



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL**

Sandra Marcia Silva

**UMA NOVA ABORDAGEM PARA O IFC - ÍNDICE PELO FUTURO DAS CIDADES:
INTEGRANDO INDICADORES DAS ISOS 37120, 37122 E 37123 E DO IPS, PARA
UM DESENVOLVIMENTO REGIONAL MAIS SUSTENTÁVEL.**

.

GOIÂNIA

2026

SANDRA MARCIA SILVA

**UMA NOVA ABORDAGEM PARA O IFC - ÍNDICE PELO FUTURO DAS CIDADES:
INTEGRANDO INDICADORES DO IPS E ISO 37120, 37122 E 37123), PARA UM
DESENVOLVIMENTO REGIONAL MAIS SUSTENTÁVEL.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Regional do Centro Universitário Alves Faria, para obtenção do título de Mestre, sob a orientação do Prof^o Dr. Marcelo Ladvocat.

Linha de pesquisa: Políticas Públicas, Arranjos Produtivos, Cidades Inteligentes e Sustentáveis

GOIÂNIA

2026

Catálogo na fonte: Biblioteca UNIALFA

S586n

Silva, Sandra Marcia.

Uma nova abordagem para o IFC - Índice pelo Futuro das Cidades : integrando indicadores das ISOs 37120, 37122 e 37123 e do IPS, para um desenvolvimento regional mais sustentável. / Sandra Marcia Silva. – 2026. 82 f.: il. 30cm.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Ladvocat.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Centro Universitário Alves Faria (UNIALFA) – Goiânia, 2026.

1. Sustentabilidade urbana. 2. Índice pelo Futuro das Cidades (IFC). 3. Indicadores de desempenho. 4. Cidades inteligentes. I. Ladvocat, Marcelo. II. UNIALFA. III. Título.

CDU: 005.216.1

SANDRA MARCIA SILVA

**UMA NOVA ABORDAGEM PARA O IFC - ÍNDICE PELO FUTURO DAS CIDADES:
INTEGRANDO INDICADORES DO IPS E ISO 37120, 37122 E 37123), PARA UM
DESENVOLVIMENTO REGIONAL MAIS SUSTENTÁVEL.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós
Graduação do Mestrado Profissional em
Desenvolvimento Regional do Centro
Universitário Alves Faria, para obtenção do
título de Mestre.

Linha de pesquisa: Políticas Públicas, Arranjos
Produtivos, Cidades Inteligentes e Sustentáveis

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Marcelo Ladvocat - UNIALFA (Orientador)

Profa. Dra. Aline Valverde Arroteia - UNIALFA

Prof. Dr. Ycarim Melgaço Barbosa – PUC

GOIÂNIA
2026

DEDICATÓRIA

Ao meu querido (Paulo), que partiu durante esta jornada, mas cujo apoio e incentivo foram essenciais, para que eu chegasse até aqui.

Ao meu filho Vitor. Que meu esforço seja um exemplo de que, com perseverança e amor, podemos realizar nossos sonhos e construir o futuro que desejamos. Obrigada por sempre me apoiar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, de coração, a Deus e a Nossa Senhora, pela graça, sabedoria e força concedidas durante toda a jornada deste mestrado.

Ao Instituto Euvaldo Lodi – IEL, pela confiança depositada em meu potencial e pelo apoio fundamental concedido ao custear este curso. Sou profundamente grata por fazer parte de uma organização que valoriza a educação e o desenvolvimento profissional de seus colaboradores.

Aos meus colegas de trabalho agradeço de coração pelo apoio e ajuda inestimável. Vocês foram essenciais para essa conquista!

Agradeço ao estimado Professor e orientador Dr. Marcelo Ladvocat pelo incentivo, valioso apoio, orientação durante toda a realização deste trabalho. Sua competência, paciência e disponibilidade foram fundamentais para minha evolução acadêmica e pessoal. Muito obrigada por compartilhar seu conhecimento.

SILVA, Sandra Marcia; LADVOCAT, Marcelo Uma nova abordagem para o IFC - Índice pelo Futuro das Cidades: integrando indicadores das NBR ISO 37120, NBR ISO 37122 e NBR ISO 37123d e do IPS, para um desenvolvimento regional mais sustentável. Goiânia, 2026. Projeto Técnico (Mestre em Desenvolvimento Regional) – Centro Universitário Alves Faria, 2026.

RESUMO

Este projeto estabelece uma nova abordagem para o Índice pelo Futuro das Cidades (IFC), elevando sua capacidade de mensuração ao transformá-lo no IF-CIS (Índice pelo Futuro de Cidades Mais Inteligentes e Sustentáveis). O objetivo central deste redirecionamento é preencher lacunas críticas do modelo original, como a baixa sensibilidade a desfechos sociais, a falta de padronização internacional e a ausência de métricas de resiliência. Para isso, o trabalho integra de forma inédita as normas ISO 37120, 37122 e 37123 aos indicadores de bem-estar do Índice de Progresso Social (IPS), garantindo que o desenvolvimento regional em Goiás seja monitorado sob uma ótica de sustentabilidade e equidade intramunicipal plenamente alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030.

Para sustentar essa transição, a metodologia adota um caráter misto estruturado em cinco fases, que partem de uma revisão bibliográfica aprofundada e da análise crítica de índices globais para a seleção de um rol prioritário de 64 indicadores. Este processo de triagem prioriza a oficialidade e a rastreabilidade dos dados, exigindo uma cobertura mínima de 80% para garantir a fidedignidade do diagnóstico. A validação da nova abordagem transcende o senso comum ao aplicar o Coeficiente Alfa de *Cronbach* para assegurar a consistência interna e a Regressão por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) para quantificar a relevância estatística real de cada um dos sete eixos temáticos, superando a fragilidade das ponderações por média simples.

Os resultados alcançados culminam na criação de um referencial robusto e transparente, operacionalizado por um Dashboard em plataforma de *Business Intelligence* que instrumentaliza a tomada de decisão estratégica dos gestores goianos. O desenvolvimento do trabalho considerou a qualidade estatística, aplicando testes de VIF para evitar a multicolinearidade, assegurando que o produto final seja um instrumento de planejamento duradouro. Assim, o IF-CIS deixa de ser apenas um *ranking* de desempenho para se tornar um

guia prático de modernização administrativa, permitindo que a gestão pública municipal identifique gargalos específicos e direcione investimentos para áreas com maior potencial de retorno social e funcional.

Palavras-chaves: Cidades inteligentes, cidades resilientes, sustentabilidade urbana, indicadores de desempenho, agenda 2030.

SILVA, Sandra Marcia; LADVOCAT, Marcelo. A new approach to the IFC – Index for the Future of Cities: integrating IPS and NBR ISO 37120, NBR ISO 37122, and NBR ISO 37123 indicators for more sustainable regional development. Goiânia, 2025. Technical Project (Master's in Regional Development) – Alves Faria University Center, 2025.

ABSTRACT

This study presents the development of the IF-CIS (Smart and Sustainable Cities Future Index), a strategic intelligence tool designed to support municipal public management with high-precision metrics. By evolving the former Cities Future Index (IFC), this work introduces an unprecedented approach that integrates the international standards ISO 37120, 37122, and 37123 with the well-being indicators of the Social Progress Index (SPI). This restructuring aims to fill critical gaps in previous models—such as low social sensitivity and the lack of resilience metrics—ensuring that regional development in Goiás is monitored through the lenses of sustainability and intra-municipal equity, fully aligned with the Sustainable Development Goals (SDG) of the 2030 Agenda.

To sustain this transition, the methodology adopts a mixed-method approach structured in five phases, starting from an in-depth bibliographic review and a critical analysis of global indices to select a priority set of 64 indicators. This screening process prioritizes the official status and traceability of data, requiring a minimum coverage of 80% to ensure the reliability of the diagnosis. Technical validation applies Cronbach's Alpha Coefficient to ensure internal consistency and Ordinary Least Squares (OLS) Regression to quantify the real statistical relevance of each of the seven thematic axes, overcoming the fragility of simple average weightings.

The results culminate in the creation of a robust framework, operationalized by a Business Intelligence Dashboard that instrumentalizes strategic decision-making. The development considered rigorous VIF tests to avoid multicollinearity, ensuring a lasting planning instrument. Thus, the IF-CIS ceases to be merely a performance ranking and becomes a practical guide for administrative modernization, allowing municipal public management to identify specific bottlenecks and direct investments toward areas with the greatest potential for social and functional return.

Keywords: Smart cities, resilient cities, urban sustainability, performance indicators, 2030 agenda.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura da Fundamentação Teórica

Figura 2 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Figura 3 - Modelo da Integração em Camadas

Figura 4 - Etapas da Metodologia

Figura 5 - Procedimentos para Revisão bibliográfica

Figura 6 - Procedimentos para Seleção dos Indicadores

Figura 7 - Procedimentos para Formalização da Nova Abordagem

Figura 8 - Procedimentos para Validação da Nova Abordagem (IF-CIS)

Figura 9 - Estrutura do IF-CIS

Figura 10 - Arquitetura Lógica do Painel

Figura 11 - Tela inicial de navegação

Figura 12 - Tela inicial de navegação

Figura 13 - Tela de Menu

Figura 14 - Tela de acesso *Ranking* do desempenho das cidades

Figura 15 - Tela de acesso desempenho por Cidade

Figura 16 - Tela de acesso desempenho das cidades por Eixo

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro 1 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Quadro 2 – Princípios e Objetivos Orientadores da CBCI

Quadro 3 – Fundamentos das Normas ABNT NBR ISO 37120, 37122 e 37123

Quadro 4 – Dimensões, Componentes e Indicadores do IPS

Quadro 5 – Eixos, Indicadores e Medidas do IFC

Quadro 6 – Lacunas e oportunidades de Inovação

Quadro 7 – Justificativa de seleção dos Indicadores

Quadro 8 – Agrupamento de Indicadores, por Eixos e Justificativas

Quadro 9 - Comparativo entre o antigo IFC e o novo IF-CIS

Quadro de Referência Teórica - Fundamentos para a Nova Abordagem do IFC (apêndice)

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

BI – *Business Intelligence* (Inteligência de Negócios)

CAGED – Cadastro Geral de Empregados e Desempregados

CBCI – Carta Brasileira para Cidades Inteligentes

CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais

CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde

DATASUS – Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

DETRAN – Departamento Estadual de Trânsito

e-SUS AB – Sistema de Informação da Atenção Básica

EQM – Erro Quadrático Médio

FGM – Federação Goiana de Municípios

FIEG – Federação das Indústrias do Estado de Goiás

FINBRA – Finanças do Brasil

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IDSC-BR – Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil

IEL – Instituto Euvaldo Lodi

IFC – Índice pelo Futuro das Cidades

IF-CIS – Índice pelo Futuro de Cidades Mais Inteligentes e Sustentáveis

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPS – Índice de Progresso Social

ISO – International Organization for Standardization (Organização Internacional de Normalização)

MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional

MQO – Mínimos Quadrados Ordinários

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU – Organização das Nações Unidas

PCA – Principal Component Analysis (Análise de Componentes Principais)

PIB – Produto Interno Bruto

PNDR – Política Nacional de Desenvolvimento Regional

RAIS – Relação Anual de Informações Sociais

SDG – Sustainable Development Goals

SDSN – Sustainable Development Solutions Network

SEEG – Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa

SENATRAN – Secretaria Nacional de Trânsito

SICONFI – Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro

SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática

SIM – Sistema de Informações sobre Mortalidade

SINASC – Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos

SINISA – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SPI – Social Progress Imperative

STN – Secretaria do Tesouro Nacional

SUS – Sistema Único de Saúde

VIF – Variance Inflation Factor (Fator de Inflação da Variância)

WCED – World Commission on Environment and Development

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	11
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1	OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEIS - ODS.....	16
2.2	CARTA BRASILEIRA PARA CIDADES INTELIGENTES	19
2.3	CIDADES SUSTENTÁVEIS E DESENVOLVIMENTO REGIONAL	20
2.4	NORMAS ABNT ISO PARA CIDADES INTELIGENTES.....	22
2.5	ÍNDICE DE PROGRESSO SOCIAL (IPS).....	23
2.6	ÍNDICE PELO FUTURO DAS CIDADES (IFC).....	25
2.7	A IMPORTÂNCIA DOS INDICADORES NO DIAGNÓSTICO DE CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS	27
2.8	INTEGRAÇÃO DE INDICADORES PARA SUSTENTABILIDADE URBANA	28
2.8.1	Sinergia Estratégica e Benefícios da Integração no IFC	29
2.8.2	Desafios na Combinação de Diferentes Conjuntos de Indicadores	30
2.9	LACUNAS E OPORTUNIDADES DE INOVAÇÃO	32
2.10	SÍNTESE DA INTEGRAÇÃO: O IF-CIS COMO MODELO DE GESTÃO PÚBLICA BASEADA EM EVIDÊNCIAS	33
3	METODOLOGIA	35
3.1	TIPO DE PESQUISA.....	35
3.2	ABORDAGEM METODOLÓGICA	35
3.3	ETAPAS DA METODOLOGIA	36
3.3.1	Revisão Bibliográfica e Levantamento de Dados.....	36
3.3.2	Análise Crítica dos Indicadores Existentes (IFC, IPS, ISO) e Seleção dos Indicadores	37
3.3.2.1	Análise do universo de candidatos	37
3.3.2.2	Triagem preliminar	38
3.3.2.3	Seleção dos indicadores.....	38
3.3.3	Proposição da Nova Abordagem – IF-CIS	39
3.3.3.1	Definição da estrutura hierárquica.....	39
3.3.4	Formalização da Nova Abordagem	40
3.3.4.1	Normalização dos Indicadores	40
3.3.4.2	Agregação dos Indicadores nos Eixos	40
3.3.4.3	Arquitetura de Dados:.....	41
3.3.4.4	Produtos e Procedimentos	41

3.3.4	Validação da Nova Abordagem – IF-CIS.....	41
3.3.4.1	Verificação da confiabilidade interna.....	42
3.3.4.2	Aprimoramento da robustez e capacidade analítica do índice	43
4.	DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO TÉCNICO: NOVA ABORDAGEM DO IFC – ÍNDICE PELO FUTURO DAS CIDADES	46
4.1	FUNDAMENTOS PARA A NOVA ABORDAGEM	46
4.2	JUSTIFICATIVA DE SELEÇÃO DOS INDICADORES INTEGRADOS	47
4.3	ARQUITETURA DA NOVA ABORDAGEM.....	38
4.3.1	Nova Estrutura e Nome do IFC	38
4.4	METODOLOGIA DE CÁLCULO DO IF-CIS	59
4.4.1	Normalização	59
4.4.2	Ponderação	59
4.4.3	Cálculo dos Valores dos Eixos.....	60
4.4.4	Operacionalização dos cálculos	60
4.5	IMPLEMENTAÇÃO DO IF-CIS.....	62
4.6	MANUAL DE UTILIZAÇÃO DA NOVA ABORDAGEM	63
4.6.1	Introdução à Plataforma.....	63
4.6.2	Acesso e Navegação	64
4.6.2.1	Acesso.....	64
4.6.2.2	Navegação	65
4.6.2.3	Como Interpretar os Gráficos e Indicadores.....	72
5.	RESULTADOS	73
6.	CONCLUSÕES.....	75
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
	APÊNDICE A - QUADRO DE REFERÊNCIA TEÓRICA: FUNDAMENTOS PARA A NOVA ABORDAGEM DO IFC	81

1. INTRODUÇÃO

A urbanização acelerada no Brasil resultou em mais de 80% da população concentrada em cidades, gerando um crescimento desigual que sobrecarrega a infraestrutura e amplia a informalidade urbana. Municípios de pequeno e médio porte enfrentam desafios críticos de gestão, como a dependência financeira externa e a baixa capacidade técnica para o planejamento de longo prazo. Como destacam WEISS et al. (2022), cidades inteligentes no cenário brasileiro não devem ser compreendidas apenas pela inserção tecnológica, mas pela capacidade de governança em integrar a transformação digital para reduzir as assimetrias regionais.

Somam-se a este cenário as vulnerabilidades climáticas e a exclusão digital, que aprofundam as desigualdades sociais e exigem novas estratégias de governança. A pressão sobre serviços essenciais, como saneamento, saúde e mobilidade, reforça a urgência de modelos de desenvolvimento que integrem resiliência e eficiência administrativa. Nesse sentido, NOBRE et al. (2023) reforçam que a resiliência urbana transcende a infraestrutura física, demandando métricas padronizadas que capturem a capacidade de adaptação social e ambiental frente a eventos extremos.

A tomada de decisão baseada em evidências é frequentemente prejudicada pela fragmentação informacional e baixa interoperabilidade. Segundo AGUSTINI (2021), a eficácia das políticas públicas depende da superação dessa fragmentação, exigindo sistemas que permitam a comparabilidade real entre diferentes realidades municipais. Sem essa padronização, o monitoramento de resultados torna-se limitado, reduzindo a eficácia das ações governamentais.

Para responder a este quadro, é essencial adotar ferramentas de avaliação robustas, como a Agenda 2030, a Carta Brasileira para Cidades Inteligentes e as normas ISO 37120, 37122 e 37123. Ao integrar esses referenciais a índices como o IPS e o IFC, é possível construir diagnósticos transparentes e priorizar investimentos. Corroborando essa visão, Stern et al. (2024) afirmam que, ao priorizar desfechos sociais diretos em detrimento de indicadores puramente econômicos, as ferramentas de monitoramento permitem que o investimento seja direcionado para onde o progresso social é mais urgente.

Embora o Índice pelo Futuro das Cidades (IFC) seja vital para o diagnóstico em Goiás, ele apresenta lacunas na medição de equidade e resiliência. A falta de padronização limita a profundidade da análise e a comparabilidade estratégica. Assim, o objetivo principal deste trabalho é propor uma nova abordagem metodológica para o IFC, transformando-o no IF-CIS (Índice pelo Futuro de Cidades Mais Inteligentes e Sustentáveis). A meta é criar um diagnóstico que auxilie gestores na alocação eficiente de recursos e no efetivo cumprimento da Agenda 2030.

Problema de Pesquisa: Como o Índice pelo Futuro das Cidades (IFC) pode ser aprimorado para medir de forma mais robusta, transparente e comparável o desenvolvimento regional sustentável, superando as lacunas atuais em desfechos sociais, equidade intramunicipal, sensibilidade temporal, padronização e resiliência, por meio da integração de indicadores das normas ISO (37120, 37122, 37123) e do Índice de Progresso Social (IPS), em alinhamento com a Agenda 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente no contexto dos municípios goianos?

Para responder a este problema central, este estudo se propõe a investigar as seguintes

Perguntas de Pesquisa:

1. De que maneira a integração dos indicadores das normas ISO 37120, 37122 e 37123, juntamente com os do Índice de Progresso Social (IPS), pode construir um arcabouço metodológico mais abrangente e eficaz para o Índice pelo Futuro das Cidades (IFC), preenchendo lacunas como desfechos sociais, equidade intramunicipal, sensibilidade temporal, padronização e resiliência em municípios?;
2. Qual o impacto da implementação do novo IFC integrado na capacidade de gestores públicos municipais de Goiás para formular políticas públicas, priorizar investimentos e monitorar o progresso em direção a um desenvolvimento regional mais sustentável e alinhado aos ODS?;
3. Quais critérios e metodologias de validação empírica (estatística e por especialistas) são mais adequados para assegurar a confiabilidade, validade e replicabilidade do novo modelo do IFC?

Com base na revisão da literatura e na análise crítica dos frameworks existentes, este estudo levanta as seguintes **Hipóteses (ou Proposições Teóricas)**:

1. **H1:** A integração dos indicadores das normas ISO (37120, 37122, 37123) e do Índice de Progresso Social (IPS) ao Índice pelo Futuro das Cidades (IFC) resultará em uma ferramenta de mensuração mais robusta e completa para o desenvolvimento regional sustentável, superando as limitações do índice atual em relação a desfechos sociais e comparabilidade.
2. **H2:** O novo IFC integrado fornecerá subsídios mais eficazes para a gestão pública municipal, permitindo uma tomada de decisão estratégica mais assertiva e alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, otimizando a priorização de investimentos e a alocação de recursos.
3. **H3:** A aplicação de métodos estatísticos como o Coeficiente Alfa de Cronbach e a Regressão por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), combinada com a validação por representantes dos gestores públicos, confirmará a consistência interna, a validade e a relevância dos eixos temáticos do modelo integrado, garantindo sua confiabilidade e utilidade para o contexto goiano.

O alinhamento entre instrumentos técnicos (IFC, IPS e normas ABNT NBR ISO 37120/37122/37123), agendas globais (Agenda 2030/ODS) e diretrizes nacionais recentes (CBCI), com foco em aplicabilidade em municípios goianos, permitirá traduzir desafios locais em estratégias coerentes para construir cidades mais inteligentes, inclusivas, sustentáveis e resilientes, como:

a) **Padronização e comparabilidade:** as normas ABNT NBR ISO 37120, 37122 e 37123 estruturam indicadores e métodos que permitem comparar desempenho, monitorar séries históricas e orientar decisões com maior rigor e *accountability*.

b) **Foco em resultados sociais:** índices e indicadores socioeconômicos, como o IPS e o IFC, evidenciam bem-estar, inclusão e qualidade de vida, complementando os *frameworks* ISO e apoiando políticas orientadas a resultados;

c) **Redução de desigualdades e priorização de investimentos:** a integração entre ISSO, ODS, CBCI, IPS, IFC melhora o diagnóstico de gargalos (saneamento, mobilidade, aprendizagem, segurança, clima), viabiliza metas factíveis e direciona recursos para onde geram maior impacto;

d) **Resiliência e gestão de riscos:** a ISO 37123 fortalece a capacidade municipal de prevenir, responder e recuperar-se de eventos extremos, protegendo vidas, ativos públicos e a atividade econômica;

e) **Captação de recursos e parcerias:** conformidade com padrões reconhecidos e métricas claras facilita cooperação técnica, financiamento e Parcerias Público-Privadas, pois torna evidentes resultados e capacidade de execução;

f) **Exemplaridade e escalabilidade:** iniciativas como o Plano Goiás Inteligente¹ demonstram viabilidade de aplicar esse arcabouço em escala estadual, com diagnósticos individualizados e soluções sob medida, oferecendo modelo replicável a outros entes federativos.

Em síntese, o tema é relevante porque tem como **objetivo geral** promover a articulação de instrumentos de medição e governança a agendas estratégicas (ODS e CBCI), elevando a capacidade municipal de planejar, executar e avaliar políticas que promovam inclusão, inovação, sustentabilidade e resiliência, condições indispensáveis para transformar realidades locais no Brasil. Este trabalho, portanto, tem como **objetivos específicos**:

- Harmonizar um conjunto de indicadores que representem inovação, inclusão, sustentabilidade, resiliência e participação cidadã, tomando as normas ABNT NBR ISO 37120, 37122 e 37123 como referenciais;
- Construir um arcabouço metodológico para integração e comparabilidade de IFC, IPS e ABNT NBR ISO, com critérios de qualidade, interoperabilidade e transparência dos dados;
- Aprimorar um painel/plataforma de apoio à decisão para gestores, com visualizações de indicadores alinhados a eixos prioritários;
- Disseminar resultados e capacitar equipes técnicas para uso e atualização contínua dos indicadores.

Propõe-se então, como contribuição principal deste trabalho, o aprimoramento do IFC, agora renomeado para IF-CIS (Índice pelo Futuro de Cidades Mais Inteligentes e Sustentáveis), integrando indicadores das normas ISO 37120, 37122 e 37123 e do IPS. Essa evolução transforma o IFC em uma métrica mais completa, alinhada aos ODS, CBCI e padrões internacionais, com 64 indicadores priorizados em 7 eixos, operacionalizada em Power BI para suporte decisório em prefeituras.

Este documento está estruturado para oferecer uma compreensão completa da transição metodológica proposta. No Capítulo 2, apresenta-se a fundamentação teórica sobre cidades

inteligentes e sustentáveis, conectando os padrões ISO ao contexto brasileiro. O Capítulo 3 detalha a metodologia mista, abordando desde a seleção dos 64 indicadores prioritários até os testes estatísticos de regressão e consistência.

O Capítulo 4 foca no desenvolvimento do produto técnico, descrevendo a arquitetura do *Dashboard* em *Business Intelligence* e as camadas de tratamento de dados. No Capítulo 5, os resultados são discutidos com base na aplicação do modelo e na validação estatística realizada. Por fim, o Capítulo 6 apresenta as conclusões e recomendações estratégicas para a implementação do IF-CIS como ferramenta permanente de gestão.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para consolidar a fundamentação teórica em um *framework* analítico mais robusto, os referenciais foram organizados em uma lógica de causalidade e interdependência, estruturada em cinco camadas interdependentes que convertem diretrizes estratégicas em valor público real. Na base, a Camada Estratégica e Normativa (ODS, Carta Brasileira para Cidades Inteligentes e Desenvolvimento Regional) define o norte político e o alinhamento à Agenda 2030, sendo sustentada pelos "habilitadores" da Camada de Capacidade e Governança (ISO 37122 e Diagnóstico por Indicadores), que garantem a maturidade digital e a gestão baseada em evidências.

Essa estrutura viabiliza a Camada de Operação e Funcionalidade (ISO 37120 e IFC), focada na eficiência dos serviços essenciais e infraestrutura, enquanto a Camada de Resiliência Sistêmica (ISO 37123 e ODS 13) atua como um mecanismo transversal de segurança contra choques climáticos e desastres.

Por fim, o modelo culmina na Camada de Valor e Impacto Social (IPS e ODS 11), que funciona como a métrica definitiva de sucesso ao aferir o progresso humano, a equidade e o bem-estar efetivo do cidadão.

2.1 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEIS - ODS

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), demonstrados na figura 1, formam a espinha dorsal da Agenda 2030, aprovada por unanimidade pela Assembleia Geral da ONU (Organização das Nações Unidas), em 2015, como pacto global para erradicar a pobreza, proteger o planeta e assegurar prosperidade e paz até 2030. Introduz princípios como universalidade (todos os países comprometidos), integração (dimensões interdependentes), indivisibilidade (avanço integrado) e “não deixar ninguém para trás” (foco em vulneráveis e desigualdades).

Figura 1 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Fonte: Nações Unidas - Brasil

Cada ODS inclui metas específicas e indicadores do Global Indicator Framework, gerido pelo IAEG-SDGs (Grupo Interinstitucional e de Peritos sobre Indicadores dos ODS) e pela Divisão de Estatística da ONU, com revisões periódicas. A Agenda estabelece 17 ODS (Quadro 1), 169 metas e um quadro global de indicadores para monitoramento comparável.

Quadro 1 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	
ODS	Descrição
ODS 1	Eliminar a pobreza em todas as suas formas e dimensões, com proteção social e acesso a serviços.
ODS 2	Garantir segurança alimentar e nutricional, agricultura sustentável e resiliência dos sistemas alimentares.
ODS 3	Assegurar vida saudável e bem-estar para todos, com sistemas de saúde acessíveis e resilientes.
ODS 4	Garantir educação inclusiva, equitativa e de qualidade e promover aprendizagem ao longo da vida.
ODS 5	Alcançar igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.
ODS 6	Assegurar disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos.
ODS 7	Garantir acesso a energia confiável, sustentável e moderna, com expansão de renováveis e eficiência.
ODS 8	Promover crescimento econômico sustentado, produtivo e inclusivo, com emprego pleno e trabalho decente.
ODS 9	Construir infraestrutura resiliente, promover industrialização sustentável e fomentar inovação.
ODS 10	Reduzir desigualdades dentro dos países e entre eles, considerando renda e outras dimensões (raça/cor, gênero, idade, território).
ODS 11	Tornar cidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis (habitação, mobilidade, planejamento, patrimônio, riscos).
ODS 12	Assegurar padrões sustentáveis de produção e consumo, economia circular e gestão de resíduos.
ODS 13	Fortalecer resiliência e capacidade adaptativa, com mitigação e adaptação alinhadas ao Acordo de Paris.
ODS 14	Conservar e usar de forma sustentável oceanos, mares e recursos marinhos.
ODS 15	Proteger, restaurar e promover o uso sustentável de ecossistemas terrestres e biodiversidade.
ODS 16	Promover sociedades pacíficas e inclusivas, acesso à justiça e instituições eficazes e transparentes.
ODS 17	Mobilizar recursos, tecnologia, comércio e dados, fortalecendo cooperação multissetorial.

Fonte: Elaborada pela autora/2026

A viabilidade da Agenda 2030 depende, fundamentalmente, da tradução dos objetivos globais em estratégias de implementação local, uma vez que o *The Sustainable Development Goals Report 2024* (United Nations, 2024) reforça que os municípios são os principais palcos para a reversão do estancamento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Para que as políticas públicas sejam eficazes, a literatura internacional estabelece a necessidade de métricas comparáveis e dados desagregados que permitam monitorar o progresso territorial de forma precisa. Nesse cenário, o Índice de Fragilidade das Cidades Inteligentes e Sustentáveis (IF-CIS) configura-se como uma tentativa de operacionalizar essa agenda em nível municipal, ao conectar diretamente os eixos do índice aos ODS 3 (Saúde), 4 (Educação), 6 (Saneamento), 8 (Trabalho), 9 (Indústria e Infraestrutura), 10 (Redução de Desigualdades), 11 (Cidades Sustentáveis), 13 (Ação Climática) e 16 (Paz e Instituições).

A nacionalização da Agenda 2030 no Brasil encontra no ODS 11 um eixo crítico de convergência, uma vez que o *Caderno Técnico sobre Cidades e Assentamentos Humanos* (Ipea, 2024) demonstra que a sustentabilidade urbana exige o equilíbrio indissociável entre habitação adequada, mobilidade, segurança, resiliência e planejamento integrado. O relatório alerta que essas dimensões fundamentais da qualidade de vida urbana permanecem sub-representadas quando a avaliação municipal restringe-se a indicadores puramente econômicos, mascarando fragilidades estruturais que impedem o progresso social.

Nesse contexto, o IF-CIS contribui diretamente para transformar o ODS 11 em uma ferramenta operacional para os gestores municipais; ao reunir dados comparáveis e aplicáveis ao diagnóstico local, o índice permite que a complexidade das metas globais seja traduzida em prioridades de gestão, orientando políticas públicas que enfrentem as vulnerabilidades reais do território brasileiro

Assim, o IF-CIS deixa de ser um produto técnico isolado para se tornar um instrumento de governança aderente a uma estrutura internacional consolidada, transformando metas globais em diagnósticos locais acionáveis.

2.2 CARTA BRASILEIRA PARA CIDADES INTELIGENTES

A Carta Brasileira para Cidades Inteligentes (CBCI) é a diretriz nacional lançada em 2020 pelo então Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), em parceria com a *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit*, GmbH e diversas instituições brasileiras, para orientar a transformação das cidades em ambientes mais inteligentes, humanos e sustentáveis. A CBCI consolida princípios, objetivos (Quadro 2) e recomendações de políticas públicas que conectam inovação e transformação digital a inclusão social, participação cidadã, sustentabilidade ambiental e governança baseada em evidências, articulando-se explicitamente à Agenda 2030/ODS e às normas internacionais de indicadores urbanos.

Quadro 2 – Princípios e Objetivos Orientadores da CBCI	
Princípios	Objetivos Orientadores
Centralidade das pessoas e dos direitos	Inovação a serviço da qualidade de vida, da equidade e da participação cidadã
Transversalidade e integração	Visão sistêmica que articula áreas setoriais (mobilidade, saneamento, habitação, saúde, educação, segurança, meio ambiente) e níveis de governo
Sustentabilidade e resiliência	Equilíbrio entre dimensões social, ambiental, econômica e institucional, com atenção à adaptação climática e à gestão de riscos
Governança e dados	Promoção de dados abertos, interoperabilidade, padrões técnicos e uso ético de tecnologias, fortalecendo transparência e <i>accountability</i>

Fonte: Elaborado pela autora (2026)

Seu propósito é oferecer um referencial comum para governos municipais, estaduais e parceiros construir estratégias e projetos de “cidades inteligentes” ancorados em inclusão, sustentabilidade e resultados mensuráveis, evitando abordagens tecnocêntricas ou fragmentadas, conforme princípios e objetivos orientadores.

A operacionalização da agenda urbana nacional ganha contornos práticos por meio da convergência entre o diagnóstico técnico e as diretrizes do *Guia de Implementação da Carta Brasileira para Cidades Inteligentes* (Brasil; GIZ, 2022). Ao vincular cada eixo do IF-CIS às ações estratégicas do Guia — como governança, acesso digital, uso responsável de dados, financiamento, inovação, inclusão e sustentabilidade —, o índice deixa de ser uma métrica passiva para se tornar um instrumento de apoio à implementação da CBCI nos municípios. Sob essa lógica, o IF-CIS permite que a gestão municipal identifique precisamente suas fragilidades estruturais para, em seguida, utilizar o Guia como roteiro para o planejamento de intervenções assertivas. Essa integração assegura que a transformação digital e sustentável das cidades brasileiras não seja apenas conceitual, mas baseada em evidências locais que orientam a aplicação de recursos e a priorização de políticas públicas de forma coordenada e eficiente.

2.3 CIDADES SUSTENTÁVEIS E DESENVOLVIMENTO REGIONAL

O termo "cidade sustentável" surgiu paralelo ao desenvolvimento sustentável, respondendo a problemas ambientais urbanos, a partir dos anos 1970, no debate sobre governança urbana. Ganhou destaque na década de 1990 com conferências da ONU, como Habitat II¹ (1996). No Brasil, foi formalizado pelo Estatuto da Cidade.

O Relatório *Brundtland*² definiu desenvolvimento sustentável como aquele que atende necessidades presentes sem comprometer gerações futuras, unindo justiça social, meio ambiente e economia, mensuráveis por indicadores.

Na Rio-92, a Agenda 21³ operacionalizou o conceito localmente, com planos municipais participativos. *Habitat II* inseriu a dimensão urbana global, destacando moradia, função social da cidade, governança e planejamento integrado.

Nos anos 2000 (2000-2015), os ODM (Objetivo de Desenvolvimento do Milênio), reforçaram metas sociais e infraestrutura. Pesquisas em geografia econômica enfatizaram cidades como motores regionais, com políticas "place-based"⁴. A Rio+20 focou em economia verde e pobreza, levando à Agenda 2030.

Em 2015, a Agenda 2030 criou os 17 ODS, com ODS 11 para cidades sustentáveis e resilientes. Habitat III (2016) priorizou planejamento integrado, governança multinível, habitat social e inclusão, com indicadores.

No Brasil, a Constituição de 1988 reconheceu a função social da propriedade, resultando no Estatuto da Cidade (Lei 10.257/2001) para inclusão socioespacial. O Estatuto da Metrópole (Lei 13.089/2015) coordenou áreas metropolitanas. A Política Nacional de Desenvolvimento

¹ A UN-HABITAT, 1996, Habitat II (Istambul, 1996) teve como objetivo garantir moradia adequada e assentamentos humanos viáveis em um mundo em transformação.

² Relatório *Brundtland* é o documento intitulado *Nosso Futuro Comum (Our Common Future)*, coordenado por Gro Harlem Brundtland, difundiu o conceito de desenvolvimento sustentável.

³ A Agenda 21 é um plano de ação global para o desenvolvimento sustentável, aprovado na Rio-92. O Brasil desenvolveu sua própria Agenda 21 Brasileira.

⁴ Abordagens *place-based* são estratégias colaborativas de longo prazo que focam nas características e necessidades específicas de cada comunidade, integrando planejamento urbano e serviços sociais.

Regional (PNDR) reduziu desigualdades regionais, e a CBCI promove cidades inteligentes alinhadas a ODS e ISO, priorizando inclusão, participação e sustentabilidade.

A convergência entre o rigor tecnológico das normas ISO e a sensibilidade social do IPS resolve a tensão entre o conceito tecnocrático de *Smart City* e a urgência da sustentabilidade urbana. Sob a perspectiva das Smart Cities Humanas (NAM; PARDO, 2011), a inteligência de uma cidade não deve ser medida meramente pela densidade de sensores ou infraestrutura digital, mas sim pela capacidade sistêmica de resolver problemas sociais e promover a equidade. Nesse sentido, o IF-CIS assume uma postura que coloca o ser humano no centro, na qual a tecnologia e a eficiência administrativa (ISO) são tratadas como meios para um fim maior: o progresso humano e a melhoria efetiva da qualidade de vida aferida pelo bem-estar do cidadão (IPS).

No cenário internacional contemporâneo, as cidades reafirmam sua centralidade como motores do desenvolvimento global, contudo, o *World Cities Report 2022* (UN-Habitat, 2022) adverte que essa relevância exige uma preparação rigorosa contra incertezas sistêmicas, choques climáticos e o aprofundamento das desigualdades. A literatura urbanística atual converge para a premissa de que a resiliência urbana não é um estado estático, mas um processo que demanda instrumentos de planejamento capazes de antecipar riscos e orientar políticas públicas de forma proativa.

A análise do desenvolvimento municipal não pode ser dissociada das estruturas regionais em que os entes locais estão inseridos, uma vez que, como aponta a coletânea do Ipea (Monteiro Neto et al., 2023), o território brasileiro é marcado por desigualdades históricas, capacidades institucionais heterogêneas e dinâmicas produtivas profundamente assimétricas. Sob essa perspectiva, o desenvolvimento não ocorre de forma isolada; ele é condicionado por redes de influência e concentrações espaciais que, muitas vezes, perpetuam disparidades territoriais. Nesse contexto, o Índice de Fragilidade das Cidades Inteligentes e Sustentáveis (IF-CIS) transcende a função de um simples ranking municipal para se consolidar como um instrumento de leitura regional.

Ao revelar as fragilidades específicas de cada localidade, o índice oferece o suporte técnico necessário para políticas que busquem mitigar a concentração espacial do desenvolvimento,

fenômeno observado na trajetória dos incentivos fiscais em Goiás e, promover uma integração regional baseada na equidade e no fortalecimento das capacidades locais.

2.4 NORMAS ABNT ISO PARA CIDADES INTELIGENTES

A integração das normas ISO 37120, 37122 e 37123 institui uma governança multidimensional que integra serviços, inovação e resiliência. Sob monitoramento holístico, a ISO 37120 foca na eficácia, a 37122 na transformação digital e a 37123 na gestão de riscos via ciclo PDCA⁵. Ao convergir com os ODS e a Nova Agenda Urbana, o modelo transforma indicadores em ativos políticos para o desenvolvimento territorial. Essa padronização viabiliza *benchmarking* global e transparência, atuando como *driver* de modernização para uma gestão pública baseada em evidências.

Quadro 3 – Fundamentos das Normas ABNT NBR ISO 37120, 37122 e 37123	
Norma ISO	Fundamentos
ABNT NBR ISO 37120	Serviços Urbanos e Qualidade de Vida, com indicadores comparáveis e séries históricas
ABNT NBR ISO 37122	Cidades Inteligentes, com foco em transformação digital orientada a valor público, dados e interoperabilidade
ABNT NBR ISO 37123	Cidades Resilientes, com ênfase em gestão de riscos, preparação, resposta e recuperação diante de choques e estresses

Fonte: Elaborado pela autora (2026)

A literatura científica recente sobre *smart cities* no Brasil tem consolidado uma visão que transcende a conectividade digital, adotando dimensões de análise mais amplas e integradas. Conforme demonstram Fachinelli et al. (2023), a avaliação do desempenho urbano inteligente em capitais brasileiras já utiliza empiricamente eixos que combinam produtividade, inovação, bem-estar, acessibilidade, governança e sustentabilidade. Essa abordagem multidimensional revela que a 'inteligência' de uma cidade não reside apenas na sua infraestrutura tecnológica, mas na capacidade de converter esses recursos em resultados práticos de qualidade de vida e eficiência administrativa.

Dessa forma, ao adotar as dimensões propostas em conjunto com o rigor das normas ISO, o IF-CIS alinha-se a uma tendência acadêmica de vanguarda. Essa integração permite que o índice capture não apenas a presença de tecnologias, mas o impacto real de variáveis como a

⁵ O **Ciclo PDCA** é uma metodologia de gestão voltada para a melhoria contínua e resolução de problemas. A sigla em inglês representa quatro etapas cíclicas: Planejar (*Plan*), Fazer (*Do*), Checar (*Check*) e Agir (*Act*). É amplamente utilizado em projetos para otimizar processos e garantir resultados.

governança participativa e o planejamento urbano na performance das cidades. Para o contexto municipal, essa perspectiva é fundamental para garantir que a inovação seja um meio para atingir o desenvolvimento sustentável e o bem-estar social, e não um fim em si mesma

2.5 ÍNDICE DE PROGRESSO SOCIAL (IPS)

A integração do IPS estabelece uma métrica socioambiental multidimensional independente do PIB. Baseada na metodologia do *Social Progress Imperative* (MIT/Harvard), mensura o progresso humano via 12 componentes, desde necessidades básicas até inclusão, conforme demonstrado no quadro 4.

No Brasil, a adaptação municipal utiliza fontes públicas (IBGE, DataSUS, INEP) para diagnósticos granulares e integrados. Sua arquitetura de dimensões ponderadas converte variáveis complexas em indicadores de resultados, focando na eficácia de políticas públicas. O modelo oferece uma base comparativa para avaliar a qualidade de vida e a equidade, alinhando-se à gestão baseada em evidências.

Quadro 4 – Dimensões, Componentes e Indicadores do IPS		
Dimensões	Componentes	Indicadores
Necessidades Humanas Básicas	Nutrição e Cuidados Médicos Básicos	1. Cobertura vacinal (poliomielite)
		2. Hospitalizações por condições sensíveis à atenção primária
		3. Mortalidade ajustada por condições sensíveis à atenção primária
		4. Mortalidade infantil até 5 anos
		5. Subnutrição
	Água e Saneamento	1. Abastecimento de água via rede de distribuição
		2. Esgotamento sanitário adequado
		3. Índice de abastecimento de água
		4. Índice de perdas de água na distribuição
	Moradia	1. Domicílios com coleta de resíduos adequada
		2. Domicílios com iluminação elétrica adequada
		3. Domicílios com paredes adequadas
		4. Domicílios com pisos adequados
	Segurança Pessoal	1. Assassinatos de jovens
		2. Assassinatos de mulheres
		3. Mortes por acidentes de transporte
		4. Homicídios

Dimensões	Componentes	Indicadores
Fundamentos do Bem-estar	Acesso ao Conhecimento Básico	1. Abandono no ensino fundamental
		2. Abandono no ensino médio
		3. Evasão no ensino médio
		4. Distorção idade-série no ensino médio
		5. Ideb ensino fundamental
		6. Reprovação escolar no ensino fundamental
	Acesso à Informação e Comunicação	1. Cobertura de internet móvel (4G/5G)
		2. Densidade de internet banda larga fixa
		3. Densidade de telefonia móvel
		4. Qualidade de internet móvel
	Saúde e Bem-Estar	1. Expectativa de vida
		2. Mortalidade entre 15 e 50 anos
		3. Mortalidade por Doenças Crônicas Não Transmissíveis
		4. Obesidade
		5. Suicídios
		6. Consumo de alimentos ultraprocessados
	Qualidade do Meio Ambiente	1. Áreas Verdes Urbanas
		2. Emissões de CO2e por habitante
		3. Focos de calor
		4. Índice de Vulnerabilidade Climática dos Municípios (IVCM)
		5. Supressão da Vegetação Primária e Secundária
Oportunidades	Direitos Individuais	1. Acesso à programas de direitos humanos
		2. Existência de ações para direitos de minorias
		3. Índice de Atendimento à Demanda de Justiça
		4. Taxa de congestionamento de processos
		5. Resposta a processos previdenciários
		6. Resposta a processos familiares
	Liberdades Individuais e de Escolha	1. Acesso à cultura, lazer e esporte
		2. Gravidez adolescente (<19 anos)
		3. Praças e parques em áreas urbanas
		4. IVCAD (Índice de Vulnerabilidade das Famílias do CadÚnico)
	Inclusão Social	1. Paridade de gênero na câmara municipal
		2. Paridade de negros na câmara municipal
		3. Violência contra indígenas
		4. Violência contra mulheres
		5. Violência contra negros
		6. Famílias em situação de rua
	Acesso à Educação Superior	1. Empregados com ensino superior
		2. Mulheres empregadas com ensino superior
		3. Nota mediana no Enem

Fonte: Elaborado pela autora/2026

2.6 ÍNDICE PELO FUTURO DAS CIDADES (IFC)

O IFC emergiu no ecossistema institucional de Goiás, com protagonismo do Sistema (federação das Indústrias do Estado de Goiás (FIEG) e do Instituto Euvaldo Lodi (IEL), em parceria com a Federação Goiana de Municípios (FGM). A iniciativa ganhou visibilidade pública recente, com ações de reconhecimento de gestões municipais e difusão do índice como balizador de melhoria contínua e cooperação intermunicipal. O IFC também foi incorporado ao repositório nacional de dados abertos, reforçando princípios de transparência e reuso por pesquisadores e gestores.

Com 07 eixos avaliados (ambiental, economia, governança, educação, infraestrutura, saúde e socioeconômico) e 39 indicadores, o IFC visa identificar melhorias e potencial de crescimento em cada município, promovendo um desenvolvimento resiliente das cidades.

Utiliza de fontes usuais de bases nacionais e estaduais (por exemplo, IBGE, INEP, DATASUS, CAGED, STN/Finanças Públicas, SNIS), além de bases setoriais regionais, quando disponíveis. O índice varia de 0 (muito insatisfatório) a 10 (muito satisfatório) e corresponde à média simples dos resultados do IPS dos 7 eixos (dimensões).

A nota de cada eixo é a média simples dos resultados de cada indicador. E, por fim, os resultados gerais são gerados a partir de resultados de cada eixo. Ver Quadro 5.

Quadro 5 – Eixos, Indicadores e Medidas do IFC		
Eixos	Indicadores	Medição do Indicador
Ambiental	1. Pop. Urbana com coleta de Resíduos Sólidos	Cobertura do serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos (RSU) no município, considerando o número de habitantes da área urbana que têm acesso a esse serviço.
	2. Pop. Atendida com Coleta Seletiva	Proporção da população urbana que tem acesso à coleta seletiva.
	3. Recuperação de Resíduos Sólidos	Proporção dos resíduos sólidos urbanos coletados seletivamente que são efetivamente recuperados.
	4. Cobertura Vegetal	Quantidade de áreas com cobertura vegetal preservada em uma determinada região.
	5. Desmatamento	Proporção de áreas de cobertura vegetal que foram suprimidas em relação à área total com vegetação original.
Economia	1. Crescimento do PIB	Crescimento econômico do município ao longo do tempo, considerando a variação do PIB municipal.
	2. Gastos com Pessoal	Proporção da receita total do município destinada ao gasto com pessoal, incluindo servidores públicos e terceirizados.
	3. Equilíbrio Orçamentário	Capacidade do município de equilibrar suas receitas e despesas, considerando o saldo orçamentário dividido pela receita total.
	4. Endividamento Municipal	Nível de endividamento do município, considerando a dívida pública municipal dividida pela receita total.
	5. Recursos Próprios	Dependência dos municípios de recursos externos, considerando os recursos próprios divididos pela receita total.

Eixos	Indicadores	Medição do Indicador
Governança	1. Capacidade de Pagamento	Capacidade de pagamento de um município. Ele é classificado pelo Tesouro Nacional e leva em consideração a situação fiscal do município, incluindo fatores como a dívida consolidada, a disponibilidade de caixa e a poupança corrente.
	2. Servidores por 100 habitantes	Relação entre o número de servidores públicos e o número de habitantes em um município.
	3. Comissionados sobre o Número de Servidores	Proporção de servidores comissionados em relação ao total de servidores em um município.
	4. Investimento em Infraestrutura	Proporção dos recursos destinados a obras e projetos de infraestrutura em relação ao orçamento total de um município ou região.
	5. Gasto em Educação	Proporção dos recursos destinados à educação em relação ao orçamento total de um município ou região.
	6. Gasto em Saúde	Proporção dos recursos destinados à saúde em relação ao orçamento total de um município ou região.
Educação	1. Nota do IDEB Anos Iniciais	Desempenho do município em relação a outros municípios goianos.
	2. Nota do IDEB Anos Finais	Desempenho do município em relação a outros municípios goianos.
	3. Docentes com Nível Superior	Qualificação dos professores do ensino médio.
	4. Matrícula Escolar	Cobertura da educação básica no município, considerando o número de alunos matriculados na rede pública de ensino.
	5. Projeção Anos Iniciais	Desempenho das escolas dos anos iniciais do ensino fundamental em atingir a meta projetada pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB).
	6. Projeção Anos Finais	Desempenho das escolas dos anos finais do ensino fundamental em atingir a meta projetada pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB).
	7. Taxa de Alfabetização	Percentual da população em idade escolar ou adulta que não possui habilidades básicas de leitura e escrita.
	8. Abandono Escolar Anos Iniciais	Proporção de alunos que abandonam os anos iniciais do Ensino Fundamental.
	9. Abandono Escolar Anos Finais	Proporção de alunos que abandonam os anos finais do Ensino Fundamental.
	10. Internet Escolas	Porcentagem de escolas do ensino fundamental que possuem acesso à internet.
	11. Taxa Esforço	Quantidade média de turmas atendidas por professor em uma unidade escolar.
Infraestrutura	1. População Atendida por Serviço de Água	Relação da população geral com a população atendida com serviço de água.
	2. Pontos de Acesso à Internet	Acesso populacional à redes de internet.
	3. Índice de Coleta de Esgoto	Proporção do esgoto gerado que é efetivamente coletado pelo sistema de esgotamento sanitário.
	4. Índice de Tratamento de Esgoto	Proporção do esgoto coletado que é efetivamente tratado antes de ser lançado no meio ambiente.
Saúde	1. Médico na Rede SUS	Disponibilidade de médicos na Rede SUS, considerando o número de médicos vinculados à Rede SUS dividido pela população do município.
	2. Obesidade Infantil	Prevalência de obesidade infantil, considerando o percentual de crianças de 5 a 9 anos com excesso de peso ou obesidade.
	3. Desnutrição Infantil	Prevalência de desnutrição infantil, considerando o percentual de crianças de 0 a 5 anos com retardo de crescimento.
	4. Baixo Peso ao Nascer	Prevalência de baixo peso ao nascer, considerando o percentual de nascidos vivos com peso inferior a 2.500 gr.
	5. Cobertura de Vacinas	Cobertura de vacinação, considerando o percentual de crianças de 0 a 5 anos com a carteira de vacinação completa.

Eixos	Indicadores	Medição do Indicador
Socioeconômico	1.Atualização Cadastral do Cadastro Único	Efetividade do Cadastro Único como instrumento de identificação e seleção de famílias em situação de vulnerabilidade, bem como sobre a implementação eficiente do Programa Bolsa Família.
	2.Atualização Cadastral de Famílias com Renda até Meio Salário Mínimo	Quão eficientemente as informações dessas famílias são mantidas e refletem suas condições socioeconômicas em constante mudança.
	3.Famílias Inscritas no Cadastro Único que Recebem Bolsa Família	Dinâmica do cadastro como um todo, fornecendo informações cruciais sobre a precisão e relevância contínua das informações socioeconômicas registradas.

Fonte: Elaborado pela autora/2026

2.7 A IMPORTÂNCIA DOS INDICADORES NO DIAGNÓSTICO DE CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS

Os indicadores constituem a linguagem operacional das cidades inteligentes, funcionando como o elo indispensável entre as aspirações conceituais e a execução de políticas públicas. Conforme aponta a revisão sistemática de Tezza, Hochsteiner e Kieling (2024), a literatura científica identifica uma vasta gama de dimensões para mensurar a inteligência urbana, o que exige que a construção de qualquer índice integrado organize essas variáveis de forma coerente e estruturada. Sob essa lógica, a elaboração do IF-CIS não deve ser interpretada como uma simples soma aritmética de indicadores isolados, mas como um esforço metodológico para estruturar dimensões analíticas que sejam, simultaneamente, relevantes para o diagnóstico local e comparáveis em escala regional.

Essa mensuração do desempenho urbano transcende a simples coleta de dados, configurando-se como um pilar central da governança digital e estratégica. Conforme aponta Weiss et al. (2024), a utilização de métricas padronizadas é o que permite transformar o conceito de cidades inteligentes em uma ferramenta prática para o desenvolvimento regional, garantindo que a tecnologia atue como meio para a redução de assimetrias. Nesse sentido, os indicadores funcionam como uma memória técnica da gestão, assegurando que o planejamento seja baseado em evidências e não em percepções sazonais.

Para além da mensuração, a implementação de um sistema robusto de indicadores atua como um mecanismo indutor de Capacidades Estatais. Conforme discutido por Gomide e Pires

(2014), a eficácia das políticas públicas depende da capacidade administrativa do Estado em processar informações e coordenar ações. Para Souza e Barbosa (2022), essa importância é potencializada quando os indicadores são estruturados em plataformas de *Business Intelligence*, permitindo que o gestor público identifique rapidamente áreas críticas e priorize investimentos em resiliência e sustentabilidade.

A necessidade dessa abordagem multidimensional é corroborada pelas evidências do relatório *OECD Regions and Cities at a Glance 2022*, que demonstra que as desigualdades territoriais se manifestam de forma heterogênea em dimensões que extrapolam métricas tradicionais como PIB ou renda *per capita*. Segundo a OCDE (2022), indicadores robustos permitem capturar disparidades em eixos críticos como emprego, moradia, ambiente, digitalização e acesso equitativo a serviços.

Sob essa ótica, o IF-CIS fundamenta sua estrutura na integração de diferentes fontes de dados para refletir essa complexidade, justificando a normalização dos indicadores como um passo metodológico indispensável para permitir a comparação direta entre municípios goianos com realidades socioeconômicas distintas. Ao sistematizar os indicadores em eixos estratégicos, o índice alinha-se à necessidade de transformar dados brutos em inteligência territorial. Essa estruturação assegura que a leitura das fragilidades municipais não seja obscurecida por médias populacionais, cumprindo sua função primordial de suporte à tomada de decisão e garantindo que o gestor possa identificar prioridades com base em uma arquitetura que reflete a complexidade das dinâmicas urbanas contemporâneas.

2.8 INTEGRAÇÃO DE INDICADORES PARA SUSTENTABILIDADE URBANA

A integração desses indicadores fundamenta-se na evolução da agenda urbana global, que, conforme detalhado no *World Cities Report 2024* (UN-Habitat, 2024), deslocou o foco da eficiência operacional para uma urgência crítica em torno da ação climática e da justiça social.

Nesse sentido, a aplicação conjunta das normas ISO 37120, 37122 e 37123 pelo IF-CIS transcende a mera mensuração da “qualidade urbana atual”, consolidando-se como um instrumento para aferir a capacidade adaptativa dos municípios frente a pressões socioambientais crescentes. No contexto de Goiás, essa abordagem integrada é imperativa para

diagnosticar como a expansão agropecuária e o crescimento urbano acelerado sobre o bioma Cerrado potencializam vulnerabilidades locais, como as queimadas sazonais e o estresse hídrico. Assim, o IF-CIS atua como uma ferramenta de governança multinível, permitindo identificar onde a infraestrutura desigual falha em proteger as populações mais expostas, orientando o financiamento climático para intervenções que garantam a resiliência e a equidade territorial

2.8.1 Sinergia Estratégica e Benefícios da Integração no IFC

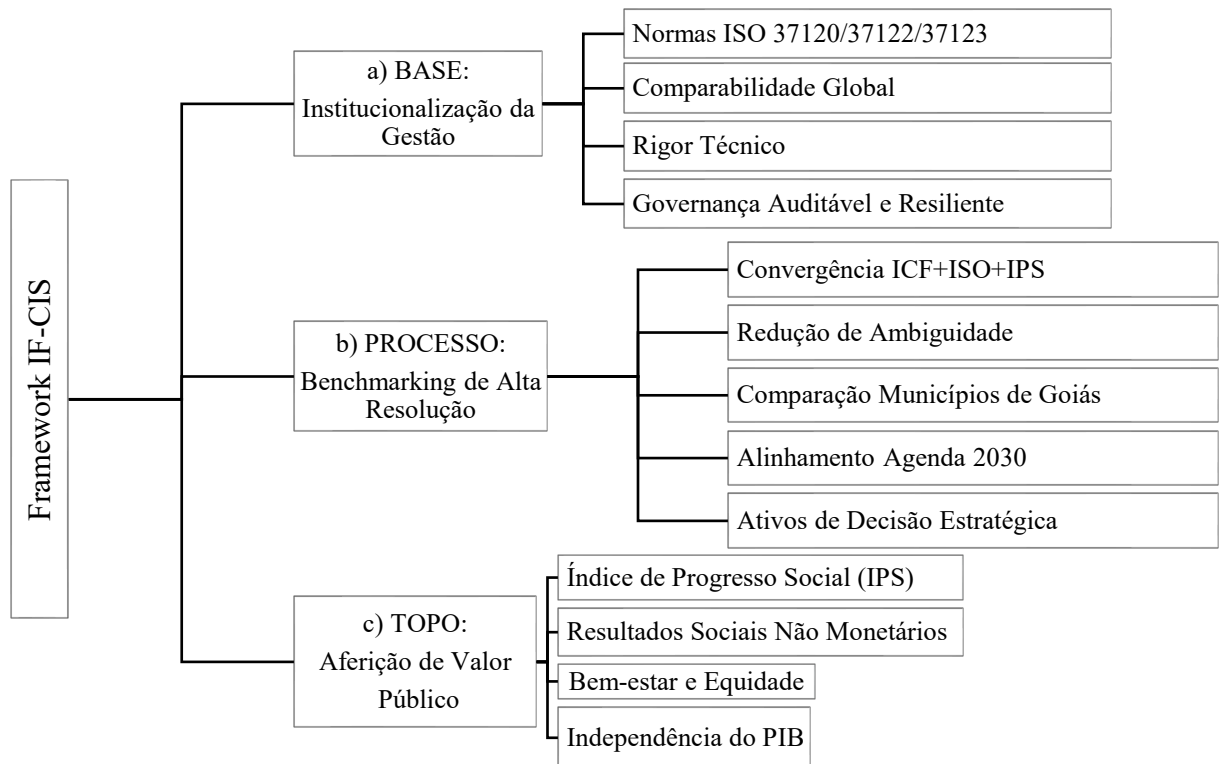
A integração das normas ISO e do IPS ao modelo IFC transcende a simples expansão do rol de indicadores; trata-se de uma calibração metodológica necessária para sanar lacunas de governança e desfechos sociais. Atualmente, o IFC isolado prioriza o desempenho territorial, mas carece de uma arquitetura que conecte meios (processos) a fins (impacto humano). Ao estruturar o modelo em camadas, a integração promove três ganhos fundamentais:

a) Institucionalização da Gestão (Base): A incorporação das normas ISO 37120/22/23 estabelece um padrão de comparabilidade global e rigor técnico, transformando a "caixa-preta" da administração municipal em um sistema de governança auditável e resiliente;

b) Aferição de Valor Público (Topo): O IPS complementa o diagnóstico ao introduzir resultados sociais não monetários, garantindo que o progresso seja medido pelo bem-estar e equidade, independentemente da performance econômica bruta (PIB);

c) Benchmarking de Alta Resolução (Processo): A convergência de fontes reduz a ambiguidade analítica, permitindo que os municípios de Goiás não apenas se comparem entre si, mas alinhem sua evolução aos parâmetros da Agenda 2030, convertendo dados brutos em ativos de decisão estratégica.

O modelo pode ser melhor observado na figura 2.

Figura 2 – Modelo da Integração em Camadas

Fonte: Elaborada pela autora (2026)

2.8.2 Desafios na Combinação de Diferentes Conjuntos de Indicadores

A adoção de indicadores, tecnologias e plataformas de monitoramento não garante, por si só, a transformação de um município em uma cidade inteligente e sustentável; pelo contrário, a implementação superficial dessas ferramentas acarreta riscos significativos de ineficiência e obsolescência. Conforme advertem Divino e Magalhães (2024), a efetividade de estratégias urbanas inteligentes depende de uma estrutura robusta de governança, da padronização rigorosa de processos, da proteção de dados e de uma gestão de riscos contínua. Sem esses pilares, a tecnologia corre o risco de se tornar um fim em si mesma, falhando em responder às demandas reais da população e em garantir a segurança jurídica e operacional da administração pública.

Nesse cenário, o IF-CIS não deve ser interpretado como uma solução automática ou um substituto para a gestão, mas sim como uma ferramenta de apoio técnico cuja eficácia está intrinsecamente vinculada à capacidade institucional do município. Para que o índice cumpra

seu papel de indutor de desenvolvimento, é imperativo que a prefeitura possua competência administrativa para interpretar os diagnósticos e coordenar ações transversais. Portanto, a inteligência urbana proposta pelo IF-CIS exige que o avanço tecnológico seja acompanhado pelo fortalecimento das instituições locais, assegurando que o uso de dados resulte em políticas públicas resilientes, éticas e verdadeiramente transformadoras.

A integração de ecossistemas de indicadores distintos, como as normas ABNT NBR ISO 37120, 37122 e 37123, o Índice de Progresso Social (IPS) e o Índice pelo Futuro das Cidades (IFC), impõe desafios metodológicos que transcendem a mera consolidação de bases de dados. Conforme apontado pela literatura técnica, este processo exige uma harmonização terminológica rigorosa para mitigar taxonomias divergentes que fragilizam o alinhamento estratégico (SHARIFI, 2020). Segundo Dashkevych e Portnov (2022), a heterogeneidade das fontes e o descompasso temporal e de granularidade comprometem a comparabilidade e a análise de tendências históricas.

Adicionalmente, as escolhas referentes à normalização e à atribuição de pesos devem ser transparentes para evitar enviesamentos em agregações compensatórias e distorções por colinearidade. Por fim, a sustentabilidade do modelo enfrenta barreiras na governança insuficiente e na escassez de desagregações socioeconômicas granulares (renda, gênero e raça), demandando capacidades locais que suportem a manutenção robusta do sistema de informações (AGUSTINI, 2021).

Para mitigar os riscos de subjetividade na normalização e ponderação dos eixos temáticos, a metodologia adota os preceitos do Manual da OCDE (2008) sobre a construção de indicadores compostos. O rigor estatístico, fundamentado na análise de correlação, visa assegurar a integridade do índice final. Essa abordagem científica é essencial para garantir a transparência e a reprodutibilidade, evitando que distorções causadas por colinearidade entre variáveis comprometam a precisão do diagnóstico municipal e a confiança dos gestores nos resultados apresentados.

2.9 LAGUNAS E OPORTUNIDADES DE INOVAÇÃO

O Índice pelo Futuro das Cidades (IFC) oferece uma leitura estratégica do desempenho municipal e da prontidão para o futuro, mas apresenta lacunas que podem ser fechadas ao integrar indicadores normatizados das ISO 37120 (serviços urbanos e qualidade de vida), 37122 (cidades inteligentes) e 37123 (cidades resilientes), além de resultados do IPS (Índice de Progresso Social). A seguir, estão descritas as principais lacunas do IFC e como esses referenciais os complementam de forma prática.

Quadro 6 – Lacunas e Oportunidades de Inovação		
Descrição	Lacunas	Oportunidades
Desfechos sociais (impacto final na população)	O IFC combina insumos e <i>outputs</i> setoriais, sem capturar plenamente se isso resulta em ganhos de bem-estar e oportunidades	Usar o IPS para ancorar objetivos em resultados sociais (necessidades básicas, fundamentos do bem-estar e oportunidades) e, em paralelo, amarrar cada resultado IPS a indicadores operacionais ISO 37120 que descrevem a cobertura, a qualidade e a eficiência dos serviços relacionados.
Equidade e desagregação intramunicipal	O IFC tende a operar em médias municipais, ofuscando desigualdades entre bairros e grupos	Priorizar indicadores IPS com cortes por território e grupos (quando disponíveis) para evidenciar quem fica para trás; e, no lado dos serviços, aplicar métricas ISO 37120 territorializadas (por exemplo, acesso a transporte público, água e saúde por distrito) e ISO 37122 para medir inclusão digital e uso de serviços inteligentes em áreas vulneráveis.
Temporalidade e velocidade de sinal	Parte dos dados do IFC tem atualização anual e baixa sensibilidade a mudanças rápidas.	Adotar indicadores de alta frequência da ISO 37122 (mobilidade inteligente, dados abertos, sensores ambientais, tempo de viagem em tempo real) e de prontidão/recuperação da ISO 37123 (tempo de restabelecimento de serviços críticos, cobertura de alerta precoce). Esses “leading indicators” permitem ajustes ágeis, enquanto os resultados IPS validam impacto no médio prazo.
Padronização e comparabilidade externa	Diferenças metodológicas dificultam <i>benchmarking</i> entre cidades de regiões distintas.	Alinhar definições do IFC às taxonomias ISO 37120/37122/37123, garantindo metadados, fórmulas e fronteiras claras; isso eleva a confiabilidade e facilita comparações nacionais e internacionais, enquanto o IPS oferece um referencial global para resultados sociais.
Resiliência e risco sistêmico	A leitura de risco climático, choques e estresses urbanos pode ficar fragmentada no IFC.	Incorporar a ISO 37123 para mapear exposição a perigos, redundância e capacidade de recuperação de infraestruturas, e relacionar esses atributos aos resultados sociais do IPS (moradia segura, saúde, segurança pessoal), priorizando territórios mais críticos.
Governança e transparência de dados	Diferenças de fonte e linhagem podem reduzir a confiança em séries históricas do IFC.	Adotar práticas ISO (documentação, periodicidade, qualidade e auditoria de dados) e cruzá-las com dimensões do IPS relacionadas a direitos, participação e inclusão, fortalecendo <i>accountability</i> .

Fonte: Elaborado pela autora/2026

Apesar da profusão de métricas disponíveis, a literatura brasileira recente identifica uma fragmentação crítica entre os indicadores voltados para cidades inteligentes e aqueles focados na sustentabilidade. Conforme analisado por Lima et al. (2023) ao compararem instrumentos como o *Connected Smart Cities* e o IDSC-BR, diferentes rankings privilegiam dimensões distintas, o que pode produzir diagnósticos divergentes e dificultar uma visão holística da realidade urbana.

Essa lacuna metodológica evidencia que a inteligência tecnológica nem sempre converge para a sustentabilidade socioambiental nos modelos atuais. Diante desse problema, o IF-CIS apresenta-se como uma inovação necessária ao tentar reduzir essa fragmentação; ao integrar as bases da ISO, do IPS e do IFC em uma ferramenta única, o índice consolida perspectivas anteriormente isoladas, oferecendo um diagnóstico integrado que assegura que o avanço tecnológico municipal esteja intrinsecamente vinculado à resiliência e à qualidade de vida.

2.10. SÍNTESE DA INTEGRAÇÃO: O IF-CIS COMO MODELO DE GESTÃO PÚBLICA BASEADA EM EVIDÊNCIAS

A fundamentação teórica aqui consolidada demonstra que o IF-CIS transcende a mera agregação de índices, estruturando-se como um modelo de gestão urbana que concilia rigor metodológico e impacto social. Ao adotar a perspectiva da Cadeia de Valor Público (MOORE, 1995), o framework estabelece uma linha de visada clara entre os processos de governança e os desfechos humanos, validando a premissa de que a inteligência da cidade deve ser, primordialmente, humana (NAM; PARDO, 2011). Este processo de integração exige o fortalecimento das Capacidades Estatais (GOMIDE; PIRES, 2014) para que a territorialização das normas globais ocorra de forma aderente à realidade dos municípios goianos.

Para assegurar a validade dessa transição, o modelo ancora-se nas diretrizes de construção de indicadores compostos da OCDE (2008), garantindo que o tratamento estatístico de pesos e correlações elimine arbitrariedades políticas.

A consolidação do IF-CIS como produto técnico alinha-se à trajetória recente da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), que, conforme discutido por Cruz et al. (2025), tem avançado decisivamente na direção de sistemas de monitoramento contínuo e avaliação de impactos. A literatura técnica mais atualizada ressalta que a eficácia das políticas

regionais modernas depende da existência de indicadores claros e bases de dados integradas que permitam uma gestão pública baseada em evidências. Nesse sentido, o IF-CIS funciona como uma ferramenta municipal compatível com essa tendência nacional, oferecendo o suporte analítico necessário para que instrumentos como o Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO) e os incentivos fiscais estaduais em Goiás sejam direcionados com maior precisão. Ao fornecer uma leitura técnica das fragilidades locais, o índice permite que o planejamento estadual avalie se os recursos estão, de fato, mitigando as vulnerabilidades identificadas ou se estão reforçando padrões históricos de concentração espacial

Em última análise, a convergência entre ISO, IPS e IFC sob o IF-CIS não apenas preenche as lacunas de monitoramento existentes, mas institui um mecanismo indutor de modernização administrativa que converte a eficiência tecnológica em progresso social efetivo e valor público perene.

3 METODOLOGIA

Este capítulo detalha a metodologia empregada para a realização deste trabalho, que visa integrar os indicadores das normas ISO 37120, ISO 37122 e ISO 37123, juntamente com o IPS (Indicadores de Performance Social), ao modelo IFC (Índice pelo Futuro das Cidades).

A abordagem metodológica foi estruturada de forma a garantir rigor científico e replicabilidade, abrangendo desde a revisão bibliográfica e o mapeamento dos indicadores até a análise da sua aplicabilidade e integração ao IFC. Serão apresentadas as etapas da pesquisa, os instrumentos de coleta de dados, os métodos de análise e os critérios utilizados para garantir a validade e a confiabilidade dos resultados obtidos. A combinação de métodos qualitativos e quantitativos permitirá uma compreensão abrangente do tema, explorando tanto a dimensão conceitual dos indicadores quanto a sua aplicação prática no contexto do IFC.

3.1 TIPO DE PESQUISA

A tipo de pesquisa aplicada nesse estudo será exploratória e descritiva, com o objetivo de mapear lacunas no IFC atual, analisar frameworks internacionais (ISO e IPS) e propor integrações viáveis para o IF-CIS, por meio de revisão bibliográfica, análise crítica e validação empírica em municípios goianos.

3.2 ABORDAGEM METODOLÓGICA

A abordagem metodológica, será mista (quantitativa-qualitativa):

a) Quantitativa: Para a análise dos dados dos indicadores (por exemplo, comparar valores, identificar tendências e realizar análises estatísticas para identificar relações e impactos dos indicadores quando integrados no IFC). A pesquisa quantitativa fundamenta-se na coleta e análise de dados objetivos para construção do Índice pelo Futuro das Cidades (IFC), integrando indicadores das normas ISO 37120, 37122, 37123 e do Índice de Progresso Social (IPS).

b) Qualitativa: Para a compreensão dos conceitos, definições e contextos de cada indicador, bem como para a análise da aderência conceitual e das diretrizes das normas ISO e do IPS em relação ao IFC. A abordagem qualitativa é empregada na etapa de consulta a

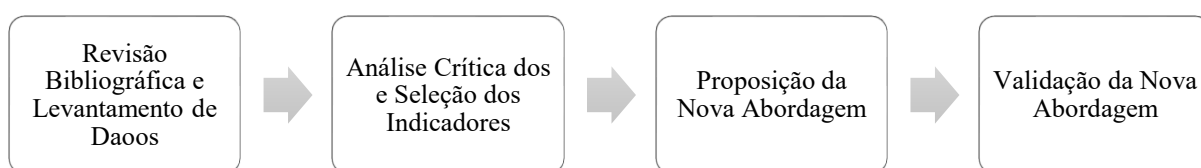
especialistas, garantindo a adequação do produto final à realidade e necessidades dos municípios.

Em resumo, o projeto possui um caráter exploratório e descritivo na etapa inicial de identificação, mapeamento e integração dos indicadores, com possibilidade de assumir uma vertente explicativa caso a pesquisa se aprofunde na análise causal das relações entre os indicadores e os resultados obtidos. A utilização de uma abordagem qualitativa-quantitativa é apropriada para capturar tanto o aspecto numérico dos dados quanto as nuances conceituais das normas e frameworks envolvidos.

3.3 ETAPAS DA METODOLOGIA

A pesquisa foi estruturada em 5 (cinco) etapas principais, conforme ilustrado na figura 3.

Figura 3 - Etapas da Metodologia

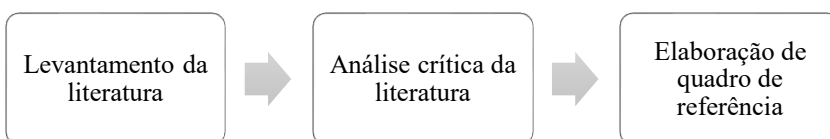


Fonte: Elaborada pela autora (2026)

3.3.1 Revisão Bibliográfica e Levantamento de Dados

A revisão bibliográfica tem como objetivo compreender o estado da arte, identificar lacunas e estabelecer o embasamento teórico da pesquisa e seguiu os seguintes procedimentos, demonstrados na figura 4:

Figura 4 – Procedimentos para Revisão bibliográfica



Fonte: Elaborada pela autora (2026)

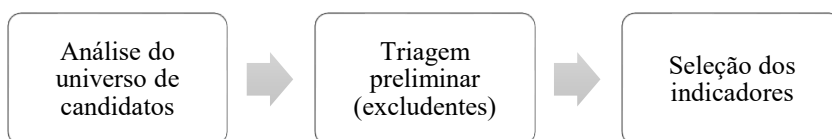
- a) Levantamento de artigos científicos, livros, normas técnicas (ISO 37120, 37122, 37123), documentos do IPS e do IFC, e outras fontes relevantes.
- b) Análise crítica da literatura para identificar os principais conceitos, abordagens e desafios relacionados à integração de indicadores de sustentabilidade e performance social em modelos de construção;
- c) Elaboração de um quadro de referência teórica que servirá de base para as etapas subsequentes da pesquisa.

3.3.2 Análise Crítica dos Indicadores Existentes (IFC, IPS, ISO) e Seleção dos Indicadores

Essa seção dedica-se à análise crítica dos índices e modelos existentes que se relacionam com o escopo desta pesquisa: o IFC, o IPS e as normas ISO 37120, 37122 e 37123. Essa análise é fundamental para identificar as potencialidades e limitações de cada um desses frameworks, bem como para determinar as sinergias e lacunas que podem ser exploradas na proposição de um modelo de integração robusto e eficaz.

O objetivo é compreender profundamente a estrutura, os indicadores e a aplicabilidade de cada um desses sistemas, a fim de construir uma base sólida para o desenvolvimento de uma nova abordagem mais consistente e relevante. Figura 5.

Figura 5 – Procedimentos para Seleção dos Indicadores



Fonte: Elaborada pela autora (2026)

3.3.2.1 Análise do universo de candidatos

A etapa de análise do universo de candidatos constitui o procedimento técnico fundamental para a qualificação das variáveis que integrarão a nova abordagem do IFC. Figura 6.

Este processo de curadoria baseia-se em 3 (três) procedimentos:

- a) Agrupamento sistemático dos indicadores provenientes do IFC, IPS e normas ISO, estabelecendo uma base de dados interoperável que permita o *benchmarking* regional;

- b) Mapeamento das fontes-núcleo de alta credibilidade institucional, assegurando que o diagnóstico municipal seja sustentado por dados com rastreabilidade e integridade estatística;
- c) Verificação rigorosa frente aos normativos de referência (ISO 37120/22/23), ancorando definições técnicas e direcionalidade para assegurar a total comparabilidade e transparência do índice final.

3.3.2.2 Triagem preliminar

A etapa de triagem preliminar constitui o primeiro filtro de qualificação das variáveis, atuando como um mecanismo excludente para assegurar a integridade estatística e a viabilidade técnica do IFC. Conforme preconiza o Manual da OCDE (2008), a robustez de um indicador composto depende da aplicação de critérios objetivos de qualidade como precisão, pontualidade e acessibilidade, que mitiguem distorções causadas por vazios informacionais ou fontes inconsistentes.

Esses critérios deverão ser validados a partir da garantia de:

- a) Cobertura mínima: dados para $\geq 80\%$ dos municípios-alvo e com pelo menos 5 anos recentes, quando a série for anual;
- b) Clareza e rastreabilidade: definição oficial, método de cálculo documentado e fonte pública;
- c) Disponibilidade/periodicidade;
- d) Validade/confiabilidade;
- e) Não-redundância;
- f) Representatividade temporal/territorial.

3.3.2.3 Seleção dos indicadores

A curadoria consolidou 70 indicadores que traduzem padrões globais (ISO/ODS/IPS) para a realidade das bases de dados oficiais, priorizando a transparência e a capacidade de comparação municipal.

3.3.3 Proposição da Nova Abordagem – IF-CIS

A nova abordagem conceitual do IF-CIS organiza e integra indicadores municipais em uma estrutura hierárquica que traduz o constructo “cidade funcional e sustentável” para o contexto goiano, com alinhamento ao IPS e às ISO 37120/37122/37123. Tem como princípios: relevância (valor para políticas públicas), mensurabilidade (dados oficiais), comparabilidade (entre municípios e no tempo), parcimônia (evitar redundância), transparência (regras explícitas) e reprodutibilidade (*scripts* e metadados versionados).

3.3.3.1 Definição da estrutura hierárquica

A etapa de definição da estrutura hierárquica é fundamental para organizar a complexidade dos dados urbanos em uma arquitetura lógica e funcional, permitindo que o IF-CIS atue como um sistema de suporte à decisão. Segundo SHARIFI (2020), a adoção de taxonomias claras é essencial para mitigar a fragmentação informacional em modelos de avaliação de cidades inteligentes. Esta estruturação em níveis garante que a análise transite da visão estratégica para a operacional, assegurando a integridade metodológica e a clareza na interpretação dos resultados por parte dos gestores públicos.

a) Nível 1: Eixos Temáticos (Macrodimensões Estratégicas).

Representam as categorias de agregação lógica que organizam os desafios estruturais do município em blocos interdisciplinares. Funcionam como os pilares do diagnóstico, permitindo uma visão sistêmica da administração e orientando a alocação de recursos de acordo com as prioridades políticas e os compromissos globais (ODS/ISO).

b) Nível 2 - Indicadores de Desempenho (Variáveis Analíticas).

Constituem as unidades fundamentais de mensuração que quantificam fenômenos observáveis da realidade urbana. Cada indicador é sustentado por um dicionário de metadados que especifica definição técnica, fórmula de cálculo, fonte oficial e periodicidade, sendo agrupados por correlação temática para garantir a integridade estatística e a reprodutibilidade do índice.

3.3.4 Formalização da Nova Abordagem

A abordagem proposta estrutura-se em quatro etapas interdependentes (Figura 6): normalização dos indicadores brutos para uma escala comum, agregação dos indicadores em eixos temáticos, arquitetura de dados em camadas para garantir governança da informação, e geração de produtos analíticos voltados à tomada de decisão. Essa formalização busca assegurar que cada escolha metodológica, da transformação dos dados à ponderação dos eixos, seja transparente, replicável e alinhada às boas práticas de construção de índices compostos adotadas por referenciais como o IPS e as normas ISO 37120, 37122 e 37123.

Figura 6 – Procedimentos para Formalização da Nova Abordagem



Fonte: Elaborada pela autora (2026)

3.3.4.1 Normalização dos Indicadores

Cada indicador (j) de uma dimensão (i) é ajustado para uma escala de 0 a 10 utilizando uma técnica de min–max robusto. Para os indicadores em que valores maiores indicam piora, o sinal é invertido antes dessa normalização.

3.3.4.2 Agregação dos Indicadores nos Eixos

a) **Agregação dos Indicadores:** Os indicadores são combinados em eixos fazendo soma média. Os valores são dispostos igualmente e a nota do eixo é a média dos indicadores normalizados;

b) **Revisão dos Indicadores:** Indicadores com mais de 20% de dados ausentes, alta correlação redundante ($|r| \geq 0,80$ sem ganho interpretativo) ou baixa contribuição (como indicado por análises fatoriais) serão revisados ou substituídos.

3.3.4.3 Arquitetura de Dados:

- a) Camada bruta: Coleta de dados de diversas fontes oficiais (IBGE, ANATEL, DATASUS, INEP, SINISA, TSE dentre outros);
- b) Camada curada: Harmonização de códigos, verificação de qualidade e tratamento de inconsistências (faltantes ou outliers);
- c) Camada analítica: Aplicação das normalizações, definições dos pesos e cálculos dos resultados (dimensões e índice), garantindo versionamento e trilha de auditoria.

3.3.4.4 Produtos e Procedimentos

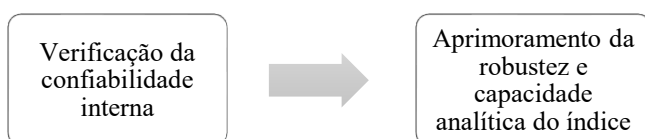
- a) Resultados: Notas na escala de 0–10 para cada indicador, eixo e o índice composto e *rankings*;
- b) Documentação e Transparência: Publicação de um dicionário metodológico e *dashboards* interativos;
- c) Implementação Anual: Atualização dos dados, revisão dos indicadores e consolidação dos relatórios para suporte a políticas públicas.

3.3.4 Validação da Nova Abordagem – IF-CIS

A validação da nova abordagem tem como objetivo assegurar que o IF-CIS mede de forma válida, confiável e útil o constructo de cidades inteligentes e sustentáveis, apresentando estabilidade metodológica e coerência com evidências externas.

A validação do IF-CIS constitui etapa indispensável para assegurar que o modelo proposto não apenas produza resultados numericamente consistentes, mas também represente com fidedignidade os fenômenos que se propõe a mensurar. Para tanto, adota-se uma estratégia de validação em dois níveis complementares, conforme demonstrado na figura 7.

Figura 7 – Procedimentos para Validação da Nova Abordagem (IF-CIS)



Fonte: Elaborada pela autora (2026)

3.3.4.1 Verificação da confiabilidade interna

Para verificação da confiabilidade interna e externa, será utilizado o coeficiente alfa de *Cronbach*, que foi apresentado por *Lee J. Cronbach* em 1951 como uma forma de estimar a confiabilidade de questionários aplicados em pesquisas sociais e científicas.

O cálculo do alfa é baseado na variância dos itens individuais e na variância total do escore do questionário. A fórmula geral pode ser expressa da seguinte forma (HORA; MONTEIRO; ARICA, 2010):

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k s^2_i}{s^2_t} \right) \quad [1]$$

Em que:

- k corresponde ao número total de itens;
- s^2_i é a variância de cada item;
- s^2_t é a variância total do escore agregado, obtida a partir da soma dos itens.

O procedimento de cálculo envolve: (i) estimar a variância de cada item; (ii) somar todas as variâncias individuais; (iii) calcular a variância total do escore composto; e (iv) aplicar a fórmula para obter o valor de α .

Quanto à interpretação, valores de α abaixo de 0,70 indicam baixa consistência interna; valores entre 0,70 e 0,90 são considerados satisfatórios; e valores acima de 0,90 podem indicar redundância entre itens, ou seja, a repetição de variáveis que mensuram exatamente o mesmo aspecto do construto.

No contexto do Índice Futuro das Cidades (IFC), o alfa de *Cronbach* será empregado para avaliar a confiabilidade interna de cada indicador que compõe o índice. Como o IF-CIS reúne diversos indicadores agrupados em eixos temáticos como educação, economia, infraestrutura, entre outros, torna-se essencial verificar se os indicadores de cada eixo se correlacionam adequadamente entre si, confirmando que realmente medem o mesmo fenômeno.

Portanto, a aplicação do alfa de *Cronbach* no IF-CIS assegura que cada eixo seja internamente consistente e representativo do construto teórico que pretende mensurar. Dessa forma, aumenta-se a validade e a confiabilidade do IFC como ferramenta de análise e de apoio à gestão municipal.

3.3.4.2 Aprimoramento da robustez e capacidade analítica do índice

Para aprimorar a robustez e a capacidade analítica do Índice Futuro das Cidades (IFC), a metodologia de cálculo do índice é complementada pela aplicação de um modelo de regressão por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). O MQO consiste em um dos métodos estatísticos e econométricos mais tradicionais e amplamente utilizados para a estimação de modelos de regressão linear. Sua função primordial é encontrar o hiperplano que minimize a soma dos quadrados dos resíduos, ou seja, a distância entre os valores observados e os valores ajustados pelo modelo. Essa característica o define como um estimador linear não tendencioso e eficiente, desde que os pressupostos do modelo clássico sejam atendidos, conforme estabelecido pelo Teorema de Gauss-Markov.

O modelo de validação será aplicado em duas escalas distintas:

- a) Uma análise de caráter nacional, abrangendo o universo dos municípios brasileiros para atestar a escalabilidade da ferramenta;
- b) Uma análise focalizada nos 246 municípios do estado de Goiás, visando diagnosticar as particularidades do desenvolvimento regional goiano. Quanto ao lapso temporal, garantindo a atualidade do diagnóstico e a aderência aos indicadores, o estudo utiliza dados mais recentes (até 5 anos), coletados pelas bases oficiais. Esta delimitação temporal é essencial para capturar a dinâmica urbana pós-implementação de diretrizes de cidades inteligentes e resilientes.

Diferente da estrutura original do índice, que utiliza uma agregação por média simples, a aplicação da técnica de MQO nesta pesquisa busca conferir confiabilidade externa ao constructo. Para tanto, utiliza-se o Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades (IDSC-BR) como variável dependente, enquanto os sete eixos estratégicos que compõem o IFC atuam como variáveis explicativas. A escolha do IDSC-BR justifica-se por sua natureza como métrica independente e multidimensional, desenvolvida pela *Sustainable Development Solutions Network* (SDSN) da ONU. Tal escolha permite validar a aderência externa do IF-CIS aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, transformando o modelo em um instrumento de diagnóstico com poder preditivo e rigor institucional.

A aplicação do MQO no contexto do IFC será representada pela seguinte equação:

$$IDSC - BR_i = \beta_0 + \beta_1(Ambiental) + \beta_2(Economia) + \dots + \beta_7(Saúde) + \epsilon_i \quad (2) \quad [2]$$

Em que:

- $IDSC - BR_i$: nota final de desenvolvimento sustentável para o município i ;
- $Eixo_i$: notas de cada um dos sete eixos temáticos;
- β_0 : intercepto, representando o valor esperado do IFC quando todos os eixos são nulos;
- $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_7$: coeficientes de regressão, que capturam a contribuição marginal de cada eixo na nota final;
- ϵ_i : termo de erro, que representa os fatores não observados que também afetam o índice.

Conforme GREENE (2012), a interpretação desses coeficientes é central para a análise aplicada, pois revela a magnitude e a direção da influência de cada variável explicativa sobre a variável dependente. Embora a metodologia inicial do IFC assume que os eixos contribuem igualmente para a nota final através de uma média simples, a estimação via MQO permite verificar se, na realidade empírica, certas dimensões exercem um impacto mais acentuado.

As contribuições advindas desta formalização analítica para o IFC estruturam-se em três pilares fundamentais:

a) Identificação de prioridades e alocação de recursos: os resultados apoiam gestores públicos na identificação dos eixos que, estatisticamente, mais impulsionam o desenvolvimento regional, otimizando a tomada de decisão estratégica;

b) Validação metodológica e ponderação: a técnica oferece uma base empírica rigorosa para discutir a possibilidade de uma ponderação diferenciada dos pesos atribuídos aos eixos, substituindo a atribuição uniforme por evidências colhidas nos dados;

c) Capacidade de diagnóstico: o MQO transforma o índice em uma ferramenta de diagnóstico dinâmico, em consonância com as recomendações internacionais sobre a construção de indicadores compostos, elevando a transparência e a *accountability* da gestão pública.

A validade das inferências extraídas do modelo de regressão MQO depende estritamente da ausência de correlação excessiva entre as variáveis independentes. A presença de multicolinearidade severa pode inflar artificialmente os erros-padrão dos coeficientes (β), tornando-os instáveis e dificultando a identificação do impacto isolado de cada eixo temático sobre o resultado social. Para mitigar esse risco, aplica-se o teste do Fator de Inflação da Variância (VIF - *Variance Inflation Factor*) para cada preditor do modelo.

Conforme preconiza o *Handbook on Constructing Composite Indicators* (OCDE, 2008), a análise do VIF é um requisito mandatório para validar a estrutura de pesos de um índice composto. A OCDE estabelece que valores de VIF superiores a 5 (ou 10 em critérios menos conservadores) sinalizam redundância informacional que compromete a robustez estatística do índice.

4. DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO TÉCNICO: NOVA ABORDAGEM DO IFC – ÍNDICE PELO FUTURO DAS CIDADES

4.1 FUNDAMENTOS PARA A NOVA ABORDAGEM

A construção da abordagem do IF-CIS fundamenta-se na premissa de que a avaliação de cidades inteligentes e sustentáveis no Brasil deve considerar os diferentes níveis de maturidade e as trajetórias singulares de cada município. Conforme defendido por PEREIRA et al. (2022), metodologias voltadas ao diagnóstico de maturidade superam a lógica restrita dos rankings tradicionais, que tendem apenas a classificar cidades em listas competitivas, ao oferecerem um roteiro para a evolução institucional e tecnológica.

Sob essa ótica, o IF-CIS aproxima-se dessa perspectiva ao permitir que os gestores identifiquem com precisão em quais eixos o município apresenta melhor desempenho ou maiores fragilidades. Assim, o índice deixa de ser uma posição final em uma lista para se tornar um instrumento de planejamento estratégico, orientando o município a avançar de estágio conforme suas capacidades e necessidades reais.

A solidez de qualquer investigação científica reside na capacidade de dialogar com o conhecimento pré-existente, identificar lacunas e construir sobre fundamentos teóricos estabelecidos. Este capítulo contextualiza o estado da arte da mensuração do desenvolvimento urbano e regional, embasando a construção e validação da nova abordagem do Índice pelo Futuro das Cidades (IFC). A revisão bibliográfica e levantamento de referenciais técnicos foram cruciais para compreender abordagens existentes, potencialidades, limitações e orientar escolhas metodológicas.

Alinhada aos ODS e Agenda 2030 da ONU, a busca sistemática abrangeu artigos, livros, teses e documentos técnicos, com ênfase nas normas ABNT NBR ISO 37120 (Serviços Urbanos e Qualidade de Vida), 37122 (Cidades Inteligentes) e 37123 (Cidades Resilientes), fundamentais para o ODS 11 e relacionados.

Foram analisados os documentos do IPS e IFC, reconhecidos por sua abordagem holística e alinhamento à Agenda 2030, para compreender estruturas, indicadores e metodologias, confirmando a via mais robusta para um índice que promova progresso aos ODS.

Com base nas fontes, realizou-se análise crítica dos conceitos de sustentabilidade urbana, cidades inteligentes/resilientes, progresso social e governança por indicadores, mapeando abordagens teóricas/empíricas de integração, desafios de harmonização e lacunas que este estudo preenche.

4.2 JUSTIFICATIVA DE SELEÇÃO DOS INDICADORES INTEGRADOS

Para assegurar um diagnóstico preciso e alinhado aos desafios contemporâneos de desenvolvimento, incluindo os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e a Agenda 2030 das Nações Unidas, foi empreendido um processo rigoroso de seleção de indicadores. Inicialmente, revisou-se sistematicamente o universo de 372 indicadores disponíveis no IFC, IPS e normas ISO. Destes, selecionaram-se os indicadores que atendiam ao critério primordial de possuir fontes confiáveis e públicas (dados secundários oficiais), cobertura mínima e periodicidade.

Posteriormente, aqueles que melhor refletissem a complexidade e a interdependência dos fatores que influenciam o progresso urbano, levando em consideração alinhamento com:

- a) Carta Brasileira para Cidades Inteligentes: Ênfase em conectividade, inovação, governança digital, infraestrutura sustentável e equidade;
- b) IPS (Índice de Progresso Social): Foco em inclusão social, bem-estar, direitos e redução de desigualdades;
- c) IFC: Indicadores de gestão fiscal, capacidade institucional e sustentabilidade orçamentária;
- d) ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável): Prioridade para ODS 3 (Saúde), 4 (Educação), 8 (Trabalho decente), 9 (Infraestrutura/Inovação), 10 (Desigualdades), 11 (Cidades Sustentáveis) e 13 (Clima).

Guiada pelos critérios definidos na metodologia e nos objetivos da nova abordagem a seleção final resultou em 64 indicadores selecionados por sua capacidade de oferecer um retrato abrangente e estratégico do desenvolvimento das cidades.

Cada um dos 64 indicadores selecionados, foi minuciosamente documentado quanto à sua fonte, periodicidade de atualização e justificativa detalhada de sua inclusão, assegurando total transparência e rastreabilidade da metodologia. Quadro 7.

Este cuidado metodológico reforça a confiabilidade do conjunto final de indicadores para a avaliação e o planejamento estratégico das cidades.

Quadro 7 – Justificativa seleção dos Indicadores							
N.	Indicador	Origem do Indicador	Importância do Indicador	O que o indicador mede	Conexão com ODS/CBCI/IDH	Fonte	Periodicidade
1	% Força de trabalho em TIC	ISO	Motor de <i>smart cities</i> regionais	Emprego em TI/comunicações	ODS 8/9; CBCI Tecnologia	IBGE/RAIS	Anual
2	% Força trabalho P&D/educação	ISO	Impulsiona R&D local	Emprego em inovação	ODS 4/9; CBCI Inovação	IBGE/RAIS	Anual
3	Crescimento do PIB	IFC	Mais PIB = mais empregos e renda na cidade – crescimento = menos fome.	% economia municipal crescendo.	IDH Renda.	IBGE	Anual
4	Número de empresas por 100k hab.	ISO	Dinamiza economia local	Empreendedorismo	ODS 8; CBCI Economia	IBGE/REDESIM	Anual
5	% Pop. feminina matriculada em idade escolar	ISO	Promove igualdade de gênero regional	Matriculação feminina	ODS 4/5; CBCI Inclusão	IBGE/MEC	Anual
6	Abandono no Ensino Fundamental	IPS	Indicador de qualidade educacional; afeta mão de obra qualificada para construção e desenvolvimento urbano	Taxa de evasão escolar em idades 6-14 anos	ODS 4 (Educação); IDH Educacional	INEP	Anual
7	Abandono no Ensino Médio	IPS	Compromete formação técnica para setores como construção civil e inovação em cidades inteligentes	Taxa de evasão em idades 15-17 anos	ODS 4; IDH Educacional	INEP	Anual
8	Docentes com Nível Superior	IFC	Aula de qualidade com graduação – professor superior = aluno melhor.	% professores formados.	IDH Educação.	INEP	Anual
9	Graduados STEM por 100k hab.	ISO	Essencial para cidades inteligentes em Goiás	Formação em ciências/tecnologia	ODS 4/9; CBCI Inovação	MEC/IBGE	Anual
10	Indivíduos com ensino superior por 100k hab.	ISO	Acelera inovação em clusters goianos	Escolaridade avançada	ODS 4; IDH Educação; CBCI Educação	INEP	Anual
11	Internet nas Escolas	IFC	Aula online/híbrida – net = aluno conectado ao mundo.	% escolas com internet.	ODS 4/9.	INEP	Anual
12	Matrícula Escolar	IFC	Acesso à escola infantil – matrícula = criança sentada na carteira.	Alunos esperados fundamental básico.	ODS 4.	INEP	Anual

N.	Indicador	Origem do Indicador	Importância do Indicador	O que o indicador mede	Conexão com ODS/CBCI/IDH	Fonte	Periodicidade
13	Nota do IDEB Anos Finais	IFC	Preparo pro médio – IDEB alto = aluno pronto pra emprego.	Nota fundamental final.	ODS 4.	INEP	Anual
14	Nota do IDEB Anos Iniciais	IFC	Desempenho crianças pequenas – IDEB bom = base forte pro resto da vida.	Nota qualidade fundamental inicial.	ODS 4.	INEP	Anual
15	Projeção Anos Finais	IFC	Essencial para monitorar equidade educacional em regiões como Goiás, onde disparidades urbano-rurais afetam formação de capital humano. Alta projeção indica investimentos em infraestrutura escolar, reduzindo evasão e impulsionando produtividade futura em setores agroindustriais.	Taxa projetada de matrícula escolar nos anos finais do ensino fundamental (6º ao 9º ano), estimando cobertura e retenção de alunos em idade escolar adequada.	ODS 4 (Educação de qualidade); CBCI (Educação e Inclusão); IDH (Dimensão Educação).	INEP/MEC (Censo Escolar),	Anual
16	Projeção Anos Iniciais	IFC	Essencial para monitorar equidade educacional em regiões como Goiás, onde disparidades urbano-rurais afetam formação de capital humano. Alta projeção indica investimentos em infraestrutura escolar, reduzindo evasão e impulsionando produtividade futura em setores agroindustriais.	Taxa projetada de matrícula escolar nos anos finais do ensino fundamental (1º ao 5º ano), estimando cobertura e retenção de alunos em idade escolar adequada.	ODS 4 (Educação de qualidade); CBCI (Educação e Inclusão); IDH (Dimensão Educação).	INEP/MEC (Censo Escolar),	Anual
17	Relação estudante/professor primário	ISO	Base para capital humano regional	Qualidade ensino básico	ODS 4; IDH Educação	INEP/IBGE	Anual
18	Taxa de Alfabetização	IFC	Base pra tudo – alfabetizado = mundo aberto (trabalho, saúde).	% que lê/escreve.	IDH.	INEP	Anual
19	Taxa Esforço	IFC	Quanto realmente investe em escola além do mínimo – esforço = aluno melhor.	Esforço fiscal em educação.	ODS 4.	INEP	Anual
20	Capacidade de Pagamento	IFC	Evita atraso salário/médicos – capacidade = confiança em serviços.	Se paga dívidas em dia.	ODS 16.	CAPAG	Anual

N.	Indicador	Origem do Indicador	Importância do Indicador	O que o indicador mede	Conexão com ODS/CBCI/IDH	Fonte	Periodicidade
21	Comissionados sobre o Número de Servidores	IFC	Alto é político em vez de serviço – baixo = meritocracia pro povo.	% cargos políticos/total funcionários.	ODS 16.	IBGE	Anual
22	Endividamento Municipal	IFC	Dívida alta para investimento – baixa dívida = mais asfalto/remédios.	Dívida total/orçamento.	ODS 17 (Parcerias).	SICONFI	Anual
23	Equilíbrio Orçamentário	IFC	Evita crise e corte de Bolsa Família – contas em dia = cidade funcionando.	Entradas vs. saídas da prefeitura.	ODS 16.	SICONFI	Anual
24	Gastos com Pessoal	IFC	Alto trava escola/hospital – equilíbrio = dinheiro pra serviços reais.	% orçamento em salários públicos.	ODS 16 (Paz/Instituições).	SICONFI	Anual
25	Investimento em Infraestrutura	IFC	Asfalto novo = trânsito bom e economia – infraestrutura = vida melhor.	% em ruas/obras.	ODS 9/11.	SICONFI	Anual
26	Servidores por 100 habitantes	IFC	Mais servidor = posto/escola sem fila – equilíbrio atende todo mundo.	Funcionários públicos/população.	IDH.	SICONFI	Anual
27	Gasto em Educação	IFC	Mais dinheiro = professor bom e merenda – gasto = criança aprendendo.	% orçamento em escolas.	ODS 4 (Educação).	SICONFI	Anual
28	Recursos Próprios	IFC	Dá autonomia pra priorizar pobre – próprios = cidade independente.	% receitas locais (não só federal).	IDH.	SICONFI	Anual
29	% Mulheres eleitas na gestão	ISO	Equidade em liderança regional	Representação feminina	ODS 5/16; CBCI Equidade	TSE	Anual
30	% Pop. em moradias inadequadas	ISO	Reduz vulnerabilidade regional	Habitação precária	ODS 11; IDH	IBGE/PNAD	Anual
31	Atualização Cadastral do Cadastro Único	IFC	Dados certos = Bolsa Família chega – atualizado = pobre não perde auxílio.	% CadÚnico em dia.	ODS 1.	MDS	Anual
32	Atualização Cadastral Famílias Renda $\leq \frac{1}{2}$ SM	IFC	Ajuda chega no pobre certo – atualizado = Bolsa pra quem precisa.	% pobres extremos atualizados.	ODS 1/10.	IBGE/PNAD	Anual
33	Coefficiente Gini de desigualdade	ISO	Monitora inclusão socioeconômica regional	Desigualdade de renda	ODS 10; IDH Renda; CBCI Equidade	IBGE/PNAD	Anual

N.	Indicador	Origem do Indicador	Importância do Indicador	O que o indicador mede	Conexão com ODS/CBCI/IDH	Fonte	Periodicidade
34	Famílias em Situação de Rua	IPS	Indicador de exclusão urbana; guia políticas de habitação e requalificação em desenvolvimento regional	Nº de famílias sem domicílio fixo por 10.000 hab.	ODS 11 (Cidades); IDH	MDS	Anual
35	Participação eleitores eleições	ISO	Reforça democracia local	Engajamento cívico	ODS 16; CBCI Participação	TSE	Anual
36	Porcentagem de população atendida por coleta/tratamento de esgoto	ISO	Reduz desigualdades sanitárias regionais	Cobertura de saneamento	ODS 6/11; CBCI Sustentabilidade	IBGE/SINISA	Anual
37	% Perdas de água	ISO	Eficiência em serviços públicos	Água não faturada	ODS 6/11; CBCI	SINISA	Anual
38	Abastecimento de Água via Rede	IPS	Base para qualidade de vida e crescimento ordenado regional; prioriza investimentos em infraestrutura hídrica	% de domicílios com água encanada dentro da residência	ODS 6; IDH	SINISA	Anual
39	Consumo água per capita	ISO	Gestão hídrica em semiárido goiano	Uso diário de água	ODS 6; CBCI Água	SNISA	Anual
40	Esgotamento Sanitário Adequado	IPS	Crítico para saúde urbana e expansão imobiliária sustentável em cidades inteligentes	% de domicílios com rede de esgoto coletado/tratado	ODS 6 (Água/Saneamento); IDH	IBGE	Anual
41	Índice de Coleta de Esgoto	IFC	Não deixa fezes no rio – previne diarreia e cólera.	% esgoto recolhido.	ODS 6.	SINISA	Anual
42	Índice de Tratamento de Esgoto	IFC	Protege rios e água potável – tratamento = saúde coletiva.	% esgoto limpo antes de jogar fora.	ODS 6/11.	SINISA	Anual
43	Pontos de Acesso à Internet	IFC	Net grátis pra estudar/trabalhar – inclusão digital pra pobre.	Wi-Fi público/1000 pessoas.	ODS 9 (Inovação).	SINISA	Anual
44	População Atendida por Serviço de Água	IFC	Água na torneira pra beber/cozinhar sem risco – básico pra família saudável.	% com água encanada limpa.	ODS 6 (Água Limpa).	SINISA	Anual
45	Áreas verdes (hectares) por 100.000 habitantes	ISO	Promove qualidade de vida e mitigação climática em regiões em expansão como Goiás	Disponibilidade de espaços verdes per capita	ODS 11; CBCI Meio Ambiente; IDH Longevidade	IBGE/IDSC-BR	Anual

N.	Indicador	Origem do Indicador	Importância do Indicador	O que o indicador mede	Conexão com ODS/CBCI/IDH	Fonte	Periodicidade
46	Cobertura Vegetal	IFC	Melhora ar fresco, sombra e lazer – árvores = menos calor e estresse.	% área urbana com árvores/parques.	ODS 11.	MAPBIOMAS	Anual
47	Coleta resíduos per capita	ISO	Gestão urbana eficiente	Volume coletado	ODS 11; CBCI Resíduos	IBGE	Anual
48	Desmatamento	IFC	Causa enchentes e ar ruim – mata árvores = mais doença respiratória.	Área cortada/ano urbana.	ODS 15 (Vida Terrestre).	MAPBIOMAS	Anual
49	População Atendida com Coleta Seletiva	IFC	Gera renda pra catadores e menos poluição – reciclagem = emprego local.	% urbana com lixo separado pra reciclar.	ODS 12 (Consumo Sustentável).	SINISA	Anual
50	População Urbana com coleta de Resíduos Sólidos	IFC	Evita sujeira nas ruas, doenças e enchentes – rua limpa = saúde melhor.	% urbana com lixo recolhido regular.	ODS 11 (Cidades).	SINISA	Anual
51	Porcentagem de resíduos sólidos reciclados	ISO	Fomenta economia circular em polos industriais goianos	Taxa de reciclagem urbana	ODS 11/12; CBCI Resíduos	IBGE/Abrelpe	Anual
52	Recuperação de Resíduos Sólidos	IFC	Reduz aterros e cria economia circular – menos lixo = planeta melhor pra crianças.	% lixo reaproveitado/reciclado.	ODS 11.	SINISA	Anual
53	Veículos baixa emissão %	ISO	Mobilidade limpa urbana	Frota sustentável	ODS 11; CBCI Mobilidade	DENATRAN	Anual
54	Baixo Peso ao Nascer	IFC	Mãe sem pré-natal bom – baixo peso = bebê vulnerável.	Bebês leves ao nascer.	ODS 3.	SISVAN	Anual
55	Cobertura de Vacinas	IFC	Evita surtos – vacina = escola segura sem gripe.	% vacinados contra doenças.	ODS 3.	DATASUS	Mensal
56	Desnutrição Infantil	IFC	Indicador de pobreza; afeta desenvolvimento cognitivo e futuro mercado de trabalho na construção	% crianças magras demais.	ODS 2 (Fome Zero).	SISVAN	Anual
57	Expectativa média de vida	ISO	Indicador chave de bem-estar regional	Anos de vida saudável	ODS 3; IDH Longevidade; CBCI Saúde	IBGE/PNAD	Anual
58	Gasto em Saúde	IFC	Mais verba = médico e remédio – gasto = posto funcionando.	% orçamento SUS/hospitais.	ODS 3 (Saúde).	SICONFI	Anual

N.	Indicador	Origem do Indicador	Importância do Indicador	O que o indicador mede	Conexão com ODS/CBCI/IDH	Fonte	Periodicidade
59	Gravidez na Adolescência	IPS	Aumenta vulnerabilidade social; impacta planejamento habitacional e serviços públicos em regiões em desenvolvimento	Taxa de nascidos vivos de mães <19 anos por 1.000 mulheres	ODS 3 (Saúde), 5 (Igualdade); IDH	MS	Anual
60	Leitos hospitalares por 100k	ISO	Resiliência saúde pós-pandemia	Capacidade hospitalar	ODS 3; CBCI	DATASUS	Anual
61	Médico na Rede SUS	IFC	Atendimento perto de casa – mais médico = menos morte evitável.	Médicos SUS/100 mil hab.	ODS 3 (Saúde).	DATASUS	Mensal
62	Mortalidade entre 15 e 50 anos	IPS	Reflete falhas em saúde pública e segurança; essencial para dimensionar investimentos em infraestrutura hospitalar regional	Taxa de mortalidade por 1.000 habitantes nessa faixa etária	ODS 3; IDH Longevidade	DATASUS	Mensal
63	Número de médicos por 100.000 hab.	ISO	Combate disparidades interior-capital em Goiás	Disponibilidade médica	ODS 3; CBCI Saúde	DATASUS	Mensal
64	Obesidade Infantil	IFC	Comida errada cedo – obesidade = diabetes no futuro.	% crianças gordas.	ODS 3 (Saúde).	SISVAN	Anual

Fonte: Elaborado pela autora (2026)

4.3 ARQUITETURA DA NOVA ABORDAGEM

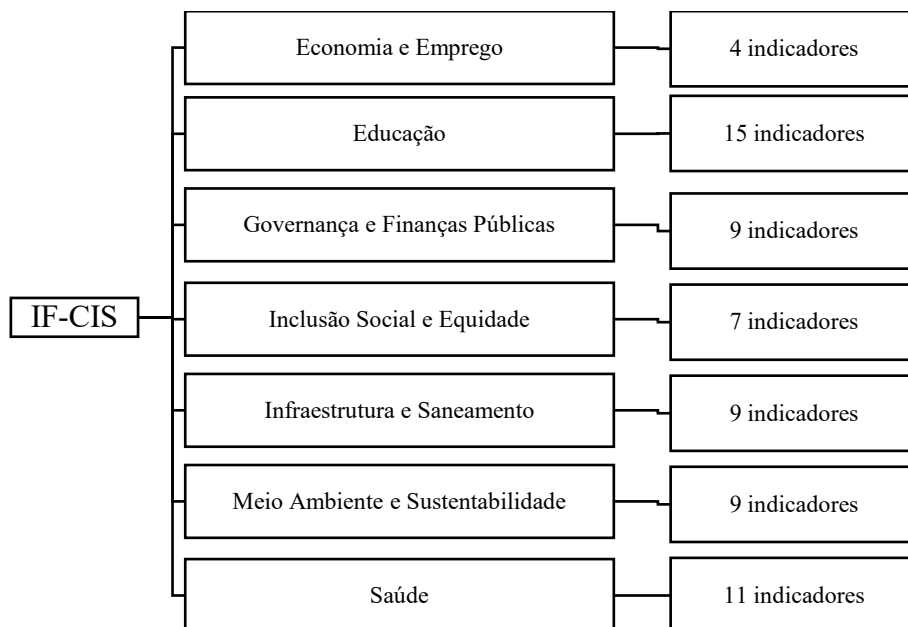
Para assegurar coerência conceitual e comparabilidade empírica, os indicadores selecionados foram organizados em 7 (sete) eixos temáticos, que expressam dimensões estratégicas do desenvolvimento municipal.

4.3.1 Nova Estrutura e Nome do IFC

A arquitetura do novo IFC Integrado fundamenta-se na integração multidimensional de indicadores provenientes do IPS e das normas ISO 37120, 37122 e 37123, oferecendo uma visão abrangente dos fatores determinantes para o desenvolvimento sustentável urbano.

A estrutura é composta por 7 (sete) eixos principais, onde foram agrupados os indicadores selecionados: Economia e Emprego, Educação, Governança e Finanças Públicas, Inclusão Social e Equidade, Infraestrutura e Saneamento, Meio Ambiente e Sustentabilidade e Saúde.

Figura 8 – Estrutura do IF-CIS



Fonte: Elaborador pela autora/2026

O Quadro 8 apresenta o agrupamento dos indicadores por eixos e suas justificativas.

Quadro 8 – Agrupamento de indicadores, por eixos e justificativas		
Eixos	Indicadores Seleccionados	Justificativa
Economia e Emprego	% Força de trabalho em TIC; % Força trabalho P&D/educação; Crescimento do PIB; Número de empresas por 100k hab.	Liga crescimento, formalização e inovação econômica.
Educação	% Pop. feminina matriculada em idade escolar; Abandono Escolar Anos Finais; Docentes com Nível Superior; Graduados STEM por 100k hab.; Indivíduos com ensino superior por 100k hab.; Internet Escolas; Matrícula Escolar; Projeção Anos Iniciais; Nota do IDEB Anos Finais; Nota do IDEB Anos Iniciais; Projeção Anos Finais; Relação estudante/professor primário; Taxa de Alfabetização; Taxa Esforço.	Concentra qualidade e acesso educacional, vital para capital humano.
Governança e Finanças Públicas	Capacidade de Pagamento; Comissionados sobre o Número de Servidores; Endividamento Municipal; Equilíbrio Orçamentário; Gastos com Pessoal; Investimento em Infraestrutura; Servidores por 100 habitantes; Gasto em Educação; Recursos Próprios.	Avalia eficiência e autonomia municipal.
Inclusão Social e Equidade	% Mulheres eleitas na gestão; % Pop. programas sociais; Atualização Cadastral do Cadastro Único; Coeficiente Gini de desigualdade; Famílias em Situação de Rua; Famílias Inscritas CadÚnico que Recebem Bolsa Família; Participação de Eleitores nas Eleições.	Aborda desigualdades, gênero e vulnerabilidade social.
Infraestrutura e Saneamento	Porcentagem de População Atendida por Coleta/tratamento de Esgoto; % Perdas de água; Abastecimento de Água via Rede; Consumo água per capita; Esgotamento Sanitário Adequado; Índice de Coleta de Esgoto; Índice de Tratamento de Esgoto; Pontos de Acesso à Internet; População Atendida por Serviço de Água.	Foca serviços básicos essenciais para qualidade de vida regional.
Meio Ambiente e Sustentabilidade	Áreas verdes (hectares) por 100.000 habitantes; Cobertura Vegetal; Coleta resíduos per capita; Desmatamento; População Atendida com Coleta Seletiva; População Urbana com Coleta de Resíduos Sólidos; Porcentagem de Resíduos Sólidos Reciclados; Recuperação de Resíduos Sólidos; Veículos Baixa Emissão %.	Une gestão ambiental urbana e rural, alinhado a ODS 11/13 e ISO sustentável.
Saúde	Baixo Peso ao Nascer; Cobertura de Vacinas; Desnutrição Infantil; Expectativa média de vida; Gasto em Saúde; Gravidez na Adolescência; Leitos hospitalares por 100k; Médico na Rede SUS; Mortalidade entre 15 e 50 anos; Número de médicos por 100.000 hab.; Obesidade Infantil.	Agrupa acesso e resultados em saúde, chave para IDH longevidade.

Fonte: Elaborada pela autora/2026

Obs.:As cores de cada eixo indicam a que ODS, estão relacionados.

Considerando o amadurecimento metodológico do projeto e a ampliação estratégica do escopo analítico, propõe-se a atualização da nomenclatura do Índice pelo Futuro das Cidades (IFC) para Índice pelo Futuro de Cidades Mais Inteligentes e Sustentáveis (IF-CIS). Essa transição não é meramente nominal, mas reflete uma evolução conceitual e operacional profunda, alinhada às demandas contemporâneas de planejamento urbano sustentável.

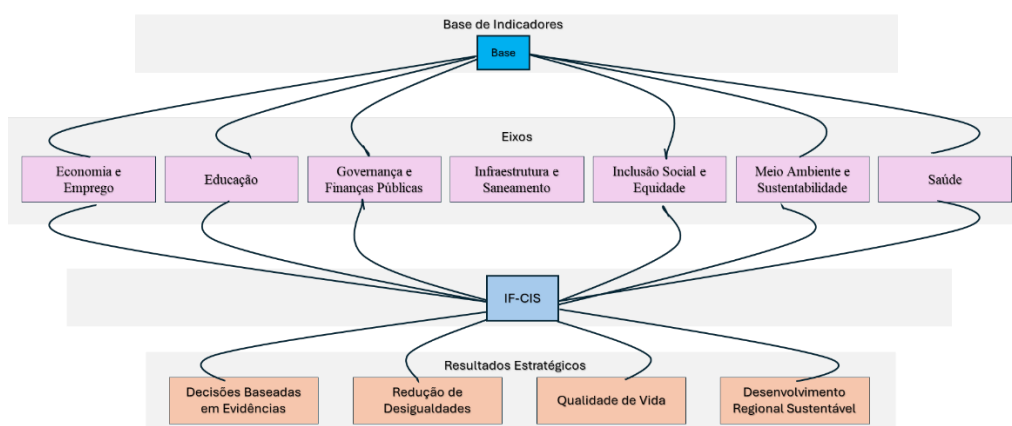
A nova denominação captura com maior precisão a essência do índice, que, ao longo de sua maturação, integrou de forma explícita indicadores prioritários da agenda de cidades inteligentes. Dentre esses, destacam-se dimensões como conectividade digital, governança orientada por evidências, inovação tecnológica, infraestrutura urbana resiliente e sustentabilidade ambiental. Essa incorporação transforma o IFC de um instrumento de avaliação territorial predominantemente socioeconômico em uma ferramenta multidimensional para a leitura integrada das condições que sustentam o desenvolvimento urbano prospectivo.

O foco agora abrange inteligência territorial, inclusão social, resiliência climática e qualidade de vida, em convergência com marcos referenciais como a Carta Brasileira para Cidades Inteligentes, o IPS (Índice de Progresso Social), o IFC original e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU.

Ademais, o termo "pelo Futuro" reforça o caráter prospectivo e estratégico do índice, enquanto "Cidades Mais Inteligentes e Sustentáveis" explicita seu compromisso com uma visão de transformação territorial baseada em dados, inovação e evidências empíricas. O modelo foi projetado para ser escalável e adaptável a realidades municipais diversas, suportando atualizações periódicas via integração com bancos de dados oficiais. Sua arquitetura lógica, representada em diagrama, compreende módulos de ingestão de dados, processamento analítico e visualização interativa, garantindo robustez para diagnósticos, monitoramento contínuo e suporte à decisão pública em municípios goianos.

A Figura 9, entendida como arquitetura lógica do painel inclui módulos de ingestão, processamento e visualização.

Figura 9 – Arquitetura Lógica do Painel



Fonte: Elaborada pela autora (2026)

O Quadro 9 apresenta uma comparação evolutiva entre o antigo IFC (Índice de Futuro das Cidades) e o novo IF-CIS (Índice pelo Futuro de Cidades Mais Inteligentes e Sustentáveis), destacando as principais atualizações conceituais e metodológicas. Essa transição reflete uma ampliação estratégica do escopo analítico, passando de um foco primordialmente socioeconômico e territorial para uma abordagem integrada que incorpora inteligência urbana, sustentabilidade, resiliência climática e qualidade de vida, alinhada à Carta Brasileira para Cidades Inteligentes, ao IPS, ao IFC e aos ODS. As dimensões centrais evoluem para incluir governança, economia, educação, saúde, inclusão social, infraestrutura, conectividade e sustentabilidade urbana, com ênfase explícita na digitalização e na comunicação institucional, visando apoiar diagnósticos, monitoramento e decisões baseadas em evidências para cidades mais inclusivas e sustentáveis.

Quadro 9 - Comparativo entre o antigo IFC e o novo IF-CIS		
Aspecto	Antigo IFC	Novo IF-CIS
Nome	IFC – Índice pelo Futuro das Cidades	IF-CIS — Índice pelo Futuro de Cidades Mais Inteligentes e Sustentáveis
Posicionamento	Índice de leitura territorial e desenvolvimento socioeconômico	Índice de inteligência territorial voltado ao futuro de cidades mais inteligentes e sustentáveis
Escopo analítico	Foco em desenvolvimento socioeconômico e capacidade territorial	Foco ampliado em desenvolvimento socioeconômico, cidades inteligentes, sustentabilidade e decisão baseada em evidências
Ênfase conceitual	Desenvolvimento territorial e leitura integrada de indicadores	Integração entre desenvolvimento, inteligência urbana, sustentabilidade, resiliência e qualidade de vida
Base metodológica	Estrutura multidimensional orientada por eixos de desenvolvimento	Estrutura multidimensional orientada por eixos de desenvolvimento e alinhada à Carta Brasileira para Cidades Inteligentes
Dimensões centrais	Governança, economia, educação, saúde, inclusão, infraestrutura e meio ambiente	Governança, economia, educação, saúde, inclusão, infraestrutura, conectividade, resiliência climática e sustentabilidade urbana
Conectividade e digitalização	Presentes, mas não explicitadas no nome	Explicitadas como parte central da identidade do índice
Sustentabilidade	Importante, mas não central na nomenclatura	Elemento central da nova identidade institucional
Finalidade institucional	Diagnóstico e monitoramento territorial	Diagnóstico, monitoramento e apoio à decisão para cidades mais inteligentes, inclusivas e sustentáveis
Comunicação com parceiros	Nome mais curto, porém menos descritivo	Nome mais explicativo, estratégico e aderente à agenda contemporânea de desenvolvimento urbano

Fonte: Elaborado pela autora 2026

4.4 METODOLOGIA DE CÁLCULO DO IF-CIS

A eficácia do IF-CIS reside na sua capacidade de traduzir conceitos abstratos de sustentabilidade e inteligência urbana em métricas operacionais e acompanháveis. Conforme defendido por Quijano et al. (2021), a utilização de frameworks baseados em Indicadores-Chave de Desempenho (KPIs) é essencial para que as dimensões ambientais, energéticas, econômicas, sociais e de governança deixem de ser metas genéricas e se tornem dados mensuráveis ao longo do tempo. Sob essa lógica, o IF-CIS é estruturado não apenas como um diagnóstico estático, mas como um instrumento de gestão contínua.

Ao adotar essa metodologia orientada por KPIs, o índice permite que o município identifique seu desempenho atual com precisão, monitore a evolução de suas políticas e priorize ações baseadas em evidências técnicas. Essa abordagem garante que a lógica de cálculo e a normalização dos eixos não sirvam apenas para uma comparação momentânea, mas estabeleçam uma linha de base científica para o planejamento urbano de longo prazo, assegurando que as decisões administrativas sejam pautadas por resultados tangíveis e auditáveis.

4.4.1 Normalização

Os indicadores foram normalizados por meio do método Min-Max, convertendo os valores originais para uma escala padronizada de 0 a 10, o que possibilita a comparação entre municípios (Salgado et al., 2020).

4.4.2 Ponderação

No contexto do IF-CIS (Índice pelo Futuro de Cidades Mais Inteligentes e Sustentáveis), adota-se uma abordagem metodológica inicial de ponderação igualitária para os indicadores componentes, atribuindo peso unitário ($1/N$) a cada um, onde N representa o número total de indicadores selecionados (conforme alinhamento com a Carta Brasileira para Cidades Inteligentes, IPS, IFC e ODS). Essa estratégia prioriza uma fase de validação empírica rigorosa antes da otimização de pesos diferenciados.

A ponderação igualitária minimiza vieses iniciais, permitindo testes de robustez em cenários reais de municípios goianos.

4.4.3 Cálculo dos Valores dos Eixos

O cálculo dos valores dos eixos e nota final do IF-CIS, são obtidos como a média aritmética simples dos indicadores componentes daquele eixo, normalizados em escala 0-10 para uniformidade. A nota final do IF-CIS para cada cidade corresponde à média aritmética dos valores dos 7 (sete) eixos temáticos, assegurando uma agregação equilibrada, transparente e robusta, que reflete de forma integrada o desempenho multidimensional das cidades.

4.4.4 Operacionalização dos cálculos

Foi usada uma ferramenta de *Business Intelligence*, para operacionalizar os cálculos, permitindo atualização automática à medida que novos dados forem inseridos, conforme demonstrado no Quadro 10.

Quadro 10 – Eixos, Indicadores e Cálculos do IF-CIS		
Eixos	Indicador	Cálculo do Indicador
Economia e Emprego	% Força de trabalho em TIC	% força trabalho CNAE 61-63 / total empregados
	% Força trabalho P&D/educação	% força trabalho CNAE 72/85 / total
	Crescimento do PIB	Variação anual PIB real municipal
	Número de empresas por 100k hab.	Empresas ativas/100k hab.
Educação	% Pop. feminina matriculada em idade escolar	% meninas 6-17 anos matriculadas/esperado
	Abandono no Ensino Fundamental	Taxa abandono 6-14 anos
	Abandono no Ensino Médio	Taxa abandono 15-17 anos
	Docentes com Nível Superior	% docentes nível superior fundamental/médio
	Graduados STEM por 100k hab.	Graduados STEM / 100k hab.
	Indivíduos com ensino superior por 100k hab	Indivíduos superior / 100k hab.
	Internet nas Escolas	% escolas públicas com internet banda larga
	Matrícula Escolar	Taxa atendimento 6-10 anos
	Nota do IDEB Anos Finais	Média IDEB 9º ano
	Nota do IDEB Anos Iniciais	Média IDEB 5º ano
	Projeção Anos Iniciais	Taxa atendimento 11-14 anos projetada
	Projeção Anos Finais	Taxa atendimento 11-17 anos projetada
	Relação estudante/professor primário	Alunos/professor anos iniciais
	Taxa de Alfabetização	% pop. 15+ alfabetizada
	Taxa Esforço	% RCL em educação acima 25% mínimo

Eixos	Indicador	Cálculo do Indicador
Governança e Finanças Públicas	Capacidade de Pagamento	Classificação CAPAG (A/B/C)
	Comissionados sobre o Número de Servidores	% comissionados / total servidores
	Endividamento Municipal	DCL / RCL (Tesouro)
	Equilíbrio Orçamentário	Resultado primário / RCL (%)
	Gastos com Pessoal	% despesa pessoal / RCL
	Investimento em Infraestrutura	% despesa capital / total despesa
	Servidores por 100 habitantes	Servidores / 100 hab.
	Gasto em Educação	% despesa educação / total despesa
	Recursos Próprios	% receitas próprias / total
Inclusão Social e Equidade	% Mulheres eleitas na gestão	% mulheres eleitas / total
	% Pop. em moradias inadequadas	% pop. moradias inadequadas
	Atualização Cadastral do Cadastro Único	% registros atualizados 24 meses
	Atualização Cadastral Famílias Renda $\leq \frac{1}{2}$ SM	% famílias $\leq \frac{1}{2}$ SM atualizadas
	Coeficiente Gini de desigualdade	Coef. Gini renda domiciliar
	Famílias em Situação de Rua	Famílias rua / 10k hab.
	Famílias Inscritas CadÚnico que recebem Bolsa Família	% famílias CadÚnico com Bolsa
	Participação eleitores eleições	% comparecimento eleições municipais
Infraestrutura e Saneamento	% de população atendida por coleta/tratamento de esgoto	% pop. esgoto coletado/tratado
	% Hab. com energia elétrica regular	% domicílios energia regular
	% Perdas de água	% perdas distribuição / total produzido
	Abastecimento de Água via Rede	% domicílios água rede interna
	Acessos internet por 100k hab.	Acessos banda larga / 100k hab.
	Consumo água per capita	Consumo médio L/hab./dia
	Consumo energia per capita	kWh/hab./ano
	Esgotamento Sanitário Adequado	% domicílios esgoto adequado
	Índice de Coleta de Esgoto	% volume esgoto coletado
	Índice de Tratamento de Esgoto	% volume coletado tratado
	Pontos de Acesso à Internet	Pontos Wi-Fi público / 1000 hab.
	População Atendida por Serviço de Água	% pop. água encanada
	Porcentagem da população com abastecimento de água potável	% pop. água potável rede
Meio Ambiente e Sustentabilidade	Áreas verdes (hectares) por 100.000 hab	Hectares verdes / 100k hab.
	Cobertura Vegetal	% área urbana arborizada (sensoriamento)
	Coleta resíduos per capita	kg resíduos coletados / hab./dia
	Desmatamento	ha desmatamento urbano / ano / km² urbano
	População Atendida com Coleta Seletiva	% pop. coleta seletiva
	População Urbana com coleta de Resíduos Sólidos	% pop. urbana coleta regular
	Porcentagem de resíduos sólidos reciclados	% resíduos reciclados
	Recuperação de Resíduos Sólidos	% resíduos recuperados
	Veículos baixa emissão %	% frota baixa emissão
Saúde	Baixo Peso ao Nascer	% nascidos <2500g
	Cobertura de Vacinas	% cobertura vacinal básica
	Desnutrição Infantil	% crianças desnutridas
	Expectativa média de vida	Expectativa vida ao nascer
	Gasto em Saúde	% despesa saúde / RCL
	Gravidez na Adolescência	Taxa gravidez <19 anos / 1k mulheres
	Leitos hospitalares por 100k	Leitos SUS / 100k hab.
	Médico na Rede SUS	Médicos SUS / 100k hab.
	Mortalidade entre 15 e 50 anos	Taxa mortalidade 15-50 / 1
	Número de médicos por 100.000 hab.	Médicos / 100k hab. total
	Obesidade Infantil	% crianças 5-9 anos obesas

Fonte: Elaborado pela autora 2026

4.5 IMPLEMENTAÇÃO DO IF-CIS

A implementação do Índice pelo Futuro de Cidades Mais Inteligentes e Sustentáveis (IF-CIS) marca a transição da arquitetura metodológica para uma ferramenta prática de gestão territorial. O modelo foi operacionalizado em plataforma de *Business Intelligence*, resultando em uma solução escalável e intuitiva para o suporte à tomada de decisão baseada em evidências.

Destaques da Ferramenta:

- a) Dados Integrados: Consolidação de fontes oficiais em um único ambiente;
- b) Análise Dinâmica: *Dashboards* interativos com *rankings* e filtros por cidade, eixos, indicadores, porte populacional e PIB.

A plataforma converte dados complexos em inteligência aplicada, permitindo que gestores identifiquem gargalos e planejem o futuro das cidades com precisão técnica e agilidade.

A implementação da ferramenta representa a etapa de operacionalização da arquitetura metodológica desenvolvida para o índice, convertendo sua base conceitual e analítica em um instrumento aplicável à realidade dos municípios. Mais do que consolidar indicadores em uma estrutura sintética, essa etapa busca garantir que o modelo seja funcional, escalável, replicável e capaz de apoiar processos de diagnóstico, monitoramento e tomada de decisão baseada em evidências.

Trata-se, portanto, do momento em que o modelo deixa de ser apenas uma formulação conceitual e passa a constituir uma ferramenta efetiva de inteligência territorial, orientada à leitura integrada das condições de desenvolvimento e sustentabilidade das cidades.

A lógica de implementação foi concebida para permitir atualização contínua, integração com fontes oficiais e adaptação a diferentes contextos municipais, preservando consistência metodológica e comparabilidade dos resultados. Dessa forma, a ferramenta se consolida como suporte técnico para gestores, equipes institucionais e demais atores envolvidos no planejamento e na avaliação de políticas públicas.

Devido à sua compatibilidade com múltiplas fontes de dados, facilidade de atualização e visualização dinâmica, a implementação utilizou plataforma de *Business Intelligence* (BI), para

criação de dashboards interativos, intuitivos e personalizáveis permitindo a visualização dos resultados em: *ranking*, cidades, eixos e indicadores com filtros que permitem análises aprofundadas por diferentes cortes (região, PIB, população) visualização dos resultados, gráficos de radar e mapas interativos.

Para validar o produto, o painel foi alimentado com dados dos 246 municípios goianos. Cada município teve seus indicadores integrados e calculados no painel, destacando os pontos fortes e fragilidades, facilitando a priorização de futuras políticas públicas municipais.

4.6 MANUAL DE UTILIZAÇÃO DA NOVA ABORDAGEM

4.6.1 Introdução à Plataforma

A plataforma do IF-CIS – Índice pelo Futuro de Cidades + Inteligentes e Sustentáveis, hospedada no Observatório FIEG, reúne indicadores socioeconômicos organizados por 7 eixos temáticos, possibilitando análise do desenvolvimento municipal com foco em:

- Economia e Trabalho
- Educação
- Governança e Finanças Públicas
- Inclusão Social e Equidade
- Infraestrutura e Saneamento Básico
- Meio Ambiente e Sustentabilidade
- Saúde

O objetivo é oferecer uma visão clara, comparável e confiável da realidade dos municípios goianos.

4.6.2 Acesso e Navegação

4.6.2.1 Acesso

a) Acesso pelo link:

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoieYjgxZWVmNDktNDViNi00NTMzLWJkMWEtZjUzYzk4OGVkNGQwliwidCI6Ijk4YTNmZjl0LTl0NDgtNDk3Zi1hZjJkLTFiZThjZjlmMGM2OCJ9>

b) Acesso pelo QRCode:



4.6.2.2 Navegação

- a) Tela Inicial: A tela inicial exibirá a apresentação do IF-CIS

Figura 12 – Tela inicial de navegação



Fonte: IF-CIS – Observatório Fieg (2026)

b) Tela de Apresentação do IF-CIS

Essa tela apresenta o IF-CIS e dá acesso ao menu de opções, de informações da ferramenta

Figura 13 – Tela inicial de navegação

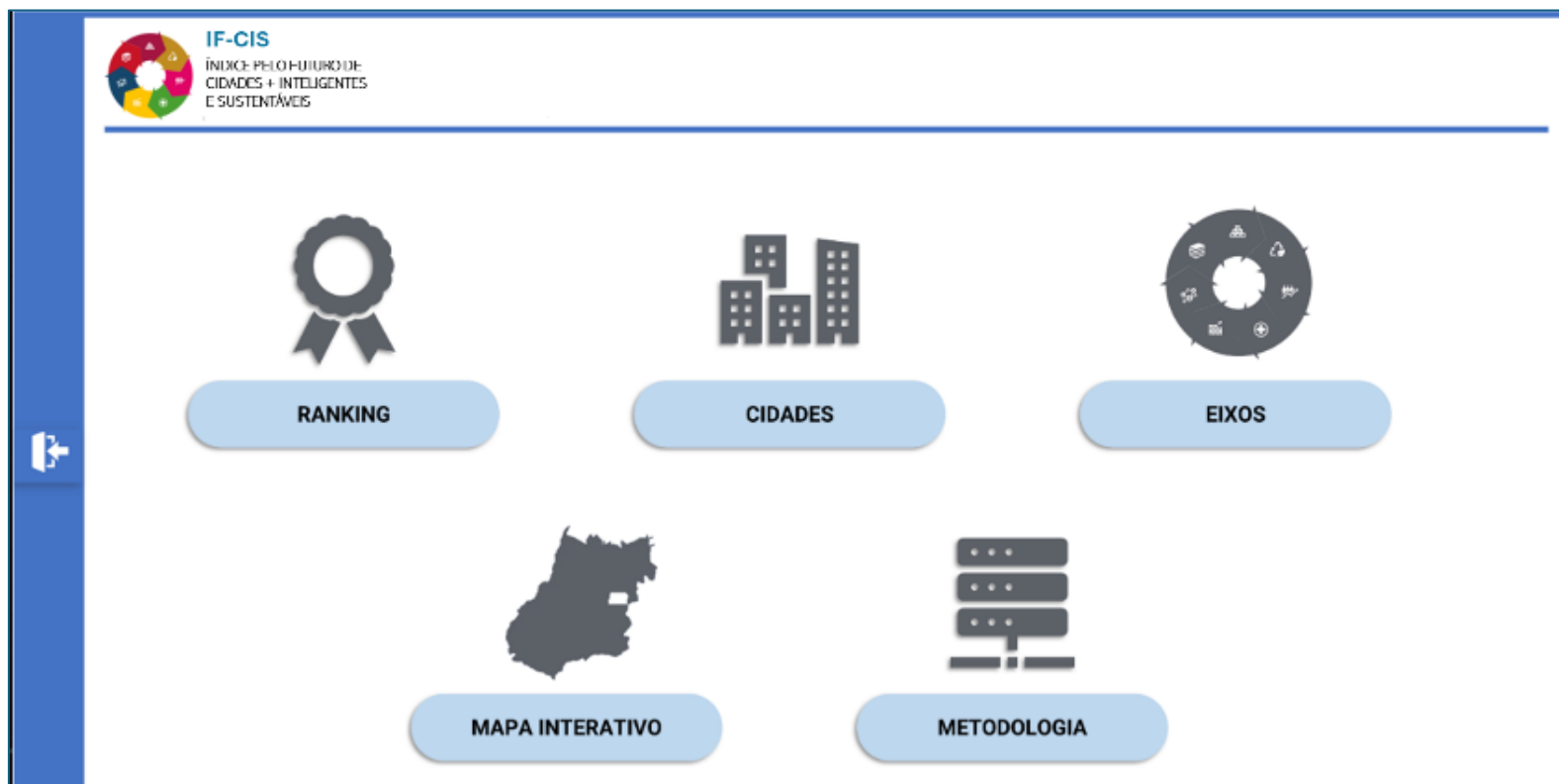


Fonte: IF-CIS – Observatório Fieg (2026)

c) Estrutura Geral

O painel geral ou menu com as opções de visualização do IF-CIS, com ícones para acesso a: Ranking, Cidades, Eixos, Mapa Interativo e Metodologia.

Figura 14 – Tela de Menu



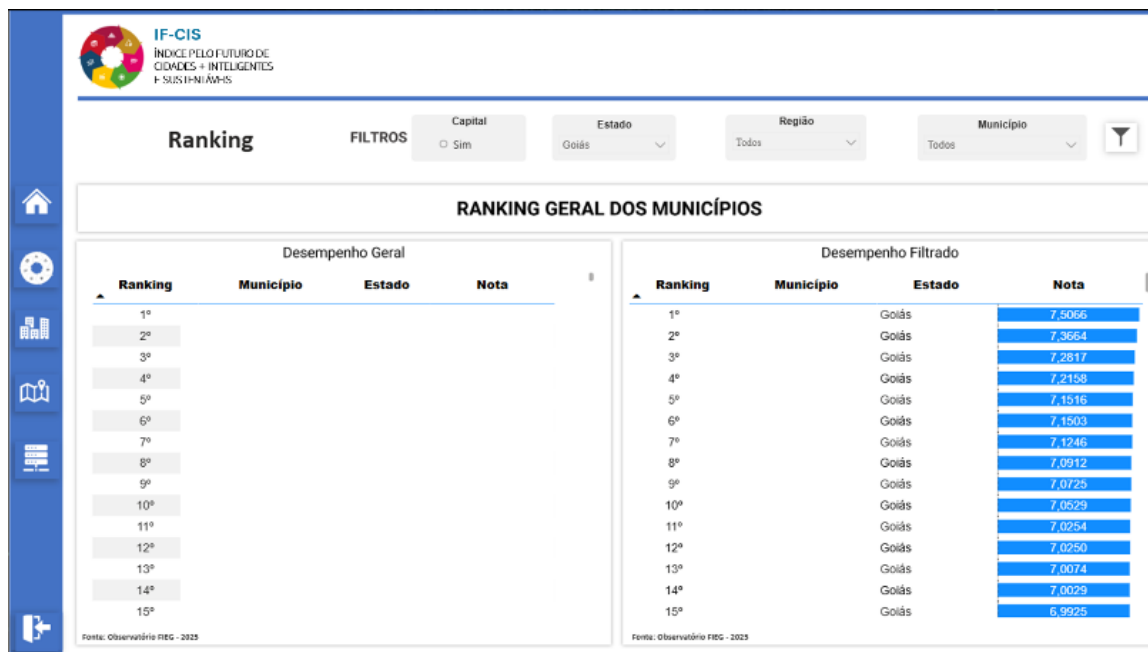
Fonte: IF-CIS – Observatório Fieg (2026)

d) Como Navegar pelos Dashboards:

➤ Visualização do “Ranking” do desempenho das cidades:

- Clicar no ícone “Ranking”
- Usar o filtro “Estado”/Selecionar o Estado;
- Usar o filtro “Região”/Selecionar a Região;
- A tabela com o *ranking* atualizará automaticamente;
- À esquerda aparece o Desempenho Geral;
- À direita aparecerá o Desempenho Filtrado, conforme filtro aplicado

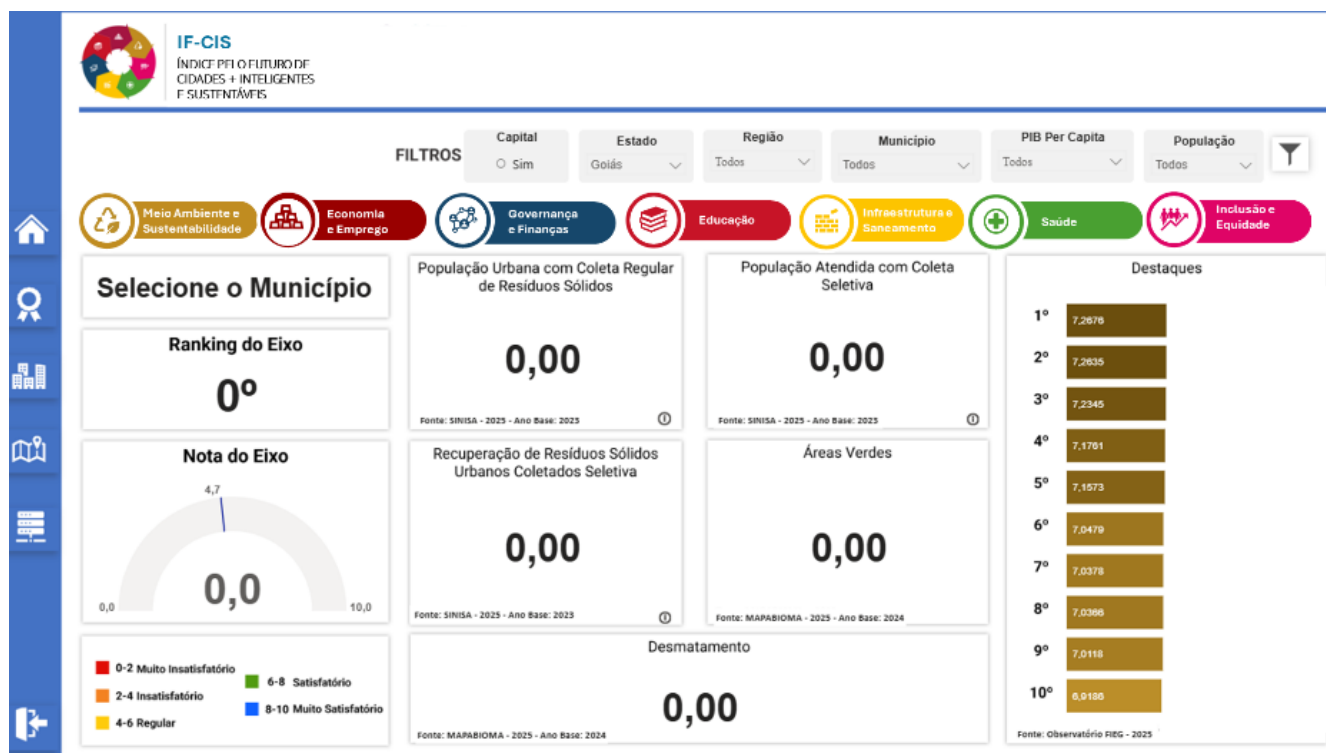
Figura 15 – Tela de acesso *Ranking* do desempenho das cidades



Fonte: IF-CIS – Observatório Fieg (2026)

- Visualização do desempenho por “Cidades”:
- Clicar no ícone “Cidades”;
 - Usar o filtro “Município” no topo/ Selecionar um município;
 - O *dashboard* atualizará automaticamente.

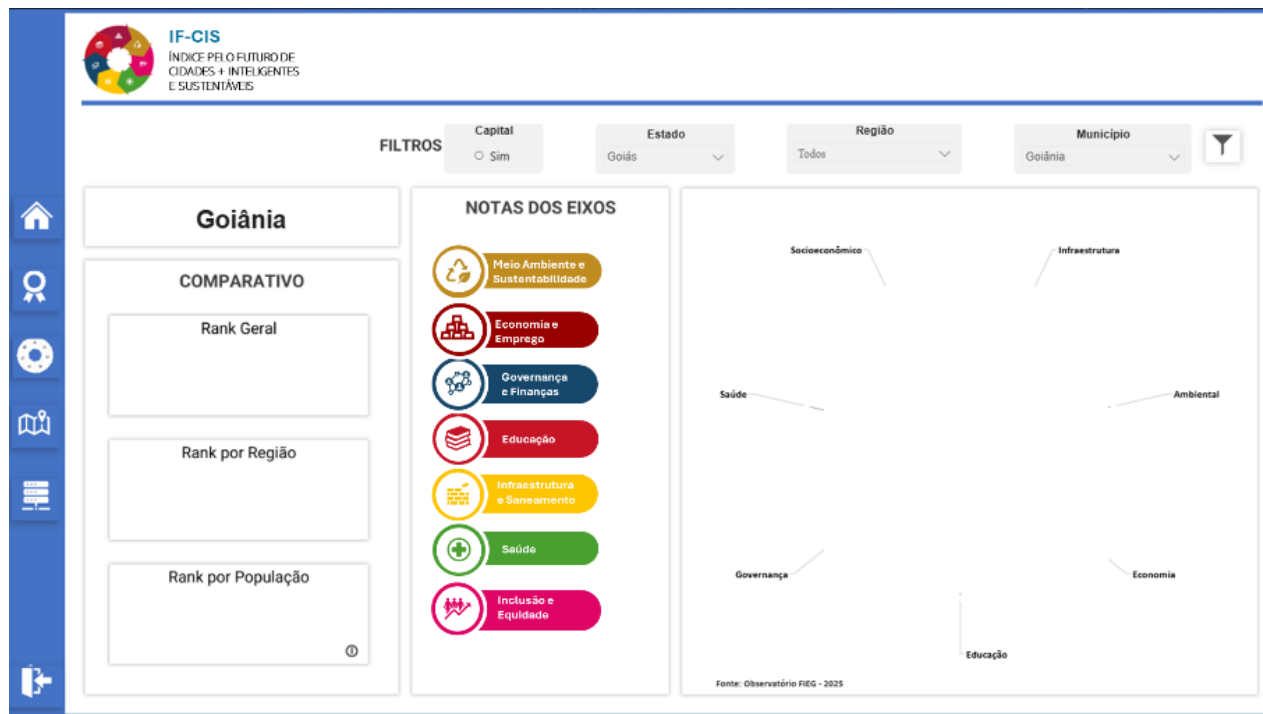
Figura 16 – Tela de acesso desempenho por Cidade



Fonte: IF-CIS – Observatório Fieg (2026)

- Visualização do desempenho das cidades por “Eixo”:
- Usar o filtro “Eixos” no topo/ Selecionar um município;
 - Clicar no eixo desejado;
 - Os dashboards temáticos serão carregados automaticamente.

Figura 17 – Tela de acesso desempenho das cidades por Eixo



Fonte: IF-CIS – Observatório Fieg (2026)

➤ Visualização dos resultados dos Eixos no Mapa Interativo

- Usar o filtro “Estado” ou “Região” no topo/ Selecione um Estado;
- Clicar no eixo desejado;
- O mapa será carregado automaticamente.

4.6.2.3 Como Interpretar os Gráficos e Indicadores

a) Cards de Notas

Mostram os intervalos de valores dos indicadores e eixos:

- Cor azul → Muito Satisfatório (Notas: 8 - 10)
- Cor verde → Satisfatório (Notas: 6 - 8)
- Cor amarela → Regular (Notas: 4 - 6)
- Cor laranja → Insatisfatório (Notas: 2 - 4)
- Cor vermelha → Satisfatório (Notas: 0 - 2)

b) Notas Metodológicas

A nota metodológica no painel interativo será composta por uma seção dedicada à transparência conceitual e operacional, incluindo:

- Apresentação do Eixo
- Detalhamento do método de cálculo de cada indicador que compõe o eixo.
- Clique no eixo desejado.
- A Nota Metodológica aparecerá à direita da página

5. RESULTADOS

A aplicação da metodologia proposta resultou na construção do Framework Inteligente para Cidades e Desenvolvimento Sustentável (IF-CIS), que se materializa como uma ferramenta para a avaliação e monitoramento do desempenho de cidades brasileiras. A fase de revisão bibliográfica e documental permitiu uma compreensão aprofundada dos referenciais internacionais e nacionais, destacando a necessidade de uma abordagem integrada que considerasse as particularidades do Brasil.

A seleção e adaptação de indicadores, conforme detalhado na Fase 2, culminou na identificação de 64 indicadores prioritários, cuidadosamente escolhidos a partir de uma lista inicial de mais de 270 indicadores provenientes das normas ISO 37120/22/23, do Índice de Progresso Social (IPS), do Índice pelo Futuro das Cidades (IFC) e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), além de estarem alinhados com a Carta Brasileira para Cidades Inteligentes (CBCI). A escolha desses indicadores foi pautada por critérios de relevância, disponibilidade de dados no contexto brasileiro e capacidade de refletir o desenvolvimento em cada um dos sete eixos temáticos definidos: Educação, Economia e Emprego, Governança e Finanças Públicas, Inclusão Social e Equidade, Infraestrutura e Saneamento, Meio Ambiente e Sustentabilidade e Saúde. A justificativa para cada indicador foi elaborada, destacando sua contribuição para o Índice pelo Futuro de Cidades Mais Inteligentes e Sustentáveis (IF-CIS), a nova nomenclatura do índice.

Nesta etapa de cálculo dos indicadores, foi realizada uma análise especializada e sistemática dos 64 indicadores, preservando rigorosamente a ordem original para garantir fidelidade à estrutura proposta. Para cada indicador, foram definidas métricas quantificáveis e objetivas, baseadas em suas respectivas fontes oficiais, priorizando dados anuais ou bienais acessíveis para municípios goianos. Cada métrica foi transformada em uma nota padronizada de 0 a 10 por meio de fórmulas lineares simples e defensáveis, com limites mínimos e máximos calibrados em *benchmarks* nacionais realistas. Essa normalização assegura comparabilidade entre municípios, independentemente de porte ou contexto, promovendo robustez metodológica e escalabilidade para atualizações periódicas.

A estruturação do IF-CIS, conforme a Fase 3, resultou em um modelo claro e hierárquico, com fichas técnicas detalhadas para cada um dos 64 indicadores. Essas fichas incluem a definição, unidade de medida, metodologia de cálculo, fontes de dados sugeridas e periodicidade de atualização. A proposta de uma plataforma conceitual para visualização e análise dos dados do IF-CIS, que será o ambiente para a inserção dos cálculos dos eixos do índice, foi bem recebida. Os cálculos para os 7 eixos do IF-CIS estão completos e foram inseridos no ambiente de *Business Intelligence* (BI), com o layout final sendo desenvolvido para garantir uma interface intuitiva e informativa para os usuários.

A validação do framework, realizada para os 246 municípios do estado de Goiás, demonstra a aplicabilidade e a relevância do IF-CIS. A coleta de dados, embora desafiadora em algumas categorias devido à fragmentação das fontes, foi viável para todos os indicadores. Os resultados gerados permitirão à gestão municipal identificar pontos fortes e de melhoria em cada eixo, fornecendo *insights* acionáveis para a formulação de políticas públicas.

A comparação do IF-CIS com o *framework* original do IFC revelou que, enquanto a IFC oferece uma base sólida, o IF-CIS aprimora-a significativamente ao integrar as perspectivas do IPS, ISO e ODS, e ao adaptar os indicadores à realidade brasileira. A inclusão de indicadores específicos da CBCI, confere ao IF-CIS uma relevância particular para o contexto nacional. A nova nomenclatura, Índice pelo Futuro de Cidades Mais Inteligentes e Sustentáveis (IF-CIS), reflete de forma mais precisa o escopo ampliado e a natureza multidimensional do framework, que vai além dos aspectos puramente financeiros para englobar o desenvolvimento humano e ambiental.

6. CONCLUSÕES

Este projeto técnico de mestrado alcançou seu objetivo geral de desenvolver um Framework Inteligente para Cidades e Desenvolvimento Sustentável (IF-CIS), que integra e adapta os principais referenciais globais e nacionais para a avaliação e monitoramento de cidades goianas. A metodologia proposta, que combinou revisão bibliográfica, seleção criteriosa de indicadores, ponderação por métodos multicritério e validação em campo, demonstrou ser eficaz na construção de um instrumento robusto e relevante.

As principais contribuições deste trabalho são multifacetadas. Primeiramente, o IF-CIS oferece uma abordagem inovadora ao consolidar e harmonizar os indicadores das normas ISO 37120/22/23, do Índice de Progresso Social (IPS), das diretrizes do Índice pelo Futuro das Cidades (IFC) e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), além de incorporar os princípios da Carta Brasileira para Cidades Inteligentes (CBCI). Essa integração resulta em um framework mais abrangente e contextualizado para o Estado de Goiás, superando as limitações de frameworks isolados. Em segundo lugar, a metodologia de seleção e ponderação dos 64 indicadores prioritários, agora parte do Índice pelo Futuro de Cidades mais Inteligentes e Sustentáveis (IF-CIS), proporciona uma base transparente e justificável para a avaliação do desempenho urbano, permitindo que gestores identifiquem com precisão as áreas que demandam maior atenção e investimento, apoiando a construção de políticas, com vista a um desenvolvimento regional mais sustentável. A validação nos 246 municípios goianos confirmou a aplicabilidade prática do IF-CIS como ferramenta de diagnóstico e planejamento estratégico. O desenvolvimento de uma plataforma digital completa para o IF-CIS, que automatiza a coleta, o cálculo e a visualização dos indicadores, importante para sua disseminação e uso em larga escala.

Além de sistematizar indicadores relevantes para o contexto goiano, a pesquisa avança ao operacionalizar o conceito de cidades inteligentes e resilientes no ambiente municipal e regional.

Para gestores públicos e técnicos municipais, recomenda-se a adoção do painel IF-CIS como parte do arsenal de gestão estratégica e avaliação contínua das políticas urbanas. O uso da ferramenta pode ser catalisador para a elaboração de planos diretores, definições de prioridades

orçamentárias e monitoramento dos ODS's locais, com potencial para fortalecer a cultura da tomada de decisão baseada em dados. Como exemplo prático: As secretarias de planejamento e meio ambiente podem comparar, em tempo real, o desempenho do município frente a metas nacionais e internacionais, adaptando intervenções de acordo com evidências visuais e relatórios periódicos extraídos do painel.

Apesar das contribuições significativas, o projeto reconhece algumas limitações. A principal delas reside na disponibilidade e qualidade dos dados em algumas cidades brasileiras, o que pode dificultar a plena aplicação de todos os indicadores do IF-CIS. A heterogeneidade dos sistemas de coleta de dados municipais e a falta de padronização representam um desafio contínuo.

Para trabalhos futuros, sugere-se:

- Incorporação de análises longitudinais e séries temporais para monitoramento da evolução municipal. O recorte transversal adotado nesta pesquisa oferece um diagnóstico situacional dos municípios, mas não capta trajetórias de evolução ou retrocesso ao longo do tempo. Trabalhos futuros poderiam estruturar séries históricas dos indicadores selecionados, superando o desafio do descompasso temporal entre fontes, identificado nesta dissertação e, aplicar modelos de painel ou análises de tendência, conferindo ao IF-CIS uma dimensão dinâmica capaz de informar ciclos sucessivos de planejamento municipal e avaliar o impacto de políticas públicas implementadas entre períodos;
- Aprofundamento da validação qualitativa com gestores públicos municipais. A validação do modelo contemplou etapas quantitativas robustas, porém a dimensão qualitativa, especialmente a percepção de gestores públicos quanto à utilidade, usabilidade e aderência do IF-CIS à realidade da tomada de decisão local, pode ser expandida. Pesquisas futuras poderiam conduzir grupos focais, entrevistas semiestruturadas ou aplicação sistemática de instrumentos de avaliação de usabilidade, junto a secretários municipais e técnicos das prefeituras, gerando insumos para o refinamento da interface do *dashboard* e para a adequação da linguagem dos relatórios aos diferentes perfis de usuário.
- Desenvolvimento de protocolos de governança de dados para atualização contínua do índice. A arquitetura em três camadas (bruta, curada e analítica) proposta neste trabalho estabelece as bases para a replicabilidade do cálculo do IF-CIS, mas a sustentabilidade

- do índice a médio e longo prazo depende de arranjos institucionais que garantam a atualização periódica dos dados, a gestão de mudanças metodológicas nas fontes oficiais e a manutenção da trilha de auditoria. Estudos futuros poderiam propor modelos de governança, incluindo a definição de responsabilidades institucionais, cronogramas de atualização, estratégias de imputação para fontes com defasagem e procedimentos para revisão do conjunto de indicadores, assegurando que o IF-CIS se consolide como instrumento perene de apoio à gestão municipal baseada em evidências.

O compromisso com a excelência metodológica do IF-CIS visa garantir que este se torne um instrumento de referência para o desenvolvimento regional do Estado de Goiás e do Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUSTINI, H. Governança de dados e capacidade institucional nos municípios brasileiros. Brasília: Enap, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 37120: Cidades e comunidades sustentáveis — Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 37122: Cidades e comunidades sustentáveis — Indicadores para cidades inteligentes. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 37123: Cidades e comunidades sustentáveis — Indicadores para cidades resilientes. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Carta Brasileira para Cidades Inteligentes. Brasília: MDR, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/desenvolvimento-urbano/carta-brasileira-para-cidades-inteligentes>.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional; DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT. Guia de Implementação da Carta Brasileira para Cidades Inteligentes para os Municípios. Brasília: MDR; GIZ, 2022.

CRUZ, Bruno de Oliveira et al. Política Nacional de Desenvolvimento Regional: monitoramento e avaliação de impactos dos fundos constitucionais. Brasília: Ipea; MIDR, 2025. v. 1.

DASHKEVYCH, O.; PORTNOV, B. A. The role of sustainable development indicators in municipal management: A review. *Journal of Urban Management*, v. 11, n. 2, p. 145-158, 2022.

DIVINO, Sthéfano Bruno Santos; MAGALHÃES, Rodrigo Almeida. Cidades inteligentes sustentáveis: estratégias para implementação e efetivação. *Revista de Direito da Cidade*, Rio de Janeiro, v. 15, n. 4, 2024.

FACHINELLI, Ana Cristina et al. Urban smartness and city performance: identifying Brazilian smart cities through a novel approach. *Sustainability*, Basel, v. 15, n. 13, art. 10323, 2023.

GOMIDE, A. de A.; PIRES, R. R. C. Capacidades estatais e democracia: arranjos institucionais de políticas públicas. Brasília: Ipea, 2014.

INSTITUTO CIDADES SUSTENTÁVEIS; SUSTAINABLE DEVELOPMENT SOLUTIONS NETWORK; CENTRO BRASILEIRO DE ANÁLISE E PLANEJAMENTO. Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil: metodologia. São Paulo: Instituto Cidades Sustentáveis, 2024/2025.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Agenda 2030: objetivos de desenvolvimento sustentável: avaliação do progresso das principais metas globais para o Brasil: ODS 11. Brasília: Ipea, 2024.

LIMA, Angélica Duarte et al. Avaliação de cidades inteligentes e sustentáveis: comparação dos indicadores brasileiros à luz da literatura. *Revista Visão: Gestão Organizacional*, Caçador, v. 12, n. 1, p. 1-22, 2023.

MONTEIRO NETO, Aristides; COLOMBO, Lucileia Aparecida; ROCHA NETO, João Mendes da (org.). Desenvolvimento regional no Brasil: políticas, estratégias e perspectivas. Rio de Janeiro: Ipea, 2023.

MOORE, M. H. *Creating Public Value: Strategic Management in Government*. Cambridge: Harvard University Press, 1995.

NAM, T.; PARDO, T. A. Conceptualizing smart city with three dimensions: technology, people, and institutions. In: *INTERNATIONAL CONFERENCE ON THEORY AND PRACTICE OF ELECTRONIC GOVERNANCE*, 5., 2011, Tallinn. *Proceedings...* Tallinn: ACM, 2011. p. 185-194.

NOBRE, Carlos A. et al. Adaptação climática e métricas de resiliência: uma análise das capitais brasileiras frente a eventos extremos. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, Rio de Janeiro, v. 58, n. 2, p. 145-162, abr./jun. 2023.

OECD. *OECD Regions and Cities at a Glance 2022*. Paris: OECD Publishing, 2022.
ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*. Paris: OECD Publishing, 2008.

PEREIRA, Cleide de Marco; MUNIZ, Cátia Regina; ALVES, Angela Maria (org.). *Cidades inteligentes sustentáveis no Brasil: uma metodologia para avaliação e diagnóstico de nível de maturidade de cidades*. Campinas: CTI Renato Archer, 2022.

QUIJANO, Ana et al. Sustainable cities: a KPI-driven sustainable evaluation framework for smart cities. *Environmental Sciences Proceedings*, Basel, v. 11, n. 1, 2021.

SHARIFI, A. A critical review of selected smart city assessment tools and indicator sets. *Journal of Cleaner Production*, v. 233, p. 1269-1283, 2020.

SOUZA, J. C.; BARBOSA, J. Dashboards de monitoramento e a tomada de decisão na gestão pública: o papel do Business Intelligence. *Sistemas & Gestão*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, p. 234-249, 2022.

TEZZA, Rafael; HOCHSTEINER, Pedro; KIELING, Ana Paula. Análise de indicadores para cidades inteligentes: uma revisão sistemática e proposta de agenda de pesquisa. *P2P & Inovação*, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, 2024.

UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME. *World Cities Report 2022: Envisaging the Future of Cities*. Nairobi: UN-Habitat, 2022.

UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME. World Cities Report 2024: Cities and Climate Action. Nairobi: UN-Habitat, 2024.

UNITED NATIONS. Department of Economic and Social Affairs. The Sustainable Development Goals Report 2024. New York: United Nations, 2024.

WEISS, M. C. et al. Cidades Inteligentes: a governança como fator de sucesso para o desenvolvimento regional sustentável. P2P e Inovação, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 89-110, 2024.

WEISS, M.C. et al. Smart cities: governança, transformação digital e sustentabilidade no Brasil. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2022.

APÊNDICE A - QUADRO DE REFERÊNCIA TEÓRICA: FUNDAMENTOS PARA A NOVA ABORDAGEM DO IFC

Quadro de Referência Teórica: Fundamentos para a Nova Abordagem do IFC					
Conceito/Teoria /Framework	Autores/Fortes Chave	Definição/Descrição Central	Contribuição para o IFC Aprimorado	Lacunas/Limitações (Relevantes para a Pesquisa)	Relação com Perguntas/Hipóteses
1. Desenvolvimento Regional/Urbano Sustentável**	(Comissão Brundtland)	Discussão sobre as dimensões social, econômica e ambiental da sustentabilidade no contexto urbano e regional.	Fornecer o arcabouço conceitual e os objetivos finais que o IFC aprimorado busca mensurar e promover.	Complexidade de mensuração integrada, falta de indicadores contextualmente específicos e comparáveis.	**Problema:** Necessidade de mensuração robusta. H1: IFC aprimorado é mais robusto para medir o desenvolvimento sustentável.
2. Cidades Inteligentes (Smart Cities)**	(ISO 37122, Carta Brasileira para Cidades Inteligentes)	Conceito de cidades que utilizam tecnologias e abordagens inovadoras para melhorar a qualidade de vida, eficiência urbana e sustentabilidade.	Oferece a dimensão de inovação, tecnologia e eficiência na gestão urbana, com indicadores específicos da ISO 37122.	Foco excessivo em tecnologia em detrimento de aspectos sociais e de governança; dificuldade de replicabilidade.	**P.P.1:** Como integrar ISO 37122?
3. Cidades Resilientes (Resilient Cities)**	(Rockefeller Foundation, UN-Habitat, ISO 37123)	Capacidade de cidades para resistir, absorver, adaptar-se e se recuperar de choques e estresses (climáticos, econômicos, sociais).	Incorpora a dimensão de capacidade de resposta a desafios e adaptação a mudanças, essencial para a longevidade urbana, com indicadores da ISO 37123.	Mensuração complexa de capacidade e não apenas de eventos; foco em desastres naturais pode negligenciar resiliência social.	**P.P.1:** Como integrar ISO 37123?
4. Indicadores de Serviços Urbanos e Qualidade de Vida**	(ISO 37120, UN-Habitat, OCDE)	Conjunto de indicadores padronizados para avaliar a eficiência dos serviços públicos e a qualidade de vida em comunidades.	Fornecer uma base de indicadores padronizados e internacionalmente reconhecidos para mensurar o desempenho dos serviços essenciais.	Pode não capturar a totalidade dos desfechos sociais ou a equidade intramunicipal.	**P.P.1:** Como integrar ISO 37120?
5. Índice de Progresso Social (IPS/SPI)**	(Social Progress Imperative)	Avalia o progresso social de um país ou região com base em indicadores sociais e ambientais, independentemente de fatores econômicos.	Introduz uma perspectiva de desfechos sociais diretos, equidade e bem-estar, complementando as métricas de infraestrutura e serviços dos ISOs.	Dependência de dados secundários; pode ter pouca granularidade intramunicipal.	**P.P.1:** Como integrar IPS? **H1:** IFC aprimorado com IPS é mais completo.

Conceito/Teoria /Framework	Autores/Fontes Chave	Definição/Descrição Central	Contribuição para o IFC Aprimorado	Lacunas/Limitações (Relevantes para a Pesquisa)	Relação com Perguntas/Hipóteses
6. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e Agenda 2030**	(Nações Unidas)	Plano de ação global para erradicar a pobreza, proteger o planeta e garantir a paz e a prosperidade. Contém 17 objetivos e 169 metas.	Fornece o alinhamento com a agenda global de sustentabilidade, contextualizando e direcionando a relevância dos indicadores.	A complexidade e interdependência dos ODS tornam a mensuração desafiadora; necessidade de adaptação local.	**Problema:** Alinhamento com a Agenda 2030.
					H2: Novo IFC alinhado aos ODS é mais eficaz.
7. Construção de Índices Compostos e Metodologias de Ponderação/Agregação**	(OECD)	Teorias e práticas sobre a seleção, normalização, agregação e ponderação de indicadores para formar um índice único.	Orienta as escolhas metodológicas para a estruturação do novo IFC, garantindo validade, confiabilidade e transparência.	Subjetividade na escolha de pesos e métodos de agregação; sensibilidade a dados faltantes.	**P.P.4:** Critérios de validação empírica.
					H3: Aplicação de métodos estatísticos confirma consistência.
9. Índice pelo Futuro das Cidades (IFC) - Contexto Atual**	(Observatório Fieg, documentos do IFC)	Metodologia, estrutura, indicadores e resultados do índice atualmente desenvolvido pelo Observatório Fieg.	Ponto de partida da pesquisa, base para a identificação de lacunas e a proposta de aprimoramento.	Lacunas em desfechos sociais, equidade intramunicipal, sensibilidade temporal, padronização e resiliência (conforme identificado na introdução).	**Problema:** Aprimorar o IFC atual.