



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS INTERDISCIPLINARES
CURSO DE GESTÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS**

JOSÉ SERGIO PEREIRA DE OLIVEIRA FILHO

**O “*BIG DATA*” COMO INSUMO PARA A FORMULAÇÃO DE POLÍTICAS
PÚBLICAS À ERRADICAÇÃO DA POBREZA NO ESTADO DO CEARÁ: UM
ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A REALIDADE CEARENSE E A EXPERIÊNCIA
CHINESA**

FORTALEZA

2025

JOSÉ SERGIO PEREIRA DE OLIVEIRA FILHO

O “*BIG DATA*” COMO INSUMO PARA A FORMULAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS À
ERRADICAÇÃO DA POBREZA NO ESTADO DO CEARÁ: UM ESTUDO
COMPARATIVO ENTRE A REALIDADE CEARENSE E A EXPERIÊNCIA CHINESA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Graduação em Gestão de Políticas
Públicas, da Universidade Federal do Ceará,
como requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Gestão de Políticas Públicas.

Orientador: Profa. Dra. Suely Salgueiro
Chacon

FORTALEZA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- O47“ Oliveira Filho, José Sérgio Pereira de.
O “big data” como insumo para a formulação de políticas públicas à erradicação da pobreza no estado do Ceará : um estudo comparativo entre a realidade cearense e a experiência chinesa / José Sérgio Pereira de Oliveira Filho. – 2025.
95 f.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Gestão de Políticas Públicas, Fortaleza, 2025.
Orientação: Profa. Dra. Suely Salgueiro Chacon.
1. Big data. 2. Ceará. 3. Experiência chinesa. 4. Pobreza. 5. Políticas públicas. I. Título.
CDD 320.6
-

JOSÉ SERGIO PEREIRA DE OLIVEIRA FILHO

O “*BIG DATA*” COMO INSUMO PARA A FORMULAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS À
ERRADICAÇÃO DA POBREZA NO ESTADO DO CEARÁ: UM ESTUDO
COMPARATIVO ENTRE A REALIDADE CEARENSE E A EXPERIÊNCIA CHINESA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Graduação em Gestão de Políticas
Públicas, da Universidade Federal do Ceará,
como requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Gestão de Políticas Públicas.

Orientadora: Suely Salgueiro Chacon.

Aprovado em: 24/01/2025.

BANCA EXAMINADORA

Profª. Dra. Suely Salgueiro Chacon (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dra. Helena Stela Sampaio
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dra. Flávia Mendes de Almeida Collaço
Universidade de São Paulo (USP)

“Navegar é preciso, viver não é preciso.”

Fernando Pessoa

*“Para ser grande, sê inteiro: Nada teu exagera ou
exclui. Sê todo em cada coisa. Põe quanto és no
mínimo que fazes. Assim em cada lago a lua toda
brilha, Porque alta vive.”*

Ricardo Reis, heterônimo de Fernando Pessoa

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos, atipicamente, começam destacando a valoração do meu esforço, contra todas as adversidades de se estar longe de todo o conforto e amparo que me engrandecem o ser, na busca do meu lugar em um mundo lotado de tudo. Obrigado a mim mesmo por não ter desistido.

À minha mãe, Maria do Socorro Barreto de Oliveira, e meu pai, José Sergio Pereira de Oliveira - *in memoriam*, minhas maiores inspirações e objetos da minha ternura, que a duras penas me criaram e ensinaram a importância do estudo ao meu futuro. Obrigado, é tudo por vocês!

Ao meu namorado, João Moreira de Matos Neto, que, diante das intempéries do meu humor, consegue sorrir e me confortar, à sua maneira, em prol do meu equilíbrio e força de vontade para continuarmos nessa jornada que nos propusemos a viver em dupla. Obrigado, te amo!

Às minhas vizinhas e tias, Ana Araruna e Aurileida Gregório, que, com seu amor e cuidado, reavivam e inspiram constantemente o meu viver com seu zelo e cuidado, me ajudando e incentivando a continuar nas lutas que me proporcionarão a estabilidade e paz que almejo na vida. Obrigado, amo vocês!

Aos meus irmãos, Mayra Serley e André Juarez, que mesmo de longe, e com seus espíritos únicos, foram e são essenciais ao Sergio que escreve esse compilado de memórias. Obrigado, amo vocês!

Ao meu primo-irmão João André Neto que muito lutou para a consolidação do curso de GPP e, para além disso, inspira a minha jornada durante esse caminho íngreme que é a vida. Obrigado, amo você!

Aos meus demais familiares maternos e paternos, em especial à minha avó Maria Pereira, que, por muitos anos na lavoura, trabalhou no sol para que eu pudesse seguir esse caminho pela sombra. A minha tia Cleide e meu primo Victor que também estiveram presentes nessa jornada. Obrigado, amo vocês!

Às minhas amigas e companheiras nesse processo de graduação: Sara, Livia, Karol, Liz, Nicole, Brenda, Janete e Thaís - é uma honra partilhar da vida e lutas diárias com vocês que, mesmo diante dos meus constantes movimentos ao isolamento, não desistem de mim. Obrigado, amo vocês!

Aos meus amigos da primeira graduação: Alan, quem me incentivou a ingressar no curso de Gestão de Políticas Públicas; Janaina Vall, *in memoriam* e Marco Piones, *in memoriam*,

que estão sempre em minhas orações e não desistiram de mim mesmo quando eu já tinha desistido. Obrigado!

À Coordenadoria de Licitações e Contratos do Tribunal Regional do Trabalho da 7ª Região – TRT-7, nas pessoas da Luciana, Célio, Clara, Vilani, Cristina, Carlos, Henrique, dentre outros servidores e funcionários, pelos aprendizados e a oportunidade de vivenciar meu primeiro estágio como graduando em GPP. Obrigado!

Ao Laboratório de Estudos em Competitividade e Sustentabilidade (LECoS) da FEAAC-UFC, nas pessoas da professora Mônica Abreu e, especialmente, da professora Flávia Collaço, presente na minha banca, Gestora de Políticas Públicas pela Universidade de São Paulo e fonte de inspiração para o profissional que quero me tornar. Aos meus companheiros diretos de pesquisa professor Marcos Cavalcante e professor David Souza, que me ensinaram e guiaram, me permitindo vivenciar a verdadeira pesquisa científica de alto nível e com impacto. Além deles, o meu muito obrigado a todos os pesquisadores do laboratório e todo o meu amor aos meus companheiros de Iniciação Científica, com vocês essa jornada se tornou mais feliz!

Ao Laboratório de Avaliação Experimental de Políticas Públicas de Fortaleza – Desigual Lab, na pessoa da professora Elisângela Teixeira, e os amigos estagiários, foi uma honra aprender e vivenciar o estágio em políticas públicas tendo a oportunidade de aprender com todos vocês. Obrigado!

À minha orientadora professora Suely Chacon que com toda sua presteza, humanidade e sabedoria, me aceitou, ensinou e incentivou durante toda a graduação e orientação. Muito obrigado!

À professora Helena Sampaio que mais do que uma professora, se tornou uma amiga, sempre me incentivando e confiando no meu potencial. Muito obrigado!

Aos demais professores do curso de Gestão de Políticas Públicas da Universidade Federal do Ceará, com ênfase na professora Roselane Gomes pela oportunidade de vivenciar a Monitoria de Iniciação à Docência e à professora Verônica Nascimento, por todo o cuidado e sabedoria que me guiaram nas disciplinas que propiciaram o projeto que culminou nessa monografia. Muito obrigado!

Aos meus amigos e companheiros que compõem a Polis Jr. Consultoria, empresa pública do curso de Gestão de Políticas Públicas, muito obrigado por percorrerem o caminho do empreendedorismo júnior comigo!

Aos demais laboratórios que fiz parte, bem como aos demais amigos e colegas de curso, muito obrigado!

Citando Clarice Lispector em sua crônica “Diálogo do Desconhecido” (1984):
“Existem certas vantagens em não saber. Como um território virgem, a mente está livre de equívocos. Tudo o que não conheço constitui a maior parte de mim: esta é a minha dádiva. E com esse não saber, eu entendo tudo. Eu vivo com esperança. A jornada continua. Só existem ilhas de certezas”.

Então, muito obrigado por esta pequena ilha de certeza que construo com a conclusão do curso de Gestão de Políticas Públicas na Universidade Federal do Ceará.

RESUMO

Como o uso do “*Big Data*” pode transformar a formulação de políticas públicas voltadas à erradicação da pobreza no Ceará? Este trabalho analisa, por meio de um estudo comparativo com a experiência chinesa, a aplicação de grandes volumes de dados na criação de políticas públicas mais eficazes. Em particular, discute-se a hipótese de que a análise massiva de dados permite um diagnóstico mais preciso da pobreza multidimensional e a elaboração de intervenções sociais mais efetivas à sua mitigação. O desenho de pesquisa segue uma abordagem qualitativa exploratória, fundamentada em análise documental e estudo de caso, examinando o uso do “*Big Data*” na China e avaliando como práticas semelhantes podem ser aplicadas ao contexto cearense. Os principais resultados sugerem que a aplicação estratégica do “*Big Data*” aprimora a alocação de recursos, viabilizando intervenções direcionadas e eficazes na redução da pobreza, além de possibilitar a simulação de cenários socioeconômicos para antecipar impactos e ajustar políticas de forma ágil. Esse trabalho contribui para o avanço do conhecimento na área de políticas públicas ao demonstrar como a integração de tecnologias emergentes pode fundamentar a gestão em evidências; no âmbito social, fornece subsídios para a formulação de políticas mais inclusivas, promovendo maior justiça social e desenvolvimento sustentável no Ceará.

Palavras-chave: *Big Data*; Ceará; Experiência chinesa; Pobreza; Políticas públicas.

ABSTRACT

How can the utilization of “Big Data” reshape the formulation of public policies aimed at poverty eradication in Ceará? This study investigates, through a comparative analysis with China’s experience, the implementation of large-scale data in designing more effective public policies. Specifically, it explores the hypothesis that comprehensive data analysis enables a more precise diagnosis of multidimensional poverty and the development of targeted social interventions for its mitigation. The research design adopts an exploratory qualitative approach, grounded in documentary analysis and case studies, examining the application of Big Data in China and assessing how analogous practices might be adapted to the context of Ceará. Key findings suggest that the strategic use of Big Data enhances resource allocation, facilitating targeted and efficient poverty-reduction initiatives, while also enabling the simulation of socioeconomic scenarios to anticipate impacts and adjust policies proactively. This work advances knowledge in public policy by demonstrating how integrating emerging technologies can strengthen evidence-based governance. From a social perspective, it provides insights for crafting more inclusive policies, fostering greater social equity and sustainable development in Ceará.

Keywords: *Big Data*; Ceará; Chinese experience; Poverty; Public policies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Percurso Metodológico	19
Figura 2	– Modelo de Ciclo das Políticas Públicas	22
Figura 3	– Pobreza Multidimensional como Problema Perverso	27
Figura 4	– Diagrama de Modelos de Mensuração da Pobreza	30
Figura 5	– 5Ps do Desenvolvimento Sustentável	41
Figura 6	– Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU	42
Figura 7	– Os ODS-ONU entre os 5P's	43
Figura 8	– Metas do ODS 01 – Erradicação da Pobreza	47
Figura 9	– Sistema de Simulação de Vulnerabilidades Socioeconômicas	71
Figura 10	– Projeto Ceará Inclusivo: Infraestrutura Social Resiliente	73
Figura 11	– Sistema Integrado de Monitoramento de Vulnerabilidades (SIM-V)	75
Figura 12	– Proposta de Projeto Territórios Sustentáveis	77

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	– Síntese da Mensuração da Pobreza Multidimensional no Ceará	34
Quadro 2	– Categorização dos ODS por Dimensão	45
Quadro 3	– Oportunidades e Desafios do Uso de Dados Massivos	51
Quadro 4	– Ferramentas e Tecnologias Aplicadas na Erradicação da Pobreza na China	59
Quadro 5	– Etapas da abordagem orientada por dados para alocação de recursos públicos.....	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

GANs	<i>Generative Adversarial Networks</i> (Redes Adversariais Generativas)
IA	Inteligência Artificial
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IoT	<i>Internet of Things</i> (Internet das Coisas)
IPM	Índice de Pobreza Multidimensional
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PCCh	Partido Comunista da China
PPBE	Políticas Públicas Baseadas em Evidências
PPC	Paridade do Poder de Compra
RL	Aprendizado por Reforço (<i>Reinforcement Learning</i>)
RNNs	<i>Recurrent Neural Networks</i> (Redes Neurais Recorrentes)
SIM-V	Sistema Integrado de Monitoramento de Vulnerabilidade
UFC	Universidade Federal do Ceará
VAEs	<i>Variational Autoencoder</i> (Autocodificadores Variáveis)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	METODOLOGIA	17
3	POLÍTICAS PÚBLICAS E SUA FORMULAÇÃO	19
3.1	Ciclo das Políticas Públicas	20
3.1.1	<i>Políticas públicas baseadas em evidências</i>	22
4	A POBREZA NO CEARÁ COMO PROBLEMA PERVERSO	24
4.1	Conceito de Pobreza	24
4.1.1	<i>Dimensões da pobreza e sua Mensuração</i>	28
4.2	Diagnóstico da pobreza no estado do Ceará	31
4.2.1	<i>Mensuração da pobreza multidimensional no estado do Ceará</i>	32
5	DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) DA ONU: A ERRADICAÇÃO DA POBREZA E O ODS 1	37
5.1	Desenvolvimento sustentável como vetor à erradicação da pobreza	38
5.2	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU	40
5.2.1	<i>ODS 1 – erradicação da pobreza</i>	45
6	“BIG DATA” E POLÍTICAS PÚBLICAS	47
6.1	Oportunidades e desafios do uso do “Big Data” nas políticas públicas	48
6.1.1	<i>Benefícios e desafios do uso de dados massivos</i>	49
7	ESTUDO DE CASO: A EXPERIÊNCIA CHINESA À ERRADICAÇÃO DA POBREZA	52
7.1	Experiências bem-sucedidas de políticas de combate à pobreza com foco na sustentabilidade: o caso chinês	53
7.2	Estratégias da China no Uso de “Big Data” para Redução da Pobreza	54
7.2.1	Ferramentas e Tecnologias Aplicadas	57
8	DISCUSSÕES E SUGESTÕES	60
8.1	Os benefícios e potencialidades do uso intensivo de dados ao estado do Ceará	60
8.2	Dados como evidência aos tomadores de decisões	62
8.2.1	<i>Previsão</i>	62

8.2.2	<i>Simulação</i>	64
8.2.3	<i>Decisão</i>	65
8.3	<i>Aplicações ao estado do Ceará</i>	67
8.3.1	<i>Casos representativos: sugestões teóricas com base em dados</i>	67
8.3.1.1	<i>Proposta de sistema de simulação de vulnerabilidades socioeconômicas</i>	68
8.3.1.2	<i>Proposta de projeto Ceará Inclusivo: Infraestrutura social e resiliência</i>	69
8.3.1.3	<i>Proposta de Sistema de Monitoramento Integrado de Vulnerabilidades (SIM-V)</i>	71
8.3.1.4	<i>Proposta de Projeto Territórios Sustentáveis</i>	73
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS E LIMITAÇÕES	76
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78

1 INTRODUÇÃO

Como o “*Big Data*” pode transformar a formulação de políticas públicas voltadas à erradicação da pobreza no Ceará? Essa pesquisa parte da premissa de que a utilização estratégica de grandes volumes de dados, aliada a uma análise comparativa com a experiência chinesa, pode oferecer subsídios decisivos para a identificação e o enfrentamento dos desafios socioeconômicos espelhados na pobreza multidimensional persistente que aflige o estado do Ceará (Sen, 2010; Banco Mundial, 2003). Defendo que o “*Big Data*” não apenas amplia a capacidade de diagnóstico dos problemas de exclusão social, mas também permite a construção de intervenções mais precisas e integradas, possibilitando a elaboração de políticas públicas eficazes e transformadoras.

O Ceará, historicamente marcado por elevados índices de pobreza e desigualdade, apresenta um cenário multifacetado em que fatores econômicos, sociais e ambientais se inter-relacionam de maneira complexa (Bezerra, Khan e Rocha, 2018). A perenidade de condições adversas e a necessidade de intervenções mais robustas evidenciam o imperativo de se buscar novos métodos e ferramentas para a gestão pública. Inspirando-se na experiência chinesa, que tem se destacado na erradicação da pobreza por meio da intensiva utilização de dados, este trabalho propõe adaptar e testar práticas inovadoras para o contexto cearense, ampliando o alcance e a eficácia das políticas de inclusão social e, consequentemente, formulando alternativas no combate à pobreza multidimensional no estado.

Além do objetivo geral de identificar como o “*Big Data*” pode transformar a formulação de políticas públicas voltadas à erradicação da pobreza no Ceará, este trabalho também apresenta como objetivos específicos: Analisar o impacto do uso de “*Big Data*” na formulação de políticas públicas para a erradicação da pobreza na China; Identificar as principais barreiras e oportunidades para a implementação do “*Big Data*” em políticas públicas no contexto do estado do Ceará; Propor recomendações que viabilizem, técnica e socialmente, a implementação do “*Big Data*” nas políticas públicas do estado do Ceará.

A pesquisa foi realizada a partir das seguintes hipóteses: 1) A utilização estratégica do “*Big Data*”, associada a uma análise comparativa com a experiência chinesa, pode ampliar a capacidade de diagnóstico dos problemas de exclusão social e, consequentemente, contribuir para a formulação de políticas públicas mais precisas e integradas para erradicar a pobreza no Ceará; 2) As práticas e estratégias de erradicação da pobreza aplicadas na China, quando adaptadas ao contexto do Ceará, podem evidenciar caminhos inovadores para a implementação eficaz do “*Big Data*” na gestão pública local; 3) A identificação das barreiras e oportunidades

específicas para o uso do “*Big Data*” em políticas públicas no Ceará permitirá o desenvolvimento de recomendações que viabilizem, técnica e socialmente, sua implementação, potencializando os impactos na erradicação da pobreza.

Para alcançar esses objetivos, metodologicamente, a pesquisa adota uma abordagem qualitativa exploratória, fundamentada na análise documental e no estudo de caso comparativo. Foram coletados e interpretados dados de fontes secundárias, incluindo relatórios governamentais, publicações acadêmicas e indicadores socioeconômicos, de modo a construir uma compreensão aprofundada dos processos de formulação de políticas públicas no Ceará (Minayo, 2001; Vergara, 2006; Araújo, 2016). Essa estratégia possibilita identificar padrões e relações causais que embasam a proposição de diretrizes inovadoras para a erradicação da pobreza, integrando tanto dimensões quantitativas quanto qualitativas dos fenômenos sociais.

A intenção de trabalhar com essa temática despertou, ainda antes de adentrar ao curso de Gestão de Políticas Públicas da Universidade Federal do Ceará (UFC), ao ler trabalhos e notícias que mostravam o elevado desempenho da China à erradicação de problemas estruturais historicamente persistentes à sua população. A partir disso, surgiu o interesse pelo uso de tecnologias e governança de dados à gestão de políticas públicas, vislumbrando a oportunidade de, como produto, proporcionar uma análise robusta da temática alinhando todo o conhecimento adquirido durante os quatro anos de curso.

Para orientar o desenvolvimento deste trabalho, o presente estudo está organizado em 9 capítulos. No Capítulo 1, a Introdução apresenta os fundamentos teóricos e a relevância do “*Big Data*” como insumo para a formulação de políticas públicas voltadas à erradicação da pobreza no Ceará, além de delinear os objetivos e a hipótese da pesquisa (Sen, 2010; Banco Mundial, 2003). O Capítulo 2 descreve a Metodologia adotada, enfatizando a abordagem qualitativa exploratória, a análise documental e o estudo de caso comparativo que fundamentam a investigação (Minayo, 2001; Vergara, 2006; Araújo, 2016). No Capítulo 3, aborda-se a formulação das Políticas Públicas, discutindo os modelos teóricos e os mecanismos decisórios que orientam a criação e implementação dessas políticas (Souza, 2022). O Capítulo 4 analisa a Pobreza no Ceará como Problema Perverso, evidenciando a complexidade multidimensional e as inter-relações dos fatores socioeconômicos que perpetuam a exclusão, além da importância da sua mensuração (Sen, 2010; Bezerra, Khan e Rocha, 2018; Ende, van den. *et al.*, 2023). O Capítulo 5 explora o Desenvolvimento Sustentável e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, relacionando esses conceitos à erradicação da pobreza e à promoção da inclusão social (Chacon, 2007). No Capítulo 6, discute-se o papel do “*Big Data*” nas Políticas Públicas, demonstrando como a análise massiva de dados pode transformar a

gestão e subsidiar intervenções mais precisas (Duarte, 2021; Mendes, 2014). O Capítulo 7 apresenta o Estudo de Caso: a Experiência Chinesa à Erradicação da Pobreza, oferecendo uma análise comparativa que serve de referência para a adaptação de estratégias inovadoras ao contexto cearense (Maia, 2023; Guo *et al.*, 2025). O Capítulo 8 reúne as Discussões e Sugestões, consolidando os resultados obtidos e propondo diretrizes para futuras intervenções, com especial atenção para as implicações do estudo no contexto da *MetaCity* – um modelo de cidade inteligente que integra dados e tecnologias para promover a inclusão social (Zhang *et al.*, 2025). Por fim, o Capítulo 9 destaca Considerações Finais e Limitações, sintetizando as principais reflexões, as contribuições teóricas e práticas deste estudo, além de destacar os benefícios do trabalho ao curso de Gestão de Políticas Públicas da UFC.

Dessa forma, o presente trabalho contribui para o avanço do conhecimento ao demonstrar que o “*Big Data*” pode ser um insumo decisivo na elaboração de políticas públicas inovadoras e eficazes, oferecendo uma base teórica e prática que visa transformar o enfrentamento da pobreza no estado do Ceará (Chacon, 2007; Costa, 2019).

2 METODOLOGIA

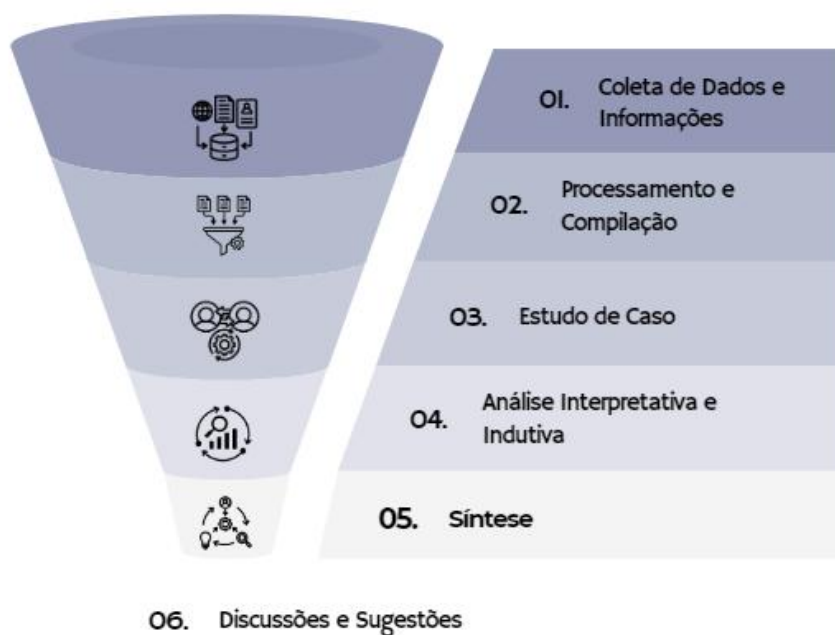
Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa de caráter exploratório, com o objetivo de investigar como o “*Big Data*” pode ser empregado na formulação de políticas públicas voltadas para a erradicação da pobreza no Ceará, a partir de uma análise comparativa com a experiência da China em suas províncias. A metodologia qualitativa exploratória se adequa para este estudo ao permitir uma compreensão aprofundada de fenômenos complexos em contextos sociais e regionais específicos (Minayo, 2001). Esse tipo de abordagem busca explorar novas perspectivas e gerar hipóteses para problemas pouco compreendidos, sendo especialmente útil quando há lacunas significativas de conhecimento sobre o tema em estudo.

A estratégia metodológica fundamenta-se na técnica do estudo de caso, que possibilita uma análise detalhada e contextualizada dos processos e mecanismos envolvidos na utilização do “*Big Data*” para a formulação de políticas públicas. A escolha do estudo de caso decorre da necessidade de explorar, em profundidade, as particularidades do contexto do Estado do Ceará em comparação com a experiência chinesa, permitindo identificar os elementos que influenciam a formulação e a implementação das políticas. Conforme preconizado por autores que defendem o estudo de caso como método de análise intensiva de uma ou poucas unidades (Vergara, 2006; Araújo, 2016), a seleção dos casos foi orientada por critérios de relevância, como a implementação singular do projeto e o impacto observado no conjunto de famílias atendidas.

A coleta dos dados foi realizada por meio da análise documental e do levantamento de fontes secundárias, envolvendo registros oficiais, relatórios governamentais e publicações especializadas. Essa estratégia possibilita captar a dinâmica dos processos institucionais e as práticas de gestão pública, alinhando-se à perspectiva de que os significados dos fenômenos sociais emergem da interação com fontes documentais diversas (Flick, 2009).

O processamento dos dados seguiu uma abordagem interpretativa e indutiva, voltada para a construção de uma narrativa que sintetize os elementos centrais do fenômeno estudado. A análise concentrou-se na identificação de padrões e relações de causa e efeito, articulando as dimensões conceituais com os elementos empíricos extraídos dos documentos, artigos científicos etc. Essa estratégia metodológica dialoga com a proposta de reconfigurar teorias existentes em novas configurações (Weaver et al., 2023; Vargo e Koskela-Huotari, 2020; Gilson e Goldberg, 2015), integrando o arcabouço teórico aos dados coletados.

Com base na descrição acima dos métodos de pesquisa, a Figura 1 contém a estrutura de pesquisa através do seu percurso metodológico:

Figura 1 – Percurso Metodológico

Fonte: Elaborada pelo autor, 2025.

Dessa forma, a metodologia aplicada combina a profundidade analítica do estudo de caso com uma abordagem qualitativa que privilegia a interpretação contextual dos dados documentais. Essa estratégia possibilita uma compreensão detalhada das inter-relações entre os processos de formulação de políticas públicas e as tecnologias emergentes, oferecendo subsídios para orientar intervenções mais eficazes e adaptáveis aos desafios específicos do contexto estudado.

3 POLÍTICAS PÚBLICAS E SUA FORMULAÇÃO

A contemporaneidade emergiu avanços civilizatórios significativos, e, indissociáveis desses, foi necessário o estabelecimento de diretrizes e planos de ação voltados à sustentação do modelo social que promove o desenvolvimento dos grupos sociais, e, consequentemente, dos estados por eles compostos. Nesse sentido, as últimas décadas do século XX e início do século XXI despontaram como motor ao desenvolvimento do campo de conhecimento denominado políticas públicas, bem como os mecanismos institucionais e seus desdobramentos em regras e modelos decisórios que culminam no ciclo ideal ao desenvolvimento de suas atividades (Souza, 2006).

A conceituação teórica acerca do que são políticas públicas não é limitada a um único entendimento, podendo ser descrita através de diferentes embasamentos, que, ontologicamente, permitem a ressignificação dos seus sentidos de acordo com as necessidades dos seus operadores e usuários. Mead (1995) as interpreta como um campo da política que examina o governo diante de grandes questões de interesse público, já Lynn (1980) as define como ações direcionadas dos governos visando gerar determinados efeitos no cenário social e político. Além desses, Peters (1986) defende que elas são a soma das atividades governamentais, que, por dizerem respeito à retroalimentação do sistema estatal, afetam a vida dos cidadãos, já Dye (1984) advoga como essas sendo “o que o governo escolhe, ou não, fazer”. A abordagem de Laswell (1936), mais difundida, difere-se das outras ao apontar para decisões e análises centradas em quem se beneficia, como e por que, permitindo maior interseção entre a estrutura político-social, como campo de estudo, e os governos, agente da ação estatal (Souza, 2022).

Nesse cenário de diversidade de interpretações, para além dos conflitos comuns a atividade humana, o governo destaca-se como protagonista no cenário das políticas públicas. Sendo assim, a definição do que são políticas públicas é variável, considerando fatores institucionais, ideológicos, interacionais. Esse caráter multidisciplinar promove a construção de um ciclo coerente em que as políticas públicas, depois de formuladas, permite a sua expressão material em planos, programas, projetos e sistemas, que, funcionais, são implementadas, monitoradas e avaliadas, proporcionando a manutenção e equilíbrio do *status quo* ou inserindo desequilíbrios para se alterar uma ou mais realidades (Souza, 2022).

Por ser amplo e diverso, o campo das políticas públicas se esmiuça em diversos modelos teóricos explicativos buscando elucidar a essência da ação governamental, sua razão de ser e seus benefícios aos cidadãos, sendo várias as classificações, algumas delas:

incrementalismo; o modelo “lata de lixo”; coalizão de defesa; arenas sociais; modelo do “equilíbrio interrompido”; Modelos influenciados pelo "novo gerencialismo público" e pelo ajuste fiscal; o ciclo das políticas públicas, que nos aprofundaremos a seguir, dentre outros. (Souza, 2022).

3.1 Ciclo das Políticas Públicas

O modelo do Ciclo das Políticas Públicas, como exemplo de modelo de formulação de políticas públicas, sendo uma tipologia que dissolve, deliberativamente, em etapas, de um ciclo ou círculo, toda a estrutura que compõe às políticas públicas, permite que, através dessas, se estabeleça um processo dinâmico e de aprendizado contextualizado com a realidade dos agentes que operam e dos grupos atendidos pelas políticas públicas. Diante das várias interpretações possíveis, adotaremos neste trabalho o ciclo das políticas públicas com as seguintes etapas: formação da agenda, formulação da política, implementação da política e avaliação. Todos esses concatenados e em sintonia ao monitoramento constante em todas as suas fases (Souza, 2022).

A partir do entendimento das políticas públicas como um processo cíclico, como demonstrado na Figura 2, essa tipologia se alicerça na questão central da definição da agenda, questionando sobre o porquê de algumas demandas serem inseridas na mesma enquanto outras tem seus debates adiados ou esquecidos enquanto prioridade de resolução. Desse modo, é possível vislumbrar duas formas principais de analisar o processo decisório: focar nos participantes (pessoas ou grupos envolvidos) ou no processo em si (regras e etapas). Participantes podem ser incentivos, quando apoiam ou promovem avanços, ou pontos de veto, quando bloqueiam decisões. Já no que tange ao processo, entende-se que esse pode facilitar a decisão com mecanismos ágeis ou dificultá-la com burocracia ou exigências complexas. Através dessa ótica é possível identificar quem ou o que favorece ou impede os processos de tomada de decisões (Souza, 2022).

Os governos definem suas agendas baseando-se em três fatores principais: os problemas, a política e os participantes. Problemas entram na agenda quando são reconhecidos como questões que exigem ação, a exemplo da pobreza persistente em alguns estados no Brasil, onde o reconhecimento da gravidade do problema influencia sua prioridade, mas não garante uma solução imediata e definitiva. Já o enfoque na política considera como se constrói a consciência coletiva sobre a necessidade de enfrentar determinados problemas, esses tendo seus processos influenciados por fatores como eleições, mudanças partidárias, ideológicas ou pela

força coercitiva de grupos de interesse. Nessa abordagem, o consenso é construído de formas diferentes: pela barganha, quando o ponto de partida é a política, ou pela persuasão, quando o ponto de partida é o próprio problema. Por fim, o papel dos participantes é crucial, dividindo-se entre os "visíveis" (políticos, mídia, partidos e grupos de pressão), que definem quais problemas entram na agenda, e os "invisíveis" (acadêmicos e burocratas), que elaboram as alternativas para enfrentá-los ou, quando disfuncionais, fortalecê-los. Esses três fatores interagem e se retroalimentam para moldar as prioridades governamentais e as políticas públicas através do ciclo das políticas públicas (Souza, 2022).

Figura 2 – Modelo de Ciclo das Políticas Públicas



Fonte: Stavizki, 2021.

3.1.1 Políticas públicas baseadas em evidências

É comum, no cenário das políticas públicas governamentais, a interseção entre os modelos e tipologias visando a otimização dos resultados. Com a urgência dos modelos gerenciais à operação da atividade estatal se insulou o papel da eficiência na construção das agendas e nos processos de tomada de decisão com foco na gestão voltada aos resultados. Nesse contexto, reformas como desregulamentação, privatização e delegação de poder a instituições “independentes” foram implementadas para reduzir custos, melhorar resultados e garantir estabilidade, afastando decisões da discricionariedade de políticos e ciclos eleitorais. A credibilidade tornou-se essencial, baseada em regras claras e técnicas, fortalecendo instituições nacionais e internacionais com expertise e autonomia para implementar políticas consistentes e previsíveis (Souza, 2022).

Nesse ensejo, a primazia de que a tomada de decisão na gestão pública deve evoluir para ser mais eficiente, objetiva e baseada em evidências concretas é especialmente importante pois os gestores públicos, ao tomarem decisões, enfrentam desafios como recursos limitados e a necessidade de lidar com projetos herdados de gestões anteriores, que nem sempre podem ser ajustados ou cancelados. Ao mesmo tempo, eles precisam escolher entre várias soluções, que podem ser desenvolvidas dentro do próprio governo ou inspiradas em boas práticas de outros lugares (o chamado *benchmarking*) (Medeiros e Santiago, 2019).

Diante disso, é essencial que as decisões sejam bem planejadas e baseadas em dados concretos, para evitar desperdício de recursos e garantir que os resultados sejam os melhores possíveis para a sociedade. Com essa tomada de decisão coletiva e orientada por dados, envolvendo pesquisadores e gestores em um esforço conjunto, é possível realizar pesquisas bem estruturadas, com perguntas relevantes e métodos rigorosos, fornecendo a base para identificar as melhores soluções aos problemas públicos. Nesse contexto, o uso de tecnologias avançadas, como “*Big Data*”, algoritmos e aprendizado de máquina, torna-se um diferencial. Esses sistemas podem processar grandes volumes de dados, identificar padrões e gerar análises detalhadas, reduzindo o tempo necessário para análise manual e diminuindo o risco de viés humano (Medeiros e Santiago, 2019).

A partir desse entendimento há o fortalecimento, através dessa interlocução entre as diferentes tipologias, que o Ciclo das Políticas Públicas viabiliza a tomada de decisões baseadas em evidências ao possibilitar a utilização dos recursos da sociedade de maneira responsável. As chamadas “Políticas Públicas baseadas em Evidências” (PPBE) são um tipo de política “baseada na investigação, que aplica procedimentos rigorosos e sistemáticos para a

coleta de dados e se preocupa com a transformação desses dados em conhecimento formal que seja efetivamente útil na tomada de decisões” (Faria, 2022; Bracho, 2010).

Por exemplo, em uma política pública para a erradicação da pobreza que envolva um programa de transferência de renda combinado com acesso à educação e saúde, focado nas áreas mais vulneráveis. Utilizando algoritmos de aprendizado de máquina, o governo analisa grandes volumes de dados sobre pobreza, acesso a serviços e características socioeconômicas para identificar regiões e grupos com maior necessidade de intervenção. Esse modelo permite direcionar recursos de maneira eficiente, ajustando a política conforme mudanças nas condições locais. A abordagem baseada em evidências aumenta a eficiência, reduz o viés e garante a credibilidade da política, pois as decisões são tomadas com base em dados objetivos, promovendo maior transparência e confiança na população. Além disso, a automação da análise de dados permite que os gestores direcionem mais esforços para o planejamento estratégico e formulem e implementem políticas concentrando sua energia onde é mais necessária: na ação.

É nesse sentido que a construção do presente trabalho caminhará, como explicado mais a frente, ao uso de dados como evidências à formulação de políticas públicas em prol da erradicação da pobreza e do desenvolvimento sustentável.

4 A POBREZA NO CEARÁ COMO PROBLEMA PERVERSO

Problemas perversos, como definidos por Rittel e Webber (1973), são desafios complexos e multidimensionais que não possuem uma solução única, correta ou definitiva. Eles diferem dos chamados problemas “mansos”, resolvidos de forma racional e técnica, por apresentarem incerteza cognitiva (falta de conhecimento técnico completo), incerteza estratégica (múltiplos atores com interesses e estratégias conflitantes) e incerteza institucional (decisões fragmentadas entre diversas arenas políticas) (Ende, van den et al., 2023; Bueren, van, 2003). Esses problemas são únicos e interligados, muitas vezes surgindo como sintomas de questões ainda maiores, e cada intervenção pode gerar consequências não previstas, exacerbando outros desafios relacionados. Exemplos clássicos incluem mudanças climáticas, desigualdades sociais e questões de uso da terra, frequentemente descritos como "super perversos" devido à sua alta complexidade e resistência a soluções simples (Ende, van den et al., 2023; Levin et al., 2012; Balint *et al.*, 2011).

Na prática, enfrentar problemas perversos exige uma abordagem colaborativa e adaptativa, que reconheça a diversidade de valores e interesses das partes envolvidas. Como apontado por Balint *et al.* (2011), em vez de buscar uma solução ótima e universal, os tomadores de decisão frequentemente optam por alternativas que sejam amplamente aceitáveis e implementáveis no contexto específico (Palmer-Abbs, Deshpande e Karl, 2024a). Além disso, esses problemas refletem desafios de ação coletiva, já que muitas vezes envolvem feedbacks e respostas não lineares a intervenções de gestão, divergências nos valores das partes interessadas e incompatibilidades entre as escalas espaciais e temporais dos processos administrativos (Ende, van den et al., 2023; DeFries e Nagendra, 2017). Dessa forma, tratar de problemas perversos requer não apenas soluções técnicas, mas também mecanismos para lidar com conflitos de interesses, promover governança integrada e construir consenso em contextos de alta complexidade e incerteza (Ende, van den *et al.*, 2023).

4.1 Conceito de pobreza

A pobreza se manifesta polissemicamente, podendo ser considerada relacionada à renda, que se caracteriza pela predominância de aspectos quantitativos, podendo ser absolutos ou relativo (Maia, 2023; Chang, 2015); multidimensional, que, conforme Sen (2010), se propaga para além da simples falta de renda, envolvendo aspectos diversos, primariamente elencados no hall de políticas sociais, como educação, saúde, moradia, e segurança alimentar;

relativa, que trata dos padrões de consumo dos territórios, denominando a linha de pobreza desses, definindo sua margem entre 50 e 60% da renda mediana, intimamente ligada à desigualdade; e, por fim, a absoluta, que também se classifica como pobreza extrema, que se embasa pela Linha Internacional de Pobreza extrema no valor de 1,90 dólares por paridade do poder de compra (PPC), por indivíduo/dia, legitimada pelo Banco Mundial (Maia, 2023).

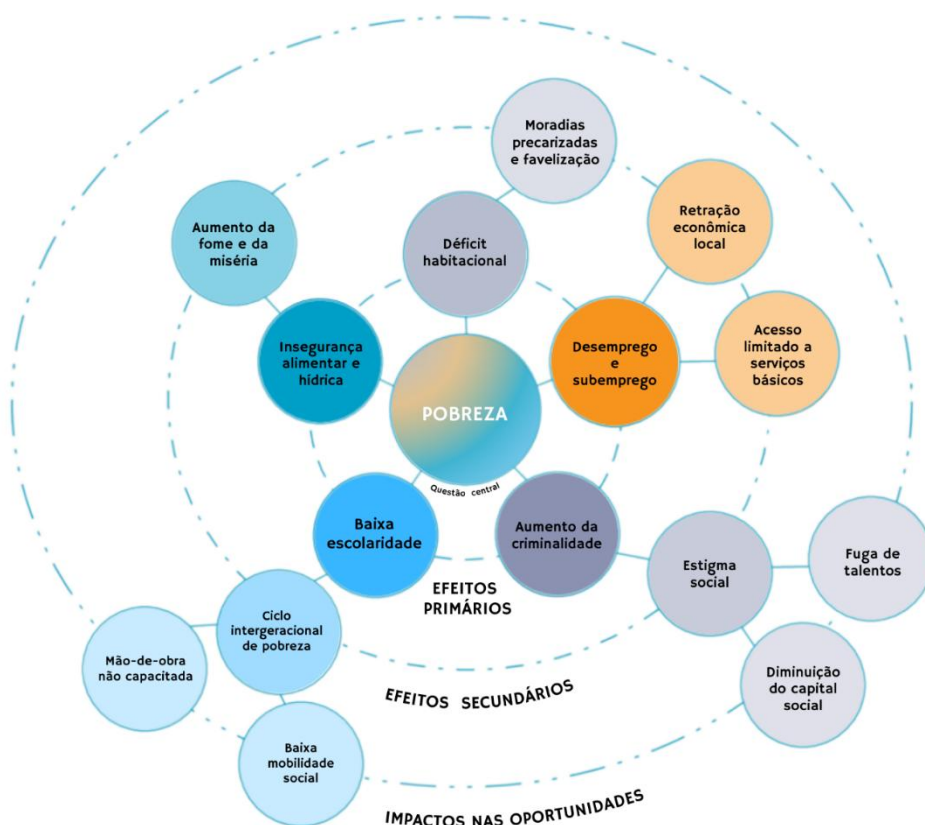
Os conceitos de pobreza fundamentados nas abordagens das capacidades e das necessidades básicas aprofundam a compreensão da sua multidimensionalidade, indo além da insuficiência de renda e explorando dimensões cruciais para a dignidade humana. Essa teoria entende que a pobreza é concebida como privação de capacidades essenciais, como o direito à saúde, educação, alimentação adequada, acesso à água potável e a possibilidade de participar plenamente da vida social e econômica (Sen, 2010). Paralelamente, a abordagem das necessidades básicas destaca a precariedade de condições materiais, como habitação inadequada e ausência de infraestrutura básica, que comprometem a qualidade de vida e a segurança física e social dos indivíduos. Ao situar essas abordagens no contexto do Ceará, onde as desigualdades estruturais perpetuam e amplificam níveis alarmantes de pobreza extrema, evidencia-se a urgência de políticas públicas que articulem intervenções estruturais e sociais, promovendo transformações que atendam às múltiplas dimensões dessa.

Nesse sentido, a pobreza é um exemplo claro de problema perverso devido à sua complexidade, interconexão com outras questões sociais e a ausência de uma solução única e definitiva. Ela não é apenas um problema de renda insuficiente, mas de caráter de multidimensional, envolvendo fatores como desigualdade no acesso a oportunidades, saúde, educação e outros serviços essenciais, com definições que variam de acordo com os valores e prioridades de diferentes grupos (Ende, Van den. et al., 2023). Soluções que funcionam bem em um contexto específico podem não ser eficazes em outros, como um programa de transferência de renda que beneficia áreas rurais, mas tem impacto limitado em cidades onde o desemprego estrutural é elevado. Além disso, a pobreza nunca é completamente “resolvida”, pois melhorias em alguns indicadores podem revelar novas formas de exclusão ou desigualdade, reforçando a ideia de que esses problemas são interligados e dinâmicos (Ende, Van den. et al., 2023; Van Bueren *et al.*, 2003).

As características de um problema perverso se manifestam na abordagem da pobreza através de incertezas de natureza cognitiva, estratégica e institucional. Há debates sobre quais intervenções têm maior impacto a longo prazo: políticas de renda mínima, geração de empregos ou investimentos em capacitação? (Ende, Van den et al., 2023). Além disso, os atores envolvidos frequentemente possuem interesses conflitantes; enquanto políticos buscam

resultados imediatos, ONGs e comunidades podem priorizar soluções estruturais e de longo prazo (Palmer-Abbs, Deshpande e Karl, 2024b). A fragmentação institucional entre diferentes níveis de governo complica ainda mais a coordenação e implementação de políticas abrangentes. Resolver a pobreza, portanto, requer uma abordagem colaborativa e adaptativa que articule políticas integradas, como transferência de renda, educação de qualidade e acesso à saúde, para abordar não apenas os sintomas, mas também as causas estruturais desse desafio (Ende, van den et al., 2023; DeFries e Nagendra, 2017) como ilustrado na Figura 3 a seguir:

Figura 3 – Pobreza Multidimensional como Problema Perverso



Fonte: Elaborada pelo autor com base em Affandi *et al.*, 2025; Ende, van den *et al.*, 2023; Watkins et al., 2012; Balint *et al.*, 2011; Sen, 2010; PNUD, 2010; Rittel e Webber, 1973.

Notas explicativas:

1. Descrição da Figura:

- O gráfico de bolhas ilustra a interconexão entre as dimensões da pobreza multidimensional (educação, saúde, trabalho, padrão de vida) e sua relação com características de problemas perversos, como incerteza cognitiva, estratégica e institucional. As bolhas representam

dimensões-chave, enquanto as setas destacam relações de causalidade e retroalimentação. Por exemplo:

- A privação em acesso à educação (bolha "Educação") amplia a incerteza cognitiva (bolha "Incerteza"), limitando a capacidade de comunidades rurais cearenses de romper ciclos de pobreza (Ende, van den *et al.*, 2023).
- A fragmentação institucional (bolha "Incerteza Institucional") dificulta políticas integradas, agravando privações em saneamento básico (bolha "Padrão de Vida") (Balint *et al.*, 2011).

2. Metodologia:

- A figura foi construída com base na Sample Future Wheel, metodologia que mapeia causas e efeitos de problemas complexos, identificando relações diretas e indiretas entre variáveis (Watkins *et al.*, 2012). Essa abordagem permite visualizar como intervenções em uma dimensão (ex.: investimentos em saúde) podem gerar impactos não lineares em outras (ex.: produtividade laboral), conforme observado em estudos sobre o semiárido cearense (Bezerra, Khan e Rocha, 2018).

3. Contextualização Teórica:

- A estrutura alinha-se à teoria das capacidades de Sen (2010), que associa pobreza à privação de liberdades, e à noção de problemas perversos de Rittel e Webber (1973), destacando a ausência de soluções definitivas. A sobreposição de bolhas reflete a interdependência entre privações, como a falta de energia elétrica em zonas rurais, que limita oportunidades educacionais e econômicas (Ende, van den *et al.*, 2023; Sen, 2010).

4. Implicações para Políticas Públicas:

- O gráfico reforça a necessidade de abordagens intersetoriais, como a integração de programas de transferência de renda com investimentos em infraestrutura escolar e saúde preventiva, para mitigar efeitos cumulativos da pobreza (Affandi *et al.*, 2025; PNUD, 2010).

Desse modo, a pobreza, enquanto problema perverso, exige uma reconceitualização que vá além de métricas monetárias. A abordagem multidimensional, como proposta pelo Índice de Pobreza Multidimensional (IPM), captura privações interligadas em educação, saúde e condições de vida, refletindo a realidade de populações que, mesmo com renda acima da linha de pobreza, enfrentam exclusão social (PNUD, 2010). No Ceará, por exemplo, 42,2% das privações identificadas pelo IPM em 2010 estavam relacionadas a saneamento inadequado e moradias precárias (Bezerra, Khan e Rocha, 2018), indicando que políticas focadas apenas em renda são insuficientes. A teoria das capacidades reforça essa visão ao argumentar que a pobreza é uma privação de liberdades substantivas, como acesso a serviços de saúde preventiva ou educação técnica, essenciais para que indivíduos escapem de armadilhas de baixa produtividade e dependência (Affandi *et al.*, 2025; Sen, 2010).

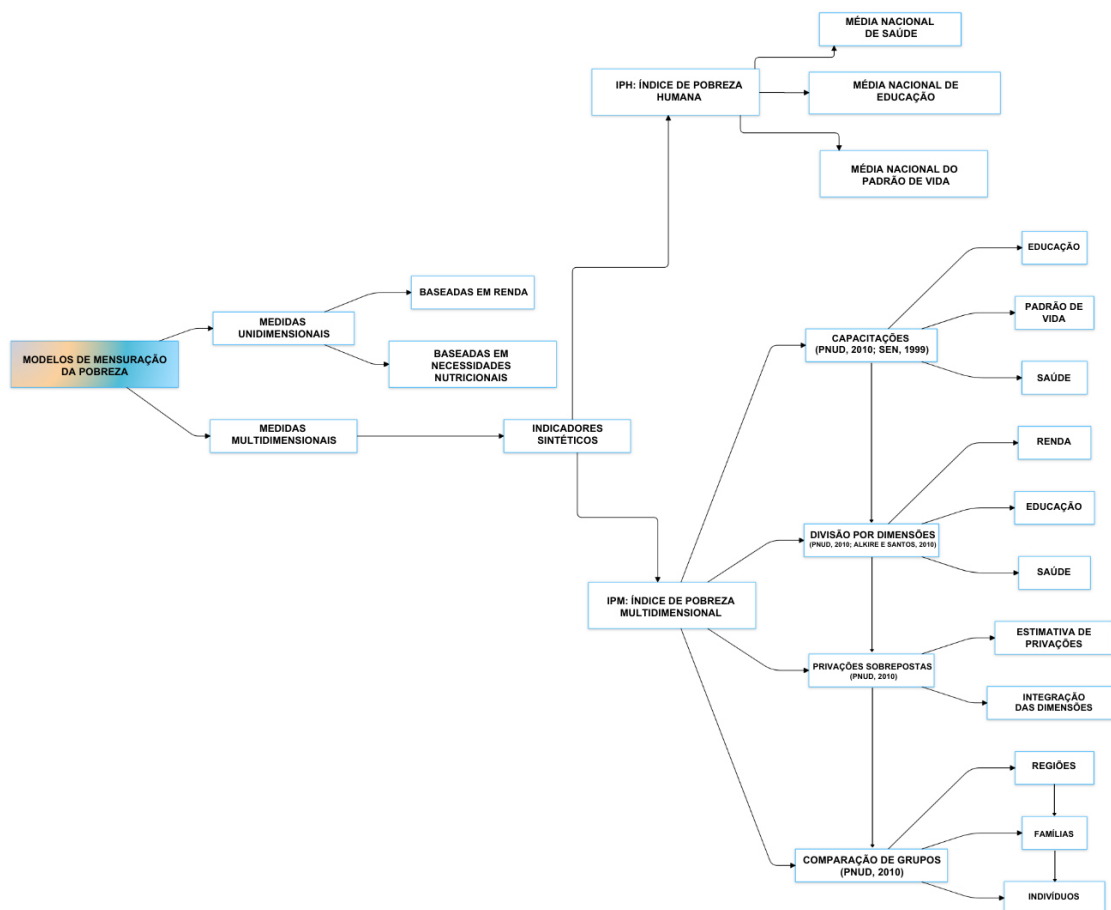
4.1.1 Dimensões da pobreza e sua Mensuração

Pobreza é um fenômeno multidimensional, cuja definição diversificada enseja a criação de múltiplos indicadores para sua mensuração. As abordagens unidimensionais concentram-se em uma única dimensão, como renda ou necessidades nutricionais, enquanto as medidas multidimensionais, como o Índice de Pobreza Multidimensional (IPM), incorporam diversas dimensões (econômicas, sociais, culturais) para avaliar privações sobrepostas (PNUD, 2010). Esta última abordagem reflete o consenso contemporâneo de que a pobreza é multidimensional, requerendo indicadores sintéticos que possibilitem comparações entre regiões ou ao longo do tempo. São várias as metodologias desenvolvidas, a exemplo das de Alkire e Foster (2011), que introduziram métodos de agregação e cortes entre dimensões para capturar a intensidade das privações.

A pobreza multidimensional, como proposta por Alkire e Foster (2011), exige uma abordagem metodológica que integre privações interligadas, indo além da renda para incluir saúde, educação, trabalho e condições de vida. O Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) surge como ferramenta essencial nesse contexto, alinhando-se à teoria das capacidades de Sen (2010), que define a pobreza como a privação de liberdades para alcançar funcionamentos essenciais. Metodologicamente, o IPM identifica e pondera privações em múltiplas dimensões, utilizando cortes de intensidade para classificar indivíduos como pobres. Por exemplo, uma família pode ter renda acima da linha de pobreza monetária, mas ser classificada como multidimensionalmente pobre se enfrentar privações simultâneas em acesso à água potável, educação básica e energia elétrica (PNUD, 2010). Essa abordagem é particularmente relevante em regiões semiáridas, como o Nordeste brasileiro, onde vulnerabilidades ambientais e sociais se sobrepõem, exigindo métricas sensíveis a contextos locais.

A Figura 4 a seguir ilustra a estrutura metodológica do Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) adaptado para o Ceará, conforme proposto por Bezerra, Khan e Rocha (2018). O diagrama organiza as quatro dimensões centrais — acesso ao conhecimento, saúde, trabalho e previdência, e padrão de vida — em camadas interconectadas, demonstrando como privações em uma dimensão impactam as outras. Por exemplo, a seta que liga "acesso à energia" (padrão de vida) a "anos de escolaridade" (acesso ao conhecimento) reflete que a falta de iluminação em domicílios rurais limita o estudo noturno, perpetuando o analfabetismo funcional. Da mesma forma, a conexão entre "saneamento básico" e "mortalidade infantil" evidencia como infraestrutura precária agrava problemas de saúde.

Figura 4 – Diagrama de Modelos de Mensuração da Pobreza



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025; com base em Bezerra, Khan e Rocha (2018); Alkire e Foster (2011); PNUD (2010); Sen (2010); Banco Mundial (2003).

Notas explicativas:

5. Cada dimensão é decomposta em indicadores específicos, conforme Bezerra, Khan e Rocha (2018):

- **Acesso ao conhecimento:** Taxa de analfabetismo funcional (15+ anos); Anos médios de escolaridade; Existência de bibliotecas e laboratórios em escolas.
- **Saúde:** Mortalidade infantil (por 1.000 nascidos vivos); Acesso a postos de saúde em até 5 km; Incidência de doenças diarreicas e respiratórias.
- **Trabalho e previdência:** Taxa de informalidade laboral; Desemprego juvenil (15-24 anos); Trabalho infantil em zonas rurais.
- **Padrão de vida:** Acesso a água potável e esgotamento sanitário; Tipo de energia utilizada (lenha x eletricidade); Material das moradias (alvenaria x taipa).

6. As setas no diagrama representam relações de causalidade e interdependência. Por exemplo:

- A falta de acesso à energia elétrica (padrão de vida) limita o estudo noturno, aumentando o analfabetismo funcional (acesso ao conhecimento).
- A ausência de saneamento básico (padrão de vida) eleva a incidência de doenças diarreicas (saúde), impactando a produtividade laboral (trabalho).

7. Critérios de ponderação:

- Os indicadores e parâmetros foram ponderados conforme a gravidade da privação, com foco no contexto cearense, seguindo metodologia validada por Alkire e Foster (2011).

Essa estrutura visual não apenas sintetiza a complexidade da pobreza, mas também orienta a priorização de políticas públicas. Municípios como Jaguaribe, onde 70% das moradias rurais carecem de saneamento, podem direcionar recursos para infraestrutura básica, enquanto em Sobral, focar na qualificação docente e ampliação de escolas técnicas ajudaria a romper ciclos intergeracionais de pobreza (Bezerra, Khan e Rocha, 2018; Sen, 2010).

Apesar do avanço teórico proporcionado pela implementação dessa métrica, a aplicação do IPM revela desafios metodológicos críticos. Primeiro, a seleção e ponderação de indicadores exigem contextualização: enquanto o IPM global do PNUD (2010) prioriza nutrição e mortalidade infantil, adaptações regionais, como a do Ceará, incorporam variáveis específicas (ex.: seca recorrente e migração rural-urbana). Segundo, a interdependência entre dimensões cria efeitos cumulativos: a falta de energia elétrica em comunidades rurais limita o estudo noturno de crianças (educação) e o armazenamento de alimentos (saúde), ampliando privações (Phuc e Dinh, 2021). Terceiro, a mensuração requer dados desagregados, como os censos demográficos, para capturar heterogeneidades territoriais — um desafio em regiões com baixa cobertura estatística, como o semiárido cearense.

Apesar dessas limitações, o IPM oferece vantagens únicas para políticas públicas. Ao identificar clusters de privações, permite priorizar intervenções em áreas críticas. Por exemplo, na China, a integração de dados do IPM com políticas de eletrificação rural e capacitação técnica reduziu a pobreza em 30% em regiões como Yunnan (Ge *et al.*, 2023). No entanto, críticos argumentam que a complexidade do índice pode obscurecer prioridades práticas, especialmente em contextos de recursos limitados (Banco Mundial, 2003). Para superar isso, estudos recentes propõem a combinação do IPM com análises qualitativas, como entrevistas com comunidades, para contextualizar privações e desenhar soluções culturalmente sensíveis (Khan *et al.*, 2022).

4.2 Diagnóstico da pobreza no estado do Ceará

A temática do combate à pobreza tem sido o foco das agendas políticas públicas dos países subdesenvolvidos nas últimas décadas. Mundialmente, até os anos 1980, a maioria dos governos não atuavam ativamente à resolução efetiva do problema. No caso brasileiro, com ênfase na realidade nordestina, a pobreza se manteve como problema focal, mesmo com políticas e medidas ainda mais direcionadas ao enfrentamento da mesma e de suas consequências.

Com o avanço do neoliberalismo e das políticas gerenciais, o foco das políticas públicas mudou para atender necessidades individuais, priorizando grupos vulneráveis e autossuficiência, ao invés de bens e serviços universais. Essa abordagem levou ao desmonte do Estado, aumento das desigualdades e precarização das condições de trabalho e vida (Maia, 2023; Mauriel, 2009). Organismos Internacionais promoveram programas focalizados, enquanto impunham ajustes que aprofundaram os problemas socioeconômicos (Maia, 2023; Chang, 2004). No Brasil, entre 2002 e 2014, houve redução significativa da pobreza, impulsionada por políticas públicas e crescimento econômico, mas o Nordeste, especialmente o Ceará, ainda concentra grande parte da população em extrema pobreza. O estado, com 4% da população nacional, abriga mais de 9% dos extremamente pobres (Caetano e Castro, 2021; Medeiros e Pinho Neto, 2011), evidenciando desigualdades persistentes.

A pobreza é um fenômeno multidimensional que se expressa, como no caso do estado do Ceará, resultante de fatores históricos, econômicos e sociais que perpetuam desigualdades estruturais. Segundo o Banco Mundial (2003), um ciclo vicioso de desvantagens – envolvendo baixa qualificação, desigualdade de acesso a terras e recursos, vulnerabilidade climática e instituições frágeis – dificulta o avanço socioeconômico, especialmente em áreas rurais semiáridas. Bar-El (2006) reforça que a baixa produtividade da economia cearense decorre do fraco capital humano, da falta de acesso a financiamento e da infraestrutura precária, destacando a educação como ferramenta essencial para romper esse ciclo. Exemplo disso é a migração de trabalhadores desqualificados do campo para os centros urbanos, gerando bolsões de pobreza na periferia de Fortaleza e agravando a desigualdade, refletida no elevado Índice de Gini (0,579 em 2010) e na concentração do PIB em poucos municípios, como Fortaleza (Bezerra, Khan e Rocha, 2018).

Além disso, as limitações produtivas do estado, com atividades de baixo valor agregado como a agricultura de subsistência, prejudicam o crescimento econômico e a inclusão social. Leite (1995) aponta que a falta de acesso a crédito, tecnologia moderna e infraestrutura

básica agrava a pobreza rural, enquanto o Banco Mundial (2003) critica a negligência histórica nos investimentos em saúde, educação e infraestrutura.

Para se alterar essa realidade, entende-se que, como abordado em capítulo anterior, o uso de evidências através de dados construídos com ênfase nas peculiaridades de cada dimensão da pobreza no estado do Ceará, permite aos gestores a definição de agendas sintonizadas à realidade das populações, legitimando e direcionando cientificamente as ações voltadas à eficiência, eficácia e efetividade dos programas e projetos a serem formulados, implementados e avaliados ao combate à pobreza no estado do Ceará.

Nesse sentido, se faz necessária a definição de uma metodologia à obtenção dessas evidências. Dentro das diversas abordagens presentes na bibliografia que ensejam mensurar a pobreza multidimensional, a desenvolvida por Bezerra, Khan e Rocha (2018; PNUD, 2010) se mostra a mais factível em termos práticos e de viabilidade ao trabalho. A abordagem em questão permite a análise da evolução temporal e geográfica da pobreza, além de ser possível traçar perfis específicos, como demonstrado anteriormente na Figura 4, como de grupos demográficos ou regiões específicas. No caso deste estudo, essa metodologia possibilita identificar tanto o grau de pobreza dos municípios cearenses quanto a correlação entre diferentes dimensões de privação, evidenciando as mais relevantes e fomentarão as discussões do trabalho, no que tange à necessidade de dados e evidências, mais à frente.

4.2.1 Mensuração da pobreza multidimensional no estado do Ceará

A mensuração multidimensional da pobreza é fundamental para orientar políticas públicas eficazes, pois transcende indicadores monetários e revela privações interligadas que perpetuam ciclos de exclusão. A teoria das capacidades de Sen (2010) fundamenta essa abordagem ao destacar que a pobreza é a privação de liberdades para alcançar funcionamentos essenciais, como saúde, educação e participação social. No Ceará, a adaptação do Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) por Bezerra, Khan e Rocha (2018) permitiu mapear não apenas a incidência, mas a intensidade das carências, oferecendo subsídios para priorizar intervenções em áreas críticas, como saneamento básico e qualificação profissional. Dados robustos e contextualizados, como os gerados pelo IPM, são vitais para romper com políticas fragmentadas e construir agendas intersetoriais que atendam às complexidades locais, alinhando-se a recomendações internacionais que enfatizam a integração de dimensões sociais, econômicas e ambientais no combate à pobreza (Affandi *et al.*, 2025; PNUD, 2010).

Além disso, a granularidade dos dados do IPM permite identificar vulnerabilidades específicas em microrregiões, como a carência de energia elétrica em comunidades rurais de Inhamuns, onde 45% das famílias dependem de lenha para cocção, limitando atividades produtivas e expondo mulheres e crianças a riscos respiratórios (Nguyen e Su, 2021). Essa precisão metodológica é crucial para direcionar recursos escassos, como investimentos em infraestrutura energética sustentável, que podem catalisar desenvolvimento econômico e melhorar indicadores educacionais — já que a falta de iluminação adequada impede estudos noturnos, perpetuando desigualdades intergeracionais (Khan *et al.*, 2022). O Quadro 1 a seguir sintetiza a mensuração da pobreza por dimensões:

Quadro 1 – Síntese da Mensuração da Pobreza Multidimensional no Ceará

Dimensão	Indicadores Principais	Metodologia	Principais Resultados	Referências
Acesso ao Conhecimento	- Taxa de analfabetismo	- Adaptação do Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) do PNUD (2010)	- Redução de 47% na proporção de pobres entre 1991-2010	Bezerra, Khan e Rocha (2018); PNUD (2010)
	- Anos médios de escolaridade			
	- Qualidade da infraestrutura escolar	- Análise de dados dos Censos (1991, 2000, 2010)	- 18% dos adultos são analfabetos funcionais	
Saúde	- Mortalidade infantil	- Ponderação de indicadores conforme gravidade das privações	- Mortalidade infantil caiu 58% (1991-2010)	Bezerra, Khan e Rocha (2018); Banco Mundial (2003)
	- Acesso a postos de saúde			
	- Incidência de doenças evitáveis	- Correlação com investimentos em saúde per capita	- 40% dos domicílios rurais sem água potável	

Dimensão	Indicadores Principais	Metodologia	Principais Resultados	Referências
Trabalho e Previdência	- Taxa de desemprego	- Análise de dados do Censo Demográfico	- 65% dos empregos urbanos são informais	Bezerra, Khan e Rocha (2018); Leite (1995)
	- Informalidade laboral	- Modelagem estatística multivariada	- Trabalho infantil atinge 12% das crianças rurais	
	- Trabalho infantil			
Padrão de Vida	- Acesso a saneamento básico	- Cálculo de privações sobrepostas	- 70% dos domicílios rurais, a exemplo de Jaguaribe, sem saneamento	Bezerra, Khan e Rocha (2018); PNUD (2010)
	- Energia elétrica		- 30% das moradias urbanas são precárias	
	- Condições de moradia	- Análise espacial por município		
Impacto das Políticas Públicas	- Investimentos em saúde e educação	- Regressão linear para medir efeitos de intervenções	- Aumento de 1% em gastos com saúde reduz IPM em 0,038%	Bezerra, Khan e Rocha (2018); Sen (2010)
	- Programas de transferência de renda		- Infraestrutura escolar reduz IPM em 0,228%	

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025; com base em Bezerra, Khan e Rocha (2018); PNUD (2010); Banco Mundial (2003).

Notas Explicativas:

8. **Metodologia do IPM:** Baseia-se na abordagem de Alkire e Foster (2011), adaptada para incluir indicadores contextuais de problemáticas persistentes no Ceará, como trabalho infantil e acesso à energia.
9. **Temporalidade:** Dados comparativos entre 1991 e 2010 revelam avanços quantitativos (redução da pobreza monetária), mas estagnação qualitativa (intensidade das privações) (Bezerra, Khan e Rocha, 2018).

10. **Desafios Estruturais:** Concentração fundiária e baixa produtividade agrícola limitam o impacto de políticas assistenciais (Bezerra, Khan e Rocha, 2018).
11. **Recomendações:** Integração de políticas setoriais (ex.: educação técnica + microcrédito rural) para ampliar capacidades humanas, conforme teoria de Sen (2010).

Os dados do quadro evidenciam que, embora o Ceará tenha reduzido a proporção de pobres entre 1991 e 2010, a intensidade das privações permaneceu elevada, especialmente em zonas rurais. Por exemplo, a persistência de trabalho infantil (12% nas áreas rurais) e a informalidade laboral (65% nos centros urbanos) refletem falhas estruturais que políticas assistencialistas não conseguem resolver isoladamente (Bezerra, Khan e Rocha, 2018). A falta de saneamento em 70% dos domicílios rurais de Jaguaribe, associada à mortalidade infantil, expõe como privações ambientais e de saúde se retroalimentam, exigindo intervenções integradas. Além disso, o limitado impacto dos investimentos em saúde (redução de 0,038% no IPM por 1% de gastos) sinaliza a necessidade de vincular acesso a serviços básicos a programas de capacitação, como observado em regiões da Índia onde educação técnica e microcrédito rural reduziram a pobreza em 22% (Khan *et al.*, 2022).

A migração rural-urbana, impulsionada pela seca e pela falta de oportunidades no campo, agrava a pobreza nas periferias de Fortaleza. Famílias que migram para a capital frequentemente ocupam moradias precárias em áreas de risco, sem acesso a transporte público ou unidades de saúde, replicando ciclos de exclusão (Bar-El, 2006). Essa dinâmica evidencia a desconexão entre políticas urbanas e rurais: enquanto programas de transferência de renda aliviam a pobreza monetária imediata, não abordam a falta de infraestrutura produtiva no interior, como irrigação para agricultura familiar ou acesso a mercados formais — fatores críticos para fixar populações no campo e reduzir pressões sobre centros urbanos (Leite, 1995; Banco Mundial, 2003).

Por fim, a concentração fundiária, que persiste em municípios como Tamboril e Monsenhor Tabosa, limita o acesso a terras produtivas para 60% dos agricultores familiares, conforme dados do Censo Agropecuário (Bezerra, Khan e Rocha, 2018). Sem reformas agrárias combinadas a políticas de crédito e assistência técnica, como as implementadas no estado indiano de Odisha, pequenos produtores permanecem dependentes de cultivos de subsistência vulneráveis às mudanças climáticas, perpetuando a insegurança alimentar e a dependência de programas sociais (Affandi *et al.*, 2025). Esses desafios exigem uma reorientação das agendas públicas, priorizando não apenas a distribuição de renda, mas a criação de ecossistemas institucionais que ampliem capacidades humanas e produtivas, conforme proposto por Sen

(2010), transformando dados em ações concretas que enfrentem as raízes históricas da desigualdade cearense.

5 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) DA ONU: A ERRADICAÇÃO DA POBREZA E O ODS 1

O desenvolvimento sustentável, atualmente, é compreendido como um processo multifacetado que transcende o crescimento econômico e envolve a criação de oportunidades, a redução das desigualdades e a promoção de uma qualidade de vida digna para todos. Historicamente, o progresso esteve atrelado à acumulação de bens materiais; contudo, essa perspectiva limitada não considera a importância da inclusão social e do respeito à diversidade – aspectos essenciais para a construção de sociedades mais justas (Chacon e Nascimento, 2020).

Desde os primeiros sinais dos problemas de desenvolvimento, destacados a partir da revolução industrial, a necessidade de conciliar o progresso econômico com a preservação ambiental e a justiça social foi ganhando espaço. Nesse contexto, as Nações Unidas passaram a promover debates sobre alternativas capazes de integrar essas dimensões (Cheng *et al.*, 2025). A partir disso, há aproximadamente 30 anos, o conceito de desenvolvimento sustentável foi formalmente reconhecido, possibilitando a ampliação e o refinamento de suas conotações (Yan *et al.*, 2024).

A base teórica desse conceito foi estabelecida com o relatório “Nosso Futuro Comum”, da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (WCED), que definiu o desenvolvimento sustentável como “desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades” (Chen *et al.*, 2024; Brundtland, 1987).

O desenvolvimento sustentável consolidou-se institucionalmente durante a Conferência das Nações Unidas de 1992, com a Agenda 21 estabelecendo diretrizes para a harmonização entre progresso socioeconômico e preservação ambiental (Chacon e Nascimento, 2020). Sua premissa fundamental reside na integração equilibrada das dimensões social, econômica e ambiental, reconhecidas como pilares interdependentes. Desde então, a literatura tem expandido esse trilema original, incorporando nuances como governança, justiça intergeracional e resiliência sistêmica, o que permitiu a construção progressiva de um arcabouço conceitual multifacetado (Chen *et al.*, 2024; Kaimuldinova *et al.*, 2024; Robert, Parris e Leiserowitz, 2005). Essa evolução teórica reforça a compreensão do desenvolvimento sustentável não como um modelo estático, mas como um processo dinâmico, adaptável a contextos geopolíticos e temporais heterogêneos, mantendo a interdependência sistêmica entre suas dimensões fundadoras.

Com a inclusão dessa dimensão institucional-política, buscou-se garantir a efetividade das ações nos diferentes territórios que, em contextos específicos, são passíveis de diferentes análises e adaptações às diferentes dimensões para refletir particularidades locais. (Chacon & Nascimento, 2020; Chen et al., 2024; Sánchez-Carreira & Blanco-Varela, 2023). e realidades sociais. A partir do ano 2000, os Objetivos do Milênio buscaram direcionar políticas públicas globais, porém, com percalços ao enfrentarem os novos desafios fortalecidos pela perpetuação do sistema capitalista, como a crise climática e o agravamento das desigualdades.

5.1 Desenvolvimento sustentável como vetor à erradicação da pobreza

A construção do conceito de desenvolvimento sustentável propiciou a formulação de diretrizes que visam, simultaneamente, a mitigação da degradação ambiental e a erradicação da pobreza. Tal abordagem propõe um combate direto aos desafios contemporâneos, por meio da distribuição equitativa dos benefícios do progresso tecnológico e científico, e do respeito à diversidade cultural (Chacon, 2007).

O desenvolvimento sustentável requer uma abordagem multidimensional que transcenda o viés econômico, integrando modelos produtivos ecologicamente responsáveis e garantindo equidade na distribuição dos benefícios científicos e tecnológicos. Historicamente, a priorização unilateral da proteção ambiental, em certos contextos, subjuguou demandas sociais urgentes. O Banco Mundial (1992) alertou que a negligência política em relação ao meio ambiente comprometeria o progresso socioeconômico, especialmente diante do crescimento populacional projetado (3 bilhões de pessoas entre 1990 e 2030) e da expansão industrial, fatores capazes de intensificar riscos ecológicos. Contudo, essa mesma dinâmica pode fomentar conscientização coletiva, impulsionando a preservação de recursos naturais e a mitigação de danos, como a despoluição de ecossistemas hídricos e atmosféricos, além de viabilizar a redução significativa da pobreza extrema por meio de estratégias integradas (Chacon, 2007).

A sustentabilidade ecológica exige que indivíduos reconheçam os impactos ambientais de suas atividades econômicas, uma vez que externalidades negativas, de caráter cosmopolita – como poluição industrial e degradação de biomas – frequentemente recaem desproporcionalmente sobre populações vulneráveis, manifestando-se em crises sanitárias e ambientais (Affandi *et al.*, 2025). Para reverter esse cenário, é essencial promover mudanças comportamentais e institucionais que priorizem o equilíbrio entre bem-estar humano e conservação ambiental. Nesse contexto, as decisões políticas desempenham um papel central, devendo articular duas frentes: a criação de sinergias entre desenvolvimento e preservação e a

eliminação de práticas insustentáveis, sobretudo em economias emergentes (Chacon, 2007; Banco Mundial, 1992). Ao longo do tempo, formuladores de políticas ampliaram o conceito de sustentabilidade, incorporando não apenas critérios ambientais, mas também o combate à pobreza, a inclusão social e o respeito à diversidade cultural (Chacon, 2007).

A erradicação da pobreza passa também pelo entendimento de que a vulnerabilidade social pode intensificar a degradação ambiental. Em muitas nações, o crescimento econômico ocorre sem a devida avaliação dos impactos ambientais, o que gera poluição, prejuízos à saúde pública, agravando as condições de vida das populações de baixa renda e agravando o ciclo intergeracional de pobreza que as assola (Affandi et al., 2025; Alisjahbana & Murniningtyas, 2025). Nesse sentido, o desenvolvimento sustentável como vetor à erradicação da pobreza não denota apenas melhorias físicas e ambientais a curto prazo, mas a integração de políticas que promovam os princípios da equidade intergeracional, a justiça social e a responsabilidade transfronteiriça como pilares fundamentais para reversão das externalidades negativas advindas desse fenômeno, entendendo que o nexo entre esses três princípios propiciarão políticas públicas integradas e verdadeiramente sustentáveis (Affandi et al., 2025; Haughton & Hunter, 2025).

A consolidação das aspirações globais em desenvolvimento sustentável culminou na formulação de uma agenda internacional multidimensional, articulada por meio do engajamento de governos, sociedade civil, setor privado e cidadãos (ONU, 2015). Inspirada pelo êxito da Declaração do Milênio, essa estratégia ampliada transcende o foco inicial em países em desenvolvimento, propondo uma transformação qualitativa que integra dimensões sociais, econômicas, ambientais e a promoção da paz, sustentadas por alianças globais. Esse arcabouço é sintetizado no paradigma dos 5Ps (Figura 5) – Pessoas (erradicação da pobreza e equidade), Prosperidade (crescimento inclusivo), Planeta (conservação ambiental), Paz (sociedades justas) e Parcerias (cooperação multissetorial) –, que redefine o desenvolvimento sustentável como um sistema interconectado e interdependente (Sachs, 2012). Como destacam análises recentes, a efetividade dessa abordagem depende da harmonização entre escalas global e local, garantindo que as metas não sejam apenas universalizadas, mas contextualizadas por meio de diálogos intersetoriais e adaptações às realidades territoriais (Gupta & Sigdel, 2024).

Figura 5 – 5Ps do Desenvolvimento Sustentável



Fonte: Global Taskforce *et al.*, s.d.

5.2 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU

Em 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU) lançou a Agenda 2030, instituindo 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) que abrangem áreas como a erradicação da pobreza, segurança alimentar, saúde, educação, igualdade de gênero, acesso a água potável, energia, e a proteção climática. Essa Agenda estabelece um roteiro global com o objetivo de acabar com a pobreza, proteger o planeta e combater as desigualdades, monitorado por meio de 169 metas e 231 indicadores (Li et al., 2024; Effah et al., 2023; ONU, 2015).

Os 17 ODS (Figura 6) buscam atingir pobreza zero, nenhuma fome, saúde de qualidade e bem-estar melhorado, boa educação, igualdade de dinâmica de gênero, água e saneamento melhorados, energia descarbonizada mais barata, prosperidade econômica, melhores condições de trabalho, maior inovação, melhor infraestrutura, eliminação de desigualdades, cidades habitáveis, comunidades sustentáveis, consumo sustentável, produção sustentável, clima melhorado, ambiente marinho sustentável, melhor estado de vida em terra e governança melhorada (Li et al., 2024; Sachs et al., 2024).

Figura 6 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU



Fonte: Global Taskforce *et al.*, s.d.

Além disso, ONU chama a atenção para o fato que os ODS são interconectados e devem ter uma abordagem integrada. Nesse sentido, os 5Ps consolidam-se como princípios operacionais que transcendem eixos temáticos, orientando a transição para modelos de governança inclusivos e resilientes, aptos a enfrentar desafios complexos mediante soluções integradas (Mienye *et al.*, 2024; Fallah Shayan *et al.*, 2022; Tremblay *et al.*, 2020). A análise dos ODS por meio de estruturas distintas permite desvendar sua interdependência e a amplitude dos problemas globais que buscam resolver. Esta seção examina duas abordagens: os 5Ps e as dimensões dos ODS, destacando como cada modelo categoriza prioridades temáticas e operacionais. Conforme ilustrado na Figura 7, a estrutura dos 5Ps organiza os ODS em cinco pilares interligados, reforçando a necessidade de uma visão holística para efetivar o desenvolvimento sustentável, alinhando objetivos setoriais a sinergias sistêmicas (Mienye, Sun e Ileberi, 2024).

As dimensões do desenvolvimento sustentável tradicionalmente abrangem três esferas clássicas: econômica, social e ambiental. Complementarmente à estrutura dos 5Ps, os 17 ODS demandam uma interpretação ampliada, integrando uma quarta dimensão — Parcerias — para enfatizar a colaboração multissetorial (Berrone *et al.*, 2019; Mienye, Sun e Ileberi, 2024; Zanten, van e Tulder, van, 2021). A categorização em Sociedade, Economia, Meio Ambiente e Parcerias, sintetizada no Quadro 2, evidencia a interconexão entre metas e a necessidade de ações intersetoriais para alcançá-las (Mienye, Sun e Ileberi, 2024). Essa estrutura multidimensional não apenas destaca a complexidade inerente aos ODS, mas também

sublinha a urgência de estratégias coordenadas para superar desafios globais, equilibrando progresso setorial com equidade sistêmica (Li *et al.*, 2024).

Figura 7 – Os ODS-ONU entre os 5P’s



Fonte: Adaptado de Global Taskforce *et al.*, s.d.

Notas Explicativas:

12. **Pessoas:** O eixo Pessoas prioriza a erradicação da pobreza e da fome, garantindo dignidade e igualdade para todos. O ODS 1, “Erradicação da Pobreza”, destaca-se como fundamental, exigindo acesso a recursos essenciais, educação e saúde para romper ciclos de vulnerabilidade (Leal Filho *et al.*, 2021; Mienye, Sun e Ileberi, 2024). Essa dimensão reforça a necessidade de políticas que combatam desigualdades estruturais e promovam inclusão social.
13. **Planeta:** A proteção ambiental, representada pelo Planeta, demanda gestão sustentável de recursos naturais e ações contra mudanças climáticas. O ODS 13, “Ação Climática”, evidencia a urgência de medidas para mitigar impactos ambientais, como fortalecer resiliência e ampliar educação sobre sustentabilidade (Mienye *et al.*, 2024; Jung *et al.*, 2018). A degradação ambiental, quando não controlada, compromete diretamente o progresso socioeconômico, especialmente em regiões vulneráveis.
14. **Prosperidade:** A Prosperidade busca equilibrar crescimento econômico com sustentabilidade, focando em infraestrutura resiliente e inovação inclusiva. O ODS 9, “Indústria, Inovação e Infraestrutura”, enfatiza a construção de sistemas produtivos que não apenas gerem riqueza, mas também preservam ecossistemas

(Mienye, Sun e Ileberi, 2024; Tremblay *et al.*, 2020). Essa abordagem visa garantir que avanços tecnológicos beneficiem todas as camadas sociais.

15. **Paz:** A estabilidade social e institucional, representada pela Paz, é pré-requisito para o desenvolvimento sustentável. O ODS 16, “Paz e Justiça”, promove sociedades inclusivas, com instituições transparentes e redução de violência (Mienye, Sun e Ileberi, 2024; Tremblay *et al.*, 2020). A governança eficaz e participativa é crucial para assegurar direitos básicos e coesão social.
16. **Parcerias:** Por fim, as Parcerias destacam a cooperação global para implementar os ODS. O ODS 17, “Parcerias para os Objetivos”, defende alianças multissetoriais e compartilhamento de conhecimento, especialmente em tecnologia e inovação (Mienye, Sun e Ileberi, 2024; Sharma e Varshney, 2023). Essa dimensão reconhece que desafios transnacionais, como crises climáticas, exigem respostas coordenadas entre nações e setores.

Apesar do ambicioso planejamento, o progresso na implementação dos ODS vem se mostrando lento. Crises recentes, como a pandemia de COVID-19 e tensões geopolíticas, têm comprometido o avanço das metas estipuladas. Estudos apontam que, sob o ritmo atual, muitos dos objetivos – como o ODS 2, que trata da segurança alimentar – podem não ser alcançados até 2030, colocando em risco a erradicação da fome e da pobreza extrema (Nath & Arrawatia, 2025; Li *et al.*, 2024; Sachs *et al.*, 2024; Cardini, 2024; Yin *et al.*, 2023).

Os ODS são entendidos como aspirações globais que demandam adaptação aos contextos nacionais e subnacionais para se tornarem efetivos. Esse processo de localização, conforme destacam Gupta e Sigdel (2024), envolve traduzir metas globais em estratégias alinhadas às realidades locais, considerando necessidades, recursos e disparidades regionais. Para isso, governos em âmbitos subnacionais assumem papel central na formulação, implementação e monitoramento das ações, garantindo que interesses locais orientem a cocriação de políticas. A eficácia dos ODS depende, portanto, de uma abordagem sistemática que integre dados locais – sociais, econômicos, ambientais e outros – ao planejamento, permitindo priorizar desafios específicos e ajustar indicadores de monitoramento. Essa dinâmica reforça a importância de uma governança multinível, na qual agendas nacionais são influenciadas por demandas ascendentes, captando as peculiaridades sociopolíticas e co-determinando as agendas de modo a fortalecer a conexão entre o global e o local.

A aceleração do progresso rumo aos ODS exige medidas práticas, especialmente em países com recursos limitados (Nath e Arrawatia, 2025). Ainda na esteira da discussão anterior, delegar responsabilidades a governos subnacionais amplia a capacidade de personalizar metas, promover participação comunitária e direcionar intervenções contra pobreza. Entretanto, desafios persistem, como a carência de estatísticas locais robustas que capturem nuances culturais, administrativas e tecnológicas. A integração desses dados em planos e orçamentos é

crucial para traduzir prioridades identificadas localmente em ações concretas, assegurando que a localização não apenas adapte os ODS, mas também legitime processos decisórios inclusivos e um sistema de governança robusto. Assim, a efetividade da Agenda 2030 depende da sinergia entre escalas de governança, onde o nível local não é apenas executor, mas coautor das estratégias de desenvolvimento sustentável (Gupta e Sigdel, 2024).

Quadro 2 – Categorização dos ODS por Dimensão

Dimensão	Descrição	Metas Associadas	Referências
Sociedade	Aborda o bem-estar humano, promovendo saúde, educação, igualdade de gênero e redução de desigualdades. Enfatiza progresso social equitativo e acesso a direitos básicos.	3, 4, 5, 10	Dempsey et al., (2011)
Economia	Foca em crescimento econômico inclusivo, sustentável e responsável, alinhado à equidade social e ambiental. Incentiva empreendedorismo e distribuição justa de recursos.	8, 9, 12	Bengtsson et al. (2018)
Meio Ambiente	Prioriza gestão sustentável de recursos naturais, combate às mudanças climáticas e proteção de ecossistemas terrestres e marinhos.	6, 7, 13, 14, 15	Herrera (2019)
Parcerias	Destaca a cooperação global e multissetorial para mobilizar recursos, conhecimento e ações integradas visando o desenvolvimento sustentável.	17	Oliveira-Duarte et al. (2021)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025; com base em Dempsey et al., 2011; Bengtsson et al., 2018; Herrera, 2019; Oliveira-Duarte et al., 2021.

Nota explicativa: A categorização reflete a interconexão entre as dimensões e a necessidade de ações intersetoriais (Berrone *et al.*, 2019; Mienye, Sun e Ileberi, 2024; Zanten, van e Tulder, van, 2021).

5.2.1 ODS 1 – erradicação da pobreza

A transição dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) reflete uma ampliação de escopo: de metas focadas em reduzir a pobreza extrema para uma agenda que busca erradicar a pobreza “em todas as suas formas”. Entre 1990 e 2015, a pobreza extrema global caiu de 36% para 12%, com destaque para o papel da China e da Índia, responsáveis por retirar mais de um bilhão de pessoas dessa condição (ONU, 2015). Contudo, a África Subsaariana e regiões em conflito registraram progressos limitados, evidenciando disparidades geográficas e a necessidade de adaptações contextuais.

O ODS 1, ao propor metas como proteção social universal e resiliência climática, sinaliza a importância de abordagens intersetoriais e da cooperação internacional (Silva, 2018). Nesse contexto, no lugar das três metas que compunham o objetivo primeiro dos ODM - 1.a Diminuir pela metade, entre 1990 e 2015, a proporção de pessoas que vivem com menos de um dólar ao dia; 1.b Alcançar o emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos, incluindo mulheres e jovens; 1.c Diminuir pela metade, entre 1990 e 2015, a proporção daqueles que sofrem com a fome -, o primeiro ODS enumera um conjunto de novas e mais amplas metas para o seu cumprimento, conforme a Figura 8 abaixo (Costa, 2019).

Figura 8 – Metas do ODS 01 – Erradicação da Pobreza

01.1.	Até 2030, erradicar a pobreza extrema para todas as pessoas em todos os lugares, atualmente medida como pessoas vivendo com menos de US\$ 1,90 por dia.
01.2.	Implementar, em nível nacional, medidas e sistemas de proteção social adequados, para todos, incluindo pisos, e até 2030 atingir a cobertura substancial dos pobres e vulneráveis.
01.3.	Implementar, em nível nacional, medidas e sistemas de proteção social adequados, para todos, incluindo pisos, e até 2030 atingir a cobertura substancial dos pobres e vulneráveis.
01.4.	Até 2030, garantir que todos os homens e mulheres, particularmente os pobres e vulneráveis, tenham direitos iguais aos recursos econômicos, bem como o acesso a serviços básicos, propriedade e controle sobre a terra e outras formas de propriedade, herança, recursos naturais, novas tecnologias apropriadas e serviços financeiros, incluindo microfinanças.
01.5.	Até 2030, construir a resiliência dos pobres e daqueles em situação de vulnerabilidade, e reduzir a exposição e vulnerabilidade destes a eventos extremos relacionados com o clima e outros choques e desastres econômicos, sociais e ambientais.
01.a.	Garantir uma mobilização significativa de recursos a partir de uma variedade de fontes, inclusive por meio do reforço da cooperação para o desenvolvimento, para proporcionar meios adequados e previsíveis para que os países em desenvolvimento, em particular os países menos desenvolvidos, implementem programas e políticas para acabar com a pobreza em todas as suas dimensões.
01.b.	Criar marcos políticos sólidos em níveis nacional, regional e internacional, com base em estratégias de desenvolvimento a favor dos pobres e sensíveis a gênero, para apoiar investimentos acelerados nas ações de erradicação da pobreza.

Fonte: ONU, 2015.

Críticas apontam que os ODS, apesar de ambiciosos, perpetuam limitações ao dependerem de crescimento econômico como motor de distribuição de renda, sem enfrentar estruturas de exploração de recursos e desigualdades sistêmicas (Alves, 2015). A métrica baseada em renda (US\$ 1,90/dia) é questionada por simplificar a complexidade da pobreza, ignorando dimensões como acesso à educação, saúde e participação política. Além disso, a flexibilidade para definições nacionais das “dimensões da pobreza” pode fragilizar comparativos globais e mascarar realidades locais, exigindo maior rigor na elaboração de indicadores e transparência nas políticas (Costa, 2019).

A efetividade do ODS 1 depende, portanto, da integração entre abordagens multidimensionais, reformas estruturais e governança global. Enquanto avanços tecnológicos e programas assistenciais oferecem alívio imediato, a transformação de paradigmas econômicos e a garantia de direitos básicos são essenciais para sustentabilidade. A cooperação internacional, aliada a políticas sensíveis a contextos locais, emerge como caminho para superar contradições históricas e alcançar a erradicação da pobreza em sua como almejado pela Agenda 2030.

6 “BIG DATA” E POLÍTICAS PÚBLICAS

A evolução das sociedades, desde a agrícola até a pós-industrial, consolidou a informação como elemento estruturante da contemporaneidade, substituindo recursos físicos como terra e máquinas (Duarte, 2021; Silva, 2009; Castells, 2000). Nesse contexto, a produção econômica passou a depender da análise de dados, impulsionando modelos de negócios baseados em personalização e individualização, nos quais empresas coletam e processam informações sobre consumidores para reduzir riscos e otimizar estratégias (Duarte, 2021; Mendes, 2014; Chen *et al.*, 2009). Essa dinâmica caracteriza a economia atual, onde dados brutos são transformados em conhecimento valioso por meio de técnicas analíticas.

O “*Big Data*” emerge como fenômeno central nesse cenário, superando definições restritas aos “3Vs” (Volume, Variedade, Velocidade) para abranger os “3Cs”: *crumbs* (rastros digitais de comportamentos reais), *communities* (uso coletivo de dados por diversos atores) e *capabilities* (infraestrutura tecnológica para análise) (Duarte, 2021; Letouzé, 2015; Pentland, 2012). Exemplos como a *Netflix* e a *Target* ilustram como a análise de padrões comportamentais permite prever demandas e orientar decisões, evidenciando que o valor está na interpretação dos dados, não apenas em sua acumulação (Duarte, 2021; King, 2016; Duhigg, 2012).

A verdadeira revolução reside no “*Big Data Analytics*”, processo que inclui a Descoberta de Conhecimento em Bancos de Dados (KDD) e a mineração de dados (data mining), aliados a algoritmos de machine learning para identificar padrões ocultos (Duarte, 2021; Fayyad *et al.*, 1996; Murphy, 2012). Essas técnicas automatizadas permitem aplicações em áreas como saúde, finanças e justiça, otimizando diagnósticos, investimentos e decisões judiciais (Duarte, 2021; Martin, 2019; Maia Filho e Junquillo, 2018). Contudo, a eficácia técnica contrasta com desafios éticos, pois modelos algorítmicos podem reproduzir vieses discriminatórios, especialmente contra grupos vulneráveis, exigindo reflexão sobre transparência e regulamentação.

Assim, embora o “*Big Data*” represente um avanço na tomada de decisões, sua implementação requer equilíbrio entre inovação e responsabilidade. A capacidade de transformar dados em conhecimento útil redefine interações sociais, mas também expõe riscos que demandam frameworks jurídicos e éticos robustos para mitigar discriminações e garantir que o progresso tecnológico beneficie a sociedade de forma equitativa (Duarte, 2021; Mayer-Schönberger e Cukier, 2013; Bioni, 2019).

6.1 Oportunidades e desafios do uso do “*Big Data*” nas políticas públicas

A integração do “*Big Data*” nas políticas públicas tem redefinido a forma como governos coletam, analisam e aplicam informações para tomada de decisões. Tradicionalmente, as estatísticas públicas baseavam-se em métodos estruturados, como censos e pesquisas amostrais, coordenados por Institutos Nacionais de Estatística (INEs). No entanto, o avanço das tecnologias digitais permitiu a incorporação de dados massivos e não estruturados, gerados espontaneamente por interações digitais, sensores e transações online, ampliando a capacidade de análise em tempo real e a cobertura geográfica (d’Alva & Paraná, 2024; Escudero, 2020). Essa transformação é impulsionada por algoritmos de *machine learning* e inteligência artificial (IA), que identificam padrões complexos em grandes volumes de dados, como no caso do monitoramento de pobreza em Ruanda, onde dados de uso de celulares foram utilizados para prever níveis socioeconômicos (Escudero, 2020).

A Agenda 2030 da ONU e os ODS exemplificam como o “*Big Data*” está sendo instrumentalizado para metas globais. Plataformas como a Global das Nações Unidas (UNGP) promovem parcerias público-privadas (PPPs) para produção de estatísticas oficiais, mas críticos alertam para riscos como a privatização de dados e a influência de corporações na governança estatística (d’Alva e Paraná, 2024). Além disso, a dependência de algoritmos levanta questões éticas, como vieses inerentes aos modelos e a falta de transparência em decisões automatizadas, especialmente em contextos como auditorias públicas e alocação de recursos (Breviário *et al.*, 2024).

No contexto urbano, grandes cidades como São Paulo têm utilizado “*Big Data*” para otimizar mobilidade e gestão de recursos, integrando dados de sensores e redes sociais. Contudo, desafios persistem, como a resistência institucional à mudança e a dificuldade em harmonizar sistemas de dados fragmentados (Costa, 2019). A ciência de dados também exige interdisciplinaridade, combinando técnicas estatísticas clássicas com novas abordagens computacionais, além de equipes capacitadas para interpretar resultados à luz de contextos sociais específicos (Breviário *et al.*, 2024).

A governança algorítmica emerge como um eixo crítico na aplicação de “*Big Data*” às políticas públicas, especialmente em contextos em que a IA é utilizada para automatizar processos decisórios. Projetos como o *robô Alice*, empregado pelo Tribunal de Contas da União (TCU) para identificar irregularidades em licitações, ilustram como a IA pode aprimorar a eficiência e reduzir custos operacionais (Pereira Filho & De Araujo Lima, 2024). No entanto, a opacidade dos algoritmos e a falta de transparência em sua operacionalização geram riscos de

vieses sistêmicos, como a reprodução de desigualdades históricas em políticas de alocação de recursos. A regulamentação ética e a auditoria contínua desses sistemas tornam-se imperativas para garantir que as decisões automatizadas não comprometam direitos fundamentais ou princípios constitucionais, como justiça e equidade (Pereira Filho & De Araujo Lima, 2024; d’Alva & Paraná, 2024).

Outro aspecto relevante é a reconfiguração do campo estatístico tradicional pela entrada de atores privados na produção de dados oficiais. A Plataforma Global das Nações Unidas (UNGP), por exemplo, promove parcerias público-privadas (PPPs) para coletar dados via “*Big Data*”, mas críticos apontam que essa dinâmica pode subordinar sistemas nacionais a interesses corporativos, especialmente em países periféricos. O conceito de *colonialismo de dados* ressalta como a assimetria de poder entre nações e corporações globais pode perpetuar relações neocoloniais, onde dados locais são extraídos e monetizados sem benefícios equitativos para as populações originárias. Essa tensão entre inovação tecnológica e soberania estatística demanda políticas que equilibrem a colaboração internacional com a proteção de interesses nacionais (d’Alva e Paraná, 2024).

6.1.1 Benefícios e desafios do uso de dados massivos

A crescente relevância do uso de dados massivos tem revolucionado a forma como as políticas públicas são concebidas, permitindo um diagnóstico mais apurado das realidades sociais. A capacidade de processar e analisar grandes volumes de informações possibilita a identificação de padrões e tendências que, anteriormente, passavam despercebidos, contribuindo para a construção de estratégias mais eficazes e direcionadas (Medeiros & Santiago, 2019).

Entretanto, essa abordagem inovadora também impõe desafios significativos. A integração de sistemas tecnológicos, a garantia da qualidade dos dados e a necessidade de capacitação dos profissionais configuram obstáculos que demandam esforços conjuntos e investimentos estratégicos. Essa realidade ressalta a importância de superar barreiras operacionais para que os benefícios do Big Data se traduzam em ações concretas e eficazes na arena pública (Duarte, 2021).

Quadro 3 – Oportunidades e Desafios do Uso de Dados Massivos

Oportunidades	Desafios	Contextos	Referências
Análise em tempo real	Qualidade e estrutura dos dados	Coleta de preços online via <i>web scraping</i> para índices econômicos globais.	Escudero, 2020
Cobertura ampliada	Privacidade e vigilância	Modelos preditivos de pobreza em Ruanda usando dados de celulares.	Breviário et al., 2024; d’Alva & Paraná, 2024; Escudero, 2020
Eficiência operacional	Capacitação técnica e desigualdades	Automação de auditorias públicas com IA (ex.: robô Alice no TCU).	Pereira Filho & De Araujo Lima, 2024; Costa, 2019
Integração de dados não estruturados	Vieses algorítmicos e opacidade.	Uso de redes sociais para monitorar tendências sociais em políticas urbanas.	d’Alva & Paraná, 2024; Pereira Filho & De Araujo Lima, 2024
Colaboração público-privada	Subsunção a interesses corporativos	Parcerias da UNGP com empresas para estatísticas dos ODS.	d’Alva & Paraná, 2024

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025; com base em Breviário et al., 2024; d’Alva & Paraná, 2024; Pereira Filho & De Araujo Lima, 2024; Escudero, 2020; Costa, 2019.

Notas Explicativas:

- 17. **Análise em tempo real:** Uso de *web scraping* para atualizar índices econômicos diariamente, superando métodos tradicionais (Escudero, 2020).
- 18. **Cobertura ampliada:** Dados de celulares mapeiam pobreza em áreas remotas, complementando censos tradicionais (Costa, 2019).
- 19. **Eficiência operacional:** Automação de auditorias públicas com IA reduz custos e tempo (ex.: Robô Alice no TCU) (Breviário *et al.*, 2024).
- 20. **Dados não estruturados:** Uso de redes sociais para políticas urbanas exige técnicas de NLP e visão computacional (Pereira Filho & De Araujo Lima, 2024).
- 21. **Colaboração público-privada:** Parcerias com empresas ampliam acesso a tecnologias, mas geram dependência (ex.: UNGP e ODS) (d’Alva & Paraná, 2024).
- 22. **Qualidade dos dados:** Ruídos e falta de padronização exigem pré-processamento rigoroso (Escudero, 2020).

23. **Privacidade:** Coleta de dados pessoais sem consentimento pode levar à vigilância em massa (Costa, 2019).
24. **Capacitação técnica:** Lacunas em infraestrutura e formação limitam adoção de IA em países em desenvolvimento (Breviário *et al.*, 2024).
25. **Vieses algorítmicos:** Modelos baseados em dados históricos reproduzem desigualdades (ex.: priorização de regiões ricas) (Pereira Filho & De Araujo Lima, 2024).
26. **Subsunção corporativa:** Corporações influenciam métricas de políticas públicas, comprometendo soberania (d'Alva & Paraná, 2024).

A análise dos dados presentes no Quadro 3 revela que as oportunidades associadas ao uso de dados massivos se destacam na potencialização da capacidade de identificar padrões e tendências que auxiliam na alocação de recursos e no aprimoramento das decisões governamentais. Por exemplo, os dados indicam que a adoção de tecnologias avançadas pode reduzir significativamente o tempo de análise e melhorar a precisão dos diagnósticos sobre demandas sociais, favorecendo a implementação de políticas mais direcionadas (Guo *et al.*, 2025). Contudo, os desafios apontados evidenciam a necessidade de superar limitações como a integração de sistemas, a garantia da qualidade dos dados e a capacitação dos profissionais responsáveis pela análise, o que exige investimentos contínuos e estratégias intersetoriais. Essa contextualização demonstra que, embora as oportunidades representem um potencial transformador para a gestão pública, os desafios presentes no quadro requerem ações integradas para assegurar que a inovação tecnológica se converta em resultados práticos e eficazes às políticas públicas (Souza, 2022).

Com a identificação desses insumos e limitações, o estudo avança para discutir a aplicação prática desses recursos na transformação das políticas públicas. Essa transição reforça a necessidade de uma abordagem adaptativa, que alinhe as melhores práticas globais às especificidades do contexto cearense, promovendo uma gestão pública mais responsiva às demandas do estado (Souza, 2022).

7 ESTUDO DE CASO: A EXPERIÊNCIA CHINESA À ERRADICAÇÃO DA POBREZA

A erradicação da pobreza extrema pela China em 2020, uma década antes do prazo estabelecido pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, destaca-se como um marco global (Maia, 2023). Com mais de 800 milhões de pessoas vivendo abaixo da linha de pobreza em 1978, o país transformou sua realidade socioeconômica por meio de uma estratégia multidimensional, integrando crescimento econômico, intervenções direcionadas e inovação tecnológica. Esse modelo, amplamente reconhecido por sua eficácia, serve como referência para nações em desenvolvimento, como o Brasil, especialmente em contextos regionais complexos, a exemplo do Ceará. A abordagem chinesa transcendeu modelos tradicionais baseados em transferências de renda, priorizando políticas públicas articuladas com o uso estratégico de “*Big Data*” para monitoramento socioeconômico e geoespacial, conforme destacam estudos recentes, através disso, 850 milhões de chineses – no maior processo de ascensão social da história – deixaram a linha da pobreza (Maia, 2023; Wang, 2022; Banco Mundial, 2022).

A incorporação do “*Big Data*” permitiu à China identificar disparidades regionais, como as observadas nas áreas rurais do Rio Amarelo, onde a pobreza persistia devido à carência de infraestrutura e segurança laboral. Por meio da análise de dados massivos, o governo implementou intervenções adaptadas às necessidades locais, promovendo a melhoria da qualidade de vida em escalas distrital e municipal. Essa metodologia, aliada à elevação do desenvolvimento sustentável como prioridade na agenda política, demonstra como a integração de tecnologias emergentes pode otimizar recursos limitados e apoiar a tomada de decisão em tempo real. Pesquisas ressaltam que plataformas centralizadas de dados urbanos, combinadas com inteligência artificial (IA), facilitam a simulação de cenários e a alocação eficiente de recursos, elementos críticos para enfrentar desafios multidimensionais (Zhang et al., 2025; Wu et al., 2025).

Apesar dos avanços, a complexidade inerente à pobreza exige modelos que transcendam análises setoriais isoladas. No contexto chinês, a combinação de dados multimodais e multiescala permitiu superar limitações como a fragmentação de informações e a falta de colaboração entre *stakeholders*. No entanto, desafios persistem, como a integração de fontes heterogêneas de dados e a garantia de precisão em ambientes dinâmicos. Essas questões são particularmente relevantes para regiões como o Ceará, onde a auto-organização social e a interdependência de fatores econômicos, ambientais e sociais demandam abordagens multidisciplinares. A replicação de estratégias baseadas em dados exige adaptações contextuais,

especialmente em áreas com carências históricas de infraestrutura tecnológica e persistência de problemas perversos como a pobreza (Zhang et al., 2025; Yang et al., 2024).

7.1 Experiências bem-sucedidas de políticas de combate à pobreza com foco na sustentabilidade: o caso chinês

A partir de uma abordagem integrada, a China vem implementando medidas que conjugam investimentos em infraestrutura, educação e desenvolvimento econômico para reduzir gradativamente os condados em situação de pobreza. Essa estratégia não só enfatiza a importância de políticas públicas sustentáveis, mas também ressalta o papel do setor de tecnologia, que se destaca pelo crescimento do maior mercado de telefonia móvel e pela ampliação do acesso à internet, que passou de 2% para 70% da população em apenas duas décadas (Wu et al., 2025; Cheng, 2014)

Paralelamente, o Estado chinês tem se configurado como o principal motor dessa transformação, promovendo uma evolução que vai do quantitativo para o qualitativo. Indicadores como o Índice de Desenvolvimento Humano, a expectativa de vida e a taxa de alfabetização registraram avanços expressivos, enquanto o processo de urbanização acelerou de forma significativa, reforçando o compromisso com a inclusão social e a melhoria das condições de vida (Maia, 2023).

Nesse cenário, a introdução de índices globais, como o Índice de Capital Humano do Banco Mundial, evidencia a inter-relação entre saúde, educação e prosperidade econômica. Com componentes que variam da mortalidade infantil ao desempenho escolar, esse índice reflete os progressos alcançados pela China, que também se manifestam na reversão das desigualdades de renda, apontadas pelo índice de Gini, graças a políticas que priorizaram a redistribuição e a ampliação do acesso a bens e serviços (Maia, 2023; Costa e Fonseca, 2020).

Embora a hipótese de Kuznets sugira que o desenvolvimento econômico inicialmente agrave as desigualdades para, posteriormente, reduzi-las, estudos como os de Chang (2015) demonstram que essa teoria não se aplica de forma homogênea, conforme observado nos casos de Inglaterra e Estados Unidos. Em contraste, a experiência chinesa evidencia a criação de um arcabouço institucional e técnico capaz de universalizar direitos e enfrentar desafios estruturais, reafirmando o papel decisivo do Estado no combate às disparidades sociais (Maia, 2023).

No âmbito das políticas de erradicação da pobreza, a ascensão de Xi Jinping, em 2013, impulsionou a implementação de medidas diferenciadas, ajustadas às condições locais e

às especificidades das causas da pobreza. Durante sua visita a Shibadong, ficou claro que era necessária uma orientação customizada para cada contexto, o que resultou na formulação das Políticas Públicas Diferenciadas (PPD). Essas iniciativas abrangem desde a promoção de oportunidades de emprego e a realocação de populações de áreas inóspitas até a compensação por danos ecológicos e a melhoria da educação em regiões vulneráveis, atuando de forma abrangente até o nível individual (Maia, 2023; Liu, 2020).

A consolidação dessas políticas ocorreu com a decisão conjunta do Comitê Central do PCCh e do Conselho de Estado em 2015, que definiu metas para o 13º Plano Quinquenal. Esse marco estabeleceu uma estrutura hierárquica – os cinco níveis de secretários – e determinou os critérios das “seis precisões” e dos “cinco lotes”, que orientam desde a identificação exata dos beneficiários até a organização e execução dos projetos. Ademais, o desenvolvimento de um sistema de registro minucioso, fundamentado em questionamentos que exploram o “o quê, onde, por que, quem, quando e como” da pobreza, possibilitou uma gestão e avaliação mais precisas dos programas implementados (Yang e Liu, 2021; Zhou *et al.*, 2019; Maia, 2023).

Complementando essa estratégia, o país adotou políticas públicas voltadas para a segurança alimentar e a saúde, como o Esboço do Desenvolvimento Alimentar e Nutricional, o Programa Nacional de Nutrição e o Plano de Ação para a Saúde Infantil, além de iniciativas financeiras direcionadas a reduzir a vulnerabilidade de grupos específicos, incluindo crianças, mulheres e pessoas com deficiência (Wang e Zhang, 2020; Maia, 2023). Paralelamente, o uso de “*Big Data*” e de ferramentas de governança digital – que integraram dados censitários, imagens de satélite e plataformas inovadoras – demonstrou a capacidade de monitorar e direcionar recursos de forma eficiente, enquanto a participação comunitária e programas de capacitação técnica reforçaram a sustentabilidade das intervenções. Assim, ao erradicar a pobreza extrema e reduzir a taxa de pobreza de 88,3% para 0% entre 1981 e 2020, a China se consolidou como referência global, abrindo caminho para novas abordagens que combinam inovação tecnológica e engajamento social (Zhang *et al.*, 2025; Maia, 2023; Banco Mundial, 2022; Wang, 2022; Araújo, 2016; Cheng, 2014).

7.2 Estratégias da China no Uso de “*Big Data*” para Redução da Pobreza

Historicamente, a trajetória das políticas de erradicação da pobreza na China reflete uma evolução marcada pelo crescimento econômico e pela modernização institucional. Desde os esforços iniciais para combater a fome após 1949, passando pela política de Reforma e

Abertura, até a institucionalização de medidas de inclusão a partir dos anos 1990, o país combinou transformações estruturais com o fortalecimento do aparato estatal. Essa mobilidade social, impulsionada tanto pela inovação tecnológica quanto pela reorganização das funções do Estado, tem contribuído para a redução das desigualdades regionais e para a consolidação de um modelo de desenvolvimento sustentável (Maia, 2023).

A desigualdade na distribuição da pobreza, especialmente com a concentração da vulnerabilidade nas regiões central e ocidental, também tem sido objeto de políticas integradas. Em 2013, aproximadamente um terço dos 832 condados empobrecidos localizava-se nas regiões noroeste e sudoeste, abrigando cerca de 80 milhões de pessoas. Medidas como a política antipobreza de Cooperação Leste-Oeste, que designa províncias mais ricas para apoiar regiões menos desenvolvidas, têm contribuído para reduzir as disparidades socioeconômicas e fomentar uma integração regional mais equilibrada (Maia, 2023).

No contexto da erradicação da pobreza extrema, a China vem adotando, de forma estratégica, um conjunto de tecnologias disruptivas – entre elas o “*Big Data*”, a Inteligência Artificial, a Robótica, a Internet das Coisas e a Computação em Nuvem – para aprimorar o planejamento, a execução, o monitoramento e a avaliação de políticas públicas. Essa transformação tecnológica representa um avanço rumo à governança digital, ampliando as capacidades estatais e facilitando a tomada de decisões com base em informações capturadas em larga escala e de forma atualizada (Maia, 2023; Cheng, 2014).

Paralelamente, em termos de políticas públicas e infraestrutura digital, o governo chinês tem investido na construção de uma infraestrutura de dados robusta para fortalecer a economia digital. Iniciativas como o “Plano de Ação para Promover o Desenvolvimento de “*Big Data*”” (2015) e o “Plano Geral de Layout para a Construção de uma China Digital” (2023) incentivam a abertura e o compartilhamento de dados, facilitando a criação de plataformas de dados públicos. Cidades como Xangai já inauguraram suas plataformas de serviço de dados, e, segundo relatos, 208 governos locais haviam lançado iniciativas semelhantes até o segundo semestre de 2022, promovendo a transformação digital e a inovação na governança (Guo, Yan e Zhuang, 2025);

Na última fase das Políticas Públicas Direcionadas para a erradicação da pobreza, a China incorporou de maneira abrangente tecnologias da informação – como “*Big Data*”, Inteligência Artificial, Robótica, Internet das Coisas e Computação em Nuvem – para transformar o planejamento, a execução, o monitoramento e a avaliação das políticas públicas. Essa transição para uma governança digital robusta tem permitido que o Estado amplie suas

capacidades na coleta e processamento de dados em larga escala, promovendo análises mais precisas e decisões fundamentadas em informações atualizadas (Maia, 2023).

Inicialmente restritas ao setor privado e às grandes corporações, essas tecnologias disruptivas passaram a ser aplicadas também na administração pública, permitindo o gerenciamento de diversas frentes. Assim, o “*Big Data*” foi empregado desde o enfrentamento de crises, como a pandemia de Covid-19, até a melhoria de serviços urbanos e ambientais, como o descarte de resíduos sólidos e o controle da poluição do ar em grandes cidades. Durante a pandemia, a integração de dados de localização, saúde, consumo e viagens possibilitou medidas de vigilância e intervenção que contribuíram para uma resposta mais eficiente e para a contenção dos impactos sanitários (Cheng, 2014; Wu et al., 2020; Maia, 2023).

Além disso, essa tecnologia representa um salto significativo em relação às estatísticas oficiais tradicionais, ao permitir a captação de informações em tempo real por meio de dispositivos como telefones celulares, rádios e ferramentas geoespaciais. Essa abordagem inovadora não só automatiza processos, mas também aprimora a tomada de decisões, integrando a análise de dados à modernização de setores tradicionais, como o comércio eletrônico e os sistemas financeiros, com impacto até no mercado internacional (Maia, 2023).

A aplicação do “*Big Data*” também se mostrou crucial para a identificação e o mapeamento de famílias em situação de vulnerabilidade, o que viabilizou a implementação de políticas mais direcionadas na erradicação da pobreza. O 14º Plano Quinquenal, por exemplo, consagrou a digitalização completa da vida na China, enquanto o Conselho de Estado delineou a criação do Sistema Nacional Integrado de “*Big Data*” para Assuntos Governamentais. Esse sistema, estruturado em plataformas nacional, provincial e departamental, rompe o isolamento das fontes de dados e promove a sinergia interna, contando ainda com o suporte de grandes empresas de tecnologia como Alibaba, Baidu, TikTok e China Mobile (Maia, 2023).

Em um cenário de cooperação internacional, a integração entre organismos como a ONU e corporações tecnológicas chinesas também tem sido fundamental para aprimorar a avaliação dos padrões de vida. Um relatório da ONU destacou a construção de um Índice de Padrões de Vida que, ao combinar dados do Censo de 2010 com fontes inovadoras – como imagens de satélite e pontos de interesse (POI) da Baidu – permitindo uma análise multifacetada do acesso a serviços essenciais, superando a avaliação baseada apenas na renda (Pires e Gomide, 2014; Maia, 2023).

Por fim, a implementação de Zonas Piloto de “*Big Data*” – com a Província de Guizhou como pioneira – exemplifica a estratégia de “teste primeiro, promoção depois”, que tem gerado tanto efeitos de transbordamento quanto o chamado efeito sifão. Ao reduzir os

custos associados à circulação de informações e incentivar a migração de talentos e capital de risco de regiões mais densamente povoadas para áreas emergentes, essas zonas fomentam o desenvolvimento urbano sustentável, mesmo que momentaneamente acentuem as disparidades regionais. Essa experiência, articulada por meio de políticas públicas inovadoras e da integração de dados de diversas fontes, oferece um modelo inspirador para a formulação de estratégias que promovam inclusão e eficiência na administração pública, contribuindo significativamente para o debate contemporâneo em Ciência Política, Administração Pública e Políticas Públicas (Wu et al., 2025; Guo et al., 2025; Wang et al., 2024; Tan & Pei, 2023; Ansari et al., 2022)

7.2.1 Ferramentas e Tecnologias Aplicadas

A utilização do “*Big Data*” tem se revelado um importante avanço na elaboração de políticas públicas voltadas à erradicação da pobreza extrema. Essa abordagem integra dados provenientes de fontes diversas – como o Censo, imagens de satélite e registros georreferenciados – e tem permitido a identificação precisa de famílias e comunidades em situação de vulnerabilidade, viabilizando intervenções direcionadas (Pires e Gomide, 2014; Maia, 2023). Essa colaboração entre organismos internacionais, como a ONU, e empresas privadas, como a Baidu, demonstra a eficácia dos arranjos horizontais na gestão de desafios sociais complexos.

Um exemplo emblemático dessa aplicação é a construção do Índice de Padrão de Vida, que agrega oito indicadores para mensurar as condições sociais em cada um dos 2.284 condados da China. Esse índice vai além de medidas tradicionais, incorporando variáveis como acesso a serviços financeiros, estradas, internet e a densidade de luz noturna, o que possibilita uma análise abrangente das necessidades básicas – desde alimentação e saúde até educação e abrigo (Maia, 2023).

Em comparação com os métodos convencionais, que costumam demandar elevados investimentos e longos períodos para a coleta e análise de dados, o uso de “*Big Data*” se destaca por sua rapidez, economia e dinamismo. Essa metodologia tem sido aplicada em diversos projetos globais – em países como Costa do Marfim, Argentina, Ruanda e Afeganistão – demonstrando sua capacidade de gerar subsídios para a formulação de políticas públicas precisas e adaptáveis à realidade local (Maia, 2023).

Além da integração de múltiplas fontes de dados, a aplicação de tecnologias avançadas potencializa significativamente a eficácia dessa abordagem. O emprego de ferramentas como o sensoriamento remoto (SRTM DEM) e imagens noturnas (NPP-VIIRS),

aliado a técnicas de aprendizado de máquina, permite a identificação de padrões espaciais e temporais essenciais para o monitoramento socioeconômico. Essas tecnologias não apenas facilitam a previsão de eventos como secas e enchentes, mas também sustentam todo o ciclo de políticas públicas – desde a coleta e o processamento dos dados até a implementação, o monitoramento e a avaliação das ações – conforme ilustrado na Figura 1 (Wang *et al.*, 2024).

Para consolidar essa perspectiva, destaca-se o conjunto de ferramentas e tecnologias aplicadas na erradicação da pobreza na China. Apresenta-se a seguir o Quadro 4:

Quadro 4 – Ferramentas e Tecnologias Aplicadas na Erradicação da Pobreza na China

Ferramenta/Tecnologia	Descrição	Exemplo de Aplicação	Referências Bibliográficas
Sensoriamento Remoto	Uso de imagens de satélite para mapear áreas vulneráveis	Identificação de regiões com infraestrutura precária	Wang <i>et al.</i> , 2024
“Big Data” e Inteligência Artificial	Processamento de grandes volumes de dados para análise preditiva	Algoritmos que identificam zonas de risco e otimizam a alocação de recursos	Wang <i>et al.</i> , 2024
Plataformas Digitais de Governança	Integração e coordenação entre esferas governamentais	Consolidação de dados de diferentes agências para uma ação integrada	Wang <i>et al.</i> , 2024; Wang, 2022
Sistemas de Monitoramento em Tempo Real	Avaliação contínua dos impactos das políticas implementadas	Ajuste dinâmico das intervenções com base em informações atualizadas	Wang <i>et al.</i> , 2024

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025; com base em Wang *et al.*, 2024 e Wang, 2022.

Notas explicativas:

27. **Sensoriamento Remoto:** Permite, por meio de imagens de satélite, identificar áreas com deficiências em infraestrutura e acesso a serviços (Wang *et al.*, 2024).
28. **“Big Data” e Inteligência Artificial:** Utiliza o processamento massivo de dados para gerar análises preditivas que antecipam mudanças socioeconômicas (Wang *et al.*, 2024).

29. **Plataformas Digitais de Governança:** Facilitam a integração de dados entre diferentes níveis governamentais, promovendo ações coordenadas (Wang *et al.*, 2024; Wang, 2022).
30. **Sistemas de Monitoramento em Tempo Real:** Oferecem feedback contínuo, possibilitando ajustes rápidos nas políticas com base em dados atualizados (Wang *et al.*, 2024).

Esse quadro evidencia como diferentes tecnologias contribuem para o processo de combate à pobreza, desde a identificação e análise das condições locais até o monitoramento e ajuste das políticas implementadas. A inclusão das referências bibliográficas reforça a fundamentação teórica e prática de cada ferramenta, destacando a relevância de estudos recentes que comprovam a eficácia dessas abordagens no contexto da governança digital e da transformação das políticas públicas.

Adicionalmente, a integração de plataformas digitais – como o “*Social Assistance Information System*”, que conecta bancos de dados de 18 ministérios – e projetos inovadores que usam monitoramento via GPS, reforçam o papel transformador do “*Big Data*” e das tecnologias avançadas na gestão pública. Essas iniciativas evidenciam que, quando aliadas a técnicas de machine learning e à governança digital, as ferramentas de “*Big Data*” tornam-se verdadeiros “*game-changers*” na implementação de políticas sociais, promovendo maior transparência, eficiência e efetividade na alocação de recursos (Maia, 2023; Wang, 2022; Araújo, 2016).

Contudo, a governança baseada em dados também enfrenta desafios significativos, como a fragmentação das bases de dados entre províncias e a necessidade de aprimoramento técnico para a gestão das informações. Para superar essas barreiras, o Estado investe em infraestrutura de TI em áreas rurais e estabelece parcerias estratégicas com empresas como Alibaba, Tencent e outras, visando a promoção da inclusão digital e a eficiência dos serviços públicos. A abertura de dados públicos, por sua vez, tem se mostrado uma medida fundamental para reduzir as desigualdades e promover a integração dos elementos de informação, contribuindo para a transformação do modelo tradicional de crescimento econômico (Guo *et al.*, 2025; Du *et al.*, 2024; Dong, Liu e Mi, 2023; Zuiderwijk e Janssen, 2014).

Em síntese, a experiência chinesa na utilização do “*Big Data*” para a erradicação da pobreza destaca-se como um modelo emblemático de como a integração de tecnologias avançadas com políticas públicas robustas pode impulsionar a governança digital e reduzir desigualdades regionais e sociais. Essa abordagem, que combina inovação tecnológica, cooperação intersetorial e estratégias de inclusão, oferece subsídios valiosos para o debate contemporâneo em Ciência Política, Administração Pública e Políticas Públicas, servindo de

referência para países que buscam alternativas para enfrentar desafios complexos no século XXI (Wu *et al.*, 2025; Maia, 2023).

8 DISCUSSÕES E SUGESTÕES

A China alcançou a erradicação da pobreza por meio de um modelo de planejamento centralizado e de longo prazo — evidenciado pelos seus planos quinquenais, que coordenam investimentos e políticas integradas em áreas como infraestrutura, educação e saúde — enquanto o Brasil, e especialmente estados como o Ceará, enfrentam desafios decorrentes da instabilidade das política e da mudança frequente de prioridades em cada ciclo eleitoral, o que dificulta a continuidade e a eficácia das políticas de combate à pobreza.

A partir desse entendimento, concebe-se que a experiência chinesa ilustra uma forma de soberania estatal marcada pela centralização de decisões, permitindo ao Estado mobilizar, de maneira rápida e integrada, tecnologias avançadas – como o “Big Data” – para identificar e erradicar a pobreza de forma eficaz, facilitando a coordenação entre diferentes níveis administrativos e a implementação de políticas públicas robustas e unificadas por meio da criação de índices que integram múltiplos indicadores sociais e econômicos, permitindo intervenções precisas e adaptativas.

Em contraste, o Brasil adota um modelo federativo no qual os estados, como o Ceará, possuem autonomia relativa, o que confere uma capacidade de adaptação às especificidades locais, mas também impõe desafios relacionados à coordenação intergovernamental, à dispersão de recursos e à menor agilidade na implementação de medidas integradas – no caso do Ceará, embora iniciativas de uso de “*Big Data*” apresentem potencial para melhorar o diagnóstico e a execução de políticas públicas, essa autonomia pode limitar a uniformidade e a rapidez na aplicação de estratégias que exigem uma forte articulação centralizada, como as experimentadas na China

Dessa forma, a comparação destaca que, enquanto a centralização chinesa possibilita a criação de um aparato estatal capaz de executar políticas de erradicação da pobreza com alta eficácia e rapidez, a autonomia do estado do Ceará, inserido em um sistema federativo, exige a superação de barreiras de integração e coordenação para alcançar resultados semelhantes, já que a centralização cria um ambiente propício para a mobilização imediata de recursos e tecnologias, enquanto o modelo descentralizado brasileiro demanda maior cooperação entre os diversos entes federados para que políticas inovadoras possam ser implementadas de forma eficaz em larga escala.

Nesse sentido, a experiência chinesa evidencia que a erradicação da pobreza não se restringe a soluções universais, mas depende da articulação entre políticas públicas, inovação tecnológica e participação comunitária. Para o Ceará, a adoção de “*Big Data*” pode

potencializar o planejamento sustentável, desde que associada a investimentos em capacitação técnica e infraestrutura digital. A modelagem de sistemas complexos, inspirada em conceitos como os de *MetaCity*, oferece um arcabouço para simular impactos de políticas urbanas e rurais, mitigando riscos de generalizações. Assim, a sinergia entre ciência de dados e desenvolvimento sustentável emerge como um caminho viável para reduzir desigualdades, replicando êxitos globais em escalas locais sem desconsiderar particularidades regionais (Zhang et al., 2025; Wang et al., 2024).

8.1 Os benefícios e potencialidades do uso intensivo de dados ao estado do Ceará

A integração de grandes volumes de dados com ferramentas analíticas avançadas tem se consolidado como um mecanismo estratégico para otimizar políticas públicas, especialmente em contextos que demandam eficiência, eficácia e efetividade estatal. Essa abordagem possibilita a criação de cenários preditivos e a priorização de ações direcionadas ao combate de desafios complexos, como a redução da pobreza, ao alinhar evidências empíricas com decisões institucionais (Zhang et al., 2025). Nesse sentido, a adoção de metodologias adaptáveis ao contexto cearense, como a *MetaCity*, destaca-se por permitir a análise de dados urbanos e rurais em tempo real, facilitando simulações de cenários e a alocação sustentável de recursos (Chung et al., 2021; Huang, Boles e Tarascon, 2022; Zhang et al., 2025).

A metodologia *MetaCity* emerge como um modelo promissor para o Ceará, ao integrar dados heterogêneos — como sensoriamento remoto, registros administrativos e interações em mídias sociais — em uma estrutura tecnológica capaz de capturar a dinâmica socioespacial de territórios complexos (Zhang et al., 2025). Essa integração requer sistemas robustos de armazenamento e processamento, capazes de lidar com a natureza mutável dos dados, garantindo que particularidades locais, tanto urbanas quanto rurais, sejam consideradas na formulação de políticas públicas pautadas em desenvolvimento sustentável (Liu et al., 2020; Silva et al., 2018; Zhang et al., 2025).

A qualidade e a credibilidade dos dados são pilares fundamentais para o sucesso dessas iniciativas. Dados com alta resolução temporal e espacial permitem análises retrospectivas e em tempo real, essenciais para a construção de modelos precisos. Experiências internacionais, como a chinesa, demonstram a importância de sistemas de condensação de dados online para apoiar a governança pública, oferecendo insights imediatos sobre variáveis como fluxo de tráfego, consumo energético e qualidade do ar (Wang e Lu, 2021; Zhang et al., 2025).

A aplicação prática desses dados reflete-se na capacidade de monitorar metas de sustentabilidade. Por exemplo, informações em tempo real sobre mobilidade urbana e padrões de consumo permitem identificar gargalos e redirecionar recursos de forma ágil. Essa dinâmica exige que gestores públicos compreendam não apenas o volume, mas também a interdependência entre dados socioeconômicos e ambientais, assegurando que as políticas sejam tanto reativas quanto proativas (Schläpfer *et al.*, 2021; Zhang *et al.*, 2025)

A abordagem orientada por dados permite que o poder público vislumbre problemas reais de uso e alocação de recursos nos municípios a partir de dados coletados em tempo real, através de três estágios, a exemplo do quadro 5 a seguir:

Quadro 5 – Etapas da abordagem orientada por dados para alocação de recursos públicos

Estágio	Descrição	Referências
Armazenamento e mesclagem	Dados de diferentes fontes (ex.: imagens de satélite RGB, dados demográficos) são alinhados espacial e temporalmente em um nível adequado para estimativas precisas.	Zhang <i>et al.</i> , 2025
Processamento estatístico	Extração de características (trajetórias de movimento, séries temporais) e redistribuição de dados em grades, visando contextualizar distribuições de recursos.	Zhang <i>et al.</i> , 2025; Pahlevan <i>et al.</i> , 2022; Mena & Malpica, 2005
Aplicação computacional	Utilização dos dados processados em tarefas de computação urbana e rural, como formulação de políticas públicas e monitoramento de metas.	Zhang <i>et al.</i> , 2025; Schläpfer <i>et al.</i> , 2021; Hussein <i>et al.</i> , 2018;

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025; baseado em Zhang *et al.* (2025); Pahlevan *et al.* (2022); Schläpfer *et al.*, 2021; Hussein *et al.*, 2018; Mena & Malpica (2005).

Notas explicativas:

31. **Armazenamento e mesclagem:** O alinhamento de dados heterogêneos (ex.: imagens de satélite e divisões administrativas) requer técnicas de georreferenciamento para evitar inconsistências espaciais.
32. **Processamento estatístico:** Inclui transformações como a conversão de dados demográficos em grades compatíveis com sensoriamento remoto, permitindo análises integradas.

33. **Aplicação computacional:** Exemplos incluem simulações de fluxos humanos e avaliação de leis de escala de infraestrutura, fundamentais para políticas de mobilidade sustentável.

Em síntese, o uso intensivo de dados representa uma base teórica e prática para a governança baseada em “*Big Data*”, integrando múltiplas fontes de informação em tempo real. Essa abordagem multidisciplinar não apenas viabiliza a computação urbana e rural, mas também fortalece a tomada de decisão alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), consolidando um ciclo virtuoso entre evidência, ação e impacto social (Zhang *et al.*, 2025).

8.2 Dados como evidência aos tomadores de decisões

O uso de dados massivos em larga escala em tempo real para mitigação de problemas estruturais em territórios específicos já é uma realidade em diversos países. Correspondentemente, para resolver problemas como a pobreza persistente no estado do Ceará, o modelo usado na metodologia *MetaCity* se mostra como farol à obtenção de resultados potenciais ao desenvolvimento sustentável.

Como explicitado anteriormente, a possibilidade de os tomadores de decisões obterem acesso otimizado a informações, pautados em conhecimento reforçado por dados heterogêneos, organizados de forma eficiente, traz um novo olhar às discussões que permeiam a governança pública. Assim, é possível abordar três princípios orientadores ao alcance do desenvolvimento sustentável, através do uso de dados, alinhado à resolução de problemas públicos persistentes em cenários historicamente desfavoráveis.

8.2.1 Previsão

A previsão baseada em dados configura-se como um pilar estratégico para a governança pública no Ceará, estado marcado por contrastes socioeconômicos e vulnerabilidades ambientais. Modelos preditivos permitem antecipar cenários críticos, como a recorrência de secas no semiárido, integrando variáveis climáticas (ex.: dados pluviométricos da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - Funceme), indicadores de uso do solo e padrões de migração populacional (Zhang *et al.*, 2025). Essa abordagem multidimensional é essencial para políticas preventivas, a exemplo da construção de cisternas

comunitárias ou a distribuição de sementes resistentes à estiagem, reduzindo o impacto de crises hídricas em municípios como Quixeramobim ou Canindé.

Métodos tradicionais, como regressões lineares, ainda são utilizados, mas falham ao capturar interações complexas, como a relação não linear entre desmatamento e redução de chuvas (Zhang *et al.*, 2025; Zheng, Liu e Hsieh, 2013). Em contraste, redes neurais recorrentes (RNNs) e transformadores espaciais oferecem vantagens ao processar séries temporais longas e dados geoespaciais, como imagens de satélite do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Por exemplo, prever a demanda por água em assentamentos rurais envolve analisar históricos de consumo, taxas de evaporação e dinâmicas de ocupação territorial, podendo gerar alertas precoces para órgãos como a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH) (Espeholt *et al.*, 2022; Zhang *et al.*, 2025).

A aplicação de modelos híbridos, que combinam aprendizado de máquina com conhecimento etnográfico, é outra oportunidade relevante de avanço. Em regiões como o Sertão Central, onde a agricultura de subsistência predomina, previsões sobre safras podem ser refinadas ao incorporar saberes tradicionais de comunidades sobre sinais naturais de chuva (Schlöpfer *et al.*, 2021; Zhang *et al.*, 2025). Essa sinergia entre tecnologia e conhecimento local aumenta a aceitação de políticas públicas, evitando que soluções técnicas sejam percebidas como imposições externas.

No entanto, desafios persistentes limitam o potencial preditivo. A fragmentação de dados entre secretarias municipais e a carência de infraestrutura digital em distritos e comunidades afastadas dificultam a coleta de informações em tempo real (Zhang *et al.*, 2025). Soluções adaptativas, como o uso de sensores de baixo custo em poços artesanais ou a integração de registros administrativos via plataformas unificadas (ex.: Sistema de Informações sobre Saneamento Básico), podem suprir lacunas, permitindo previsões mais ágeis mesmo em contextos de escassez.

A validação contínua dos modelos é igualmente crucial. A possibilidade de se comparar previsões de demanda energética e dados reais de consumo pode revelar discrepâncias sazonais, exigindo ajustes nos algoritmos para considerar festividades locais que elevam temporariamente a demanda (Xu *et al.*, 2023; Zhang *et al.*, 2025). Esse processo iterativo assegura que as previsões não se tornem obsoletas diante de mudanças socioeconômicas rápidas, como festividades ou até mesmo êxodos rurais, surtos de doenças ou outros eventos extremos.

Por fim, a previsão deve ser vista como ferramenta de empoderamento comunitário. Capacitar líderes locais para interpretar *dashboards* preditivos em linguagem acessível fortalece

a participação popular no planejamento, alinhando ações governamentais às necessidades reais. Essa abordagem democratiza o acesso à inovação, transformando dados em instrumentos de justiça social.

8.2.2 Simulação

A simulação computacional emerge como um laboratório dinâmico para testar políticas públicas no Ceará, onde a heterogeneidade territorial exige soluções customizadas adaptadas a cada realidade. Modelos generativos, como Redes Adversariais Generativas (GANs), permitem recriar cenários urbanos e rurais sintéticos, simulando, por exemplo, o impacto de programas de microcrédito em economias locais (Pham e Le, 2020; Zhang *et al.*, 2025). Em cidades como Fortaleza, a possibilidade de gerar simulações de expansão habitacional em áreas de risco, combinando dados topográficos e projeções climáticas, podem ajudar a evitar assentamentos precários em zonas suscetíveis a inundações.

Autocodificadores variacionais (VAEs) têm sido aplicados para gerar dados sintéticos, podendo ser úteis em municípios com baixa cobertura estatística, como Itapipoca. Ao reproduzir padrões de acesso a saúde em zonas rurais, esses modelos permitem planejar a distribuição de equipes médicas volantes, otimizando rotas com base em simulações de demanda sazonal (Qian *et al.*, 2024; Zhang *et al.*, 2025). Essa técnica é vital para suprir a ausência de registros históricos detalhados, comum em regiões com infraestrutura precária, com a maioria das cidades do interior do estado.

A simulação de cadeias produtivas ilustra outra aplicação. No Vale do Jaguaribe, modelos que integram dados de safras, logística de transporte e flutuações de preços podem permitir a previsão de gargalos na comercialização de frutas, como manga e caju, predominantes às economias locais. Isso possibilita ajustes em políticas de escoamento, como a construção de centros de distribuição estratégicos, reduzindo perdas pós-colheita (Long *et al.*, 2023; Zhang *et al.*, 2025).

Desafios técnicos persistem, especialmente na modelagem de economias informais, que representam 40% da força de trabalho cearense. Modelos de difusão, que geram dados estruturados a partir de ruído aleatório, mostram potencial ao simular interações em feiras livres ao, por exemplo, considerar variáveis como sazonalidade e migração temporária (Grimes, Rashid e Rao, 2007; Zhang *et al.*, 2025). Essas simulações ajudam a planejar infraestrutura de saneamento e segurança nesses espaços, muitas vezes negligenciados nas agendas das políticas municipais.

A colaboração interinstitucional é outro fator fundamental para aprimorar a precisão. Parcerias junto às universidades como a Universidade Federal do Ceará (UFC), Universidade Estadual do Ceará (UECE), Universidade Federal do Cariri (UFCA) e prefeituras para validar simulações de mobilidade urbana, poderiam auxiliar municípios com crescimento acelerado, revelando subestimativas no tempo de deslocamento, que fomentariam correções em algoritmos e otimização dos sistemas (Østergård, Jensen e Maagaard, 2016; Zhang *et al.*, 2025). Além disso, a incorporação de dados qualitativos, como percepções de usuários do transporte público, enriquece modelos quantitativos, tornando as simulações mais holísticas.

Em última análise, a simulação transcende a validação técnica ao se tornar uma ferramenta pedagógica. Plataformas 3D que visualizam cenários de ocupação territorial, auxiliariam, por exemplo, para que comunidades quilombolas alcançassem diálogo mais direto e informado entre o poder público e suas populações, traduzindo complexidade técnica em debates acessíveis. Esses processos de transparência fortalecem a participação social através da governança participativa, alinhando simulações às prioridades locais (Zhang *et al.*, 2025).

8.2.3 Decisão

A etapa de decisão na metodologia *MetaCity* visa converter *insights* preditivos e simulados em ações concretas, direcionando recursos para ações estratégicas rumo ao desenvolvimento sustentável, como combate à pobreza multidimensional (ODS 1). No Ceará, onde 1,2 milhão de pessoas vivem abaixo da linha da pobreza, algoritmos de aprendizado por reforço (RL) podem otimizar a alocação, por exemplo, de recursos do Programa Mais Infância, priorizando municípios com altas taxas de desnutrição infantil e baixa cobertura de creches (Hao *et al.*, 2021; Zhang *et al.*, 2025). Ao simular diferentes cenários de investimento, o RL também pode identificar combinações ótimas entre construção de unidades educacionais e capacitação de agentes de saúde, maximizando, através da análise multisetorial integrada, o impacto social por recurso aplicado.

Um exemplo uso de dados pelo poder público no Ceará para políticas sociais seria a adaptação dinâmica da distribuição do Cartão Alimentação do programa Ceará Sem Fome. Em vez de valores fixos, agentes artificiais ajustariam os benefícios mensais com base em dados em tempo real, como surtos de doenças em escolas ou variações nos preços de alimentos básicos (Zhang *et al.*, 2025). Essa abordagem poderia reduzir a insegurança alimentar durante períodos de seca e garantir o acesso humanizado à alimentação adequada.

A gestão de programas de capacitação também se beneficia de decisões baseadas em dados. Modelos de otimização combinatorial facilitam, por exemplo, o direcionamento de cursos técnicos para jovens em municípios como Tianguá, onde a demanda por mão de obra em turismo e agroecologia é crescente. Ao cruzar dados de matrículas escolares com vagas de emprego locais, os algoritmos sugerem itinerários formativos que reduzem a evasão e conectam educação ao mercado de trabalho (Mudassir e Marco, Di, 2021; Zhang *et al.*, 2025)

O aprendizado por imitação complementa essas estratégias ao incorporar expertise humana. É possível, por exemplo, através do treinamento de agentes artificiais, identificar famílias não cadastradas no CadÚnico, usando critérios como domicílios com múltiplas famílias ou acesso irregular à água (Hussein *et al.*, 2018; Zhang *et al.*, 2025). Permitindo ampliar a cobertura do Bolsa Família, alcançando grupos historicamente invisibilizados.

A integração de feedbacks comunitários em plataformas digitais é outra possibilidade de avanço. Em programas já ativos como o AgroNordeste, com a possibilidade de agricultores avaliarem em tempo real a eficácia de subsídios para irrigação, é possível fornecer informações que permitem que algoritmos recalibrem prioridades conforme feedbacks locais (Zhang *et al.*, 2025). Essa interatividade evita decisões centralizadas e desconectadas das necessidades reais, como ocorreu em programas anteriores de distribuição de sementes não adaptadas ao solo local.

Por fim, a avaliação contínua das decisões sustenta ciclos de melhoria. Métricas como a redução do trabalho infantil em zonas rurais ou o aumento do acesso a crédito para mulheres empreendedoras, se monitoradas via painéis em tempo real, permitem aos tomadores de decisões a possibilidade de correções ágeis (Zhang *et al.*, 2025). Assim, a governança baseada em dados não só resolve problemas imediatos, mas constrói alicerces para um desenvolvimento inclusivo, onde tecnologia e equidade social coexistem.

8.3 Aplicações ao estado do Ceará

O estado do Ceará, com seus desafios socioeconômicos e geográficos, apresenta oportunidades únicas para a aplicação de metodologias inovadoras alinhadas ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 1 com ênfase no ODS 1: "Erradicação da Pobreza". Propõe-se a adaptação da estrutura *MetaCity*, originalmente voltada para cidades inteligentes (ODS 11), pois ela apresenta potencial para adequação às realidades locais, como a cearense, ao priorizar a análise de indicadores multidimensionais de pobreza, acesso a serviços básicos e dinamização econômica em áreas vulneráveis. Essa abordagem poderia integrar dados heterogêneos, como

indicadores de renda, acesso a serviços básicos e vulnerabilidades climáticas, permitindo a criação de modelos preditivos, integrando o uso de tecnologias como o “*Big Data*” ao Ciclo de Políticas Públicas.

Desse modo, ao basear-se em simulações computacionais e aprendizado de máquina, a metodologia dela auxiliaria, por exemplo, no mapeamento de dinâmicas de exclusão social.

A aplicação dessa estrutura no Ceará requer uma abordagem interdisciplinar, combinando planejamento urbano, gestão de dados e participação comunitária. Como abordado em capítulos anteriores, é possível sugerir-se, por exemplo, o uso de redes neurais gráficas para prever o impacto de intervenções como a expansão de programas de transferência de renda ou a instalação de infraestruturas críticas (ex.: cisternas comunitárias). Outros exemplos práticos seriam, a integração de bases de dados sobre distribuição de renda, infraestrutura educacional e saúde pública, permitindo aos tomadores de decisões identificarem regiões prioritárias para políticas de transferência de renda, como o Programa Mais Infância Ceará.

Além disso, a *MetaCity* pode otimizar a alocação de recursos em projetos de habitação social e acesso à água, temas críticos em municípios como Fortaleza e Sobral, onde a carência de infraestrutura agrava a vulnerabilidade socioeconômica. Essas simulações permitiriam testar cenários virtuais antes da implementação física, otimizando recursos e reduzindo riscos de falhas nas políticas.

8.3.1 Casos representativos: sugestões teóricas com base em dados

No contexto cearense, quatro propostas teóricas ilustram como a *MetaCity* poderia ser adaptada ao ODS 1: um sistema de simulação de vulnerabilidades socioeconômicas (inspirado no sistema *Mirage* conforme Zhang et al., 2025) e um projeto hipotético de infraestrutura social (*Ceará Inclusivo*). Ambas as sugestões destacam o potencial de integração de dados para tomada de decisão estratégica.

8.3.1.1 Proposta de sistema de simulação de vulnerabilidades socioeconômicas

Inspirado no *framework* *Mirage* (Zhang et al., 2025), propõe-se um sistema de simulação para analisar dinâmicas de pobreza no Ceará. O modelo teórico utilizaria dados públicos, como os do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para criar agentes virtuais representando famílias em diferentes níveis de vulnerabilidade. Por exemplo, em

municípios com escassez hídrica, simulações poderiam avaliar como a falta de acesso à água potável afeta indicadores de saúde e renda, direcionando investimentos em cisternas.

A Figura 9 a seguir apresenta o fluxo conceitual do sistema inspirado no *framework Mirage*, levando em consideração a integração de dados públicos simular alternativas visando mitigar as dinâmicas multidimensionais da pobreza. O diagrama ilustra os prós e contras da do programa sugerido através de ações sugestivas à mitigação de vulnerabilidades socioeconômicas:

Figura 9 – Sistema de Simulação de Vulnerabilidades Socioeconômicas



Fonte: Elaborada pelo autor, 2025.

Notas explicativas:

34. **Dependência de dados:** Fragmentação de dados entre secretarias municipais e falta de infraestrutura digital em comunidades remotas limitam a qualidade e atualização das informações (ex.: registros administrativos defasados).
35. **Complexidade de implementação:** Exige harmonização de dados heterogêneos (ex.: sensoriamento remoto + dados demográficos), o que demanda expertise técnica e colaboração interinstitucional.
36. **Intensivo em recursos:** Processar um grande volume de informações de agentes virtuais simultaneamente requer infraestrutura computacional avançada, inacessível para municípios com orçamentos limitados.

37. **Potencial viés nas simulações:** Modelos podem ignorar variáveis qualitativas (ex.: saberes tradicionais sobre secas), gerando políticas desconectadas de realidades locais.
38. **Necessidade de atualizações contínuas:** Mudanças socioeconômicas rápidas (ex.: migrações sazonais) exigem recalibração frequente dos algoritmos para manter precisão.

Um módulo de mobilidade social hipotético, baseado em algoritmos de aprendizado de reforço, permitiria testar o impacto de políticas como microcrédito para agricultores familiares. Simulações preliminares indicariam, por exemplo, que a combinação de crédito rural com capacitação técnica poderia reduzir a pobreza extrema em até 12% em cinco anos. Além disso, a integração de dados climáticos permitiria prever os efeitos de secas prolongadas na segurança alimentar, auxiliando na priorização de ações emergenciais.

A eficiência computacional do sistema permitiria processar dados de até 300.000 agentes simultaneamente, simulando interações entre fatores como educação, emprego e acesso a saúde. Por exemplo, em grandes centros urbanos, cenários virtuais poderiam mostrar como a ampliação de creches públicas aumentaria a participação feminina no mercado de trabalho, impactando positivamente a renda familiar.

Por fim, sugere-se que o sistema sirva como plataforma colaborativa para gestores públicos, integrando dados de secretarias estaduais. Isso facilitaria a criação de políticas transversais, como a vinculação de programas habitacionais a iniciativas de energia solar em zonas rurais, potencializando sinergias entre diferentes setores.

8.3.1.2 Proposta de projeto Ceará Inclusivo: Infraestrutura social e resiliência

Como sugestão teórica, o *Ceará Inclusivo* seria um projeto piloto baseado na *MetaCity*, focando em infraestrutura social resiliente. A proposta envolveria a instalação de sensores de baixo custo em equipamentos públicos (ex.: postos de saúde e escolas) para monitorar indicadores como frequência escolar e acesso a medicamentos. Esses dados, integrados a uma plataforma estadual, alimentariam modelos preditivos para identificar regiões prioritárias.

A Figura 10 a seguir ilustra a estrutura do projeto Ceará Inclusivo, evidenciando o uso de modelos preditivos para monitorar indicadores. O diagrama ilustra os prós e contras da do programa sugerido:

**Figura 10 – Projeto Ceará Inclusivo:
Infraestrutura Social Resiliente**



Fonte: Elaborada pelo autor, 2025.

Notas explicativas:

- 39. **Alto custo inicial:** Implantação massiva de sensores IoT em equipamentos públicos (ex.: escolas) e modelos preditivos demanda investimentos elevados em tecnologia e manutenção.
- 40. **Preocupações com a privacidade de dados:** Monitoramento de indicadores sensíveis (ex.: frequência escolar) expõe informações pessoais, exigindo protocolos rigorosos de segurança.
- 41. **Desafios de implementação:** Integração de dados espaço-temporais (ex.: migração interna) com sistemas municipais desatualizados é tecnicamente complexa.
- 42. **Dependência da tecnologia:** Falhas em sensores ou algoritmos podem comprometer políticas críticas (ex.: alocação de cisternas).
- 43. **Potencial para benefícios desiguais:** Comunidades sem acesso à infraestrutura digital (ex.: zonas rurais) podem ficar marginalizadas.

Na etapa de simulação, redes neurais espaço-temporais poderiam analisar padrões de migração interna. Por exemplo, em cidades com crescimento acelerado e, conseqüentemente, com novas demandas advindas da aceleração da urbanização, os modelos identificariam correlações entre a falta de transporte público e a evasão escolar, sugerindo a criação de rotas de ônibus subsidiadas. Paralelamente, algoritmos de otimização poderiam direcionar recursos

para a construção de cisternas em zonas semiáridas, beneficiando famílias em situação de insegurança hídrica.

Um módulo de geração de emprego hipotético utilizaria modelos de difusão para avaliar o impacto de polos industriais. Simulações em municípios que denotam, a partir das análises socioeconômicas estaduais, potencial de mão-de-obra, indicariam que a instalação de um parque tecnológico poderia criar empregos diretos, reduzindo o desemprego juvenil. Além disso, para garantir sustentabilidade, sugere-se a incorporação de energias renováveis nesses polos, alinhando crescimento econômico à redução de desigualdades.

Por fim, métodos de aprendizado de reforço profundo seriam testados para otimizar programas como o *Ceará Pacífico*. Ao cruzar dados de criminalidade com indicadores educacionais, o sistema sugeriria a alocação de recursos em projetos culturais em bairros críticos, potencialmente reduzindo taxas de violência.

8.3.1.3 Proposta de Sistema de Monitoramento Integrado de Vulnerabilidades (SIM-V)

O SIM-V, desenvolvida a partir desse trabalho, é uma plataforma de coleta e análise de dados, desenhada para mapear dinâmicas de pobreza em tempo real. Inspirado em modelos como o *MetaCity*, o sistema integraria fontes heterogêneas: dados socioeconômicos do IPECE, registros de saúde pública, e informações coletadas por sensores IoT em comunidades carentes. Por exemplo, em bairros com desafios nas áreas de urbanismo e saneamento, sensores instalados em pontos estratégicos monitorariam o acesso à energia elétrica e água potável, identificando falhas na infraestrutura.

A Figura 11 a seguir apresenta a estrutura da ferramenta SIM-V, destacando a integração de dados provenientes, por exemplo, de sensores IoT, registros de saúde, aplicativos móveis e bases oficiais. O diagrama ilustra os prós e contra, buscando elucidar como essas fontes se interconectam para possibilitar o monitoramento em tempo real das vulnerabilidades e auxiliar na tomada de decisão dos gestores públicos.

Figura 11 – Sistema Integrado de Monitoramento de Vulnerabilidades (SIM-V)



Fonte: Elaborada pelo autor, 2025.

Notas explicativas:

- 44. **Alto custo de implementação:** Plataforma que integra IoT, registros de saúde e dados qualitativos requer investimento em hardware, software e capacitação.
- 45. **Preocupações com a privacidade dos dados:** Coleta de informações sensíveis (ex.: evasão escolar) em comunidades carentes exige proteção contra vazamentos.
- 46. **Dependência tecnológica:** Funcionamento do sistema depende de conectividade estável, algo crítico em regiões semiáridas com infraestrutura precária.
- 47. **Possíveis preconceitos:** Algoritmos de *machine learning* podem reproduzir vieses históricos (ex.: subnotificação de pobreza em áreas quilombolas).
- 48. **Desafios de manutenção:** Atualização contínua de dados climáticos e socioeconômicos demanda recursos humanos e financeiros permanentes.

Um segundo componente seria a utilização de aplicativos móveis por agentes comunitários, que registrariam relatos de insegurança alimentar, desemprego e evasão escolar. Esses dados qualitativos, cruzados com indicadores oficiais, permitiriam criar modelos preditivos. Por exemplo, algoritmos de *machine learning* poderiam correlacionar a falta de transporte público em zonas rurais com a baixa frequência escolar, sugerindo a ampliação de rotas de ônibus ou a implementação de bicicletários comunitários.

O módulo de simulação do SIM-V focaria em cenários críticos, como secas prolongadas no semiárido. Ao integrar dados meteorológicos e históricos de migração, o sistema preveria deslocamentos populacionais, auxiliando na alocação de cisternas e na distribuição de *kits* de irrigação para agricultores familiares. Além disso, simulações de políticas de transferência de renda, como a expansão do Bolsa Família, poderiam projetar reduções na pobreza extrema.

Para garantir representatividade, o SIM-V incluiria oficinas participativas com lideranças locais. Em municípios com economia emergente e potencialidades à instalação dos modelos propostos pelo trabalho, *workshops* periódicos validariam os modelos de dados, incorporando saberes tradicionais sobre gestão hídrica e agricultura de subsistência. Essa abordagem evitaria vieses tecnocráticos e fortaleceria a governança pública inclusiva, princípio central do ODS 1.

Por fim, a plataforma seria vinculada a um painel de controle acessível a gestores públicos, exibindo mapas interativos de vulnerabilidade e sugestões de políticas prioritárias. A transparência dos dados, com acesso público via portais online, garantiria *accountability* e participação social.

8.3.1.4 Proposta de Projeto Territórios Sustentáveis

O Territórios Sustentáveis é uma iniciativa teórica para promover desenvolvimento inclusivo em zonas rurais e periurbanas do Ceará. A proposta combina tecnologias digitais, práticas agroecológicas e microcrédito, visando reduzir dependência de auxílios emergenciais. Um piloto hipotético poderia ser implementado em regiões com altos índices de pobreza e exposta a secas recorrentes.

A Figura 12 a seguir ilustra a proposta do projeto Territórios Sustentáveis, evidenciando a possibilidade da combinação de tecnologias digitais (como drones e sensores IoT), práticas agroecológicas e iniciativas de inclusão digital. O diagrama ilustra os prós e contras, em um cenário hipotético da aplicação dessas ferramentas em áreas rurais e periurbanas para otimizar o uso dos recursos naturais e promover o desenvolvimento econômico sustentável.

Um exemplo de implementação aduziria que a primeira etapa envolveria o uso de drones e sensores IoT para monitorar condições agrícolas. Sensores de umidade do solo, acoplados a sistemas de irrigação inteligente, permitiriam otimizar o uso de água em cultivos de milho e feijão. Dados climáticos, integrados a plataformas como o Instituto Nacional de Meteorologia

(INMET), alimentariam modelos preditivos para alertar agricultores sobre períodos de estiagem, conforme metodologias testadas pela Embrapa Semiárido (2022).

Figura 12 – Territórios Sustentáveis:
Integração Tecnológica e Agroecológica



Fonte: Elaborada pelo autor, 2025.

Notas explicativas:

49. **Alto investimento inicial:** Tecnologias como drones, sensores IoT e telecentros com internet banda larga têm custos elevados para escalonamento.
50. **Dependência tecnológica:** Agricultores dependem de ferramentas digitais (ex.: apps para logística), inviáveis em áreas sem conectividade ou energia estável.
51. **Potencial resistência à mudança:** Comunidades tradicionais (ex.: quilombolas) podem rejeitar soluções tecnocráticas que desconsideram práticas locais.
52. **Desafios de manutenção:** Sensores de umidade do solo e sistemas de irrigação inteligente exigem suporte técnico contínuo, muitas vezes indisponível no interior.
53. **Preocupação com a privacidade dos dados:** Coleta de informações sobre cultivos e renda familiar pode gerar conflitos éticos se mal gerida.

Paralelamente, redes neurais seriam treinadas para prever a demanda por produtos agrícolas em mercados urbanos. Por exemplo, ao antever picos de consumo durante festas juninas, o sistema orientaria a logística de distribuição, reduzindo perdas pós-colheita.

Agricultores de municípios pequenos teriam acesso a aplicativos móveis com informações em tempo real sobre preços e rotas de escoamento.

A inclusão digital seria um pilar central, com a instalação de telecentros equipados com internet banda larga em comunidades remotas. Esses espaços, geridos em parceria com as universidades, por exemplo, ofereceriam capacitação em comércio eletrônico para cooperativas locais. Um caso hipotético envolveria artesãos que poderiam vender suas peças na plataforma CEARÁ Artesanal, aumentando a renda média, conforme simulações baseadas em outros projetos bem-sucedidos já avaliados e validados.

Por último, o projeto incorporaria soluções baseadas na natureza, como a recuperação de cisternas de placas e a implantação de sistemas agroflorestais. Em comunidades quilombolas, a reintrodução de cultivos tradicionais (ex.: umbu e mandioca) associada a crédito verde para pequenos produtores poderia elevar a segurança alimentar em um curto prazo. Parcerias com ONGs locais garantiriam assistência técnica e monitoramento contínuo, possibilitando, através do uso dos dados, a tomada de decisão otimizada à otimização das decisões.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS E LIMITAÇÕES

Este trabalho demonstrou que a utilização do “*Big Data*” constitui um insumo inovador e fundamental para a formulação de políticas públicas voltadas à erradicação da pobreza no Ceará, permitindo a análise comparativa com a experiência chinesa e oferecendo subsídios teóricos e práticos para intervenções mais precisas e eficazes. Durante o desenvolvimento deste estudo, o curso de Gestão de Políticas Públicas da Universidade Federal do Ceará desempenhou um papel crucial ao proporcionar uma base teórica robusta, metodologias avançadas e um ambiente estimulante para a integração entre teoria e prática, aspectos essenciais que possibilitaram a aplicação de conceitos modernos e a análise aprofundada dos desafios socioeconômicos locais.

De forma recíproca, a realização dessa monografia também contribui significativamente para o aprimoramento do curso, ao apresentar um estudo de caso que evidencia a aplicação prática de tecnologias emergentes na gestão pública. Ao demonstrar como o “*Big Data*” pode transformar processos decisórios e subsidiar políticas inovadoras, este trabalho serve de referência para futuras pesquisas e projetos acadêmicos, enriquecendo o debate e incentivando a constante atualização dos métodos de ensino e das práticas profissionais na área.

Contudo, apesar dos avanços apresentados, essa pesquisa enfrentou importantes limitações que merecem ser reconhecidas. Entre elas, destacam-se as lacunas na obtenção de dados estatísticos tradicionais, que dificultaram a construção de análises comparativas mais robustas e a validação de hipóteses. A escassez de informações atualizadas e a dificuldade em acessar dados detalhados sobre indicadores socioeconômicos representaram obstáculos que limitaram a precisão dos resultados e a profundidade das comparações com a experiência chinesa. Além disso, a dependência de uma abordagem qualitativa e a necessidade de incorporar novas variáveis de controle ressaltam a importância de estudos futuros que ampliem o espectro de dados e fortaleçam a base metodológica da pesquisa.

Em síntese, o presente estudo reafirma o potencial do “*Big Data*” como ferramenta estratégica para a formulação de políticas públicas e evidencia a sinergia entre a formação acadêmica e a produção de conhecimento aplicado. As contribuições mútuas entre o curso de Gestão de Políticas Públicas e essa monografia abrem novos caminhos para a inovação na gestão pública, servindo de estímulo para a continuidade do desenvolvimento de pesquisas que aprofundem e validem os achados aqui apresentados, contribuindo assim para a construção de uma sociedade mais justa e equitativa.

Ademais, a experiência deste estudo evidencia a necessidade de incorporar abordagens metodológicas mistas que integrem análises qualitativas e quantitativas, ampliando a compreensão dos fenômenos sociais e aprimorando os instrumentos de coleta e análise de dados. A ampliação das fontes de dados, aliada ao estabelecimento de parcerias interinstitucionais com órgãos de pesquisa e entidades governamentais, pode representar um caminho promissor para superar as limitações identificadas, fortalecendo a robustez dos resultados e a eficácia das políticas propostas.

Por fim, a vivência adquirida ao longo deste trabalho reforça a importância da formação contínua dos gestores públicos e da interação constante entre a prática e a pesquisa acadêmica. Ao articular conceitos avançados e metodologias inovadoras, a monografia contribui não apenas para o aprimoramento do ensino no curso de Gestão de Políticas Públicas, mas também para a implementação de novas estratégias de governança. Espera-se que este estudo inspire a criação de novos projetos de pesquisa e a revisão dos currículos acadêmicos, promovendo a formação de profissionais cada vez mais capacitados para enfrentar os desafios contemporâneos da administração pública.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFFANDI; PURWANINGSIH, Y.; HAKIM, L.; MULYANINGSIH, T. **Interplay between poverty, poverty eradication and sustainable development: A semi-systematic literature review**. *Global Transitions*, v. 7, p. 1–20, 2025.

ALKIRE, S.; FOSTER, J. **Counting and multidimensional poverty measurement**. *Journal of Public Economics*, v. 95, n. 7–8, p. 476–487, ago. 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0047272710001660>. Acesso em: 02 jan. 2025.

ALKIRE, S.; FOSTER, J. **Counting and multidimensional poverty measurement**. *Journal of Public Economics*, v. 95, n. 7–8, p. 476–487, ago. 2011.

ARAÚJO, E. A. D. DE. **Políticas públicas para sustentabilidade: o caso do projeto Ipirá na usina hidrelétrica de Tucuruí-Pa**. *REGE - Revista de Gestão*, v. 23, n. 4, p. 276–285, out. 2016.

BALINT, P. J. **Wicked environmental problems: managing uncertainty and conflict**. Island Press, 2011. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=U6bzQqZEPiMC&oi=fnd&pg=PR5&ots=JPdFsVTJ0v&sig=djFjNgV-SX-QN3B7mixk5pMyk1s&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 02 jan. 2025.

BANCO MUNDIAL. **Brasil: estratégias de redução da pobreza no Ceará - O desafio da modernização incluyente**. Departamento do Brasil, Região da América Latina e Caribe do Banco Mundial, 2003. Disponível em: <https://documents.worldbank.org/en/publication/documentsreports/documentdetail/733341468019778702/brasil-estrategias-de-reducao-da-pobreza-no-ceara-o-desafio-da-modernizacao-incluyente>. Acesso em: 09 jan. 2025.

BANCO MUNDIAL. **Relatório sobre o desenvolvimento mundial 1992: desenvolvimento e ambiente**. Washington, D.C., 1992.

BANCO MUNDIAL. **Tirando 800 milhões de pessoas da pobreza - Novo relatório analisa**

as lições da experiência da China. 2022. Disponível em:

<https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2022/04/01/lifting-800-million-people-out-of-poverty-new-report-looks-at-lessons-from-china-s-experience>. Acesso em: 11 jan. 2025.

BAR-EL, R. (org.). **Desenvolvimento com equidade e redução da pobreza: o caso do Ceará.** Fortaleza: Premius, 2006.

BENGTSSON, M.; ALFREDSSON, E.; COHEN, M.; LOREK, S.; SCHROEDER, P.

Transforming systems of consumption and production for achieving the sustainable development goals: moving beyond efficiency. Sustainability Science, v. 13, n. 6, p. 1533–1547, 25 nov. 2018.

BERRONE, P.; RICART, J.; DUCH, A.; BERNARDO, V.; SALVADOR, J.; PIEDRA PEÑA, J.; RODRÍGUEZ PLANAS, M. **EASIER: An Evaluation Model for Public–Private Partnerships Contributing to the Sustainable Development Goals.** Sustainability, v. 11, n. 8, p. 2339, 18 abr. 2019.

BEZERRA, F. D.; KHAN, A. S.; ROCHA, L. A. **Condicionantes da pobreza multidimensional nos municípios do Ceará pós-Constituição Federal de 1988.** Revista Econômica do Nordeste, v. 46, n. 4, p. 155–176, 23 fev. 2018. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/revista/index.php/ren/article/view/609>. Acesso em: 09 jan. 2025.

BRACHO, T. **“Políticas basadas en evidencia. La política pública como acción informada e objeto de investigación”.** In: MERINO, M. & CEJUDO, G.M. (Eds.). Problemas, decisions y soluciones. México D.F.: FCE/CIDE, 2010. Disponível em:

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjMvbDoj4->

[LAXUBPrkGHUpSLY4QFnoECA4QAQ&url=https%3A%2F%2Fpublicaciones.inap.gob.ar%2Findex.php%2FEA%2Farticle%2Fdownload%2F44%2F44%2F&usg=AOvVaw2TjB-iJ7oqYH9EmXWvez0V&opi=89978449](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjMvbDoj4-LAxUBPrkGHUpSLY4QFnoECA4QAQ&url=https%3A%2F%2Fpublicaciones.inap.gob.ar%2Findex.php%2FEA%2Farticle%2Fdownload%2F44%2F44%2F&usg=AOvVaw2TjB-iJ7oqYH9EmXWvez0V&opi=89978449). Acesso em: 02 jan. 2025.

BIONI, Bruno Ricardo. **Proteção de dados pessoais: a função e os limites do consentimento.** Rio de Janeiro: Forense, 2019.

BREVIÁRIO, Á. G. DO; SANTO, S. L. DOS; BRANCO, F. A. C.; SILVA, D. C. V. S. DA; LIMA, L. A. DE O.; NASCIMENTO, SIDRO J. B. M. F. D. **Big Data e Inteligência Artificial na Administração Pública: Avanços e Desafios na Formulação e Análise de Políticas Públicas**. Em: *Iniciativas e Boas Práticas na Administração Pública*. [s.l.] Editora Manual, 2024. p. 65–79.

BRUNDTLAND, G. H. **Our Common Future—Call for Action**. *Environmental Conservation*, v. 14, n. 4, p. 291–294, 24 ago. 1987.

BUEREN, E. M. VAN. **Dealing with Wicked Problems in Networks: Analyzing an Environmental Debate from a Network Perspective**. *Journal of Public Administration Research and Theory*, v. 13, n. 2, p. 193–212, 1 abr. 2003. Disponível em: <https://academic.oup.com/jpart/article-abstract/13/2/193/936217>. Acesso em: 02 jan. 2025.

BUEREN, E. M. VAN. **Dealing with Wicked Problems in Networks: Analyzing an Environmental Debate from a Network Perspective**. *Journal of Public Administration Research and Theory*, v. 13, n. 2, p. 193–212, 1 abr. 2003.

CAETANO, Y. D.; CASTRO, M. DE S. **Um estudo sobre a pobreza multidimensional no estado do Ceará no período de 2005 a 2015**. *Práticas Educativas, Memórias e Oralidades - Rev. Pemo, [S. l.]*, v. 3, n. 3, p. e337171, 2021. DOI: 10.47149/pemo.v3i3.7171. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/revpemo/article/view/7171>. Acesso em: 02 set. 2024.

CASTELLS, Manuel. **A era da informação: economia, sociedade e cultura**. In: *A Sociedade em rede*. São Paulo : Paz e Terra, 2000. v. 1

CHACON, S. S. **O Sertanejo e o Caminho das Águas: Políticas Públicas, Modernidade e Sustentabilidade no Semi-Árido**. 08. ed. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2007.

CHACON, S. S.; NASCIMENTO, V. S. DO. **Para além do (pré)conceito e do discurso - Proposta de avaliação de políticas públicas com base na sustentabilidade**. *Revista Avaliação de políticas Públicas - AVAL*, v. 4, p. 62–87, 2020.

CHANG, H. J. **Chutando a escada: a estratégia do desenvolvimento em perspectiva histórica**. São Paulo: Editora Unesp, 2004.

CHANG, H. J. **Economia: modo de usar: Um guia básico dos principais conceitos econômicos**. Tradução por Isa Maria Lando, Rogério Galindo. São Paulo: Portfolio Penguin, 2015.

CHEN, Min et al. **Data, Information, and Knowledge in Visualization**. IEEE Computer Graphics and Applications, v. 29, n. 1, p. 12-19, 2009.

CHEN, M.; CHEN, C.; JIN, C.; LI, B.; ZHANG, Y.; ZHU, P. **Evaluation and obstacle analysis of sustainable development in small towns based on multi-source big data: A case study of 782 top small towns in China**. Journal of Environmental Management, v. 366, p. 121847, ago. 2024.

CHENG, H. W. J. **Big Data for Development in China**. SSRN Electronic Journal, 2014.

CHENG, Y.; WANG, M.; XIONG, Y.; HUANG, Z. **Towards the United Nations sustainable development goals: Evidence from ESG performance, labor share and environmental governance pressure in China**. Journal of Cleaner Production, v. 486, p. 144465, jan. 2025.

CHUNG, M. G.; FRANK, K. A.; POKHREL, Y.; DIETZ, T.; LIU, J. **Natural infrastructure in sustaining global urban freshwater ecosystem services**. Nature Sustainability, v. 4, n. 12, p. 1068–1075, 21 out. 2021.

COSTA, J. D. DA. CAPÍTULO 1–ODS 1 “Acabar com a Pobreza em Todas as suas Formas, em Todos os Lugares”. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e as Relações Internacionais** / Henrique Zeferino de Menezes (organizador). – João Pessoa: Editora UFPB, 2019. p. 21. Disponível em: <https://encurtador.com.br/6sWAZ>. Acesso em: 09 fev. 2025.

COSTA, N; FONSECA, E. O Índice de Capital Humano: um desafio para o Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 9, agosto. 2020.

D'ALVA, O. A.; PARANÁ, E. **Estatísticas Públicas, Big Data e Inteligência Artificial: o caso da Plataforma Global da ONU**. Estudos Avançados, v. 38, n. 111, p. 349–364, 2024.

DEFRIES, R.; NAGENDRA, H. **Ecosystem management as a wicked problem**. Science, v. 356, n. 6335, p. 265–270, 21 abr. 2017. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aal1950>. Acesso em: 20 jan. 2025.

DEMPSEY, N.; BRAMLEY, G.; POWER, S.; BROWN, C. **The social dimension of sustainable development: Defining urban social sustainability**. Sustainable Development, v. 19, n. 5, p. 289–300, 27 set. 2011.

DYE, Thomas D. **Understanding Public Policy**. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall. 1984.

DONG, C.; LIU, J.; MI, J. **How to Enhance Data Sharing in Digital Government Construction: A Tripartite Stochastic Evolutionary Game Approach**. Systems, v. 11, n. 4, p. 212, 20 abr. 2023.

DU, J.; GAO, H.; WEN, H.; YE, Y. **Public data access and stock price synchronicity: Evidence from China**. Economic Modelling, v. 130, p. 106591, jan. 2024.

DUARTE, A. **A Antidiscriminação no contexto da inteligência artificial: possibilidades de governança mediante a normatização de algoritmos**. 1. ed. Fortaleza: Mucuripe, 2021. 130p.

DUHIGG, Charles. **How Companies Learn Your Secrets**. The New York Times Magazine. 16 fev. 2012. Disponível em: https://www.nytimes.com/2012/02/19/magazine/shopping-habits.html?pagewanted=1&_r=1&hp. Acesso em: 09 fev. 2025.

EFFAH, N. A. A.; WANG, Q.; OWUSU, G. M. Y.; OTCHERE, O. A. S.; OWUSU, B. **Contributions toward sustainable development: a bibliometric analysis of sustainability**

reporting research. Environmental Science and Pollution Research, v. 30, n. 1, p. 104–126, 15 jan. 2023.

ENDE, M. A. VAN DEN; HEGGER, D. L. T.; MEES, H. L. P.; DRIESSEN, P. P. J. **Wicked problems and creeping crises: A framework for analyzing governance challenges to addressing environmental land-use problems.** Environmental Science & Policy, v. 141, p. 168–177, mar. 2023.

ESPEHOLT, L. *et al.* **Deep learning for twelve hour precipitation forecasts.** Nature Communications, v. 13, n. 1, p. 5145, 1 set. 2022.

ESCUADERO, Walter Sosa. **Big data: desafios para la política pública.** Revista del CLAD Reforma y Democracia, n. 76, p. 57-70, 2020. Disponível em: <https://clad.org/wp-content/uploads/2021/01/076-03-SEscudero.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2025.

FALLAH SHAYAN, N.; MOHABBATI-KALEJAH, N.; ALAVI, S.; ZAHED, M. A. **Sustainable Development Goals (SDGs) as a Framework for Corporate Social Responsibility (CSR).** Sustainability, v. 14, n. 3, p. 1222, 21 jan. 2022.

FAYYAD, Usama; PIATETSKY-SHAPIRO, Gregory; SMYTH, Padhraic. **From data mining to knowledge discovery in databases.** AI magazine, v. 17, n. 3, p. 37-54, 1996.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa.** Tradução Joice Elias Costa. - 3. ed. - Porto Alegre Artmed, 2009.

GILSON, L. L.; GOLDBERG, C. B. **Editors' Comment. Group & Organization Management,** v. 40, n. 2, p. 127–130, 11 abr. 2015.

GLOBAL TASKFORCE; UN-HABITAT; UNDP. **Primeiro Módulo de Capacitação sobre Localização dos ODS.** Traduzido pela Confederação Nacional de Municípios do Brasil. Barcelona: Global Taskforce, UN-Habitat e UNDP, s.d. Disponível em: <https://www.local2030.org/library/348/8/Guia-para-ocapacitadorPrimeiro-Modulo-de-Capacitacao-sobre-Localizacao-dos-ODS.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2022.

GRIMES, D. B.; RASHID, D. R.; RAO, R. P. N. **Learning Nonparametric Models for Probabilistic Imitation**. Em: *Advances in Neural Information Processing Systems* 19. [s.l.] The MIT Press, 2007. p. 521–528.

GUO, Y.; YAN, J.; ZHUANG, P. **How does data sharing affect the sustainable development of agribusiness? Evidence from public data openness**. *International Review of Economics & Finance*, v. 97, p. 103785, jan. 2025.

GUPTA, A. K.; SIGDEL, T. S. **Integrating Sustainable Development Goals in local plans: Unlocking practices and challenges of local governments in Nepal**. *Heliyon*, v. 10, n. 20, p. e39615, out. 2024.

HAO, Q.; XU, F.; CHEN, L.; HUI, P.; LI, Y. **Hierarchical Reinforcement Learning for Scarce Medical Resource Allocation with Imperfect Information** *Proceedings of the 27th ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery & Data Mining*. Anais...New York, NY, USA: ACM, 14 ago. 2021.

HAUGHTON, G.; HUNTER, C. **Sustainable Cities**. [s.l.] Routledge, 2004.

HERRERA, V. **Reconciling global aspirations and local realities: Challenges facing the Sustainable Development Goals for water and sanitation**. *World Development*, v. 118, p. 106–117, jun. 2019.

HUANG, J.; BOLES, S. T.; TARASCON, J.-M. **Sensing as the key to battery lifetime and sustainability**. *Nature Sustainability*, v. 5, n. 3, p. 194–204, 23 mar. 2022.

HUSSEIN, A.; GABER, M. M.; ELYAN, E.; JAYNE, C. **Imitation Learning**. *ACM Computing Surveys*, v. 50, n. 2, p. 1–35, 31 mar. 2018.

JUNG, T. Y.; LEE, H.; PARK, D. **Goal 13: climate action**. In: **Sustainable Development Goals in the Republic of Korea**. Routledge, 2018. p. 138-157.

KAIMULDINOVA, K.; ALIASKAROV, D.; LAISKHANOV, S.; WENDT, J. A.; MUZDYBAYEVA, K. **Exposure to Wind as a Threat to the Sustainable Development of**

Small Towns in the Zhambyl Region (Kazakhstan). Sustainability, v. 16, n. 5, p. 2144, 5 mar. 2024.

KHAN, Z. M. N; OKUNOLA A. F.; ZOLTAN Z., ROBERT M. **Effects of financial inclusion on economic growth, poverty, sustainability, and financial efficiency: Evidence from the G20 countries.** Sustainability 14(19):12688, 2022. Disponível em: <https://www.drishtiias.com/daily-updates/daily-news-analysis/multidimensional-poverty-index-niti-ayog-1>. Acesso em: 09 jan. 2025.

KING, Gary. **Washington Post Transformers Summit, Part 1.** [Entrevista concedida à] Washington Post. 18 maio 2016. C-Span. Disponível em: <https://www.c-span.org/video/?409779-1/washington-post-hosts-transformers-summi>. Acesso em: 09 fev. 2025.

LASWELL, H.D. **Politics: Who Gets What, When, How.** Cleveland, Meridian Books. 1936/1958.

LEAL FILHO, W.; LOVREN, V. O.; WILL, M.; SALVIA, A. L.; FRANKENBERGER, F. **Poverty: A central barrier to the implementation of the UN Sustainable Development Goals.** Environmental Science & Policy, v. 125, p. 96–104, nov. 2021.

LEITE, P. S. **Desenvolvimento econômico e combate à pobreza no Nordeste do Brasil.** Ed. UFC: Fortaleza, 1995.

LETOUZÉ, Emmanuel. **Big Data and Development: General Overview Primer.** Data-Pop Alliance White Paper Series. Data-Pop Alliance, World Bank Groupe, Harvard Humanitarian Initiative, 2015.

LEVIN, K.; CASHORE, B.; BERNSTEIN, S.; AULD, G. **Overcoming the tragedy of super wicked problems: constraining our future selves to ameliorate global climate change.** Policy Sciences, v. 45, n. 2, p. 123–152, 23 jun. 2012.

LI, C.; CHEN, Z.; JIANG, Q.; YUE, M.; WU, L.; BAO, Y.; HUANG, B.; WANG, A. B.; TAN, Y.; XU, Z. **Impacts of government attention on achieving Sustainable Development Goals: Evidence from China**. *Geography and Sustainability*, set. 2024.

LIU, M.; FENG, X.; WANG, S.; QIU, H. **China's poverty alleviation over the last 40 years: successes and challenges**. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, v. 64, n. 1, p. 209–228, 21 jan. 2020.

LIU, Z.; P. C.; Z. D, *et al.* **Carbon Monitor, a near-real-time daily dataset of global CO2 emission from fossil fuel and cement production**. *Scientific Data*, v. 7, n. 1, p. 392, 9 nov. 2020.

LONG, Q.; WANG, H.; LI, T.; HUANG, L.; WANG, K.; WU, Q.; LI, G.; LIANG, Y.; YU, L.; LI, Y. **Practical Synthetic Human Trajectories Generation Based on Variational Point Processes** *Proceedings of the 29th ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*. Anais...New York, NY, USA: ACM, 6 ago. 2023.

LYNN, L. E. **Designing Public Policy: A Casebook on the Role of Policy Analysis**. Santa Monica, Calif.: Goodyear. 1980.

MAIA, I. P. **A China e o combate à pobreza: O caso das PPD (2016-2020)**. *Tensões Mundiais*, [S. l.], v. 19, n. 40, p. 117–143, 2023. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/tensoesmundiais/article/view/10342>. Acesso em: 01 set. 2024.

MAIA, I. P. **Políticas direcionadas ao enfrentamento da extrema pobreza na China: uma análise dos arranjos de implementação**. 2023. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/267374>. Acesso em: 01 set. 2024.

MAIA FILHO, Mamede Said; JUNQUILHO, Tainá Aguiar. **Projeto Victor: perspectivas de aplicação da inteligência artificial ao direito: perspectivas de aplicação da inteligência artificial ao direito**. *Revista de Direitos e Garantias Fundamentais*, [s.l.], v. 19, n. 3, p. 218-237, 29 dez. 2018. Sociedade de Ensino Superior de Vitória.

<http://dx.doi.org/10.18759/rdgf.v19i3.1587>.

MARTIN, Nicole. **Artificial Intelligence Is Being Used To Diagnose Disease And Design New Drugs**. Forbes. 30 set. 2019. Disponível em:

<https://www.forbes.com/sites/nicolemartin1/2019/09/30/artificial-intelligence-is-being-used-to-diagnose-disease-and-design-new-drugs/#55ed062c44db>. Acesso em: 09 fev. 2025.

MAURIEL, A. **Relações Internacionais, Política Social e Combate à Pobreza**. Revista da Faculdade de Serviço Social da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, v. 6, n. 23, p. 43–67, jul. 2009. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistaempauta/article/view/492>. Acesso em: 01 set. 2024.

MAYER-SCHÖNBERGER, Viktor; CUKIER, Kenneth. **Big Data: a revolution that will transform how we live, work and think**. New York: 2013

MEAD, L. M. **Public Policy: Vision, Potential, Limits**. Policy Currents, Fevereiro: 1-4. 1995.

MEDEIROS, C. N. DE.; PINHO NETO, V. R. **Análise espacial da Extrema Pobreza no estado do Ceará**. Instituto de Pesquisas e Estratégias do Ceará: IPECE, Fortaleza, 2011. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2013/05/ANALISE_ESPACIAL_DA_EXTREMA_POBREZA_NO_ESTADO_DO_CEARA.pdf. Acesso em: 21 jan. 2025.

MEDEIROS, H. A. V.; SANTIAGO, K. **Políticas Públicas Educacionais baseadas em evidências: tomada de decisão apoiada em algoritmos de mineração de dados a partir dos questionários da Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEB)**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/338019943>. Acesso em: 02 jan. 2024.

MENA, J. B.; MALPICA, J. A. **An automatic method for road extraction in rural and semi-urban areas starting from high resolution satellite imagery**. Pattern Recognition Letters, v. 26, n. 9, p. 1201–1220, jul. 2005.

MENDES, L. S. **Privacidade, proteção de dados e defesa do consumidor: linhas gerais de um novo direito fundamental**. São Paulo: Saraiva, 2014.

MIENYE, I. D.; SUN, Y.; ILEBERI, E. **Artificial intelligence and sustainable development in Africa: A comprehensive review**. Machine Learning with Applications, v. 18, p. 100591, dez. 2024.

MINAYO, M. C. de S. **O Desafio do Conhecimento: Pesquisa Qualitativa em Saúde**. 9. ed. São Paulo: Hucitec, 2001.

MUDASSIR, G.; MARCO, A. DI. **Social-based City Reconstruction Planning in case of natural disasters: a Reinforcement Learning Approach** 2021 IEEE 45th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC). Anais...IEEE, jul. 2021

MURPHY, Kevin Patrick. **Machine Learning: a probabilistic perspective**. Cambridge: MIT Press. 2012. Disponível em: <https://www.cs.ubc.ca/~murphyk/MLbook/pml-intro-22may12.pdf>. Acesso em: 09 fev. 2025.

NATH, S.; ARRAWATIA, R. **Adaptive capacity and attainment of the sustainable development goals in local communities of India**. Journal of Environmental Management, v. 373, p. 123850, jan. 2025.

NAÇÕES, Unidas. **Transformar o nosso mundo: A agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. New York: Nações Unidas, Departamento de Assuntos Económicos e Sociais, v. 1, p. 41, 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 15 jan. 2025.

NGUYEN, C. P.; SU, T. D. **Alleviating energy poverty for forest conservation: It seems to work, but what are we missing?** Land Use Policy, v. 109, p. 105625, out. 2021.

OLIVEIRA-DUARTE, L.; REIS, D. A.; FLEURY, A. L.; VASQUES, R. A.; FONSECA FILHO, H.; KORJA, M.; BARUQUE-RAMOS, J. **Innovation Ecosystem framework**

directed to Sustainable Development Goal #17 partnerships implementation. Sustainable Development, v. 29, n. 5, p. 1018–1036, 13 set. 2021.

ØSTERGÅRD, T.; JENSEN, R. L.; MAAGAARD, S. E. **Building simulations supporting decision making in early design – A review.** Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 61, p. 187–201, ago. 2016.

PAHLEVAN, N. *et al.* **Simultaneous retrieval of selected optical water quality indicators from Landsat-8, Sentinel-2, and Sentinel-3.** Remote Sensing of Environment, v. 270, p. 112860, mar. 2022.

PALMER-ABBS, M.; DESHPANDE, P.; KARL, C. W. **Enabling transition thinking on complex issues (wicked problems): A framework for future circular economic transitions of plastic management in the Norwegian fisheries and aquaculture sectors.** Journal of Cleaner Production, v. 449, p. 141420, abr. 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652624008680?via%3Dihub>. Acesso em: 02 jan. 2025.

PENTLAND, Alex “Sandy”. **Reinventing society in the wake of big data.** Edge. Ago. 2012. Disponível em: https://www.edge.org/conversation/alex_sandy_pentland-reinventing-society-in-the-wake-of-big-data. Acesso em: 09 fev. 2025.

PEREIRA FILHO, N.; LIMA, R. A. **Governança Algorítmica e Políticas Públicas: Desafios Éticos e Impactos da Inteligência Artificial na Tomada de Decisão Governamental.** RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218, v. 6, n. 1, p. e616051, 31 dez. 2024.

PETERS, B. G. **American Public Policy.** Chatham, N.J.: Chatham House. 1986

PHAM, D.; LE, T. **Auto-Encoding Variational Bayes for Inferring Topics and Visualization** *Proceedings of the 28th International Conference on Computational Linguistics.* Anais...Stroudsburg, PA, USA: International Committee on Computational Linguistics, 2020.

PHUC, N. T.; DINH, T. T. **Energy poverty alleviation and forest conservation: Lessons from developing economies**. *Environmental Science & Policy*, v. 142, p. 45-58, 2023.

PIRES, R.; GOMIDE, A. Variações setoriais em arranjos de implementação de programas federais. **Revista do Serviço Público**. v. 66. n. 2, p. 195 - 226, dezembro. 2014.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Relatório sobre o desenvolvimento humano 2010**. New York: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2010. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/idh/>. Acesso em: 09 jan. 2025.

QIAN, T.; CHEN, Y.; CONG, G.; XU, Y.; WANG, F. **AdapTraj: A Multi-Source Domain Generalization Framework for Multi-Agent Trajectory Prediction** 2024 **IEEE 40th International Conference on Data Engineering (ICDE)**. Anais...IEEE, 13 maio 2024.

ROBERT, K. W.; PARRIS, T. M.; LEISEROWITZ, A. A. **What is Sustainable Development? Goals, Indicators, Values, and Practice**. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, v. 47, n. 3, p. 8–21, abr. 2005.

SACHS, J. D. **From Millennium Development Goals to Sustainable Development Goals**. *The Lancet*, v. 379, n. 9832, p. 2206–2211, jun. 2012.

SCHLÄPFER, M.; DONG, L.; O'KEEFFE, K.; SANTI, P.; SZELL, M.; SALAT, H.; ANKLESARIA, S.; VAZIFEH, M.; RATTI, C.; WEST, G. B. **The universal visitation law of human mobility**. *Nature*, v. 593, n. 7860, p. 522–527, 27 maio 2021.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. Tradução Laura Teixeira Motta; revisão técnica Ricardo Doninelli Mendes. — São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

SEN, A. **Políticas Públicas: Conceitos, Tipologias e Sub-Áreas ***. [s.l: s.n.].

SEN, A. **Development: Which Way Now?**. *The Economic Journal*, v. 93, n. 372. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2232744>. Acesso em: 01 set. 2024.

SHARMA, J.; VARSHNEY, S. K. **Role of India in South–South Cooperation to Achieve Sustainable Development Goals**. Em: [s.l: s.n.]. p. 201–217.

SILVA, B. N.; KHAN, M.; JUNG, C.; SEO, J.; MUHAMMAD, D.; HAN, J.; YOON, Y.; HAN, K. **Urban Planning and Smart City Decision Management Empowered by Real-Time Data Processing Using Big Data Analytics**. *Sensors*, v. 18, n. 9, p. 2994, 7 set. 2018.

SILVA, D. P. M. **Desafios do ensino jurídico na pós-modernidade: da sociedade agrícola e industrial para a sociedade da informação**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Direito da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2009.

SOUZA, C. **Políticas públicas: conceitos, tipologias e sub-áreas**. Fundação Luís Eduardo Magalhães, 2022.

SOUZA, C. **Políticas públicas: uma revisão da literatura**. *Sociologias*, n. 16, p. 20–45, dez. 2006.

STAVIZKI, C. J. **REPERTÓRIOS DE AÇÃO COLETIVA E POLÍTICAS PÚBLICAS: Uma análise a partir da construção da Política de Prevenção ao Suicídio no município de Santa Cruz do Sul (RS)**. 2021.

TREMBLAY, D.; FORTIER, F.; BOUCHER, J.; RIFFON, O.; VILLENEUVE, C. **Sustainable development goal interactions: An analysis based on the five pillars of the 2030 agenda**. *Sustainable Development*, v. 28, n. 6, p. 1584–1596, 30 nov. 2020.

VARGO, S. L.; KOSKELA-HUOTARI, K. **Advancing conceptual-only articles in marketing**. *AMS Review*, v. 10, n. 1–2, p. 1–5, 28 jun. 2020.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa**. São Paulo: Atlas, v. 34, p. 38, 2006.

WANG, J.; LU, F. **Modeling the electricity consumption by combining land use types and landscape patterns with nighttime light imagery**. *Energy*, v. 234, p. 121305, nov. 2021.

WANG, M.; WANG, Y.; TENG, F.; LI, S.; LIN, Y.; CAI, H. **China's poverty assessment and analysis under the framework of the UN SDGs based on multisource remote sensing data**. *Geo-spatial Information Science*, v. 27, n. 1, p. 111–131, 2 jan. 2024.

WANG, X; ZHANG, X. **Towards 2030 – China's Poverty Alleviation and Global Poverty Governance**. Singapore. Springer, 2020.

WANG, Y. **O Combate à Pobreza Extrema Na China Após a Reforma E Abertura: 1978-2020**. 2022.

WATKINS, R.; WEST MEIERS, M.; VISSER, Y. L. **A Guide to Assessing Needs: Essential Tools for Collecting Information, Making Decisions, and Achieving Development Results**. World Bank: Washington, DC, USA, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/272489507_A_Guide_To_Assessing_Needs_Essential_Tools_for_Collecting_Information_Making_Decisions_and_Achieving_Development_Results_published_open_access_by_the_World_Bank. Acesso em: 20 jan. 2025.

WEAVER, D.; MOYLE, B. D.; MCLENNAN, C.; CASALI, L. **Taming the wicked problem of climate change with “virtuous challenges”: An integrated management heuristic**. *Journal of Environmental Management*, v. 347, p. 119136, dez. 2023.

WU, T.; XU, W.; KUNG, C.-C. **The impact of data elements on urban sustainable development: Evidence from the big data policy in China**. *Technology in Society*, v. 81, p. 102800, jun. 2025.

WU, J; WANG, J; NICHOLAS, S; MAITLAND, E. **Application of Big Data Technology for COVID-19 Prevention and Control in China: Lessons and Recommendations**. *Journal of Medical Internet Research*, 2020.

XU, Y.; WANG, F.; AN, Z.; WANG, Q.; ZHANG, Z. **Artificial intelligence for science—bridging data to wisdom**. *The Innovation*, v. 4, n. 6, p. 100525, nov. 2023.

YAN, M.; YANG, F.; LI, C.; GUO, D. **Constructing a standard system of city sustainable development assessment technology based on the SDGs**. Chinese Journal of Population, Resources and Environment, v. 22, n. 3, p. 275–290, set. 2024.

YANG, G.; LI, M.; SHAO, C. **Distribution dynamics, regional differences, and convergence of sustainable development of cities and communities in China**. Chinese Journal of Population, Resources and Environment, v. 22, n. 4, p. 443–454, dez. 2024.

YANG, Y; LIU, Y. **The code of targeted poverty alleviation in China: A geography perspective**. Geography and Sustainability. v.2. n. 4. p. 243-253. dezembro. 2021.

YIN, C.; ZHAO, W.; FU, B.; MEADOWS, M. E.; PEREIRA, P. **Key axes of global progress towards the Sustainable Development Goals**. Journal of Cleaner Production, v. 385, p. 135767, jan. 2023.

ZANTEN, J. A. VAN; TULDER, R. VAN. **Towards nexus-based governance: defining interactions between economic activities and Sustainable Development Goals (SDGs)**. International Journal of Sustainable Development & World Ecology, v. 28, n. 3, p. 210–226, 3 abr. 2021.

ZHANG, Y. *et al.* **MetaCity: Data-driven sustainable development of complex cities**. The Innovation, v. 6, n. 2, p. 100775, fev. 2025.

ZHENG, Y.; LIU, F.; HSIEH, H.-P. **U-AirProceedings of the 19th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining**. Anais...New York, NY, USA: ACM, 11 ago. 2013.

ZHOU, Y; LIU, Y. **The geography of poverty: Review and research prospects**. Journal of Rural Studies, janeiro. 2019.

ZUIDERWIJK, A.; JANSSEN, M. **Open data policies, their implementation and impact: A framework for comparison**. Government Information Quarterly, v. 31, n. 1, p. 17–29, jan. 2014.