Revista Brasileira de Climatologia
Brazilian Journal of Climatology
OPEN ACCESS

EFEITOS DO CLIMA NA INADIMPLÊNCIA BANCÁRIA

Effects of climate on bank default

Efectos del clima sobre la incumplimiento bancario

Guilherme Resende Oliveira
Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos, Governo de Goiás
resendego@gmail.com

Resumo: Os países em desenvolvimento são mais vulneráveis às consequências das mudanças climáticas. O acesso ao crédito tem sido apontado como crucial para investir em estratégias de adaptação e construir economias resilientes, mas o comportamento dos empréstimos bancários em resposta a choques climáticos ainda não é bem compreendido. A demanda por crédito pode aumentar em épocas de eventos climáticos extremos, mas as taxas de inadimplência também podem subir. O Brasil já experimentou uma variabilidade climática incomum nas últimas décadas, com fortes secas na região Nordeste, a área semiárida mais populosa do mundo. O Banco do Nordeste (BNB), um banco público que tem sido usado para implementar políticas de desenvolvimento local, já emprestou mais de US$ 20 bilhões desde a Constituição de 1988 destinou recursos para o desenvolvimento regional. Este estudo examina o impacto dos choques climáticos sobre as operações de crédito do BNB e as taxas de inadimplência ao longo do período 2002-2013, quando vários eventos climáticos ocorreram. Foi utilizado o método de regressão econométrica com dados em painel de efeitos fixos, os quais indicam que os desvios de temperatura e precipitação em relação à média anual aumentam consideravelmente as taxas de inadimplência. Um dos fatores que afeta a inadimplência bancária pode ser a redução da produção agrícola, uma vez que as taxas de inadimplência são maiores neste setor, que sofre com a queda de receita dos produtores atingidos por variações climáticas.

Palavras-chave: Efeitos do clima. Inadimplência bancária. Fundos regionais.

Abstract: Developing countries are more vulnerable to the consequences of climate change. The access to credit has been highlighted as crucial to the investment in adaptation strategies and to build resilient economies, but bank lending behavior in response to climatic shocks is still not well understood. The demand for credit is expected to increase in periods of extreme climate events, but loan delinquency rates would likely go up as well. In recent decades, Brazil has already experienced unusual climate variability with severe droughts in the Northeastern region, the most populous semiarid area in the world. The Bank of the Northeast (BNB), a public bank that has been used to implement local development policies, has lent over US$ 20 billion since the earmarking of funds for regional development in the Constitution of 1988. This study examines the impact of climatic shocks on the BNB's credit operations and delinquency rates when several climatic events occurred over the period of 2002-2013. The econometric regressions method was used with fixed-effects panel data and its estimates indicate that deviations of temperature and precipitation from their annual mean

increased default rates considerably. One of the factors that affects bank defaults may be the reduction in agricultural production, since default rates are higher in this sector, which suffers from the income reduction of producers whom are affected by these climate variations.
Keywords: Effects of climate. Bank default. Regional funds.

Resumen: Los países en desarrollo son más vulnerables a las consecuencias del cambio climático. Se ha señalado que el acceso al crédito es fundamental para invertir en estrategias de adaptación y construir economías resilientes, pero aún no se comprende bien el comportamiento de los préstamos bancarios en respuesta a las crisis climáticas. La demanda de crédito puede aumentar en épocas de eventos climáticos extremos, pero las tasas de morosidad de los préstamos también pueden aumentar. Brasil ya ha experimentado una variabilidad climática inusual en las últimas décadas, con severas sequías en la región noreste, la zona semiárida más poblada del mundo. El Banco del Noreste (BNB), banco público que se ha utilizado para implementar políticas de desarrollo local, ha prestado más de 20 mil millones de dólares desde la Constitución de 1988 con fondos destinados al desarrollo regional. Este estudio examina el impacto de los choques climáticos en las operaciones crediticias del BNB y las tasas de morosidad durante el período 2002-2013, cuando ocurrieron varios eventos climáticos. Se utilizó el método de regresión econométrica com datos de panel de efectos fijos, que indican que las desviaciones de las temperaturas y la precipitación de su media anual aumentan considerablemente las tasas de incumplimiento. Uno de los factores que incide en la morosidad bancaria puede ser la reducción de la producción agrícola, ya que las tasas de incumplimiento bancario son más altas en este sector, que sufre con la disminución de ingresos de los productores afectados por las variaciones climáticas.
Palabras clave: Efectos del clima. Incumplimiento bancario. Fondos regionales.

Submetido em: 30/04/2021
Aceito para publicação em: 20/01/2022
Publicado em: 18/02/2022

1. INTRODUÇÃO

Os efeitos das mudanças climáticas não são distribuídos uniformemente pelo globo. Os países em desenvolvimento são muito mais propensos a experimentar desproporcionalmente os efeitos negativos do aquecimento global (Adger 2006; Mendelsohn, Dinar e Williams 2006; Dell, Jones e Olken 2009, 2012; Fussel 2010; Tol 2018). Eles têm climas naturalmente mais quentes que a maioria dos países desenvolvidos, dependem mais fortemente de setores sensíveis ao clima, como agricultura, silvicultura e turismo, e tendem a ter uma capacidade adaptativa limitada (Tol 2018). Sob o Acordo de Paris, os países desenvolvidos continuaram a fornecer financiamento climático para ajudar os países mais pobres e vulneráveis a se adaptarem às mudanças climáticas e construir economias baseadas em baixas emissões de carbono. Isso significou assumir que a maior parte da adaptação ocorrerá por meio de reações do mercado, com gastos públicos necessários apenas para fornecer e fortalecer bens públicos e facilitar o ajuste do setor privado (FMI 2008; PNUMA-FI 2016). Nesse contexto, as instituições financeiras forneceram crédito às famílias em tempos de choques climáticos para compensar o efeito desses choques e aumentar a resiliência aos impactos da variabilidade climática. Não está claro, no entanto, que o comportamento dos empréstimos bancários seria contracíclico em relação aos choques climáticos. A demanda por crédito pode aumentar após eventos climáticos extremos, mas as taxas de taxas de crédito também podem aumentar. Combinado com as imperfeições do mercado de crédito nos países em desenvolvimento (Banerjee 2003), as famílias podem ter dificuldade no futuro para obter um empréstimo para enfrentar esses choques e, assim, adotar um comportamento adaptativo[1]. Assim, é necessária uma investigação sistemática nessa área de pesquisa.

Este estudo examina o impacto dos choques climáticos no comportamento do crédito bancário na área semiárida mais populosa do mundo, a região Nordeste do Brasil.

[1] De fato, vários estudos de caso e descritivos que (a falta de) acesso ao crédito é um fator chave associado à (falta de) adaptação privada às mudanças climáticas no mundo em desenvolvimento .Deressa et al. 2009; Deressa, Hassan e Ringler 2011; Abaixo et al. 2012; Ogalleh et al. 2012; Rio Sahua e Mishra 2013; Islam et al. 2014; Adou et al. 2015; Komba e Muchapondwa 2015; Muzamhindo et al. 2015; Abraão e Fonta 2018; Fagariba, Canção , e Baoro 2018). A capacidade do governo de facilitar o ajuste adaptativo privado nas economias em desenvolvimento também foi prejudicada pelo aumento do custo médio da dívida pública devido à vulnerabilidade climática. Estima-se que os países em desenvolvimento pagaram US$ 40 bilhões em juros adicionais nos últimos 10 anos apenas sobre a dívida do governo (Buhr et al. 2018).

Focamos nos efeitos das operações de crédito, volume de crédito e taxas de inadimplência de 2002-2013, período que incluiu uma série de condições climáticas extremas. A Constituição Brasileira de 1988 instituiu Fundos Constitucionais de Financiamento (FCF ou fundos regionais) para reduzir a desigualdade econômica entre as regiões, e os bancos públicos foram usados para implementar essas políticas regionais. Em particular, o Fundo Constitucional do Nordeste (FNE) financiou mais de US$ 20 bilhões em contratos de empréstimo desde sua criação em 1989. Como os bancos públicos podem obter recursos adicionais do governo federal após os eventos climáticos, esse contexto pode fornecer o melhor cenário de como os bancos respondem a choques climáticos.

Para estimar o efeito das variáveis climáticas sobre as operações de crédito e taxa de inadimplência, construímos uma base de dados em nível de município e utilizamos o método de regressão de dados em painel com efeitos fixos para o período de 2002 a 2013. A base de dados utilizada neste estudo foi fornecida pelo Ministério da Integração Nacional, órgão federal responsável pelo FNE. Os dados do mercado de crédito foram obtidos pelo Banco Central do Brasil (BCB) e os dados climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), que utiliza estações meteorológicas para medir parâmetros pelo município.

Nossos principais resultados sugerem que os principais fatores que afetam a taxa de inadimplência são os desvios das temperaturas relativamente à média anual, o desvio das chuvas relativo à média anual e o Produto Interno Bruto (PIB) de cada município. Essas estimativas revelam o papel do clima na explicação dos atrasos dos empréstimos. Nossos resultados também mostram que os choques de seca estão associados a um declínio na produção agrícola e maior taxa de inadimplência no setor agropecuário.

Existem vários estudos na literatura econômica brasileira que avaliam o impacto do FNE no emprego e na renda, contudo essa literatura tem dado pouca atenção aos fatores associados às taxas de inadimplência do FNE. Até onde sabemos, somos os primeiros a examinar os efeitos do clima na inadimplência.

O restante deste artigo está organizado da seguinte forma. A seção 2 apresenta um histórico do mercado de crédito brasileiro e revisa a literatura sobre os determinantes da inadimplência bancária. A seção 3 descreve os materiais e métodos, o banco de dados e delineia a estratégia empírica utilizada para examinar o impacto de diversas variáveis, especialmente as climáticas, nos atrasos financeiros. A seção 4 relata os resultados e a

discussão, incluindo análise descritiva dos municípios nordestinos. Por fim, a Seção 5 fornece algumas conclusões sobre nossos achados.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1. O mercado de crédito brasileiro

O Brasil tem a área semiárida mais populosa do mundo, com mais de 23 milhões de pessoas no Nordeste, o que representa aproximadamente 15% da população brasileira. Mais da metade dessas pessoas têm renda abaixo da linha de pobreza e vive em áreas rurais. O clima e, consequentemente, a localização importam quando se trata de desenvolvimento econômico e social. Os Fundos Constitucionais de Financiamento visam diminuir a desigualdade econômica entre as regiões. No caso do Nordeste, o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) emprestou quase US$ 4 bilhões aos produtores somente em 2018, totalizando mais de US$ 20 bilhões em contratos de empréstimos desde 1989. Pelo menos metade desses recursos deve ser destinado aos produtores do semiárido. O FNE é gerido pelo *Banco do Nordeste*, banco público de desenvolvimento.

O mercado de crédito brasileiro tem crescido significativamente nos últimos anos. Segundo Toledo (2013), o volume de crédito aumentou de 25% para 50% do PIB no período entre 2002 e 2012 e os Fundos Constitucionais acompanharam essa tendência. Resende et al. (2014) mostram que os fundos desembolsaram US$ 800 milhões em 1995 e US$ 7 bilhões em 2012 (valores de 2010) para investimento. Além disso, entre 2015 e 2025 são projetados mais de US$ 100 bilhões em financiamentos.

Apesar do aumento do financiamento pelos FCF nas últimas décadas, há um efeito ambíguo no incentivo dos bancos ao empréstimo. Por um lado, dado o objetivo de desenvolvimento regional dos fundos constitucionais, há uma forte motivação para emprestar. Por outro lado, a legislação também incentiva a qualidade do empréstimo. Em particular, os bancos regionais recebem uma taxa de administração proporcional ao patrimônio líquido dos fundos administrados por eles, considerando fortemente a qualidade do empréstimo, caso contrário, um atraso no reembolso afetaria diretamente os ganhos do banco. Portanto, há um efeito ambíguo no comportamento dos empréstimos bancários.

A importância do sistema financeiro para o crescimento econômico tem sido amplamente debatida na literatura econômica (Levine, 1997). Duas visões opostas surgiram em relação ao papel do governo sobre o controle de empresas públicas, incluindo bancos

públicos e seus impactos na atividade econômica. Atkinson e Stiglitz (1980) argumentam que as empresas públicas são criadas com o objetivo de corrigir falhas de mercado, enquanto Shleifer e Vishny (1994) argumentam que as empresas públicas são criadas para alcançar objetivos políticos. Banerjee (1997) também argumenta que os bancos públicos devem corrigir falhas de mercado, mas ele não descarta a possibilidade de eles perseguirem outros objetivos também.

Estudos empíricos internacionais sobre instituições financeiras mostram comportamento divergente dos bancos públicos em relação aos bancos privados. Os bancos públicos podem contribuir para a promoção da concorrência bancária, mas, por outro lado, geram um efeito de crowding-out no investimento privado. No caso brasileiro, Coleman e Feler (2014) mostram que regiões com maior presença de bancos públicos tiveram perdas menores após a crise financeira de 2008. Essas regiões experimentaram taxas mais baixas de reembolsos atrasados ao longo de 90 dias e cobranças.

No Brasil, os bancos públicos são utilizados para implementar políticas de desenvolvimento regional. Mais especificamente, são utilizados para fazer operações de crédito e gerir recursos dos Fundos Constitucionais, que foram criados pela Constituição Federal de 1988 e regulamentados pela Lei 7.827 de 1989 com o objetivo de gerar desenvolvimento econômico e social.

2.2. Determinantes das taxas de inadimplência

A literatura internacional aponta diversos fatores que afetam empréstimos não realizados (empréstimos ruins), destacando o papel de variáveis macroeconômicas (sistemáticas) e microeconômicas (idiossincráticas). Do ponto de vista macroeconômico, a hipótese é que as crises bancárias são precedidas por crises de solvência da dívida de um país (Reinhart; Rogoff, 2010). Do ponto de vista microeconômico, as hipóteses de Berger e De Young (1997) podem ser resumidas como: (i) a má gestão aumenta a inadimplência; (ii) os bancos que dedicam menos recursos garantindo empréstimos de qualidade e monitorando-os têm maior inadimplência; (iii) os bancos mal capitalizados tendem a emprestar a mutuários piores, aumentando assim a inadimplência; (iv) a diversificação reduz a inadimplência; e (v) grandes bancos tendem a ter maior inadimplência. A literatura nacional tem examinado, assim como a literatura internacional, o papel dos fatores micro e macroeconômicos na explicação da inadimplência. Linardi e Ferreira (2008) mostram que a

inadimplência das instituições financeiras brasileiras entre 2000 e 2007 foi sensível aos choques no déficit de produção, à variação do rendimento médio do trabalhador e à taxa nominal de juros. Em outras palavras, como é afetada por ciclos de negócios. Silva et al. (2014) analisaram o efeito das variáveis macroeconômicas no período de 2001 a 2012 e constataram que a principal variável explicativa da inadimplência no Brasil é o desempenho econômico. Mais especificamente, quanto maior o crescimento econômico, menor a inadimplência e o risco de crédito.

A literatura ilustra que tanto as variáveis macro quanto microeconômicas têm influência sobre a inadimplência. Todos esses fatores ajudam a explicar a situação atual dos fundos, além de outras variáveis, que também interferem na distribuição de recursos e, consequentemente, nas taxas de inadimplência do financiamento constitucional.

Outra vertente da literatura relaciona variáveis climáticas e econômicas. Mendelsohn et al. (1994) fornecem evidências dos impactos das mudanças climáticas tanto no valor das terras agrícolas quanto na renda rural, e estimam os impactos de variáveis como temperatura e precipitação. De acordo com seus achados, os efeitos do clima não são lineares e variam com as estações do ano. Schlenker et al. (2006) analisam a relação entre variáveis climáticas e socioeconômicas dos condados norte-americanos, incluindo o valor da terra. Eles mostram que a relação entre clima, produção agrícola e preço da terra não é linear.

Bosello e Roson (2006) relatam que o aquecimento global pode ter efeitos prejudiciais relacionados à saúde, como problemas respiratórios e cardiovasculares, além dos efeitos indiretos, por meio de mudanças na produção de alimentos, distribuição de água, migração e desenvolvimento econômico. Um dos efeitos na saúde e na economia é verificado através de horas trabalhadas (estoque de mão-de-obra) e custos de serviços de saúde.

Fankhauser e Tol (2005) fazem uma série de simulações de mudanças climáticas na economia, verificando os efeitos em vários modelos econômicos. Eles acham que essas mudanças reduzem a produção e, consequentemente, o investimento. Os países em desenvolvimento são mais vulneráveis às mudanças climáticas e a relação entre variáveis ambientais e agricultura é mais direta neles, pois temperatura e água são insumos dos processos biológicos. Os achados gerais são de que temperaturas mais altas têm efeitos negativos na produção agrícola. Embora incertos, os efeitos sobre a manufatura e os

serviços vão na mesma direção, especialmente em países pobres ou em desenvolvimento, que são mais vulneráveis a choques climáticos.

Fishman (2012) examina o efeito potencial da irrigação como um mecanismo para mitigar as mudanças climáticas no contexto indiano, uma vez que a irrigação minimiza os impactos das temperaturas mais altas. No entanto, os efeitos a longo prazo são difíceis de estimar devido à adaptação, como o desenvolvimento de novas tecnologias, políticas públicas e outras, que possam mitigar os efeitos das mudanças climáticas. O estudo também afirma que a migração pode ser uma forma de adaptação aos choques climáticos. Em geral, estudos descobriram que o aumento da temperatura em 1ºC reduz a renda per capita entre 1% e 2%.

Dell et al. (2014) revisa a literatura sobre clima e economia, apresentando diversos modelos empíricos utilizados em uma gama multifacetada de estudos. Eles citam Hsiang e Jina (2014), que encontram efeitos negativos de eventos extremos (como tempestades) que impactam as taxas de crescimento de um país. Enquanto Barrios et al. (2010) descobrem que a maior precipitação na África subsaariana está relacionada a taxas de crescimento mais altas. Todas essas evidências corroboram os efeitos das mudanças climáticas sobre fatores econômicos e, portanto, a possibilidade de afetar a inadimplência.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O banco de dados utilizado neste estudo foi fornecido pelo Ministério da Integração Nacional, órgão federal brasileiro responsável pelo FNE. Os dados sobre o mercado de crédito são do Banco Central do Brasil (BCB), especificamente da base de dados mensais de Estatísticas Bancárias por município (Estban), que inclui a posição mensal dos saldos dos principais balanços dos bancos comerciais e de vários bancos com carteiras comerciais. Os dados climáticos vieram do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), que utiliza estações meteorológicas para medir diversos parâmetros meteorológicos, entre os quais a temperatura e a precipitação, que foram utilizadas neste estudo, por município. Para obter diferentes variáveis sobre a taxa de inadimplência dos fundos, preservando a confidencialidade dos dados, foi necessário construir o banco de dados no âmbito municipal. O conjunto de dados final é um painel com informações anuais de 2002 a 2013.

Para descobrir o impacto dos choques climáticos no comportamento dos empréstimos bancários, utilizamos uma análise de dados de painel de efeito fixo. A equação estimada é:

$$y_{it} = \alpha + C_{it}\beta + Z_{it}\gamma + \eta_i + \delta_t + \lambda_s f(t) + u_{it} \qquad (1)$$

onde *i* se refere a cada um dos municípios analisados, *t* refere-se ao tempo, em anos, y_{it} é número/volume de operações de crédito ou taxa de inadimplência[2], C_{it} representa variáveis climáticas, como desvio na precipitação e temperatura, e Z_{it} representa variáveis de controle. O termo α_i denota a constante ou interceptação, η_i denota um conjunto de efeitos fixos municipais e δ_t denota um conjunto de efeitos fixos do ano.

Por fim, u_{it} é um termo de erro que é permitido ter correlação ao longo do tempo e espaço na matriz de covariância por agrupamento no nível do município. Assim, as variáveis explicativas utilizadas nas regressões são: (i) precipitação média em milímetros; (ii) desvio da média pluviométrica; (iii) temperatura média em graus Celsius; (iv) desvio da temperatura média; (v) logaritmo do PIB municipal, para medir a riqueza local; (vi) valor total financiado por cada tipo de risco (FNE, PROCERA, banco ou compartilhado), classificado por banco em diferentes linhas; (vii) total de empréstimos concedidos no município; e (viii) *dummy* igual a 1 se o município tiver alguma agência do BNB.

Observando que *C* varia aleatoriamente ao longo do tempo – ou seja, o "tempo" se baseia na distribuição climática do país – essa abordagem se assemelha a um design experimental e, portanto, identifica o efeito causal dos choques climáticos no comportamento dos empréstimos bancários. Os efeitos fixos para o município, absorvem características espaciais fixas, observadas ou não, causando o choque de muitas fontes possíveis de viés variável omitido, como características geográficas (por exemplo, altitude) e características econômicas da linha de base do município (por exemplo, PIB, população, emprego) que provavelmente estarão correlacionadas com variáveis climáticas. Efeitos fixos de ano, neutralizam ainda mais quaisquer tendências comuns e, assim, ajudam a garantir que as relações de interesse sejam identificadas a partir de choques locais idiossincráticos. As tendências de tempo específicas do estado $\lambda_s f(t)$ são adicionadas para permitir várias

[2] A taxa de inadimplência refere-se ao valor total das parcelas com mais de 90 dias de atraso dividido pelo montante dos empréstimos.

tendências em subamostras dos dados, controlando uma série de fatores observados e não observados que afetam o resultado do interesse que varia ao longo do tempo no âmbito estadual, como regulamentações bancárias e conscientização pública estadual sobre os impactos das mudanças climáticas. Em nossa especificação da equação (1) *f(t)* é uma função quadrática do tempo, ou seja, inclui tendências de tempo quadráticas específicas do estado, como será explicado em mais detalhes na seção *Resultados*.

Uma importante decisão metodológica a ser tomada ao implementar modelos de regressão de dados em painel considera a inclusão de outros fatores observáveis que variam de tempo, Z_{it}. Inclusive Z_{it} pode absorver a variação residual, produzindo estimativas mais precisas. No entanto, adicionar mais controles não necessariamente produz uma estimativa β mais acurada. Se os *Z*'s são eles mesmos um resultado de *C*, o que pode muito bem ser o caso de controles como PIB, medidas institucionais e população, incluindo eles induzirão um "*over-controlling problem*" (Dell, Jones e Olken 2014). Por exemplo, suponha que municípios mais pobres do Brasil tendem a ser quentes e ter instituições de baixa qualidade. Se os climas quentes causam instituições de baixa qualidade, que por sua vez causam baixa renda, então o controle para as instituições na equação (1) pode ter o efeito de eliminar parcialmente o poder explicativo do clima, mesmo que o clima seja a causa relevante. Portanto, se a taxa de inadimplência do empréstimo for o resultado dos juros, por exemplo, então controlar mudanças no emprego local ou na infraestrutura seria problemático se as variáveis climáticas influenciassem essas mudanças, direta ou indiretamente. Nossa especificação preferida da equação (1) inclui apenas algumas variáveis explicativas que variam tempo para refletir padrões de desenvolvimento em toda a região Nordeste.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise descritiva

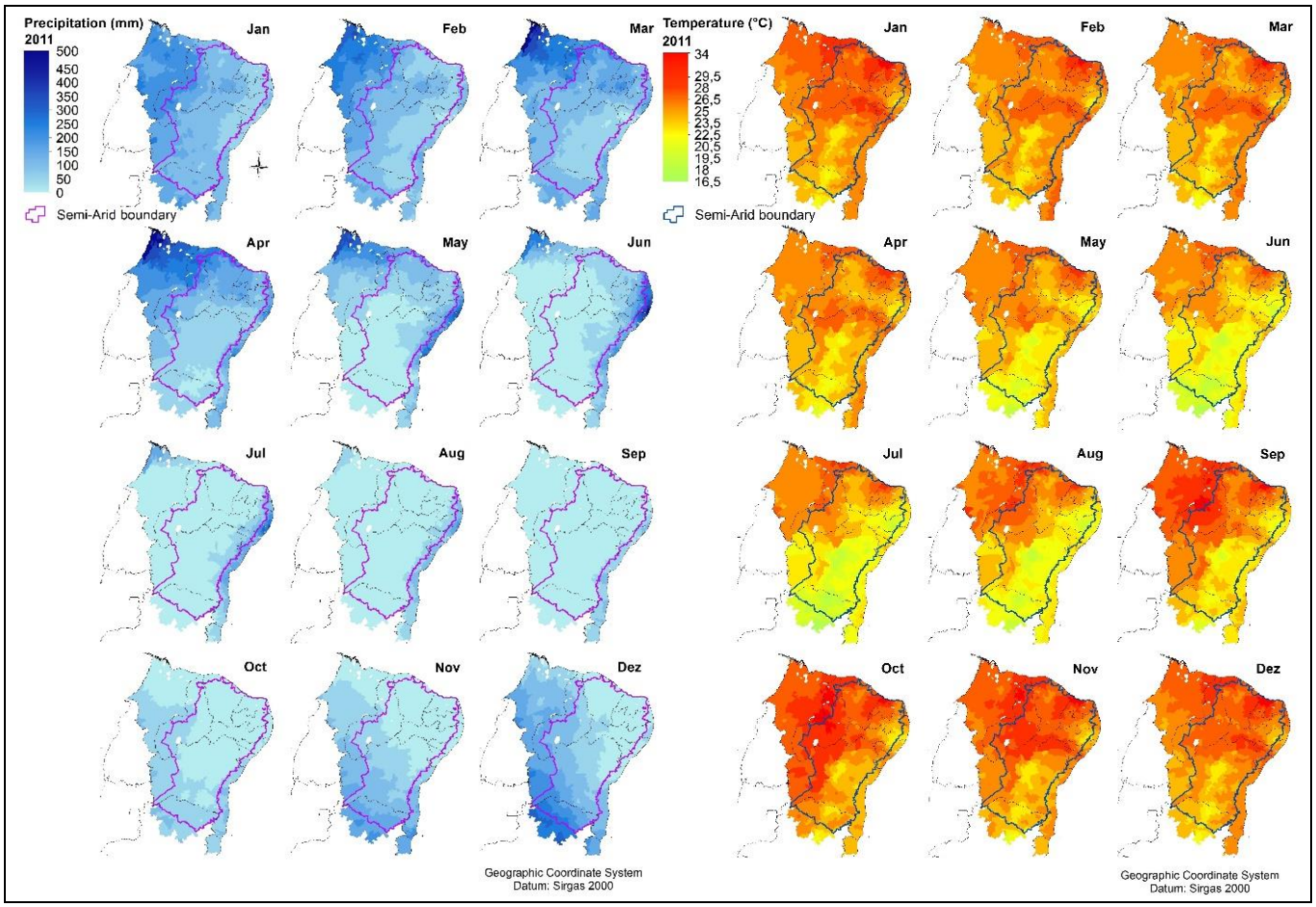
O Nordeste é uma das cinco macrorregiões do Brasil. Tem uma população de 56,5 milhões de habitantes, equivalente à população da Itália, e uma área de 1,5 milhão de quilômetros quadrados, maior que França, Espanha e Suécia, todas juntas. Seu Índice médio de Desenvolvimento Humano (IDH) foi de 0,659 em 2010, o que é pior do que todos os países europeus em 2013 (PNUD, 2013).

A região está dividida em nove estados ou 1.990 municípios, com mais de 62% de sua área pertencente a um clima semiárido (equivalente a 1.135 municípios), destacado pela

linha roxa no mapa a seguir. O FNE faz fronteira com o norte da região Sudeste, uma área semiárida tão pobre quanto a nordeste, que também é gerida pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE).

A região Nordeste está localizada na zona intertropical da Terra. Assim, a incidência de irradiação solar implica altas temperaturas ao longo do ano e secas severas, especialmente no campo. Abaixo observa-se o mapa de precipitação e temperatura média por mês, em 2011. As chuvas não são bem distribuídas espacialmente nem temporalmente durante o ano. Em alguns períodos, a temperatura média mensal chega a 32ºC e 16ºC simultaneamente em diferentes locais. Em relação à precipitação, tem uma alta amplitude de 240 mm a 2100 mm por ano. Esse clima certamente influencia as atividades econômicas, especificamente a agricultura. Indiretamente, os impactos agrícolas afetam o setor industrial e até mesmo o setor de serviços, gerando efeitos multiplicadores na economia. Isso ajuda a entender as diferenças socioeconômicas entre o semiárido e o resto da região Nordeste.

Figura 1 – Mapa da precipitação e temperatura média por mês na zona do FNE



Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE.

A Tabela 1 revela as grandes diferenças entre os 1.990 municípios nordestinos, destacando a grande amplitude entre as variáveis socioeconômicas e climáticas. Em geral, os municípios são de médio porte, pobres, com IDH médio-baixo, e o valor do FNE representa muito pouco na economia local (menos de 3% do PIB). Mas, em alguns casos, o valor do FNE foi elevado, considerando a situação da região, e os impactos econômicos foram relevantes, como mostra a literatura (Resende, 2014).

Tabela 1 – Estatísticas sumárias dos municípios (2010)

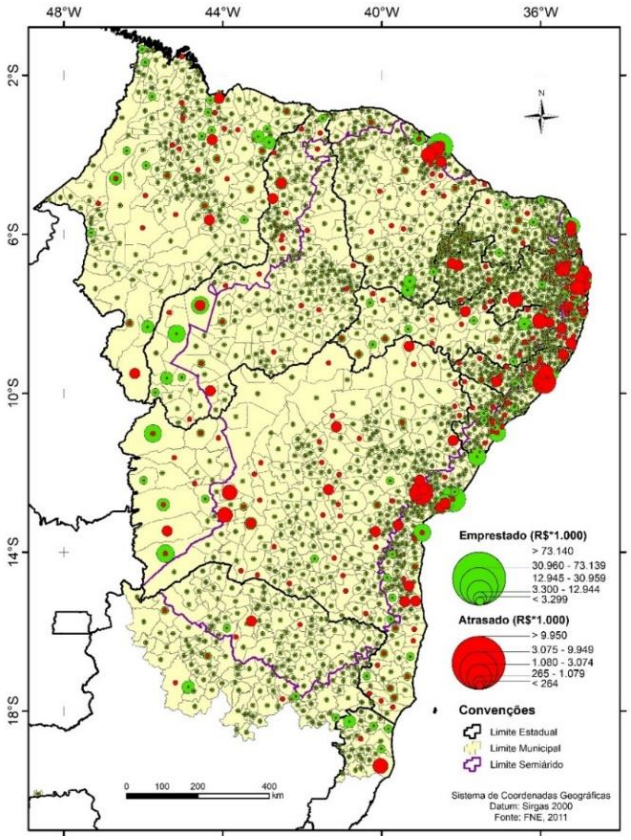
Variável	Significar	Std. Dev.	Min	Max
FNE				
Valor do financiamento	54,570	286,007	0	4,969,533
Número de operações	201	213	0	1,763
Socioeconômicos				
População	28,321	103,779	1,247	2,650,633
IDH	0.594	0.045	0.443	0.788
Esperança de vida	70.5	1.9	65.3	77.1
Anos de estudo	8.9	0.8	5.8	11.0
Renda per capita (R$ - mês)	283.5	101.0	96.3	1,144.3
Percentual de pobres	40.5	11.3	2.2	78.2
Percentual de esgoto*	16.8	12.8	0	73.0
Clima				
Volume de chuva (mm)	890.3	356.6	241.0	2,285.6
Temperatura média por mês (^{oC})	25.6	1.9	19.5	30.9

* Percentual de pessoas em domicílios com abastecimento de água inadequado e saneamento

Fonte: IBGE, Ministério da Integração Nacional, RAIS, IPEA/FJP/PNUD.

Como discutido anteriormente, vários estudos sugerem que o clima influencia a atividade econômica e, consequentemente, o reembolso dos empréstimos. A Figura 2 mapeia os municípios de acordo com o volume de empréstimos e o crédito inadimplente. Altos valores de inadimplência são mostrados nos municípios mais ricos e populosos, mas altas taxas de inadimplência (proporcional ao total financiado) não necessariamente ocorreram nesses locais. Embora não seja evidente na figura, a literatura fornece evidências de que áreas mais dinâmicas têm recebido mais recursos do FNE, mas não está claro se esses locais, com altas taxas econômicas de crescimento, têm taxas de inadimplência maiores.

Figura 2 – Operações de crédito do FNE: valores atuais e inadimplentes por município (2010)



Fonte: Ministério da Integração Nacional.

A Tabela 2 informa o valor total financiado e inadimplente entre 2006 e 2013. Os valores antes de 2006 tinham outra metodologia de mensuração, portanto, não é apresentada. A economia brasileira cresceu consideravelmente nesse período, tanto que o valor dos recursos disponíveis dos Fundos Constitucionais também aumentou, o que explica que o valor real do FNE quase dobrou entre 2006 e 2013. O mesmo ocorreu com o valor médio da operação, que continuou baixo, uma vez que o número de operações se manteve estável. Apesar desses fatos, o valor da inadimplência não seguiu as tendências do FNE, implicando taxas de inadimplência ainda mais baixas ao longo do tempo.

Tabela 2 – Operações de crédito do FNE por ano [3]

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
FNE total (R$ milhões)	22,556	25,561	29,270	32,848	36,218	37,775	38,533	40,595
Número de operações (mil)	1,534	1,490	1,401	1,533	1,579	1,484	1,572	1,481
Valor médio da operação (R$)	14,699	17,151	20,885	21,421	22,935	25,451	24,515	27,418
Total de inadimplência (R$ milhões)	1,129	1,363	1,368	1,196	1,341	1,250	1,356	1,356
Taxa padrão	5.0%	5.3%	4.7%	3.6%	3.7%	3.3%	3.5%	3.3%

Nota: Preços de 2013, deflacionados pelo IPCA (Índice Nacional de Inflação, medido pelo IBGE).

Fonte: Ministério da Integração Nacional.

4.2. Regressões

Esta subseção relata os resultados da estimativa da equação (1) considerando os desvios de chuvas e temperatura em relação à média histórica como as principais variáveis explicativas. Os resultados mostram que quanto maiores os desvios de temperatura e chuvas da média histórica, maiores são as taxas de inadimplência. Uma vez que os desvios em reação à temperatura são muito maiores em relação ao desvio de chuvas.

[3] Para referência, as taxas de câmbio Real/USD e Real/Euro em 31 de dezembro de 2013, foram R$ 2,34 e R$ 3,22, respectivamente.

Tabela 3 - Modelo de Efeitos Fixos: Fatores que afetam a taxa de inadimplência

	Variável Dependente: Taxa de Inadimplência (%)						
	1	2	3	4	5	6	7
Desvio de chuva	0.0789***	0.126***	0.122***	0.111***	0.0781***	0.0706***	0.0207***
	(0.00496)	(0.00514)	(0.00496)	(0.00488)	(0.00469)	(0.00455)	(0.00600)
Chuva de desvio (t-1)	-11.25***	0.121***	0.124***	0.123***	0.107***	0.103***	0.0114*
	(0.575)	(0.00532)	(0.00514)	(0.00503)	(0.00478)	(0.00464)	(0.00592)
Desvio de temperatura		-9.550***	-10.49***	-9.022***	-5.215***	-3.443***	3.697***
		(0.647)	(0.626)	(0.615)	(0.591)	(0.577)	(0.789)
Desvio de temperatura (t-1)		-28.17***	-25.34***	-22.26***	-13.79***	-9.369***	0.690
		(0.654)	(0.643)	(0.642)	(0.645)	(0.652)	(0.673)
FNE de Risco (%)			-0.101***	-0.0339***	0.157***	0.287***	0.180***
			(0.0372)	(0.0365)	(0.0349)	(0.0341)	(0.0369)
Banco de Risco (%)			-1.397***	-1.293***	-0.250***	0.346***	0.259**
			(0.0834)	(0.0818)	(0.0818)	(0.0822)	(0.113)
Risco Compartilhado (%)			-0.403***	-0.350***	-0.0816***	0.110***	0.0460
			(0.0370)	(0.0362)	(0.0350)	(0.0344)	(0.0375)
Número de operações				-0.0138***	-0.0123***	-.0106***	-0.0101***
				(0.000559)	(0.0005)	(0.000)	(0.000696)
Agência BNB				-3.035	3.107	4.112	3.512
				(3.145)	(2.984)	(2.879)	(3.730)
Log PIB					-22.47***	-4.810***	-11.63***
					(0.568)	(0.818)	(1.005)
PNDR1*ano						-4.263***	-3.125***
						(0.242)	(0.281)
PNDR2* ano						-2.295***	-1.502***
						(0.0933)	(0.109)
PNDR3* ano						-1.564***	-1.166***
						(0.0919)	(0.108)
PNDR4* ano						-2.307***	-1.745***
						(0.0873)	(0.105)
Constante	22.15***	43.58***	66.47***	58.16***	268.9***	4,279***	3,173***
	(0.827)	(1.290)	(3.625)	(3.572)	(6.313)	(139.0)	(160.4)
Obs	17,722	15,734	15,734	15,734	15,734	15,734	
Municípios	1,988	1,986	1,986	1,986	1,986	1,986	10,612
R2	0.033	0.162	0.221	0.254	0.330	0.378	1,984

Notas: Erros padrão entre parênteses. * p<0,10; ** p<0,05; p<0,01. Dados entre os anos de 2002 e 2013 utilizando 1988 municípios em um painel desequilibrado.

É possível observar o efeito positivo do município ter declarado estado de emergência devido a algum tipo de calamidade climática na taxa de inadimplência. Os resultados apresentados na tabela anterior mostram a fragilidade econômica dos municípios

sem a presença de agência bancária, mostrando que eventos climáticos adversos determinam fortemente a inadimplência bancária no FNE.

Na Tabela 4, apresentamos os resultados do efeito das variáveis *dummy* de calamidade para chuvas excessivas e calamidade para pouca chuva. Os resultados sugerem que se o município declara estado de emergência devido à forte chuva, o efeito é bastante semelhante aos casos já apresentados, um aumento na taxa de inadimplência. O impacto, no entanto, é muito superior ao considerado quando qualquer tipo de calamidade é decretado. Essas evidências sugerem que choques resultantes de inundações e situações relacionadas a enchentes prejudicam muito a atividade econômica local, reduzindo assim a capacidade de reembolso do tomador. No entanto, ao contrário dos casos anteriores, em situações de calamidade declaradas por pouca precipitação não há evidências estatisticamente significativas sobre a inadimplência do FNE.

Além disso, há evidências de que as chuvas e os níveis de temperatura se correlacionam com o reembolso de empréstimos, o que merece uma investigação mais aprofundada com análises segmentadas por programas ou linhas de crédito, uma vez que o programa rural provavelmente é ainda mais influenciado por fatores climáticos. Uma das razões para esses resultados está relacionada aos achados de Melo e Resende Filho (2017), que encontraram evidências de que o preço pago em relação à relação preço recebido para a agricultura afeta a taxa de inadimplência, devido à perda da capacidade de pagamento dos mutuários. Como fatores climáticos determinam os preços, especialmente os preços agrícolas devido à relação direta com a produtividade e a oferta, é possível que este seja um mecanismo através do qual a inadimplência é afetada, corroborando os resultados aqui encontrados.

Nesse sentido, Mendelsohn, Nordhaus e Shaw (1994) examinam os efeitos das variáveis climáticas e mostram que os agricultores adaptam a produção agrícola de acordo com fatores econômicos e ambientais, incluindo temperatura e precipitação. Assim, as atividades produtivas e, consequentemente, a rentabilidade do negócio são diretamente afetadas pelo clima. Eles sugerem que esses efeitos tendem a ser não lineares e variam de acordo com as estações do ano. Portanto, de acordo com os resultados abaixo, há variação nos coeficientes entre as equações, uma vez que os meses estão incluídos na análise, considerando os desvios de chuvas das estações normais.

Tabela 4 - Modelo de Efeitos Fixos: Fatores que afetam a taxa de inadimplência

Variável Dependente: Taxa de Inadimplência (%)				
	1	2	3	4
Calamidade para o excesso de chuvas	1.591***	1.077***	2.002***	2.032***
	(0.286)	(0.299)	(0.296)	(0.296)
Calamidade para o excesso de chuva (t-1)				1.640***
				(0.396)
Desvio de chuva		0.0677***		
		(0.00440)		
Chuva de desvio (t-1)		0.106***		
		(0.00431)		
Desvio de temperatura		-3.288***	-2.124***	-1.933***
		(0.539)	(0.528)	(0.530)
Desvio de temperatura (t-1)		-9.086***	-6.192***	-6.278***
		(0.612)	(0.614)	(0.614)
FNE de Risco	0.162***	0.282***	0.324***	0.320***
	(0.0247)	(0.0324)	(0.0331)	(0.0331)
Banco de Riscos	0.302***	0.352***	0.581***	0.559***
	(0.0635)	(0.0772)	(0.0783)	(0.0784)
Risco Compartilhado	0.0392	0.105***	0.145***	0.140***
	(0.0249)	(0.0327)	(0.0333)	(0.0333)
Número de operações	-0.00962***	-0.0101***	-0.0105***	-0.0104***
	(0.000451)	(0.000472)	(0.000481)	(0.000481)
BNB falso	5.025***	3.960	4.906*	4.924*
	(1.934)	(2.795)	(2.855)	(2.853)
Log (PIB)	-11.41***	-4.789***	-5.630***	-5.602***
	(0.642)	(0.772)	(0.787)	(0.787)
PNDR(Alto)	-2.829***	-4.292***	-4.340***	-4.344***
	(0.176)	(0.236)	(0.241)	(0.241)
PNDR(Baixa)	-1.348***	-2.305***	-2.347***	-2.375***
	(0.0650)	(0.0881)	(0.0899)	(0.0901)
PNDR (Dinamic)	-0.893***	-1.552***	-1.788***	-1.809***
	(0.0609)	(0.0858)	(0.0870)	(0.0871)
PNDR (Estagnado)	-1.393***	-2.331***	-2.484***	-2.509***
	(0.0596)	(0.0826)	(0.0840)	(0.0842)
Constante	2,624***	4,265***	4,572***	4,620***
	(91.81)	(131.6)	(133.6)	(134.0)
Obs	21,502	17,482	17,482	17,482
Municípios	1,987	1,986	1,986	1,986
R2	0.280	0.383	0.356	0.357

Notas: Erros padrão entre parênteses. p<0,01, ** p<0,05, * p<0.1

As próximas especificações usavam intervalos para filtrar temperatura e precipitação com base em quartis da distribuição. Ofereceu alternativas não paramétricas às

especificações lineares e quadráticas, e alguns coeficientes são diferentes, mas qualitativamente semelhantes às duas análises anteriores.

Quanto aos resultados das especificações não paramétricas, a inadimplência parece aumentar quando a temperatura e a precipitação são altas (coluna 1). Curiosamente, as operações de volume e crédito em temperaturas mais baixas parecem maiores (colunas 2-4). Talvez porque os padrões não parecem aumentar nesta faixa de temperatura. Em relação aos intervalos de precipitação, os níveis intermediários de inadimplência não parecem aumentar e o crédito parece se expandir. Isso é consistente com a maximização dos lucros para os bancos. Mais interessante é o fato de que a inadimplência e o crédito parecem aumentar quando a precipitação anual é alta. Isso é consistente com quando os bancos públicos resgatam cidadãos em dificuldades.

5. CONCLUSÕES

O FNE é o principal instrumento de política regional da região Nordeste do Brasil. Esse fundo distribuiu mais de US$ 20 bilhões em contratos de empréstimos desde 1989. Este estudo investigou a inadimplência do FNE entre 2002 e 2013, destacando a ligação entre fatores econômicos e climáticos. Além disso, a redução da taxa de inadimplência em 2006 e a criação da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), que classificou as regiões de acordo com tipologias e deu diretrizes relevantes para os Fundos Constitucionais. Em 2013, outro fator determinante dos pagamentos de empréstimos atrasados foi a criação do bônus e a posterior unificação.

A literatura enfatiza que tanto as variáveis macroeconômicas quanto as microeconômicas têm influência sobre a inadimplência. Esses fatores ajudam a explicar a situação atual do FNE, além de outras variáveis que também interferem na distribuição de recursos, e as taxas de inadimplência do financiamento constitucional.

Este artigo faz importantes contribuições em relação às taxas de inadimplência do FNE, uma vez que é o primeiro a analisar os fatores associados à inadimplência dos Fundos Constitucionais, em especial o FNE. Entre os principais resultados, podemos destacar agora a influência da temperatura e da média das chuvas, desvio de temperatura e média das chuvas, PIB, presença de agências do BNB nos municípios, e se o tipo de risco é 100% do FNE ou compartilhado. A partir dos resultados encontrados, há novas oportunidades para futuras

pesquisas, especialmente no que se refere a garantias e compartilhamento de riscos entre o fundo e o BNB.

Entre outras sugestões não analisadas no estudo está o uso de alienação fiduciária nos contratos do Fundo. Isso poderia funcionar bem no caso de alguns setores, como aqueles que precisam financiar certos tipos de máquinas e equipamentos. Embora alguns financiamentos exijam garantias, instrumentos como a alienação fiduciária podem minimizar o risco do banco de não receber o reembolso de seus empréstimos. Isso garantiria maior segurança jurídica ao credor, mantendo a propriedade do imóvel financiado em seu nome. Mendonça (2013) afirma que, especialmente no mercado imobiliário, a instituição dessa ferramenta foi essencial para gerar um ambiente favorável à sua recente expansão. É importante destacar o desafio do uso dessa ferramenta em um cenário rural empobrecido verificado em diversos municípios da região.

Uma das limitações deste artigo foi não examinar os fatores correlacionados com a inadimplência no nível individual, ou seja, para investigar características tanto do contratante quanto do tomador, conforme analisado por Bouldriga, Taktak e Jellouli (2009). Outra parte que não foi estudada e, portanto, poderia ser considerada, é a oferta de crédito, mais especificamente bancária, ou seja, eficiência bancária, distribuição espacial, concorrência bancária, características da agência, etc. [4]

Os principais resultados deste estudo sugerem que os principais fatores explicativos da inadimplência do FNE são o desvio da temperatura média e o desvio da média pluviométrica, o PIB do município e a presença de uma agência bancária do BNB no município. O efeito do desvio médio pluviométrico sobre a taxa de inadimplência é zero, assim como o efeito da média pluviométrica. Por outro lado, o desvio médio da temperatura mostra uma correlação negativa. Ou seja, quanto maior a disparidade de temperatura em relação à média, menor será a taxa de inadimplência. É possível que os desvios de temperatura afetem positivamente a produtividade dos produtos primários de uma região e, assim, aumentem a capacidade de pagamento dos produtores.

[4] Neste caso, por causa da restrição de confidencialidade do banco de dados.

REFERÊNCIAS

ABID, M., J. SCHEFFRAN, U. A. SCHNEIDER, AND M. ASHFAQ. Farmers' Perceptions of and Adaptation Strategies to Climate Change and Their Determinants: The Case of Punjab Province, Pakistan, **Earth System Dynamics,** v. 6, p. 225-243, 2015.

ABRAHAM, TERFA W., AND WILLIAM M. FONTA. Climate Change and Financing Adaptation by Farmers in Northern Nigeria, **Financial Innovation,** v. 4, p. 11, 2018.

ADGER, W. N. Vulnerability, **Global Environmental Change,** v. 16(3): p. 268-81, 2006.

ALTMAN, E. Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. **Journal of Finance,** v. 23 (4), p. 589–611, 1968.

ATKINSON, A. B.; STIGLITZ, J.E. **Lectures on Public Economics.** McGraw-Hill: Maidenhead (UK), 1980.

BARRIOS, S.; BERTINELLI, L.; STROBL, E. Trends in Rainfall and Economic Growth in Africa: A Neglected Cause of the African Growth Tragedy. **Review of Economics and Statistics,** v. 92 (2): p. 350–66, 2010.

BANERJEE, A. A theory of misgovernance. **Quarterly Journal of Economics,** v. 112, p. 1289–1332, 1997.

BANERJEE, ABHIJIT V. Contracting Constraints, Credit Markets, and Economic Development. In: Dewatripont, Mathias, Lars Peter Hansen, and Stephen J. Turnovsky (eds.) **Advances in Economics and Econometrics,** v. 3, p. 1-46, 2003.

BARRECA, A.; CLAY, K.; DESCHENES, O.; GREENSTONE, M. SHAPIRO, J. Adapting to Climate Change: The Remarkable Decline in the US Temperature-Mortality Relationship over the Twentieth Century. **Journal of Political Economy,** v. 124, n. 1, 2016.

BELOW, TILL B., KHAMALDIN D. MUTABAZI, DIETER KIRSCHKE, CHRISTIAN FRANKE, STEFAN SIEBER, ROSEMARIE SIEBERT, AND KAREN TSCHERNING. Can Farmers' Adaptation to Climate Change Be Explained by Socio-economic Household-level Variables? **Global Environmental Change** v. 22(1): p. 223-235, 2012.

BERGER, A.; DE YOUNG, R. Problem Loans and Cost Efficiency in Commercial Banks. **Journal of Banking and Finance,** v. 21, 1997.

BOSELLO, F.; ROSON, R.; TOL, R. Economy-wide estimates of the implications of climate change: Human health. **Ecological Economics,** v. 58, p. 579– 591, 2006.

BOUDRIGA, A.; TAKTAK, N.; JELOULLI, S. Banking Supervision and nonperforming loans: a cross country analysis. **Journal of Financial Economic Policy.** v. 1, N. 4, p. 286-318, 2009.

BUHR, B.; DONOVAN, C.; KLING, G.; LO, Y.; MURINDE, V.; PULLIN, N.; VOLZ, U. **Climate Change and the Cost of Capital in Developing Countries: Assessing the Impact of Climate Risks on Sovereign Borrowing Costs.** Report prepared by the Imperial College Business School and SOAS University of London, by the United Nations (Environment), 2018.

COLEMAN, N.; FELER, L. Bank Ownership, lending, and local economic performance during the 2008-2009 financial crisis. **Journal of Monetary Economics.** Article in Press, 2014.

DESCHÊNES, OLIVER; GREENSTONE, MICHAEL. Climate Change, Mortality, and Adaptation: Evidence from Annual Fluctuations in Weather in the US. **American Economic Journal: Applied Economics.** v. 3, no. 4, p. 152-85, October, 2011.

DELL, M.; JONES, B.; OLKEN, B. Temperature and Income: Reconciling New Cross-Sectional and Panel Estimates, **American Economic Review: Papers & Proceedings**, v. 99(2): p. 198-204, 2009.

DELL, M.; JONES, B.; OLKEN, B. Temperature Shocks and Economic Growth: Evidence from the Last Half Century, **American Economic Journal: Macroeconomics,** v. 4 (3): p. 66-95, 2012.

DELL, M.; B. JONES, B. OLKEN. What Do We Learn from the Weather? The New Climate-Economy Literature. **Journal of Economic Literature,** v. 52(3), p. 740–798, 2014.

DERESSA, T.; HASSAN, R.; RINGLER, C.; ALEMU, T.; YESUF, M. Determinants of Farmers' Choice of Adaptation Methods to Climate Change in the Nile Basin of Ethiopia, **Global Environmental Change**, v. 19(2): p. 248-255, 2009.

DERESSA, T.; HASSAN, R.; RINGLER, C. Perception of and Adaptation to Climate Change by Farmers in the Nile Basin of Ethiopia, **Journal of Agricultural Science**, v. 149(1): p. 23-31, 2011.

FAGARIBA, C.; SONG, S.; BAORO, S. Climate Change Adaptation Strategies and Constraints in Northern Ghana: Evidence of Farmers in Sissala West District, **Sustainability**, v. 10(5): p. 1-18, 2018.

FANKHAUSER, S.; TOL, R. On climate change and economic growth. **Resource and Energy Economics,** n. 27, pgs. 1–17, 2005.

FISHMAN, R. Climate Change, Rainfall Variability, and Adaptation through Irrigation: Evidence from Indian Agriculture. **Working Paper,** Columbia University, New York, 2012.

FUSSEL, HANS-MARTIN. How Inequitable is the Global Distribution of Responsibility, Capability, and Vulnerability to Climate Change: A Comprehensive Indicator-based Assessment, **Global Environmental Change**, v. 20(4): p. 597-611, 2010.

HSIANG, S; JINA, A. The causal effect of environmental catastrophe on long-run economic growth: evidence from 6,700 cyclones. **Working Paper 20352**, National Bureau of Economic Research, Cambridge, July, 2014.

INTERNATIONAL MONETARY FUND - IMF. **The Fiscal Implications of Climate Change.** Fiscal Affairs Department, 2008.

ISLAM, MD. MONIRUL, SUSANNAH SALLU, KLAUS HUBACEK, JOUNI PAAVOLA. Limits and Barriers to Adaptation to Climate Variability and Change in Bangladeshi Coastal Fishing Communities, **Marine Policy**, v. 43: p. 208-216, 2014.

KOMBA, C.; MUCHAPONDWA, E. Adaptation to Climate Change by Smallholder Farmers in Tanzania, **Environment for Development Discussion Paper Series** p. 15-12, 2015.

LEVINE, R. Financial Development and Economic Growth: Views and Agenda. **Journal of Economic Literature.** v. XXXV, p. 688–726, jun., 1997.

LINARDI, F.; FERREIRA, M. Avaliação dos Determinantes Macroeconômicos da Inadimplência Bancária no Brasil, **Anais do XXXVI Encontro Nacional de Economia (Anpec)**, 2008.

MELO, L.; RESENDE FILHO, M. Determinantes do Risco de Crédito Rural no Brasil: Uma Crítica às Renegociações da Dívida Rural. **Revista Brasileira de Economia,** Rio de Janeiro v. 71 n. 1, p. 67–91, Jan-Mar, 2017.

MENDELSOHN, R.; NORDHAUS, W.; SHAW, D. The Impact of Global Warming on Agriculture: A Ricardian Analysis. **The American Economic Review,** v. 84, No. 4, p. 753-771, Sep., 1994.

MENDELSOHN, ROBERT, ARIEL DINAR, AND LARRY WILLIAMS. The Distributional Impact of Climate Change on Rich and Poor Countries, **Environment and Development Economics,** v. 11(2), p. 159-178, 2006.

MUZAMHINDO, NOLYN, SHINGIRAI MTABHENI, OBERT JIRI, EMMANUEL MWAKIWA, AND BENJAMINE HANYANI-MLAMBO. Factors Influencing Smallholder Farmers' Adaptation to Climate Change and Variability in Chiredzi District of Zimbabwe, **Journal of Economics and Sustainable Development,** v. 6(9): p. 1-8, 2015.

OGALLEH, SARAH AYERI, CHRISTIAN R. VOGL, JOSEF EITZINGER, AND MICHAEL HAUSER. Local Perceptions and Responses to Climate Change and Variability: The Case of Laikipia District, Kenya, **Sustainability,** v. 4(12): p. 3302-3325, 2012.

REINHART, C.; ROGOFF. K. Growth in a Time of Debt. **American Economic Review**, v. 100 (2), p. 573-578. 2010.

RESENDE, G. Measuring micro-and macro-impacts of regional development policies: the case of the FNE industrial loans in Brazil, 2000-2006. **Regional Studies,** v. 48, n. 4, p. 646-664, 2014.

SAHUA, NARESH CHANDRA, AND DIPTIMAYEE MISHRA. Analysis of Perception and Adaptability Strategies of the Farmers to Climate Change in Odisha, India, **APCBEE Procedia** v. 5: p. 123-127, 2013.

SCHLENKER, W.; HANEMANN, M.; FISHER, A. The Impact of Global Warming on U.S. Agriculture: An Econometric Analysis of Optimal. Growing Conditions. **The Review of Economics and Statistics,** v. 88, n. 1, p. 113-125, Feb., 2006.

SHLEIFER, A.; VISHNY, R.W. Politicians and firms. **Quarterly Journal of Economics,** v. 109, p. 995–1025, 1994.

SILVA, M, L.; VIEIRA, K, M.; CERTTA, P, S.; CORONEL, D, A. Risco do crédito bancário brasileiro: uma análise multifatores. **Revista Brasileira de Administração Científica.** v. 5, n. 3, 2014.

TOL, RICHARD S. J. The Economic Impacts of Climate Change, **Review of Environmental Economics and Policy,** v. 12(1): p. 4-25, 2018.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME – UNDP. **Human Development Report 2013**, New York, USA, 2013.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME – FINANCE INITIATIVE (UNEP-FI). **Demystifying Adaptation Finance for the Private Sector**, 2016.