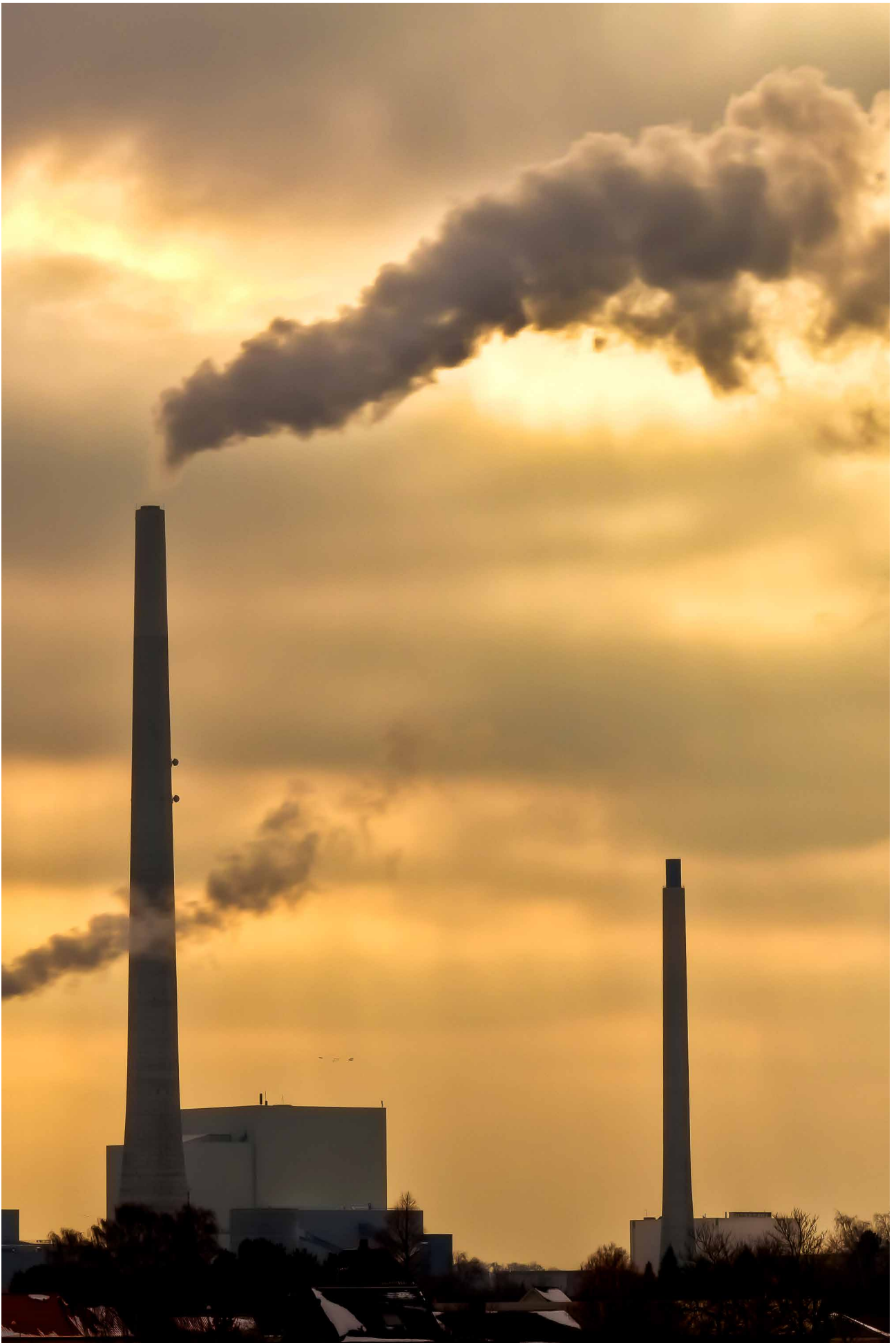
para eficiência energética (iluminação, motores, climatização, placas solares e energia eólica, entre outros) e hídrica (captação, reuso e tratamento de água, hidrômetro, reguladores, etc.) = R\$ 1,695 bilhão

- Δ Microcrédito Produtivo Orientado (MPO), com finalidade de melhorar o fluxo de caixa ou financiar a compra de equipamentos, móveis ou ferramentas para microempreendedores individuais (MEI) = R\$ 234,8 milhões
- Δ Investimento Social Privado (ISP) engloba o repasse voluntário, monitorado e sistemático de recursos privados para iniciativas sociais, ambientais e culturais de interesse público = R\$ 28,9 milhões
- Δ Fundação Banco do Brasil (FBB) = aporte de R\$ 53,4 milhões na FBB
- 57,4% de participação nos financiamentos destinados ao agronegócio, que atenderam 1 milhão de agricultores familiares. Os negócios atingiram 96,9% dos municípios brasileiros.
- Número de fornecedores = 2.689.

O Banco do Brasil financia o custeio da produção e a comercialização de produtos agropecuários, estimula os investimentos rurais como armazenamento, beneficiamento, industrialização de produtos agrícolas e modernização de máquinas e implementos, além da adequação de propriedades rurais à legislação ambiental.

Assim, o BB apoia o agronegócio brasileiro em todas as etapas da cadeia produtiva (Carta Anual de Políticas Públicas e Governança Corporativa 2018).

9. <https://www.bb.com.br/docs/pub/siteEsp/ri/pt/dce/dwn/CartaAnual.pdf>



## 3.2. COMO A MUDANÇA DO CLIMA PODE AFETAR OS NEGÓCIOS DO BANCO DO BRASIL

No caso do Banco do Brasil, a mudança do clima pode afetar seus negócios das seguintes formas:

1. Fornecendo crédito para atividades sujeitas a riscos físicos provocados por eventos extremos. Por exemplo, uma seca extrema que pode levar à quebra ou redução da produção de produtor com crédito do Banco;
2. Fornecendo crédito a atividades sujeitas a riscos regulatórios. Por exemplo, setores de investimento do banco que poderão ser impactados por medida regulatória ou tendência de mercado, como em eventual desinvestimento em petróleo;
3. Tendo participação societária em empresas que possam ser impactadas pela mudança do clima.

Uma análise específica sobre o impacto das mudanças do clima nos negócios do banco pode levar tempo e demandar recursos que deverão ser aprovados e justificados internamente. Sem excluir essa opção, em uma primeira abordagem pode-se levantar e sistematizar o que já existe de informações, possíveis lacunas e o que ainda precisa ser estudado.

Nesse sentido, já existe uma ampla gama de estudos que trazem os potenciais impactos da mudança do clima no Brasil em diferentes setores e territórios e sob diferentes cenários de aumento da temperatura.

No caso do Banco do Brasil, o setor da agropecuária é estratégico, uma vez que tem 60% de participação nos financiamentos destinados ao agronegócio. Assim, um dos riscos mais significativos é sobre a atividade rural financiada, em função da sua vulnerabilidade a eventos climáticos extremos cada vez mais recorrentes e intensos. Dentre as principais culturas que o banco financia estão soja, cana-de-açúcar, milho, pecuária, café e citros.

O agronegócio é um dos principais setores da economia brasileira, tendo fundamental importância para o crescimento e desenvolvimento do País. Nas últimas décadas houve um grande avanço na produtividade e redução de custos, resultantes do grande avanço no conhecimento e na modernização das técnicas de plantio, além da aplicação da climatologia, modelagem e análise espacial para os zoneamentos agrícolas e consequente definição de épocas de semeadura para diferentes tipos de solo e variedades agrícolas.

Apesar de todo esse avanço, é um setor com grandes riscos associados a ocorrência de eventos extremos causados pelo aquecimento global, conforme evidenciado em diversos estudos: Assad e Pinto (2008), Assad *et al.* (2013), Assad *et al.* (2015), Siqueira *et al.* (1994), Margulis *et al.* (2011), Marin *et al.* (2013) e Evenson *et al.* (1998) (Brasil, 2016a).

Mesmo com as incertezas, o objetivo é tentar criar um ambiente seguro para o processo de tomada de decisão do produtor rural, do gestor de política pública e do financiador.

Conforme Plano Nacional de Adaptação (Brasil, 2016):

- “A agricultura é uma atividade econômica inteiramente influenciada pelas condições ambientais e muito dependente das condições meteorológicas (MOORHEAD, 2009). O clima e sua variabilidade são o principal fator de risco para a agricultura. Estima-se que cerca de 80% da variabilidade da produtividade agrícola advinha da variabilidade climática sazonal e interanual, enquanto que os demais 20% estão associados às questões econômicas, políticas, de infraestrutura e sociais (BRASIL, 2015; NAKAI *et al.*, 2015).”
- “As perdas estimadas para o setor agrícola no país devido ao aumento de temperatura podem significar valores de até R\$ 7,4 bilhões já em 2020 e de R\$ 14 bilhões em 2070 – e alterar profundamente a geografia da produção agrícola no Brasil (DECONTO, 2008; ASSAD *et al.*, 2013).”
- “Um importante segmento para a produção de alimentos que chegam às mesas dos brasileiros é representado pela agricultura familiar, que

possui um papel importante na geração de renda e qualidade de vida para milhares de famílias. Segundo o último censo agropecuário realizado pelo IBGE, em 2006, a agricultura familiar participa com 48% do valor bruto da produção nacional. O conjunto bastante diversificado desse segmento é visto por alguns como vulnerável às mudanças do clima.”

- “Existe a necessidade de fortalecer políticas públicas que ofereçam ao setor produtivo instrumentos que permitam o ajuste de seus sistemas de produção, permitindo que

esses sistemas mantenham sua capacidade produtiva, e se ajustem às alterações dos padrões climáticos (MOORHEAD, 2009; BEDDINGTON *et al.*, 2012; BEILIN, SYSAK & HILL, 2012; IGNACIUK & MASON-D’CROZ, 2014; MARQUES *et al.*, 2013). Esses instrumentos precisam focar não apenas a motivação do produtor rural, mas sobretudo criar um ambiente seguro, que permita os necessários ajustes e manutenção de sistemas de produção agropecuários sustentáveis e resilientes.”

### 3.3. ANÁLISE DE CENÁRIOS

No Brasil, o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Mudanças Climáticas tem gerado cenários climáticos futuros até o fim do século, aplicando técnicas de regionalização, com modelos climáticos regionais de alta resolução espacial (20 e 40km) forçados a partir de modelos climáticos globais do Reino Unido (Hadgen) e do Japão (Miroc) e usando o modelo regional Eta desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE (Nobre & Marengo, 2017).

Em relação aos cenários de emissões, tem-se aplicado as Trajetórias Representativas de Concentração (Representative Concentration Pathways, RCP, na sigla em inglês) selecionadas pelo Quinto Relatório de Avaliação (AR5, 2013) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC).

As RCPs representam percursos diferentes para o forçamento radiativo total até 2100, identificados por seus níveis totais de forçamento radiativo. Cada RCP reflete diferentes trajetórias para as emissões de gases de efeito estufa, partindo de uma trajetória de menor emissão e estabilização antes de 2100 (RCP 2.6) até uma trajetória de maior emissão de GEE (RCP 8.5) (Nobre & Marengo, 2017).

Para cada um desses RCPs espera-se:

- RCP2.6 = 2,6 Wm<sup>2</sup>, representa uma elevação média de 1,0°C

- RCP4.5 = 4,5 Wm<sup>2</sup>, representa uma elevação média de 1,8°C
- RCP6.0 = 6,0 Wm<sup>2</sup>, representa uma elevação média de 2,2°C
- RCP8.5 = 8,5 Wm<sup>2</sup>, representa uma elevação média de 3,7°C

As trajetórias mais utilizadas nos estudos tem sido a RCP 4,5 e a RCP 8,5 (tida como mais pessimista, porém é para onde estamos caminhando com os compromissos de redução assumidos até então).

Uma série de cenários são apontados pelo TCFD<sup>10</sup>. Para o Banco do Brasil, vamos considerar o que já existem de informações aplicadas no Brasil. Nesse sentido, é relevante para o banco analisar os potenciais impactos da mudança do clima na agropecuária, considerando os seguintes cenários:

1. Aumento de temperatura inferior a 2°C (alinhado à RCP 4,5), pressupondo que o Acordo de Paris seja cumprido;
2. Aumento da temperatura considerando o não cumprimento do Acordo de Paris e seguindo a tendência atual das emissões, que representaria um aumento médio da temperatura de 3,7°C até o final do século (equivalente à RCP 8,5).

No Brasil já foram feitas algumas simulações de possíveis impactos da mudança do clima na agropecuária.

10. E podem ser acessados no link: [www.fsb-tcfd.org/publications/final-technical-supplement](http://www.fsb-tcfd.org/publications/final-technical-supplement)

### 3.4. CENÁRIOS CLIMÁTICOS NO SETOR DA AGRICULTURA

Diversos estudos têm ajudado na compreensão dos impactos futuros da mudança do clima na agricultura, permitindo fazer inferências diretas nas políticas de mitigação e adaptação do setor. Ainda serão necessárias mais pesquisas para cobrir todas as culturas de interesse comercial e que estão ligadas à segurança alimentar e nutricional no Brasil. É fundamental conhecer as vulnerabilidades para se evitar ou reduzir perdas futuras (Nobre & Marengo, 2017).

A *Tabela 1* a seguir, resume uma possível tendência do impacto da mudança do clima na produtividade de algumas culturas. Chama a atenção a tendência de queda para as culturas no Nordeste (Assad et al., 2008).

**Tabela 1 - Tendências de produção de algumas culturas no Brasil. Adaptado de Assad et al., 2008**

	Brasil	Região Nordeste	Região Norte
Mandioca ( <i>Manihot esculenta</i> )	↑	↓	↑
Algodão ( <i>Gossypium hirsutum</i> )	↓	↓	↓
Café ( <i>Coffea arabica</i> )	↓	↓	↓
Feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )	↓	↓	↓
Feijão caupi ( <i>Vigna unguiculata</i> )	↓	↓	-
Milho ( <i>Zea mays</i> )	↓	↓	↑
Abacaxi ( <i>Ananas comosus</i> )	↓	↓	↓
Banana ( <i>Musa spp</i> )	?	↓	↓
Palma ( <i>Elaeis guineensis</i> )	↓	↓	?
Cupuaçu ( <i>Theobroma grandiflorum</i> )	↓	↓	-

Fonte: Nobre & Marengo (2017), adaptado de Assad et al., 2008.

Em um estudo sobre potenciais custos das mudanças climáticas em 2050 no Brasil, o setor da agricultura teria perdas expressivas em todos os estados, com exceção daqueles com climas mais frios, no Sul-Sudeste, já que passariam a ter temperaturas mais amenas.

Com exceção da cana-de-açúcar, todas as culturas analisadas sofreriam redução das áreas com baixo risco de produção, em especial soja (-34% a -30%), milho (-15%) e café (-17% a -18%) (*Tabela 2*). A produtividade cairia em particular nas culturas de subsistência no Nordeste (Margulis & Dubeux, 2010 citado em Nobre & Marengo, 2017).

## Tabela 2 - Perdas acarretadas pela mudança no clima na agricultura do Brasil (em R\$ de 2008)

Tipo de cultura	Varição % da área de baixo risco (2050)	Impacto na produtividade média por região	Perda econômica anual (R\$)
Arroz	-12%	-12% (CO) e +44% (S)	R\$ 408 milhões/ano
Algodão	-14%	-	R\$ 530 milhões/ano
Café	-17%	-	R\$ 1.597 milhões/ano
Feijão	-10%	-8% (CO) e +37% (S)	R\$ 363 milhões/ano
Soja	-34%	-0,7% (CO) e +21% (S)	R\$ 6.308 milhões/ano
Milho	-15%	-27% (NE) e -10% (S)	R\$ 1.511 milhões/ano
Cana-de-açúcar	139%	+66% (S) e +34% (SE)	-

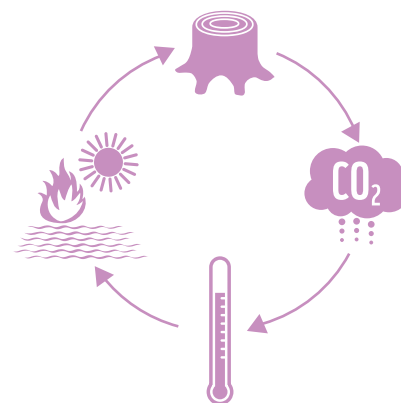
Fonte: Nobre & Marengo (2017), adaptado de Margulis & Dubeux (2010).

No Brasil, o zoneamento dos riscos agrícolas é uma política pública que existe desde 1996, na qual todos os municípios foram demarcados de acordo com a adequação ao cultivo segundo uma probabilidade mínima de 80% de se obter uma safra economicamente viável. O zoneamento considera o crescimento de cada cultura sob estresse hídrico, risco de inundação e temperaturas extremas (Brasil, 2016a).

Já existe um registro de que nas últimas décadas houve um aumento de frequência de dias com temperatura acima de 34° e há uma tendência que essa frequência aumente. A ocorrência de eventos extremos como esse é importante, pois causam, por exemplo, o abortamento das flores de feijão, café, morte em frangos, abortamentos em porcas e queda da produção de leite. E os últimos relatórios do IPCC preveem um aumento de eventos extremos, como temperaturas máximas, veranicos e chuvas intensas (Brasil, 2016a).

A seguir segue um resumo sobre as áreas de risco para as culturas de milho safrinha, milho, feijão, soja e trigo, para os períodos 2025, 2055 e 2085, considerando o modelo Eta-HadGEM2-ES nos cenários RCP 4.5 e RCP 8.5, com base nos métodos de estimativas de zoneamento de riscos climáticos.

É possível verificar, por exemplo, que no pior cenário, o milho safrinha e a soja podem ter uma redução na produção de 90% e 80%, respectivamente (Brasil, 2016a).

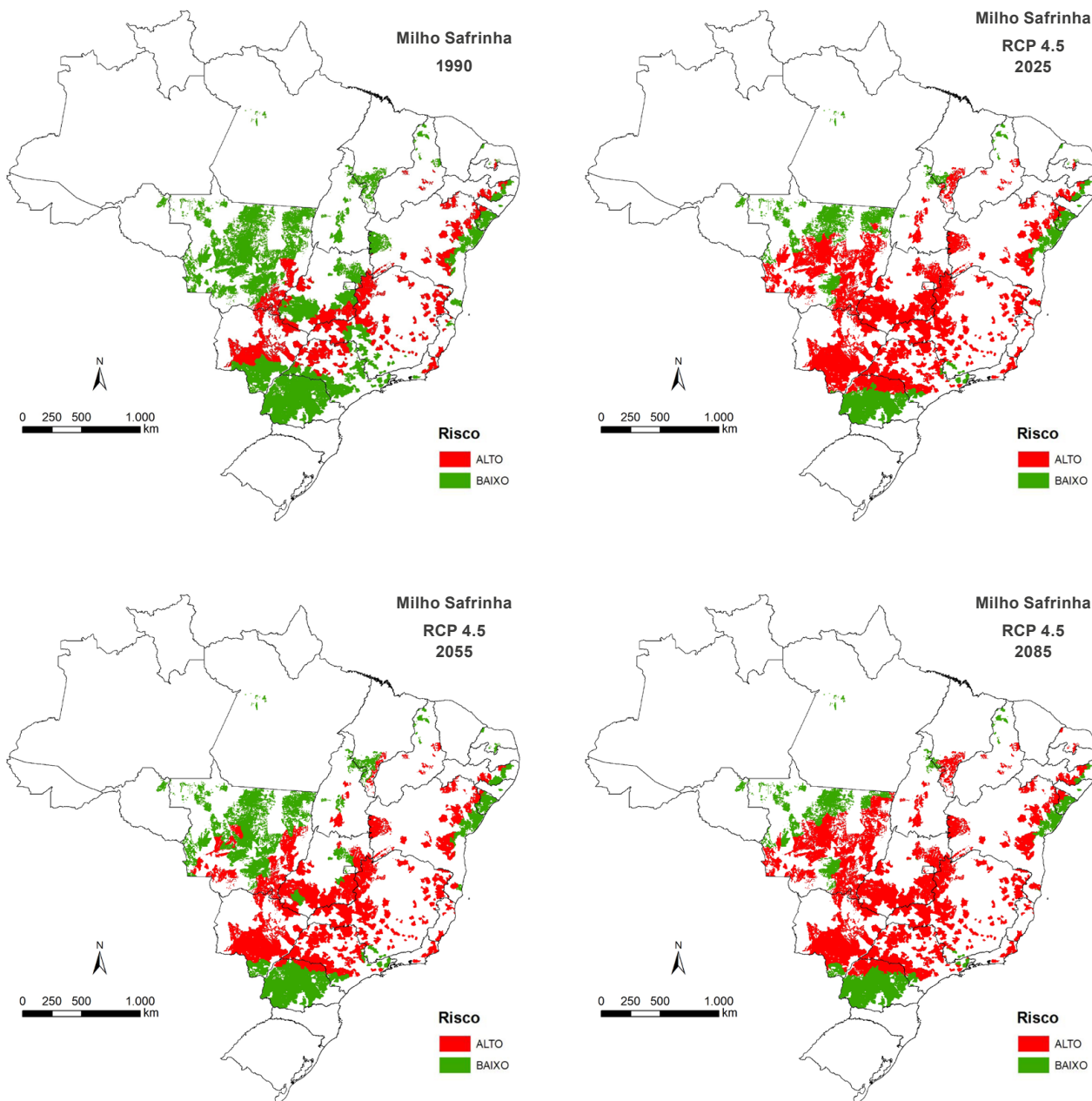


11. Modelos climáticos visam à confecção de projeções futuras de clima (cenários climáticos). Modelos globais da família HadGEM2 (Hadley Centre's Global Environmental Model version two) do UK Met Office (órgão de meteorologia do Reino Unido). O novo modelo (com a inserção de contribuições brasileiras), é conhecido como HadGEM2-ES/INPE e foi utilizado para gerar cenários climáticos futuros para o Brasil. O uso do modelo HadGEM2-ES/INPE tem como produtos, principalmente, mapas de anomalias de precipitação e temperatura, apresentando bom desempenho sobre o Brasil e a América do Sul, inclusive na representação de padrões de precipitação ([www.mma.gov.br/images/arquivo/80182/D\\_Produto\\_2.0.1\\_Diagnostico%20preliminar%20sobre%20projecoes%20climaticas%20e%20impactos%20e%20vulnerabilidades.pdf](http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80182/D_Produto_2.0.1_Diagnostico%20preliminar%20sobre%20projecoes%20climaticas%20e%20impactos%20e%20vulnerabilidades.pdf)).

## Milho safrinha

O milho safrinha já é uma cultura de risco e tende a aumentar com a elevação da temperatura, conforme figuras a seguir.

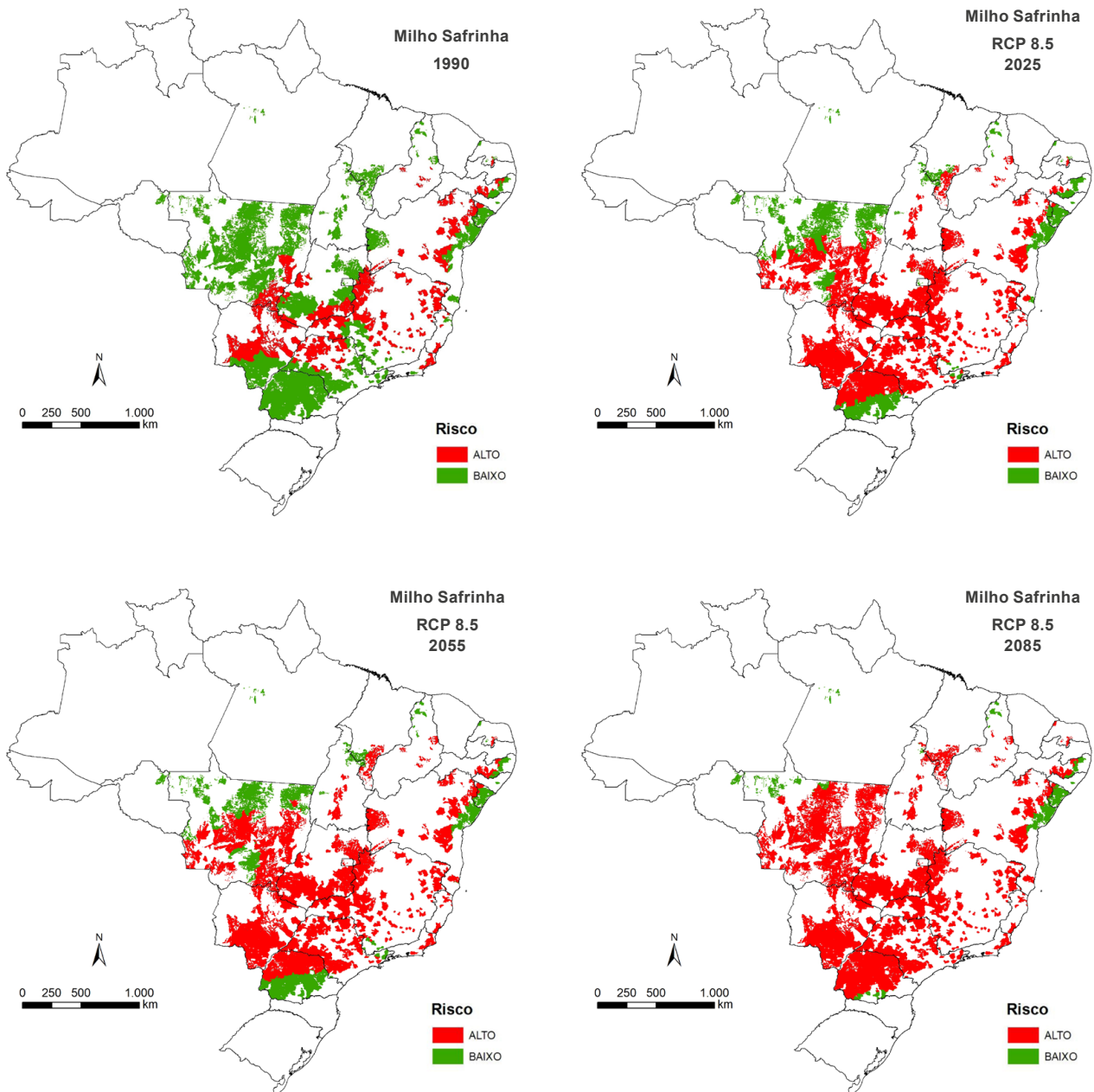
### Espacialização do aumento das áreas de cultivo de milho safrinha de alto risco para o cenário RCP 4.5



Fonte: Brasil, 2016a



## Espacialização do aumento das áreas de cultivo de milho safrinha de alto risco para o cenário RCP 8.5



Fonte: Brasil, 2016a

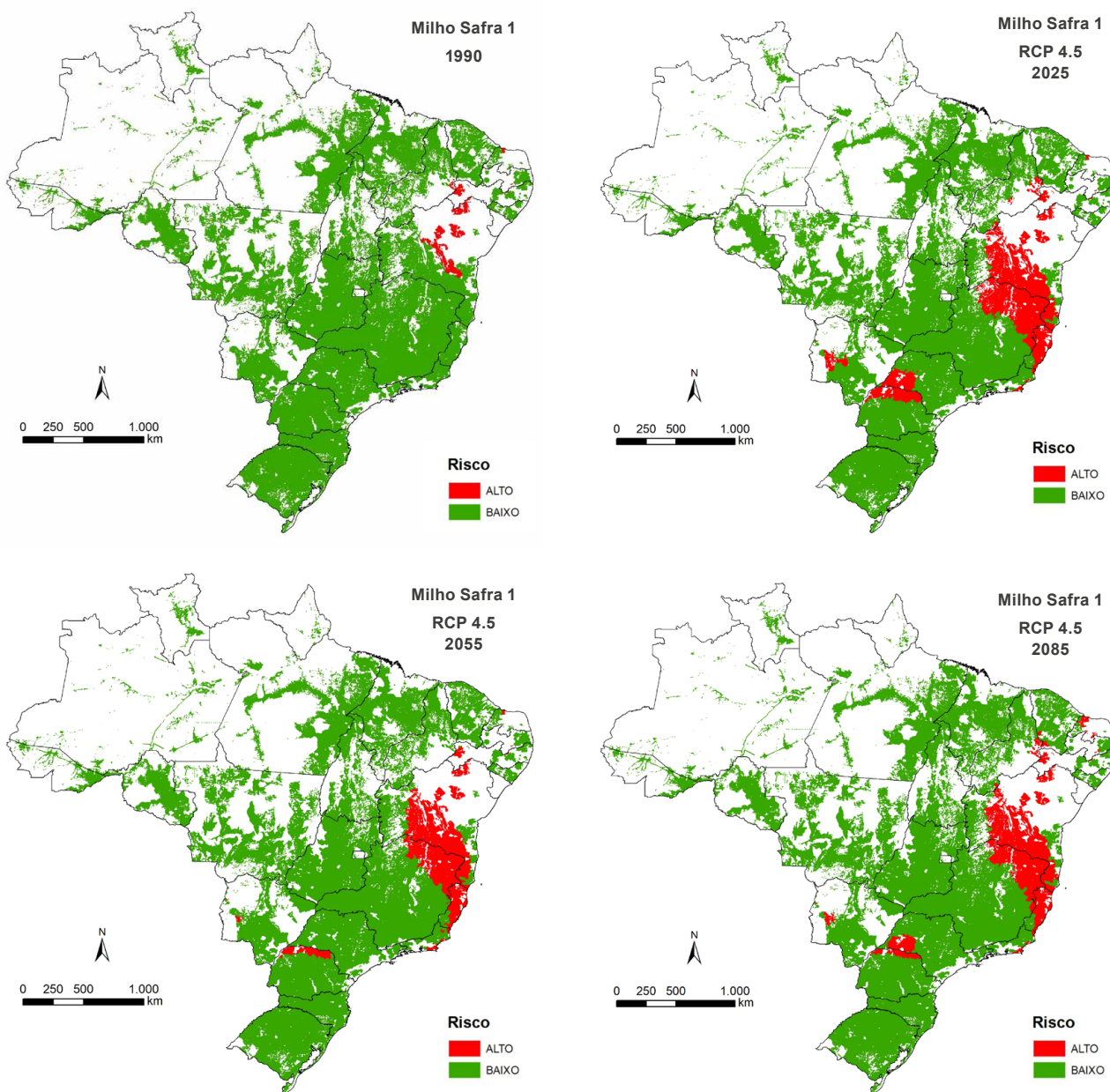
As áreas em vermelho são aquelas que deixam a condição de baixo risco e vão para a condição de alto risco.

## Milho safra verão

Conforme projeções a seguir, as perdas de áreas de baixo risco podem chegar a 22%, ou mais de 5 milhões de hectares. No cenário RCP 4.5 para 2025, a projeção está de acordo com os registros dos últimos 20 anos, em que perdas de produtividade chegaram a 7%.

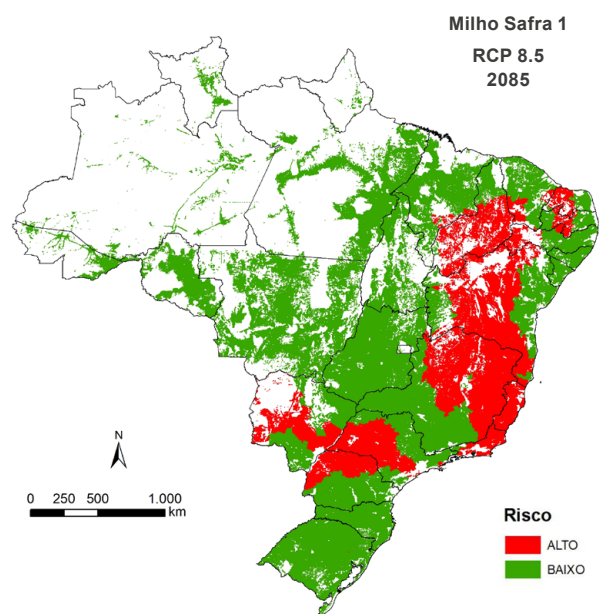
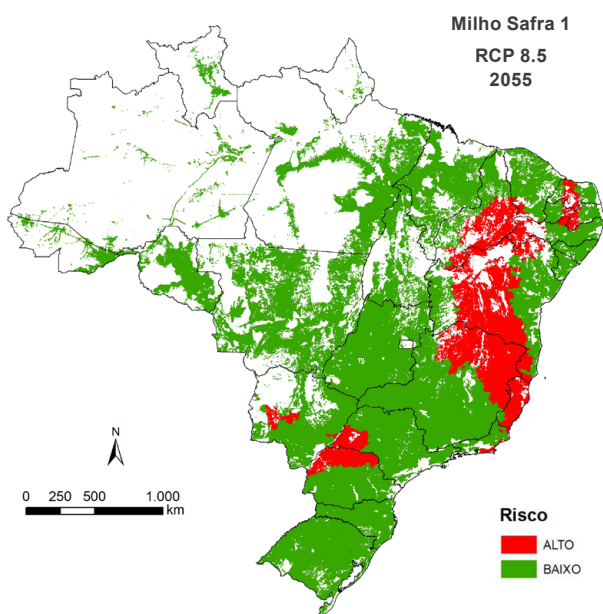
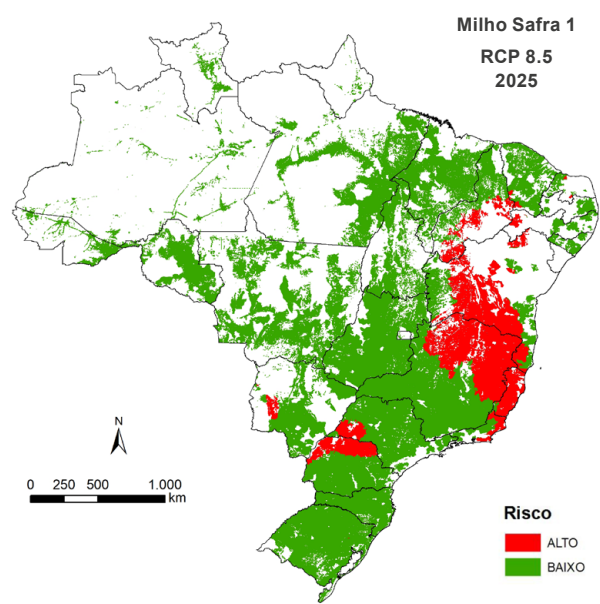
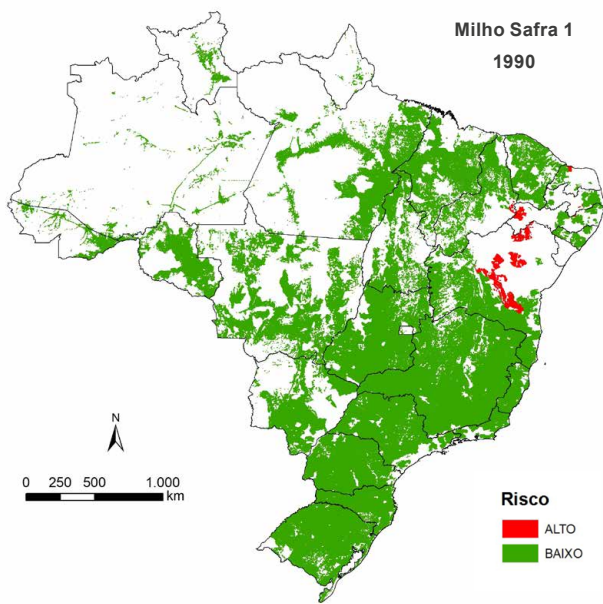
No cenário RCP 4.5, o bom cultivo e aumento da profundidade de suas raízes, pode ser suficiente para a sobrevivência do milho.

### Espacialização do aumento das áreas de cultivo de milho safra de verão de alto risco para o cenário RCP4.5



Fonte: Brasil, 2016a

## Espacialização do aumento das áreas de cultivo de milho safra de verão de alto risco para o cenário RCP8.5



Fonte: Brasil, 2016a

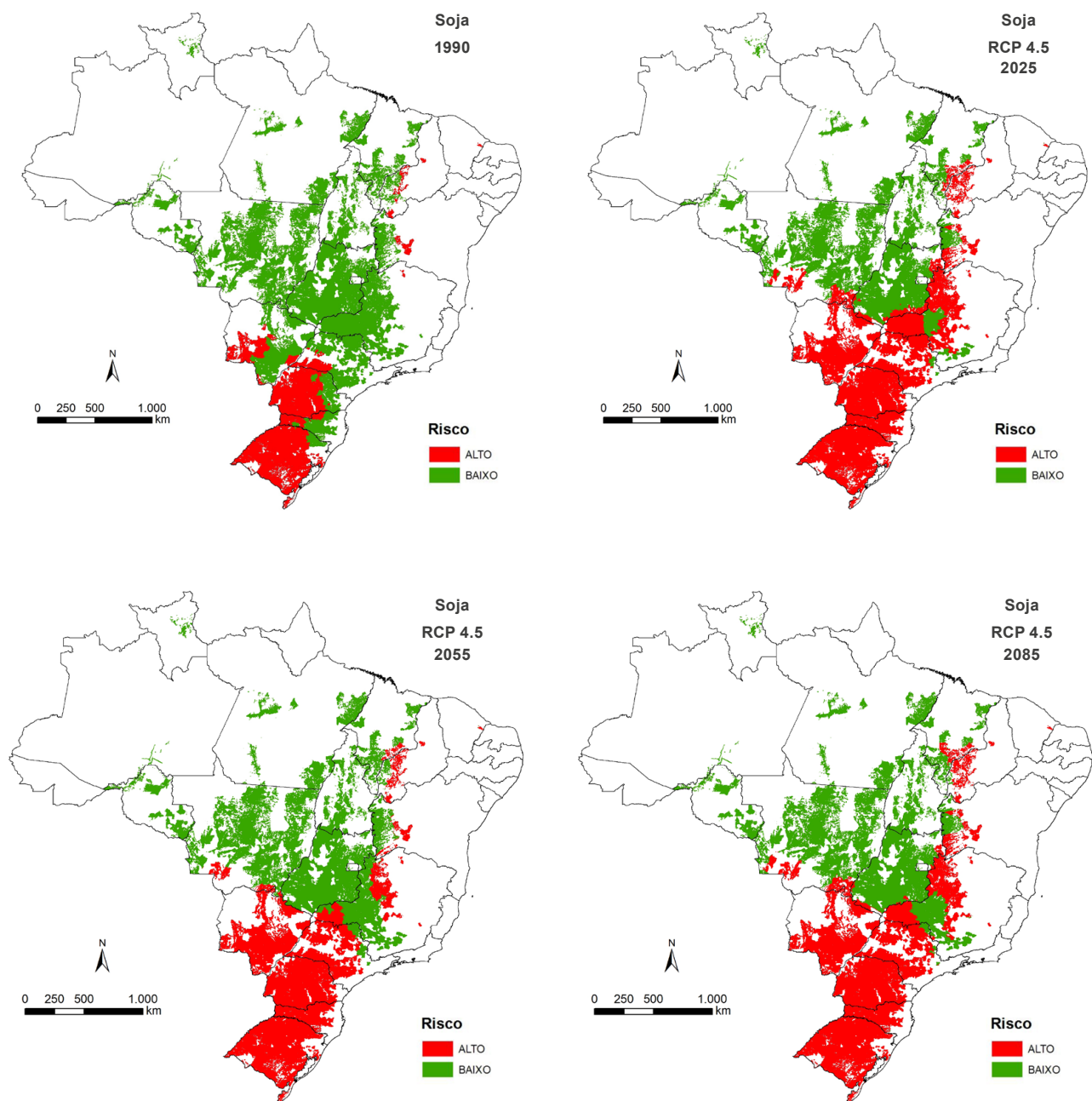
## Soja

A soja é uma das principais culturas do agronegócio e uma das que mais devem sofrer com as mudanças climáticas, pois é altamente vulnerável ao aumento de temperaturas, e deve ser muito impactada no nordeste do bioma Cerrado (Nobre & Marengo, 2017).

As projeções mostram que as perdas de áreas de baixo risco podem ficar acima de 81%. No entanto, pesquisas para cultivares com alta tolerância à seca e deficiência hídrica estão sendo feitas e devem chegar

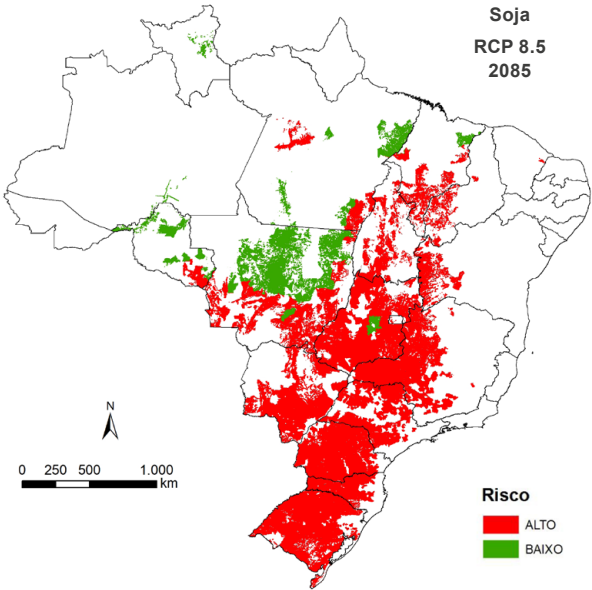
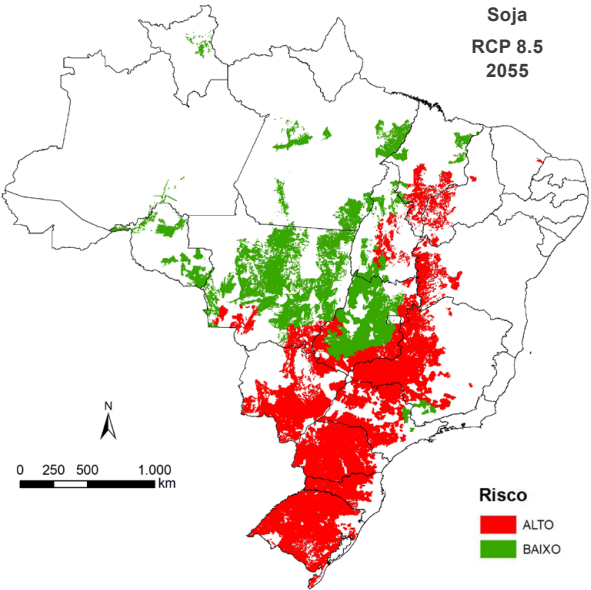
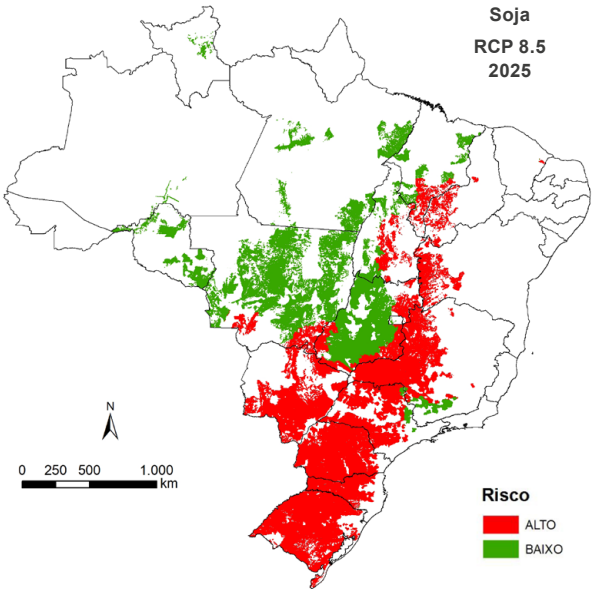
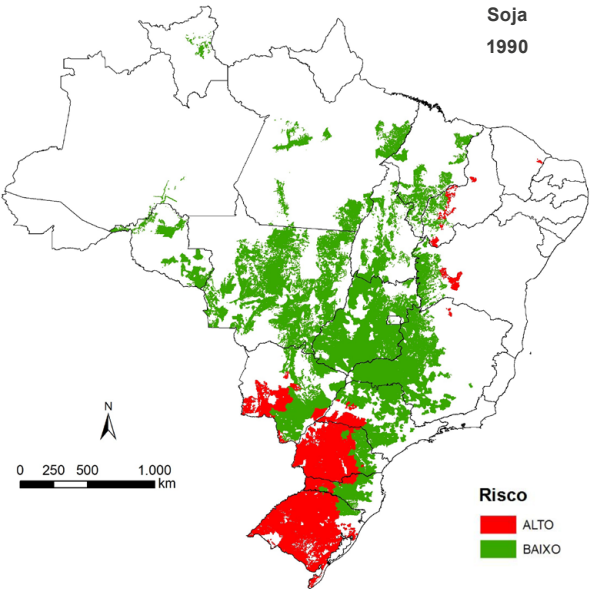
aos mercados. Aliado a cultivares mais resistentes, a adoção de sistema de produção mais equilibrado em manutenção da água no solo poderá reduzir os impactos da mudança do clima.

### Espacialização do aumento das áreas de cultura da soja de alto risco para o cenário RCP 4.5



Fonte: Brasil, 2016a

# Espacialização do aumento das áreas de cultura da soja de alto risco para o cenário RCP 8.5



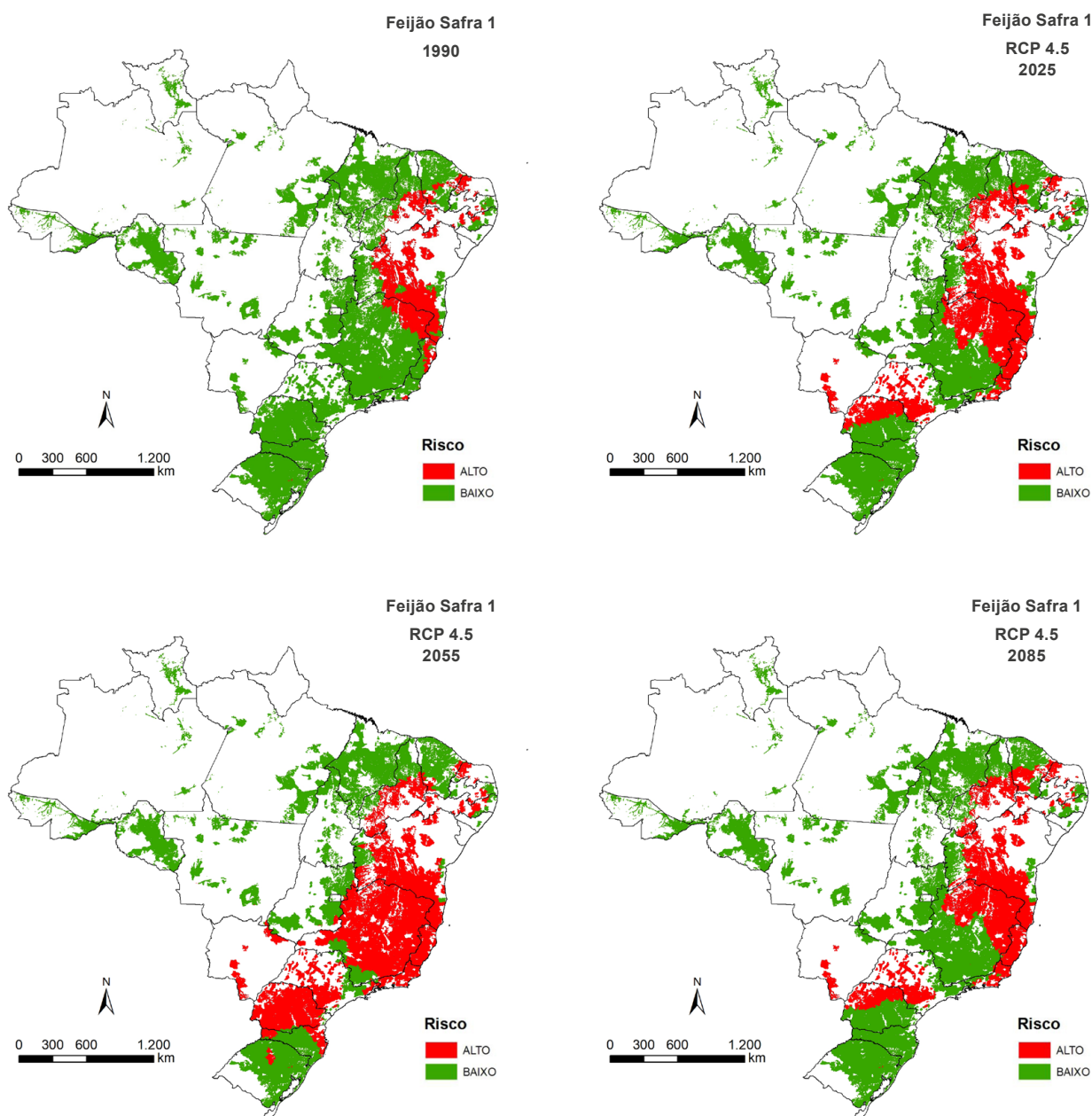
Fonte: Brasil, 2016a

## Feijão

O aumento da temperatura provoca o abortamento das flores do feijão e com o aumento da deficiência hídrica provocam a redução das áreas de baixo risco para a cultura, podendo chegar a perdas de 57% dessas áreas no pior cenário.

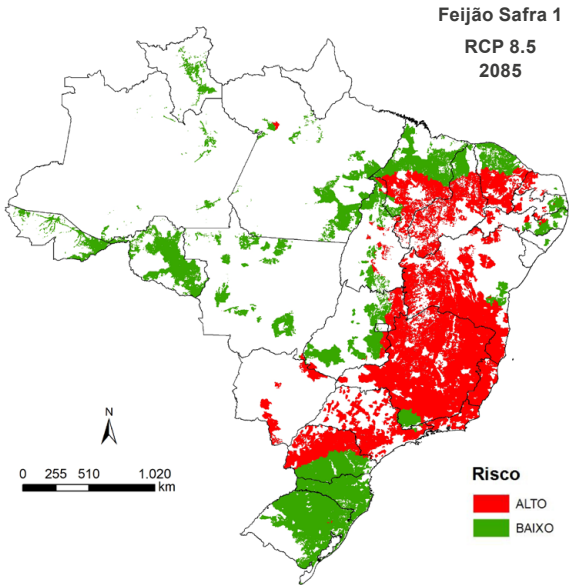
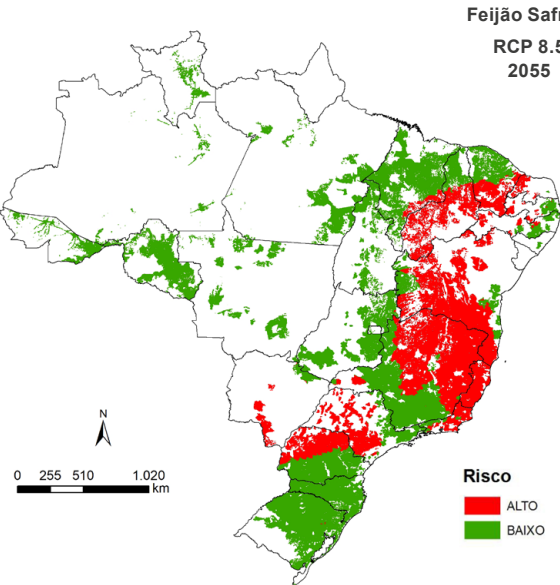
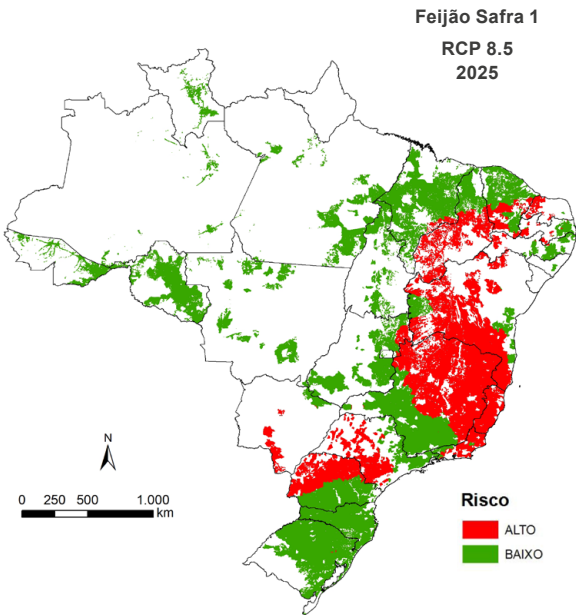
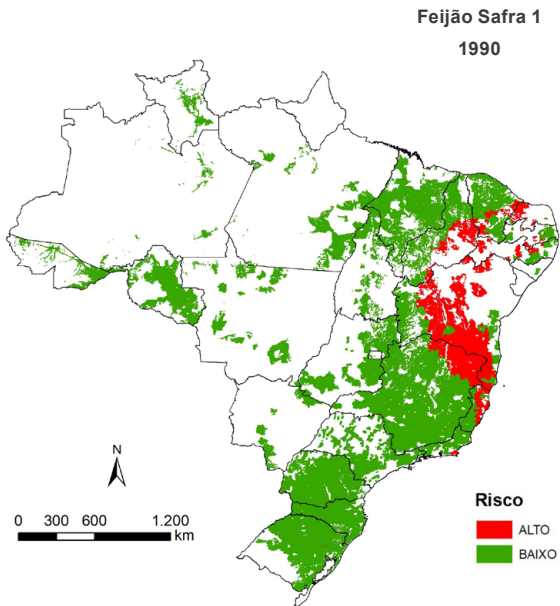
O estudo também indica que a tendência para a cultura do feijão é se concentrar na região sul do Brasil.

### Espacialização do impacto do aquecimento global para a cultura do feijão no cenário RCP 4.5



Fonte: Brasil, 2016a

# Espacialização do impacto do aquecimento global para a cultura do feijão no cenário RCP 8.5

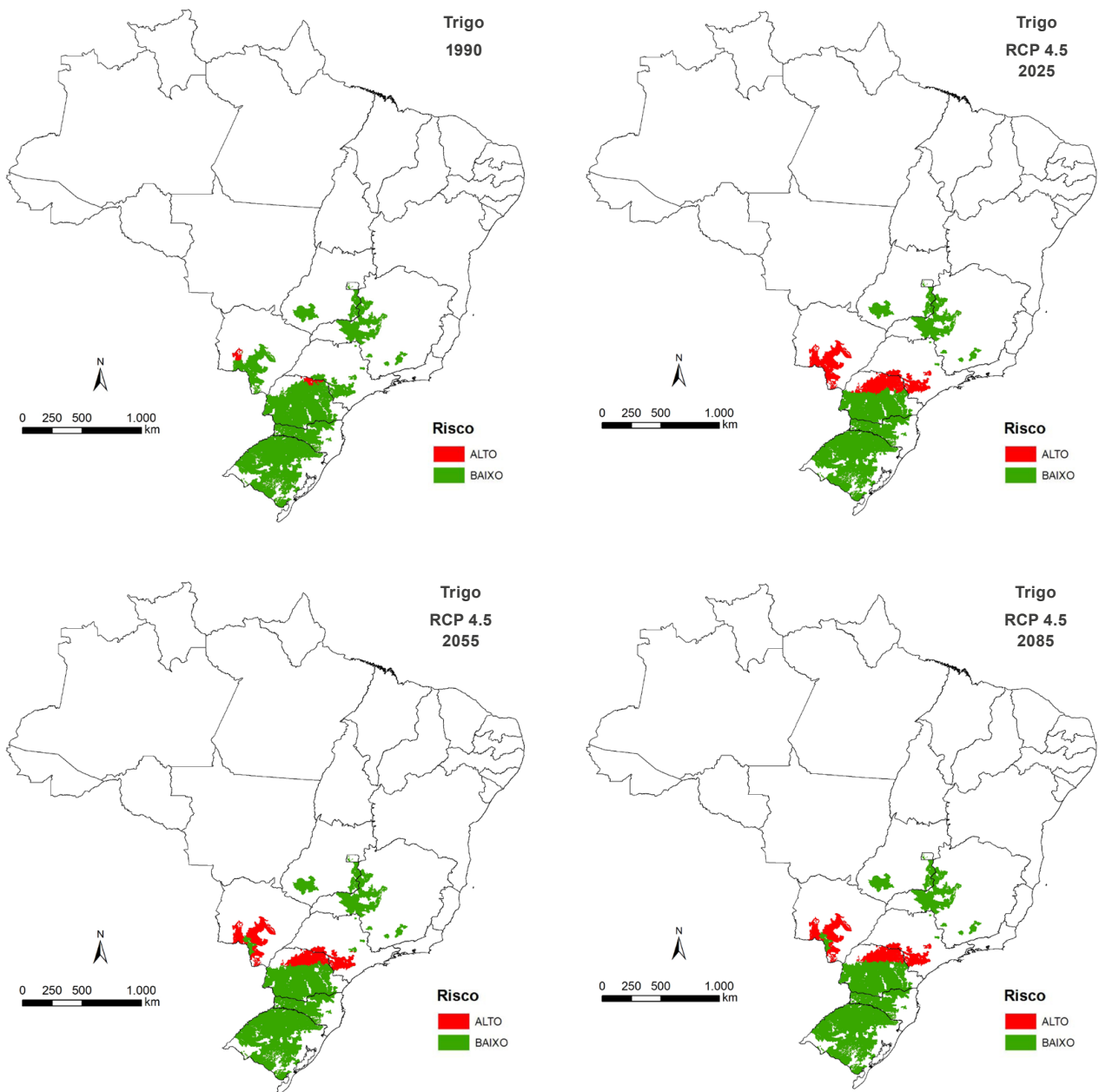


Fonte: Brasil, 2016a

## Trigo

A tendência de invernos mais quentes e aumento das temperaturas noturnas pode reduzir as áreas de baixo risco em até 23,8% no pior cenário. O risco poderá ser reduzido com a introdução de variedades mais tolerantes e manejo em sistemas integrados.

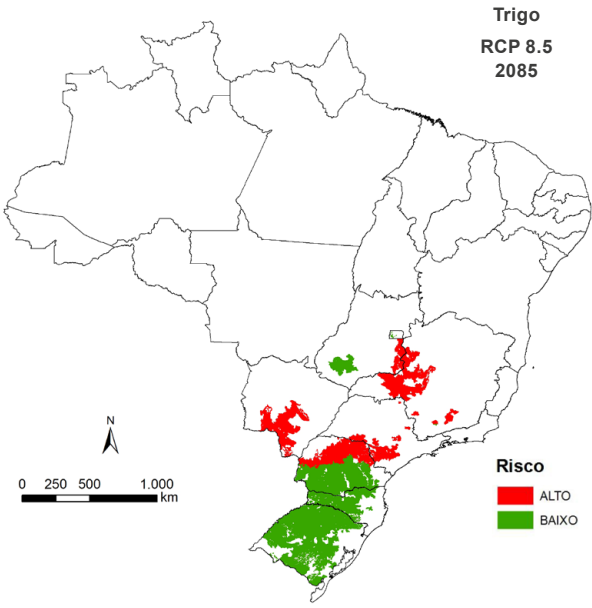
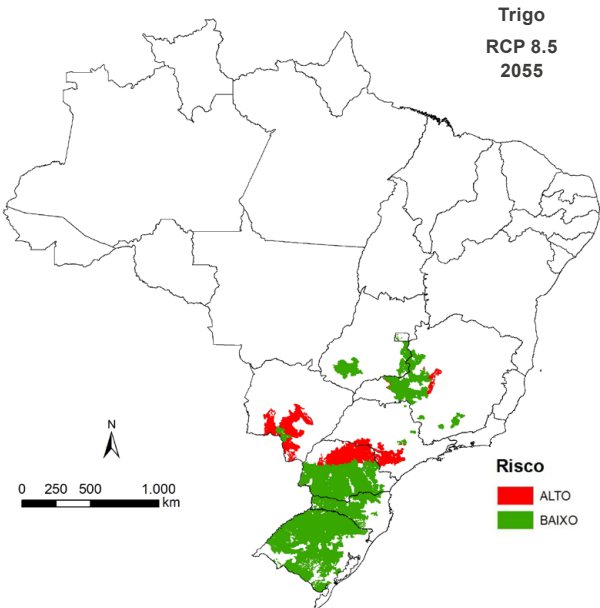
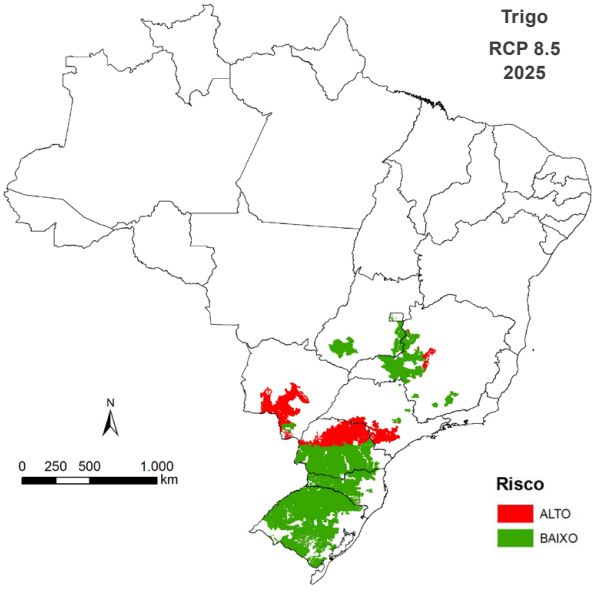
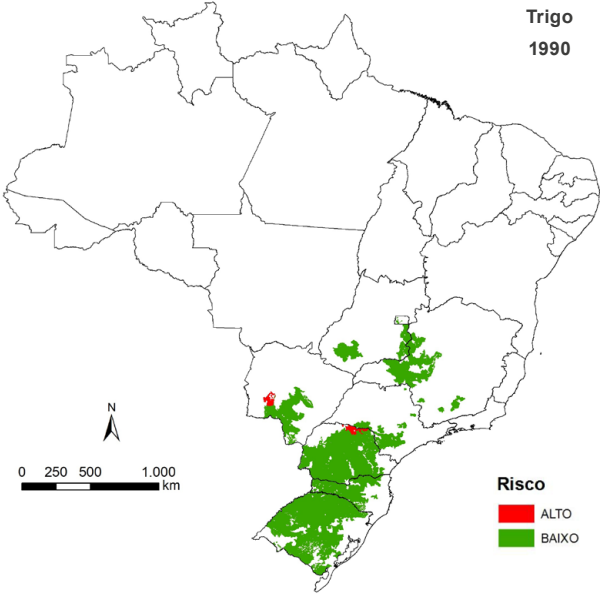
### Espacialização do impacto do aquecimento global na cultura do trigo no cenário RCP 4.5



Fonte: Brasil, 2016a



# Espacialização do impacto do aquecimento global na cultura do trigo no cenário RCP 8.5



Fonte: Brasil, 2016a

A Tabela 3 a seguir compila as informações dos mapas acima na variação de área (em hectares).

**Tabela 3 – Síntese dos Impactos do aquecimento global na agricultura brasileira, segundo o Modelo Eta-HadGEM2-ES**

Cenários	Cenário RCP 4.5						Cenário RCP 8.5					
	Anos	2025 (ha)	Δ (%)	2055 (ha)	Δ (%)	2085 (ha)	Δ (%)	2025 (ha)	Δ (%)	2055 (ha)	Δ (%)	2085 (ha)
Arroz	2.306.597*	-4,4**	2.329.526	-3,5	2.316.059	-4,0	2.238.483	-7,2	2.232.870	-7,5	2.077.094	-13,9
Milho Safrinha	2.143.341	-71,3	4.242.920	-43,2	2.214.010	-70,4	1.751.641	-76,5	1.128.835	-84,9	204.339	-97,3
Milho Safra 1	6.895.053	-9,2	7.197.141	-5,2	7.010.321	-7,7	6.661.951	-12,3	6.646.863	-12,5	5.908.882	-22,2
Feijão Safra 1	1.225.556	-37,4	1.125.782	-42,5	1.186.136	-39,4	1.124.132	-42,6	1.064.133	-45,6	838.874	-57,1
Feijão Safra 2	506.045	-50,4	615.304	-39,7	529.704	-48,1	423.463	-58,5	396.056	-61,2	286.938	-71,9
Soja	10.904.674	-56,3	12.849.106	-48,6	11.539.499	-53,8	8.901.284	-64,4	8.556.636	-65,7	4.693.604	-81,2
Trigo	1.567.205	-18,1	1.645.562	-14,0	1.630.185	-14,8	1.501.642	-21,5	1.596.339	-16,5	1.457.725	-23,8

\* Quantidade em hectares que continuam com baixo risco.

\*\* Impacto em termos percentuais sobre a área de baixo risco, ano-base 1990.

Fonte: Brasil, 2016a

Em outro estudo, Araújo *et al* (2014) analisaram o impacto das mudanças climáticas sobre os níveis de produtividade das culturas de milho, cana-de-açúcar e mandioca na região Nordeste considerando dois cenários de emissões do Terceiro Relatório de Avaliação do IPCC:

- **Cenário A2:** Mais pessimista, com aumento de temperatura entre 2°C e 5,4°C até 2100
- **Cenário B2:** Mais otimista, com aumento de temperatura entre 1,4°C e 3,8°C até 2100

Os principais resultados foram que, em um contexto de mudanças climáticas, os níveis de produtividades das três culturas serão inferiores ao que poderiam alcançar. Além disso, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco apresentarão perdas de produtividade

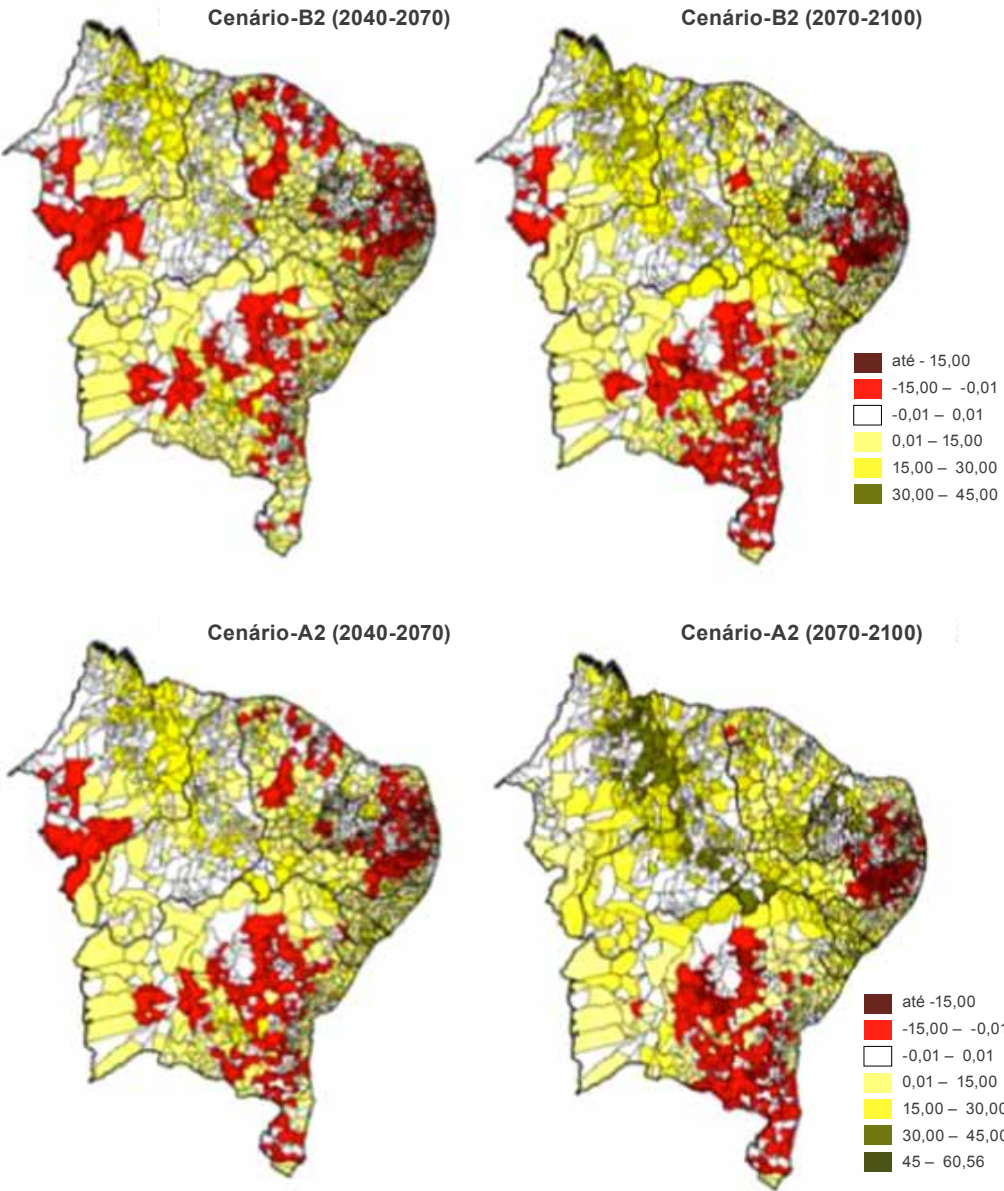
nas três culturas e os municípios do Sul e Centro-Sul da Bahia serão significativamente afetados. Abaixo seguem as projeções para cada cultura:

## Mandioca

A temperatura ideal para o cultivo da mandioca está entre 20 e 27°C, mas com as projeções da mudança do clima até o final do século não se prevê, em média, temperaturas inferiores a 27°C.

Conforme a Figura 2, pode haver um relativo aumento dos níveis de produtividade no Maranhão, Ceará, Alagoas, Sergipe e Piauí. Para os cenários mais pessimistas (A2) as perdas serão maiores, principalmente no Sul e Centro-Sul da Bahia.

**Figura 2: Mapa do efeito municipal das mudanças climáticas sobre os níveis de produtividade da mandioca na região Nordeste**



Fonte: Araújo, et al (2014)

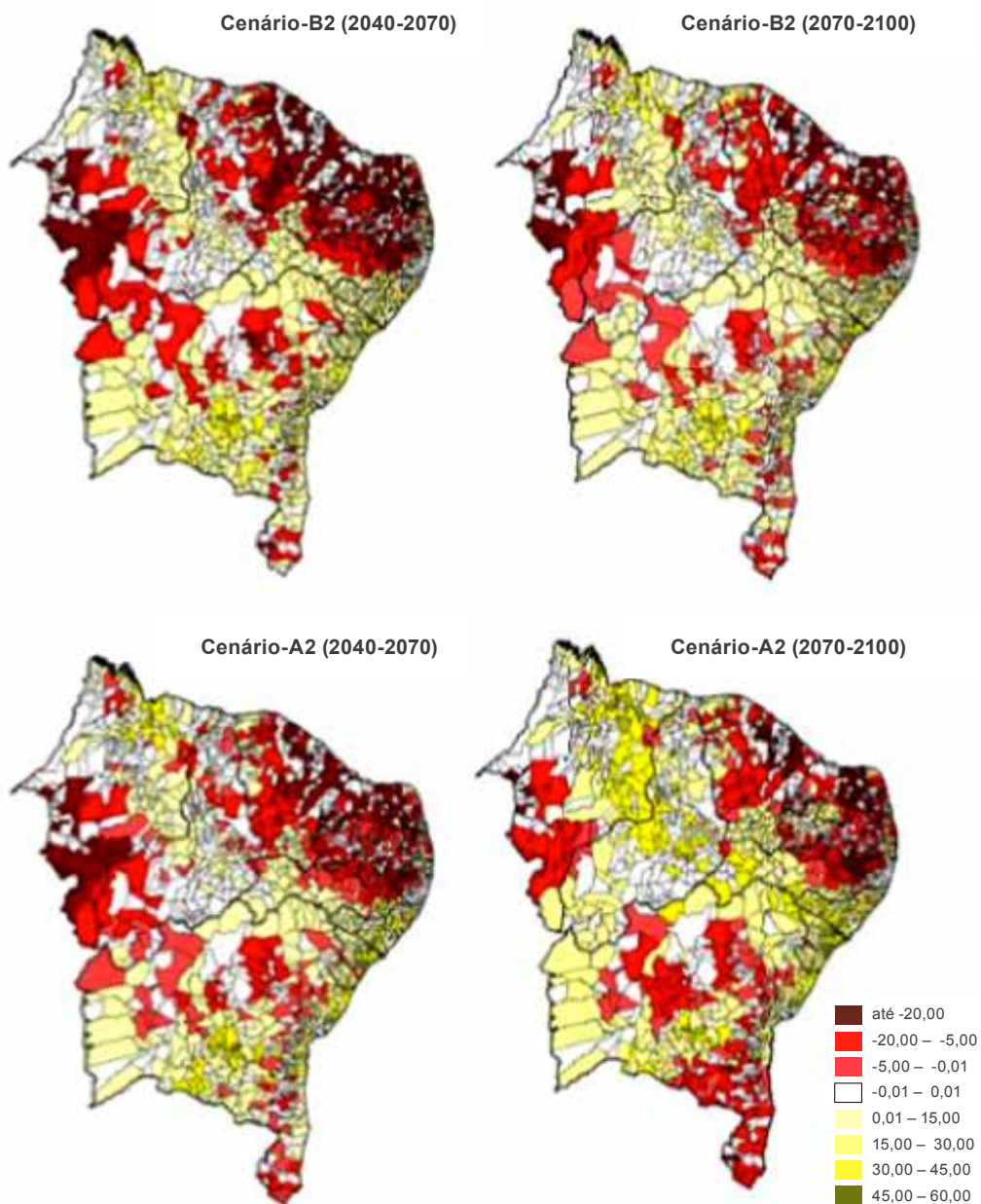
## Milho

Para o milho, os níveis mais elevados de produtividade estão relacionados a temperaturas mais amenas. Mas, de acordo com a Embrapa (2011), o cultivo não tem condições onde a temperatura no verão é, em média, abaixo de 19,5°C e acima de 26°C.

Conforme a *Figura 3*, no Nordeste não há ganhos de produtividade com a mudança do clima, ocorrendo grandes perdas no Ceará, de até 20% (resultados em

vermelho), e risco de desaparecimento da cultura no Piauí, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Paraíba.

**Figura 3: Mapa do efeito municipal das mudanças climáticas sobre os níveis de produtividade do milho na região Nordeste**

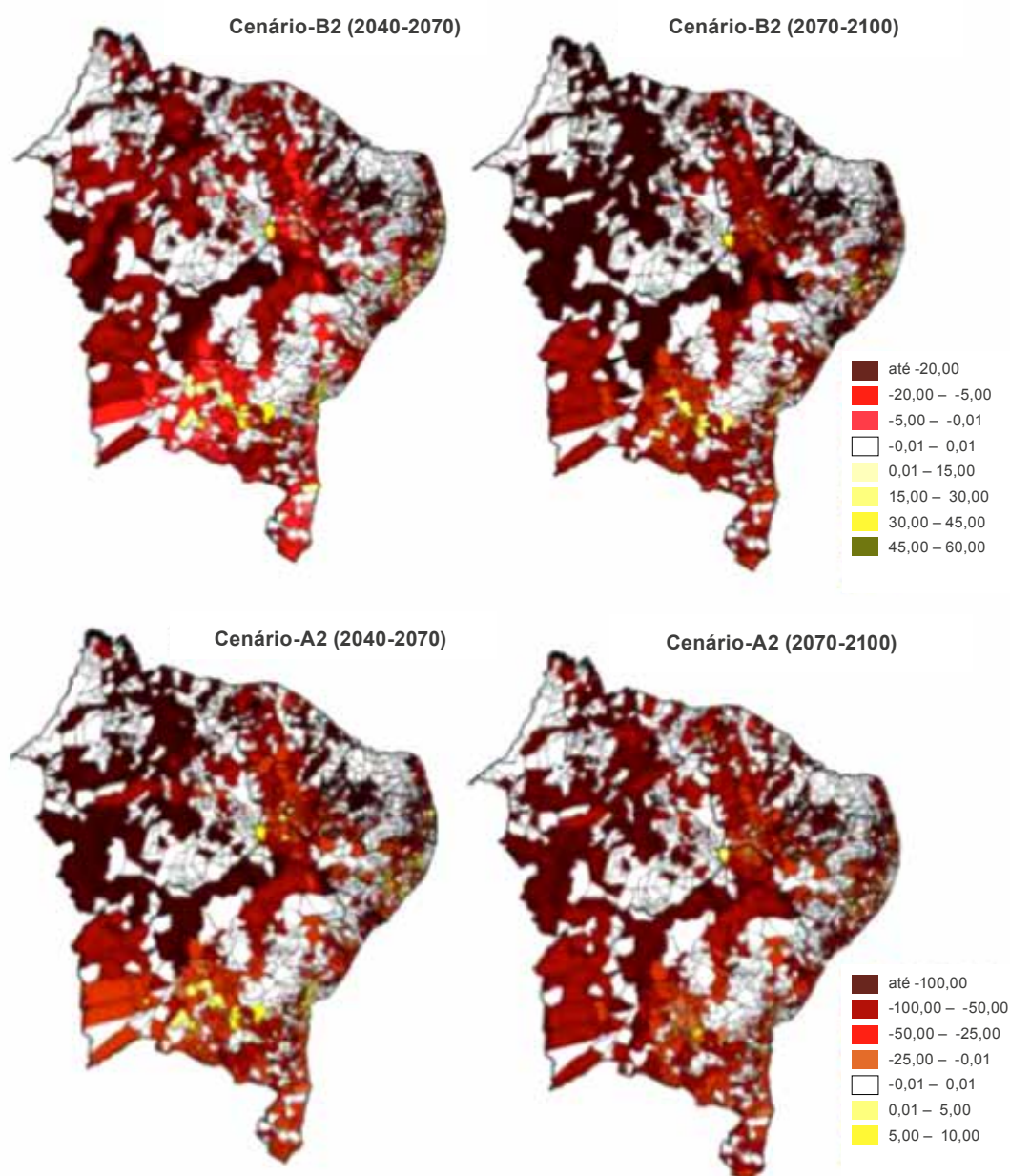


Fonte: Araújo, et al (2014)

## Cana-de-açúcar

Entre as três culturas analisadas, a cana-de-açúcar foi a que apresentou maiores reduções médias de produtividades em todos os Estados da região (Figura 4), com grandes riscos de deixar de existir no Rio Grande do Norte, Sergipe, Maranhão, Piauí e Ceará.

**Figura 4: Mapa do efeito municipal das mudanças climáticas sobre os níveis de produtividade da cana-de-açúcar na região Nordeste**



Fonte: Araújo, et al (2014)

### 3.5. MEDIDAS PARA MINIMIZAR OS RISCOS DA MUDANÇA DO CLIMA

Conforme destacado no Plano Nacional de Adaptação (Brasil, 2016b), a incerteza climática é incorporada por diversas políticas públicas e instrumentos já existentes no setor agropecuário buscando uma redução dos riscos. Esses instrumentos deverão ser revistos à medida que novas informações sobre mudanças climáticas são geradas. Alguns destaques são pontuados a seguir.

No Brasil, o Zoneamento Agrícola de Risco Climático é um instrumento de política agrícola, que busca atualizar estudos sobre redução de riscos relacionados ao clima, considerando também os tipos de solo e os cultivares disponíveis. Isso permite direcionar a decisão sobre as espécies mais adequadas para cada região e a melhor época de plantio (Brasil, 2016b).

O zoneamento considera o crescimento de cada cultura no estresse hídrico, no risco de inundação e nas temperaturas extremas em fases críticas do ciclo das plantações (Brasil, 2016a). O zoneamento é elaborado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Outros instrumentos são:

- Programa de Garantia da Atividade Agropecuária - PROAGRO<sup>12</sup> e o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária da Agricultura Familiar - PROAGRO Mais<sup>13</sup>, que inclui uma modalidade de Seguro Agrícola para a Agricultura Familiar, buscando dar garantia ao produtor frente a perdas de safra causadas por eventos climáticos;
- Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR) que facilita ao produtor o acesso ao Seguro Rural.

O Zoneamento é utilizado pelo Banco do Brasil como um dos elementos na concessão do crédito agrícola, de forma a minimizar os riscos climáticos.

Outro procedimento adotado pelo Banco do Brasil

envolve a análise e classificação das propostas de crédito conforme o nível de atratividade das atividades, de forma que culturas e sistemas de produção mais vulneráveis aos riscos climáticos e mercadológicos não são apoiados, assim orientando o produtor para as práticas/cultivos mais adequados em cada localidade.

A análise de atratividade é realizada pelo Sistema Referencial Técnico Agropecuário (RTA), que consiste em base de dados alimentada sistematicamente por uma rede de mais de 240 profissionais de ciências agrárias do quadro funcional do Banco do Brasil, distribuídos em todo o território nacional, que compõem o Assessoramento Técnico em Nível de Carteira (ATNC).

A base de dados do RTA contempla séries históricas de preços de produtos, custos de insumos, produtividade e produção, para elaboração de planilhas de custos de todos os empreendimentos de acordo com as condições de cada microrregião, clima, tipo de solo e sistemas de produção mais adequados.

Uma vez definido o nível de atratividade do empreendimento, essa e outras informações do RTA são utilizadas na definição dos limites de crédito e na análise das propostas de custeio e investimento de produtores rurais.

A metodologia do RTA fundamenta-se no pressuposto de que as variáveis diretamente relacionadas à rentabilidade (produtividade e preços dos fatores de produção e dos produtos) são influenciadas pelos fatores que afetam a atratividade (risco/oportunidade) dos empreendimentos agropecuários, como condições de solo e clima, estradas, armazenagem, tecnologia, distância dos mercados de insumos e produtos, entre outros.

Além disso, o Banco também conta com uma ferramenta interna de Monitoramento de Risco Climático (Quadro 1) em todo o território nacional baseado em Alertas de Eventos Climáticos emitidos pela rede de assessores de agronegócios que são registrados no Painel de Acompanhamento da Safra e permitem observar a reincidência de eventos extremos e mudanças no padrão climático local e adotar medidas preventivas para mitigação de perdas de safra.

12. Criado pela Lei nº 5.969/1973 e regido pela Lei Agrícola nº 8.171/1991, ambas regulamentadas pelo Decreto nº 175/1991

13. Criado pela Lei nº 12.058/2009

## Quadro 1. Sistema de Monitoramento de Riscos Climáticos

O Banco do Brasil tem uma ferramenta interna de Monitoramento de Risco Climático em todo o território nacional baseada em Alertas de Eventos Climáticos emitidos pela rede de assessores de agronegócios que são registrados no Painel de Acompanhamento da Safra e permitem observar a reincidência de eventos extremos e mudanças no padrão climático local e adotar medidas preventivas para mitigação de perdas de safra.

Ao longo de 2018, foram registrados 1.985 Alertas de Eventos Climáticos para 1.135 municípios brasileiros. Também são apoiadas iniciativas voltadas à mitigação de mudanças climáticas, como o Programa de Agricultura de Baixo Carbono (Programa ABC), no qual foram identificadas implicações financeiras positivas com a contratação de operações em 2018 no valor de R\$ 1,7 bilhão, a um custo de contratação de R\$ 6 milhões.

Os clientes têm à disposição um portfólio de produtos que inclui Seguro Agrícola, Seguro Agrícola Faturamento, Proagro e Proagro Mais. No ano-safra 2017-2018 (período de 1º de julho de 2017 a 30 de junho de 2018), 64,7% de todo o custeio agrícola, no montante de R\$ 31,2 bilhões, foram segurados por meio do Seguro Agrícola e do Proagro para mitigação de risco de perda da produção em função de eventos climáticos extremos.



**AO LONGO DE 2018,  
FORAM REGISTRADOS  
1.985 ALERTAS DE  
EVENTOS CLIMÁTICOS  
PARA 1.135 MUNICÍPIOS  
BRASILEIROS**

Os riscos também podem ser reduzidos com pesquisas, práticas de manejo, entre outros, como (Brasil, 2016a):

- Busca por cultivares tolerantes às altas temperaturas e déficit hídrico
- Ampliar as pesquisas sobre ambiência animal;
- Pesquisa e aplicação de sistemas de produção mais adequados. Por exemplo, melhor manejo de solos; irrigação mais eficiente; manejo de pragas e doenças, etc.
- Buscar soluções mais adaptadas às condições locais, a diversificação da oferta interna de alimentos e qualidade nutricional, além de lidar com instrumentos de gestão de produção e armazenamento frente aos riscos da mudança climática (Marengo, 2017)

O desenvolvimento e disseminação de práticas de manejo que aumentem a resiliência dos produtores rurais frente à mudança do clima e impactem o mínimo possível o meio ambiente são de fundamental importância (Nobre *et al*, 2017).

Os impactos da mudança do clima também podem ser reduzidos se o sistema de produção for capaz de usar mais intensamente as áreas de cultivo adequadas. Parte disso pode ser obtido através da rotação de áreas de pastagem para o cultivo agrícola, onde haja o encurtamento do período de utilização de pastagens plantadas com um ciclo de três a cinco anos de culturas de cultivo intensivas (Nobre & Marengo, 2017).

### 3.6. CAMINHOS PARA APRIMORAMENTO DA ANÁLISE DE CENÁRIOS

A análise de cenários poderá ser aprimorada e personalizada para os negócios do banco. Um caminho a se avançar é no impacto do clima na produtividade das culturas financiadas pelo banco, considerando os mesmos cenários apontados anteriormente. É algo que demanda tempo e recursos, mas que pode ajudar a refinar mais as informações.

Um ponto importante aqui é que o setor agropecuário é estratégico para todo o país e para o governo, então fica a dúvida se os cenários poderiam ser aprimorados por responsabilidade do próprio governo através da Embrapa/MAPA e tornados públicos para uso dos atores interessados como o Banco do Brasil. De qualquer forma, pode ser uma demanda do banco para o governo.

Ao mesmo tempo, o setor agropecuário do banco tem um contato constante com a Embrapa/MAPA por conta das agendas convergentes, e se apropria dos estudos e recomendações técnicas da Embrapa.

O banco também prevê aproveitar todas as informa-

ções levantadas há anos por sua rede de profissionais de ciências agrárias e sistematizá-las para verificar possíveis tendências de aumento/redução/quebra de safras. Além de cruzar essas informações com o que já existe de projeções de risco por cultura. Isso poderia gerar um mapa com as áreas de risco e subsidiar a forma de direcionar os créditos.

Outra opção seria aprimorar “protocolos de manejo”, incorporando as melhores práticas por cultura para minimizar potenciais riscos da mudança do clima. Isso poderia auxiliar o BB a selecionar ou condicionar contratos. Tais protocolos podem ser bem estruturados com base nas informações das diferentes regiões do país, mesmo sem uma quantificação da redução de risco associada à cada alteração de manejo.

À medida que novas informações são geradas sobre cenários climáticos e impacto na agropecuária brasileira, pode-se pensar em organizar as informações para níveis de risco de cada protocolo de manejo.

O Banco deve monitorar e avaliar a resiliência da sua estratégia diante dos cenários e, com isso, identificar opções para aumentar a resiliência da estratégia e dos negócios da organização a riscos e oportunidades plausíveis relacionados ao clima.





# REFERÊNCIAS

- Araújo, P. H. C.; Silva, F. F.; Gomes, M. F. M.; Féres, J. G.; Braga, M. J. Uma análise do impacto das mudanças climáticas na produtividade agrícola da região Nordeste do Brasil. *Rev. Econ. NE*, Fortaleza, v. 45, n. 3, p. 46-57, jul-set., 2014
- Assad, E., & Pinto, H. S. (2008). *Aquecimento global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil*. Brasília: Embrapa
- Brasil (a). Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento. Coordenação-Geral de Mudanças Globais de Clima. *Modelagem climática e vulnerabilidades Setoriais à mudança do clima no Brasil*. Brasília, 2016a. 590p. il.
- Brasil (b). Ministério do Meio Ambiente. *Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima*. Brasília: MMA, 2016b. Disponível em <http://www.mma.gov.br/clima/adaptacao/plano-nacional-de-adaptacao>
- FAO (2016) *Climate change and food security: Risks and responses*. Review draft. Em Prelo.
- IPCC, 2018: Summary for Policymakers. In: *Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H. O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P. R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J. B. R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M. I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, T. Waterfield (eds.)]. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 32 pp
- Marengo, J. A. Relatório sobre impactos e vulnerabilidades às mudanças do clima e como o gestor público deve considerá-los, planejamento orçamentário. 2017. Produto para o WWF-Brasil no âmbito do projeto com BID: Projeto BR-T1183 - Fortalecimento do Planejamento Orçamentário e Administração Fiscal de Mudanças Climáticas no Brasil.
- Nobre, C e Marengo, J. A. *Mudanças climáticas em rede: um olhar interdisciplinar*. Carlos A. Nobre e José A. Marengo (orgs). Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Mudanças Climáticas. São José dos Campos, SP: INCT, 2017. 608 p.
- Porter, JR, Montesino, M, Semenov. (2015) *The Risk of Climate Change for Crop Production*. Em: *Climate Change: A Risk Assessment*. Eds. David King, Daniel Schrag, Zhou Dadi, Qi Ye e Arunabha Ghosh. Foreign & Commonwealth Office, UK.