

Governança da terra: reflexões a partir da política de regularização fundiária do Piauí

Rodrigo Ribeiro Costa Cavalcante
Rhubens Ewald Moura Ribeiro
Cássio de Sousa Borges
Eduarda e Silva da Cunha
Rannere Mendes de Oliveira Marques

Volume 1



Rodrigo Ribeiro Costa Cavalcante
Rhubens Ewald Moura Ribeiro
Cássio de Sousa Borges
Eduarda e Silva da Cunha
Rannyere Mendes de Oliveira Marques

Governança da terra: reflexões a
partir da política de **regularização**
fundiária do Piauí
Volume 1

Teresina
2026

SUPERVISÃO EDITORIAL

Ana Kelma Cunha Gallas

DIAGRAMAÇÃO

Kleber Albuquerque Gallas Filho

DESIGN GRÁFICO E CAPA

Ana Kelma Cunha Gallas

IMAGENS DAS SEÇÕES

Letícia Mendes (INTERPI)

REVISÃO TÉCNICA

Edson Rodrigues Cavalcante

TI DOI MANAGER

Eliezyo Silva



LESTU EDITORA, CONSULTORIA E
COMUNICAÇÃO LTDA.

Contato: editora@lestu.org

site: www.lestu.com.br

Livraria: www.lestu.org



FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada por Edson Rodrigues Cavalcante 1649/CRB3

C572g

Governança da terra: reflexões a partir da política de regularização fundiária do Piauí / CAVALCANTE, Rodrigo Ribeiro Costa; RIBEIRO, Rhubens Ewald Moura; BORGES, Cássio de Sousa; CUNHA, Eduarda e Silva da; ; MARQUES, Rannyere Mendes de Oliveira (Orgs.). v. 1. Teresina: Editora Lestu, 2026.

Trabalhos apresentados no I Congresso Científico do Instituto de Terras do Piauí (CINTERPI), realizado em Teresina, nos dias 2 e 3 de dez. 2025.

428 f; il.

ISBN: 978-65-85729-15-4

DOI: 10.51205/lestu.978-65-85729-15-4

1. Política fundiária- Piauí. 2. Regularização fundiária- Brasil. 3. Território e desenvolvimento regional. 4. Gestão Pública. I. Organizadores. II. Título. III. Localidade. IV. Instituição Promotora.

CDD: 333.31

Índices para catálogos sistemáticos:

Regularização fundiária - Brasil: Política fundiária - Piauí. Território e desenvolvimento regional. Gestão pública.

12

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E VULNERABILIDADE DA AGROPECUÁRIA NO MEIO-NORTE DO PIAUÍ: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Climate change and agricultural vulnerability in mid-north Piauí: a systematic review

Cambios climáticos y vulnerabilidad de la agropecuaria en el medio-norte de Piauí: una revisión sistemática

Jalison Figueredo do Rêgo¹

RESUMO

O presente artigo científico consiste em uma revisão sistemática com o objetivo de analisar a produção científica sobre mudanças climáticas e seus impactos socioambientais nas áreas de produção agropecuária na região meio-norte do estado do Piauí. Esta região de transição climática e ecológica (entre o semiárido e o tropical úmido) é particularmente vulnerável à intensificação de eventos climáticos extremos. A metodologia da pesquisa seguiu um protocolo rigoroso, incluindo a definição da questão norteadora, a seleção das bases de dados (Scielo, Google Scholar, Portal de Periódicos da CAPES), a aplicação de critérios de inclusão e exclusão e a análise bibliométrica e de conteúdo dos artigos selecionados. Os resultados indicam que a agropecuária, especialmente a agricultura familiar de sequeiro, é o setor mais exposto, sofrendo com a redução da disponibilidade hídrica e o avanço da semi-aridez. Os impactos incluem perdas de produtividade, insegurança alimentar e êxodo rural. Conclui-se que a região Meio-Norte do Piauí necessita de maior atenção científica e de políticas públicas de adaptação climática mais robustas, focadas na resiliência dos sistemas produtivos e na segurança hídrica e alimentar de sua população.

Palavras-Chaves: Diversidade Climática. Impactos socioambientais. Atividade Agrícola.

¹ Doutor, Universidade Federal do Piauí, ORCID:0000-0003-4789-3072, jalison@ufpi.edu.br

ABSTRACT

This scientific article consists of a systematic review aimed at analyzing the scientific production on climate change and its socio-environmental impacts on agricultural production areas in the mid-northern region of the state of Piauí. This region of climatic and ecological transition (between the semi-arid and humid tropical zones) is particularly vulnerable to the intensification of extreme climatic events. The research methodology followed a rigorous protocol, including the definition of the guiding question, the selection of databases (Scielo, Google Scholar, CAPES Periodicals Portal), the application of inclusion and exclusion criteria, and the bibliometric and content analysis of the selected articles. The results indicate that agriculture, especially rainfed family farming, is the most exposed sector, suffering from reduced water availability and the advance of semi-aridity. The impacts include productivity losses, food insecurity, and rural exodus. It is concluded that the Mid-North region of Piauí needs greater scientific attention and more robust public policies for climate adaptation, focused on the resilience of production systems and the water and food security of its population.

Keywords: Climate diversity. Socio-environmental impacts. Agricultural activity.

RESUMEN

El presente artículo científico consiste en una revisión sistemática con el objetivo de analizar la producción científica sobre los cambios climáticos y sus impactos socioambientales en las áreas de producción agropecuaria en la región medio-norte del estado de Piauí. Esta región de transición climática y ecológica (entre el semiárido y el tropical húmedo) es particularmente vulnerable a la intensificación de eventos climáticos extremos. La metodología de la investigación siguió un protocolo riguroso, incluyendo la definición de la pregunta orientadora, la selección de las bases de datos (Scielo, Google Scholar, Portal de Periódicos de CAPES), la aplicación de criterios de inclusión y exclusión y el análisis bibliométrico y de contenido de los artículos seleccionados. Los resultados indican que la agropecuaria, especialmente la agricultura familiar de secano, es el sector más expuesto, sufriendo con la reducción de la disponibilidad hídrica y el avance de la semiaridez. Los impactos incluyen pérdidas de productividad, inseguridad alimentaria y éxodo rural. Se concluye que la región Medio-Norte de Piauí necesita mayor atención científica y políticas públicas de adaptación climática más robustas, centradas en la resiliencia de los sistemas productivos y en la seguridad hídrica y alimentaria de su población.

Palabras clave: Diversidad climática. Impactos socioambientales. Actividad agrícola.

1 INTRODUÇÃO

O cenário global é marcado por uma crescente preocupação com os efeitos das mudanças climáticas, um fenômeno amplamente atribuído a atividades antrópicas e que se manifesta por alterações significativas nos padrões de temperatura e precipitação (IPCC, 2022). No Brasil, o Nordeste é uma das regiões mais vulneráveis, e dentro dela, o estado do Piauí, com sua diversidade climática e socioeconômica, enfrenta desafios únicos.

A região meio-norte do Piauí (que engloba a porção centro-norte do estado, em transição entre o clima semiárido e o tropical úmido) constitui um objeto de estudo de relevância singular. Esta área de transição ecológica e climática é particularmente sensível a variações pluviométricas e térmicas, o que potencializa os Impactos Socioambientais, especialmente nas áreas de produção agropecuária, que são a base econômica e de subsistência de grande parte da população (SANTOS; AQUINO, 2016).

O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão sistemática para identificar, analisar e sintetizar o conhecimento científico produzido sobre as mudanças climáticas e seus impactos socioambientais especificamente nas áreas de produção agropecuária da região meio-norte do Piauí. A relevância deste estudo reside na necessidade de consolidar o conhecimento disperso sobre os riscos climáticos em um setor vital para a economia e segurança alimentar regional. Justificativa e apoia-se na urgência de subsidiar a tomada de decisão e o planejamento territorial. A compreensão aprofundada dos riscos climáticos é fundamental para a formulação de estratégias de adaptação e mitigação eficazes, visando proteger os sistemas produtivos e garantir o desenvolvimento sustentável da região, em consonância com iniciativas como o plano de ação climática do Estado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Dinâmica das mudanças climáticas e a realidade piauiense

As mudanças climáticas são definidas pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) como alterações de longo prazo nas temperaturas e nos padrões climáticos (IPCC, 2022). No Nordeste brasileiro, a manifestação mais crucial é a alteração no regime de chuvas, com a

intensificação da frequência e severidade de secas extremas, o que afeta diretamente a disponibilidade hídrica (SOUZA *et al.*, 2025).

O Piauí está projetado para ser um dos estados mais afetados, com previsões de aumento de temperatura que podem chegar a 3,8°C em alguns cenários (MARENGO *et al.*, 2022). Essa variação termopluiométrica tem um impacto direto no balanço hídrico, aumentando a evapotranspiração e, conseqüentemente, a demanda hídrica das culturas (SILVA *et al.*, 2025). A variação interdecadal de elementos climáticos no estado já demonstra um aumento da temperatura média, o que prejudica a agricultura e a geração de energia (VARGAS, 2024).

2.2 Vulnerabilidade e resiliência na agropecuária

A vulnerabilidade socioambiental é um conceito que integra a exposição a riscos, a sensibilidade do sistema e a capacidade adaptativa local (SILVA *et al.*, 2023). No contexto agropecuário, a vulnerabilidade é exacerbada pela dependência da agricultura de sequeiro e pela fragilidade dos ecossistemas de transição.

O setor agropecuário no meio-norte do Piauí, historicamente marcado pela pecuária extensiva e pela agricultura familiar de subsistência, apresenta alta sensibilidade aos choques climáticos (BRITO, 2024). A pecuária extensiva, por exemplo, contribuiu para a compactação do solo e ampliou a vulnerabilidade da região à desertificação, um processo que o Piauí tem intensificado esforços para reverter (VALOR, 2025).

Em contrapartida, o conceito de resiliência climática refere-se à capacidade dos sistemas ou populações de resistir, absorver ou se adaptar a mudanças repentinas, retornando a um estado de “normalidade” ou, idealmente, a um estado melhorado (EMBRAPA, 2025). A adaptação na agropecuária envolve a adoção de medidas e práticas para diminuir os impactos, como o manejo de água de chuva, o uso de cultivares resistentes e a implementação de práticas de agroecologia (MILHOMENS *et al.*, 2021). O Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono) e as estratégias de adaptação da Embrapa buscam aumentar a resiliência dos sistemas agropecuários brasileiros, incluindo o Piauí (SOTTA *et al.*, 2021).

2.3 Impactos socioambientais na região de transição

A região meio-norte do Piauí é uma macrorregião que se distingue por ser uma fronteira climática e fitogeográfica, o que resulta em impactos mais dinâmicos e, muitas vezes, subestimados.

Os impactos socioambientais são multifacetados:

- **Degradação Ambiental:** O avanço da semiaridez e a desertificação comprometem a capacidade produtiva de longo prazo, afetando biomas como a Caatinga e o Cerrado, que já sofrem com o desmatamento (ALMEIDA et al., 2024).

- **Segurança Hídrica e Alimentar:** A redução da recarga de aquíferos e a diminuição do volume de reservatórios afetam a irrigação e o abastecimento humano, gerando estresse hídrico. A consequente perda de produtividade agrícola ameaça a segurança alimentar das famílias rurais (SOUZA et al., 2025).

- **Impactos Socioeconômicos:** A vulnerabilidade climática intensifica o êxodo rural e a pressão sobre as cidades, além de exigir o desenvolvimento de estratégias de mitigação, como a apicultura, que é uma atividade agropecuária importante, mas também vulnerável às variações climáticas (SILVA, 2024).

3 METODOLOGIA

O presente estudo adotou a metodologia de revisão sistemática, que consiste em um método rigoroso e replicável para a identificação, avaliação e síntese de toda a evidência científica disponível sobre um tópico específico.

3.1 Questão norteadora e protocolo de busca

A pesquisa foi guiada pela seguinte questão norteadora: “Quais são os principais impactos das mudanças climáticas nas áreas de produção agropecuária da região meio-norte do Estado do Piauí, conforme a literatura científica publicada?”

O protocolo de busca (Tabela 1) foi definido com base na estratégia PICO (População, Intervenção, Comparação, *Outcome* - resultado), adaptada para revisões temáticas.

Tabela 1 – Protocolo de busca (estratégia PICO adaptada)

Elemento	Definição
População/Contexto	Áreas de Produção Agropecuária no Meio-Norte do Piauí (PI, Brasil)
Intervenção/Fenômeno	Mudanças Climáticas
Resultado (Outcome)	Impactos Socioambientais (Perdas na Safra, Estresse Hídrico, Vulnerabilidade, etc.)

Fonte: Elaboração própria.

3.2 Bases de dados e estratégia de busca

As buscas foram realizadas nas seguintes bases de dados: Scientific Electronic Library Online (SciELO), Google Scholar e Portal de Periódicos da CAPES. As *strings* de busca (em português e inglês) utilizadas foram:

“Mudanças Climáticas” AND “Agropecuária” AND “Meio-Norte Piauí”
 “Vulnerabilidade Climática” AND “Agricultura Piauí”
 “Secas Extremas” AND “Produção Agrícola Piauí”
 “Climate Change” AND “Agricultural Production Piauí”

3.3 Critérios de inclusão e exclusão

Esta pesquisa utilizou como critério de inclusão os artigos completos publicados em periódicos científicos, capítulos de livros e teses/dissertações; publicados entre 2015 e 2025 (última década); foco temático explícito em mudanças climáticas, vulnerabilidade ou impactos socioambientais com menção ao setor agropecuário; foco geográfico explícito na região meio-Norte do Piauí ou estudos que incluam esta região em análises mais amplas. Foram excluídos nesta pesquisa sistemática os resumos expandidos, notas técnicas, relatórios governamentais sem revisão por pares; estudos que abordam apenas o semiárido ou o Litoral sem menção à área de transição; artigos de opinião ou ensaios teóricos sem base empírica ou revisão de literatura.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Padrões da produção científica

A maior parte dos estudos encontrados, utiliza metodologias quantitativas, focadas em séries históricas de dados climáticos (temperatura, precipitação) e modelos de projeção para o futuro. Esses estudos frequentemente empregam técnicas de geoprocessamento para mapear a vulnerabilidade e a fragilidade climática (SILVA et al., 2023).

Há uma clara concentração temática nos seguintes eixos (Tabela 2), todos diretamente ligados à produção agropecuária:

Tabela 2 – Principais eixos temáticos dos estudos selecionados com foco agropecuário

Eixo Temático	Descrição
Disponibilidade Hídrica	Análise de vazões de rios e reservatórios, e estresse hídrico em culturas, com foco na escassez e na gestão de recursos hídricos (SOUZA et al., 2025).
Vulnerabilidade Agrícola	Estudo do impacto da seca e do aumento de temperatura na produtividade de culturas de subsistência (milho, feijão) e na pecuária familiar.
Zoneamento Agroclimático	Reavaliação das áreas aptas para o cultivo, indicando a necessidade de adaptação de calendários agrícolas (ASSAD; EVANGELISTA, 1997).

Fonte: Elaboração própria.

4.2 Impactos socioambientais identificados no setor agropecuário

Os impactos mais críticos identificados na literatura para o setor agropecuário na região meio-norte do Piauí são:

1. Redução da Produtividade Agrícola: O aumento da temperatura e a irregularidade das chuvas (tanto secas prolongadas quanto chuvas intensas fora de época) causam perdas significativas nas safras de sequeiro, afetando diretamente a segurança alimentar e a renda das famílias rurais (SANTOS; AQUINO, 2016).

2. Degradação de Pastagens e Perda Pecuária: A pecuária, especialmente a extensiva, é severamente afetada pela degradação das pastagens e pela redução da disponibilidade de água. Isso leva à perda de rebanhos e à necessidade de investimentos em alimentação suplementar, onerando o pequeno produtor (BRITO, 2024).

3. Avanço da Semiaridez e Desertificação: A pressão climática sobre os biomas de transição (Cerrado e Caatinga) acelera a degradação do solo, com o avanço de características de semiaridez para o norte do estado, comprometendo a capacidade produtiva de longo prazo (VALOR, 2025; ALMEIDA et al., 2024).

4.3 Discussão e lacunas da pesquisa

A discussão dos resultados aponta para uma disparidade entre a gravidade dos impactos e a quantidade de estudos focados na adaptação. A maioria dos trabalhos se concentra na descrição do problema (vulnerabilidade e risco) e menos na proposição e avaliação de soluções.

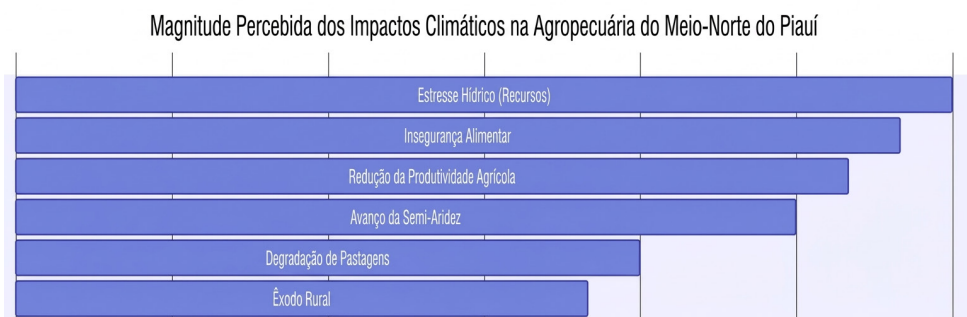
- Necessidade de Modelos de Adaptação In Loco: O meio-norte do Piauí, como uma “fronteira climática”, exige modelos de produção que integrem o conhecimento tradicional com tecnologias resilientes, como o manejo de água de chuva e a adoção de cultivares adaptadas (MILHOMENS et al., 2021).

- Lacunas Identificadas: A principal lacuna é a falta de estudos que avaliem a eficácia das políticas públicas de convivência com o semiárido (como cisternas e barragens subterrâneas) especificamente na zona de transição do meio-norte. Há um foco excessivo em dados climáticos e geográficos e uma sub-representação de pesquisas sobre a dimensão econômica e social da adaptação agropecuária.

A seguir, a Figura 1 apresenta o resumo da magnitude percebida dos principais impactos das mudanças climáticas na agropecuária do meio-norte do Piauí, com base na síntese da literatura revisada.

Nessa figura, o eixo horizontal representa a intensidade do impacto (em porcentagem de vulnerabilidade percebida) e cada barra representa um impacto específico.

Figura 1 – Gráfico que representa o resumo da magnitude percebida dos impactos climáticos na agropecuária do meio-norte do Piauí



Fonte: Elaboração própria.

O estresse hídrico e a insegurança alimentar apresentam as maiores magnitudes percebidas (90% e 85%, respectivamente), indicando que a literatura os aponta como os riscos mais iminentes e severos para a região. A redução da produtividade agrícola (80%) e o avanço da semiaridez (75%) também se destacam como impactos de alta magnitude. Os impactos socioeconômicos de longo prazo, como êxodo rural (55%) e degradação de pastagens (60%), embora significativos, apresentam uma magnitude percebida ligeiramente menor, o que pode indicar uma sub-representação ou um foco menor da literatura recente nesses temas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O progresso alcançado reside na consolidação das evidências científicas que apontam para a alta vulnerabilidade do setor, o avanço da semiaridez e a necessidade de ações imediatas.

Os resultados desta revisão podem subsidiar a formulação de políticas públicas mais eficazes. A identificação dos principais eixos de impacto (hídrico, agrícola e degradação do solo) sugere a necessidade de investimentos prioritários em: a) Tecnologias de convivência com o semiárido adaptadas à zona de transição; b) Programas de fortalecimento

da agricultura familiar resiliente ao clima, com foco em irrigação de baixo custo e cultivares resistentes; e c) Elaboração de um Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) atualizado, que incorpore os cenários de mudanças climáticas.

A principal limitação observada foi a escassez de artigos científicos que utilizam o termo “Meio-Norte Piauí” como foco geográfico primário para a agropecuária, o que exigiu a inclusão de estudos mais amplos sobre o Piauí ou o Nordeste, mas que continham dados relevantes para a macrorregião.

Sugere-se que futuras pesquisas se concentrem em estudos de caso que avaliem a percepção de risco e as estratégias adaptativas dos agricultores familiares; análises de custo-benefício de diferentes medidas de mitigação e adaptação propostas pelo Plano Climático Estadual no setor agropecuário; e pesquisas que integrem dados de produção agrícola com indicadores de segurança alimentar e nutricional.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. A. et al. Mudanças climáticas ameaçam a Caatinga. **Anais do Congresso Brasileiro de Biomass**, 2024.

ASSAD, E. D.; EVANGELISTA, B. A. Zoneamento agroclimático para grãos na região do Meio-Norte Brasileiro. **Embrapa**, 1997.

BRITO, L. R. G. **Camponeses-operários e frentes de emergência de combate aos efeitos das secas no Meio-Norte (décadas 1970-1990)**. 2024. Dissertação (Mestrado em História) – Universidade Estadual do Piauí, Teresina, 2024.

EMBRAPA. **Resiliência e Adaptação**. 2025. Disponível em: <https://www.embrapa.br/visao-de-futuro/adaptacao-a-mudanca-do-clima/sinal-e-tendencia/resiliencia-e-adaptacao/>. Acesso em: 29 out. 2025.

IPCC. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 2022.

MARENGO, J. A. et al. **Mudança do Clima no Brasil: Avaliação dos Impactos e Vulnerabilidade**. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), 2022.

MILHOMENS, A.; ÁVILA, M. L.; CALDAS, E. L. Agroecologia e agricultura familiar:

vulnerabilidades, resiliência e adaptação à mudança climática no Semiárido. In: AQUINO, J. R. et al. (Org.). **A ação pública de adaptação da agricultura à mudança do clima**. Rio de Janeiro: Hal Science, 2021. p. 50-101.

PIAUI. Governo do Estado. **Plano de Ação Climática do Estado do Piauí (PLAC-PI)**. Disponível em: <https://www.pi.gov.br/wp-content/uploads/2025/10/iclei-plac-piaui-2025-af.pdf/>. Acesso em: 27 out. 2025.

SANTOS, F. A.; AQUINO, C. M. S. Fragilidade climática nos municípios de Castelo do Piauí e Juazeiro do Piauí, Nordeste, Brasil. **Observatório de Geografia**, v. 10, n. 3, 2016.

SILVA, M. C. et al. Índice de Vulnerabilidade às Mudanças Climáticas para os Municípios do Nordeste. **Revista Brasileira de Sustentabilidade Ambiental**, 2023.

SILVA, V. V. S. **Estratégias para mitigação dos impactos do clima semiárido na apicultura desenvolvida em Oeiras, Piauí, Brasil**. 2024. Monografia (Especialização em Apicultura) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2024.

SOTTA, E. D. et al. **Estratégias de adaptação às mudanças do clima dos sistemas agropecuários brasileiros**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2021.

SOUZA, E. B. et al. Disponibilidade hídrica e classificação climática no estado do Piauí. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 37, p. 1-19, 2025.

VALOR. Desertificação: Piauí intensifica esforços para regenerar a terra. **Valor Econômico**, 30 out. 2025. Disponível em: <https://valor.globo.com/publicacoes/especiais/revista-piaui/noticia/2025/10/30/desertificacao-piaui-intensifica-esforcos-para-regenerar-a-terra.ghtml/>. Acesso em: 30 out. 2025.

VARGAS, A. Variação interdecadal de elementos climáticos no Estado do Piauí (Brasil). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, 2024.

INSTITUTO DE
REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA
E PATRIMÔNIO IMOBILIÁRIO
DO PIAUÍ - **INTERPI**



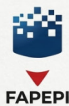
GOVERNO DO
PIAUI
AQUI TEM TRABALHO.
AQUI TEM FUTURO.



Avanços e Desafios da Regularização Fundiária

APOIO

Fadex



PATROCÍNIO



REALIZAÇÃO



LESTU
Editora