



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA – POSGRAP
MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA EM
REDE NACIONAL – PROFIAP

AUGUSTO DE ALMEIDA MAIA

**COPRODUÇÃO E CRITÉRIOS AMBIENTAIS DE BAIXO CARBONO NAS
COMPRAS REALIZADAS PELO MUNICÍPIO DE ARACAJU**

SÃO CRISTÓVÃO-SE
2026

AUGUSTO DE ALMEIDA MAIA

**COPRODUÇÃO E CRITÉRIOS AMBIENTAIS DE BAIXO CARBONO NAS
COMPRAS REALIZADAS PELO MUNICÍPIO DE ARACAJU**

Dissertação de mestrado apresentada à
Universidade Federal de Sergipe como
requisito do Programa de Mestrado Profissional
em Administração Pública em Rede Nacional –
PROFIAP, à obtenção do título de Mestre em
Administração Pública.

Linha de Pesquisa: Políticas Públicas

Orientador: Prof. Dr. Kleverton Melo de
Carvalho

Coorientador: Prof. Dr. Antônio Vinícius Silva
Caldas

SÃO CRISTÓVÃO-SE
2026

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Maia, Augusto de Almeida

M217c Coprodução e critérios ambientais de baixo carbono nas compras realizadas pelo município de Aracaju / Augusto de Almeida Maia ; orientador Kleverton Melo de Carvalho. – São Cristóvão, SE, 2026.

198 f. : il.

Dissertação (mestrado profissional em Administração Pública em Rede Nacional) – Universidade Federal de Sergipe, 2026.

1. Administração pública. 2. Administração municipal – Aracaju (SE). 3. Compras (Serviço público). 4. Sustentabilidade. 5. Inovação. 6. Carbono – Aspectos ambientais. I. Carvalho, Kleverton de Melo, orient. II. Título.

CDU

352.073.53(813.7)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

ATA DA DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO FINAL

Aos treze dias do mês de julho de dois mil e vinte e seis foi realizada através de apresentação on-line a Banca de Defesa de Dissertação de Mestrado do discente **Augusto De Almeida Maia**, Matrícula: **202421004104** com o título do trabalho de conclusão final: **COPRODUÇÃO E CRITÉRIOS AMBIENTAIS DE BAIXO CARBONO NAS COMPRAS REALIZADAS PELO MUNICÍPIO DE ARACAJU**. A banca foi composta pelos seguintes membros: **Prof. Dr. Kleverton Melo De Carvalho (Presidente/Orientador)**, **Prof. Dr. Antonio Vinicius Silva Caldas (Coorientador)**, **Álvaro Fabiano Pereira de Macedo (PROFIAP/UFERSA)** e **Profa. Dra. Josivania Silva Farias (PPGA/UnB)**. Após a apresentação, foi passada a palavra à banca que arguiu o discente e o mesmo respondeu aos questionamentos. O presidente e orientador fez as considerações e em seguida deliberaram pela **APROVAÇÃO** do aluno.

Cidade Universitária Prof. José Aloisio de Campos, São Cristóvão - SE, 13 de julho de 2026.

Documento assinado digitalmente
gov.br KLEVERTON MELO DE CARVALHO
Data: 22/07/2026 16:24:40-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Kleverton Melo De Carvalho
(Presidente/Orientador)

Documento assinado digitalmente
gov.br ANTONIO VINICIUS SILVA CALDAS
Data: 22/07/2026 16:45:53-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Antonio Vinicius Silva Caldas
(Coorientador)

Documento assinado digitalmente
gov.br ALVARO FABIANO PEREIRA DE MACEDO
Data: 22/07/2026 16:52:59-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Álvaro Fabiano Pereira de Macedo
(PROFIAP/UFERSA)

Documento assinado digitalmente
gov.br JOSIVANIA SILVA FARIAS
Data: 25/07/2026 11:12:52-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profa. Dra. Josivania Silva Farias
(PPGA/UnB)

Documento assinado digitalmente
gov.br AUGUSTO DE ALMEIDA MAIA
Data: 26/07/2026 23:18:11-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Augusto De Almeida Maia
(Discente/PROFIAP/UFS)

Marcar positivamente a vida de alguém com bons exemplos éticos e morais é o maior legado que pode ser construído e a grande justificativa para a existência humana. À senhora, minha querida mãe, Vera Maria Tavares de Almeida, dedico o meu Mestrado, porque, infelizmente, o Mal de Alzheimer a fez esquecer quem sou, mas o seu amor e os seus ensinamentos jamais deixarão de reverberar em meu coração.

"Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações." Constituição da República Federativa do Brasil, art. 225 (Brasil, 1988).

AGRADECIMENTOS

A vida é tão melhor quanto mais temos consciência de que, sozinhos, não há vitória possível, sonho que se realize nem louros a serem comemorados. As experiências só compensam quando se tem com quem festejá-las.

Assim, ao concluir este mestrado, agradeço a quem contribuiu decisivamente para a realização deste sonho:

Inicialmente, a Deus, por sempre me colocar ao lado de pessoas certas nos momentos corretos.

Ao Professor Doutor Otávio Augusto Reis de Sousa, que foi o meu maior incentivador e apoiador no cumprimento desta jornada.

Aos meus filhos, Victor e Vinicius Maia, e à minha namorada Kátia Andrade por me apoiarem incessantemente durante esta caminhada e por terem compreendido os meus momentos de ausência, dedicados ao estudo. Além disso, a Victinho, um agradecimento especial, pelo entusiasmo e pelas orientações no uso de algumas ferramentas de informática que auxiliaram esta pesquisa.

Ao meu Orientador, Professor Doutor Kleverton Melo de Carvalho, grande docente da Universidade Federal de Sergipe (UFS), verdadeiro entusiasta da pesquisa científica, por ter guiado meus passos acadêmicos durante esse tempo, de forma sempre acessível, paciente e respeitosa.

Ao meu Coorientador, Professor Doutor Antônio Vinícius Silva Caldas, outro grande quadro da UFS, que também teve um papel fundamental no desenvolvimento desta pesquisa.

À Professora Doutora Josivania Silva Farias da Universidade de Brasília (UnB), que foi outra importante contribuidora para a construção deste trabalho, com seus importantes conhecimentos e dedicação aos estudos científicos.

Finalmente, aos colaboradores e colegas da UFS e do PROFIAP, com os quais tive o privilégio de conviver nesses últimos dois anos e que, de algum modo, contribuíram para a conclusão deste Mestrado.

Minha eterna gratidão!

RESUMO

Objetivo: Analisar as práticas de coprodução na definição e na implementação de critérios ambientais de baixo carbono nas compras públicas do município de Aracaju (SE), entre 2010 e 2025, compreendendo como mecanismos colaborativos entre Estado, mercado e sociedade se articulam à sustentabilidade e à inovação na administração pública. **Metodologia:** Estudo de caso único, de natureza quantitativa e descritiva, baseado na análise documental de 482 editais de compras públicas municipais, sistematizados por meio de checklist estruturado e tratados por análise de agrupamentos (distância de Jaccard), Indicador de Baixo Carbono (IBC), de um modelo linear de efeitos mistos e de modelagem de equações estruturais (estimador DWLS), complementados pelo mapeamento do marco normativo aplicável. **Principais resultados:** O rigor ambiental dos editais cresceu de forma sistemática no período ($\beta_1 = 0,0151$; $p < 0,01$), induzido pela Lei nº 14.133/2021, mas ancorado em uma lógica de conformidade: os critérios de baixo carbono concentraram-se nas cláusulas de execução (99,6%) e foram residuais nas fases competitivas de julgamento (3,9%) e na análise de ciclo de vida (0,37%). A variabilidade intraorganizacional superou a interorganizacional, revelando inconsistência na institucionalização das práticas. Determinados elementos documentais associados a mecanismos colaborativos apresentaram relação estatisticamente significativa com a incorporação de critérios ambientais nos editais sobre a economia circular na execução (0,465) e sobre o uso de tecnologias e critérios ESG (0,760), evidenciando a corresponsabilização entre atores como condição para a efetividade das compras de baixo carbono. **Relevância e originalidade:** O estudo é inovador ao integrar coprodução e compras públicas de baixo carbono em uma importante capital brasileira, articulando dimensões normativas, tecnológicas e participativas alinhadas aos ODS 11, 12, 13, 16 e 17. **Contribuições teóricas, metodológicas e de gestão:** Propõe um modelo teórico-empírico ancorado em uma revisão PRISMA, constrói o Indicador de Baixo Carbono (IBC) e oferece diretrizes práticas para a gestão sustentável das contratações, subsidiando um produto técnico-tecnológico de análise, ranqueamento e monitoramento de editais. **Contribuições sociais/societais:** Fortalece a legitimidade democrática e a responsabilidade socioambiental, promovendo cidades mais resilientes, inclusivas e de baixa emissão de carbono.

Palavras-chave: Compras públicas. Coprodução. Baixo carbono. Aracaju/SE.

ABSTRACT

Objective: To analyze coproduction practices in the definition and implementation of low-carbon environmental criteria in the public procurement of the municipality of Aracaju (SE), Brazil, between 2010 and 2025, understanding how collaborative mechanisms among the State, market and society relate to sustainability and innovation in public administration.

Methodology: A single case study, quantitative and descriptive in nature, based on the documentary analysis of 482 municipal procurement notices, systematized through a structured checklist and processed by cluster analysis (Jaccard distance), a Low-Carbon Indicator (IBC), a linear mixed-effects model and structural equation modeling (DWLS estimator), complemented by the mapping of the applicable regulatory framework. **Main results:** The environmental stringency of the notices grew systematically over the period ($\beta_1 = 0.0151$; $p < 0.01$), driven by Law No. 14,133/2021, but anchored in a compliance logic: low-carbon criteria concentrated in execution clauses (99.6%) and were residual in the competitive bid-evaluation phase (3.9%) and in life-cycle assessment (0.37%). Intra-organizational variability exceeded inter-organizational variability, revealing inconsistency in the institutionalization of practices. Certain documental elements associated with collaborative mechanisms (coproduction) showed a statistically significant association with circular economy in the execution phase (0.465) and with the use of technologies and ESG criteria (0.760), evidencing co-responsibility among actors as a condition for the effectiveness of low-carbon procurement. **Relevance and originality:** The study is innovative in integrating coproduction and low-carbon public procurement in an important Brazilian state capital, articulating normative, technological and participatory dimensions aligned with SDGs 11, 12, 13, 16 and 17. **Theoretical, methodological and management contributions:** It proposes a theoretical-empirical model grounded in a PRISMA review, builds the Low-Carbon Indicator (IBC) and offers practical guidelines for the sustainable management of procurement, supporting a technical-technological product for the analysis, ranking and monitoring of notices. **Social/societal contributions:** It strengthens democratic legitimacy and socio-environmental responsibility, promoting more resilient, inclusive and low-carbon cities.

Keywords: Public procurement. Coproduction. Low carbon. Aracaju/SE.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACV – Análise de Ciclo de Vida

AFC – Análise Fatorial Confirmatória

AFE – Análise Fatorial Exploratória

AGU – Advocacia-Geral da União

AIC – Critério de Informação de Akaike

AJUPREV – Aracaju Previdência (Instituto de Previdência do Município de Aracaju)

AVE – Variância Extraída Média

CAFe – Comunidade Acadêmica Federada

CCS – Captura e Armazenamento de Carbono

CFI – Índice de Ajustamento Comparativo

CGU – Controladoria-Geral da União

CICS – Comissão Interministerial de Contratações Públicas para o Desenvolvimento Sustentável

CO₂ – Dióxido de Carbono

COP – Conferência das Partes

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

DWLS – Mínimos Quadrados Ponderados Diagonalmente (Diagonally Weighted Least Squares)

EMSURB – Empresa Municipal de Serviços Urbanos

EMURB – Empresa Municipal de Obras e Urbanização

ENAP – Escola Nacional de Administração Pública

ESG – Environmental, Social and Governance (Ambiental, Social e Governança)

FUNCAJU – Fundação Cultural Cidade de Aracaju

FUNDAT – Fundação Municipal de Formação para o Trabalho

G20 – Grupo dos Vinte

GEE – Gases de Efeito Estufa

GPP – Green Public Procurement (Compras Públicas Verdes)

IA – Inteligência Artificial

IAG – Inteligência Artificial Generativa

IBC – Indicador de Baixo Carbono

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

iESGo – Índice ESG de Governança e Sustentabilidade

IPBES – Plataforma Intergovernamental de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas)

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

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

KMO – Índice de Kaiser-Meyer-Olkin

KR20 – Teste de Kuder-Richardson

LCP – Low Carbon Procurement (Compras de Baixo Carbono)

LMM – Modelo Linear de Efeitos Mistos (Linear Mixed-effects Model)

ME – Ministério da Economia

MEAT – Most Economically Advantageous Tender (Melhor Relação Qualidade-Preço)

MEE – Modelagem de Equações Estruturais

MERCOSUL – Mercado Comum do Sul

ML – Máxima Verossimilhança

MPE – Micro e Pequena Empresa

NDC – Contribuição Nacionalmente Determinada (Nationally Determined Contribution)

NPG – New Public Governance (Nova Governança Pública)

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONG – Organização Não Governamental

ONU – Organização das Nações Unidas

OVCs – Organizações Voluntárias e Comunitárias

PEMC/SE – Política Estadual sobre Mudanças Climáticas de Sergipe

PIB – Produto Interno Bruto

PLS – Plano de Logística Sustentável

PMA – Prefeitura Municipal de Aracaju

PNMC – Política Nacional sobre Mudança do Clima

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

POPS – Private-Owned Public Spaces (Espaços Públicos de Propriedade Privada)

POSGRAP – Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa

PRISMA – Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses

PROFIAP – Mestrado Profissional em Administração Pública em Rede Nacional

PTT – Produto Técnico Tecnológico

RMSEA – Raiz do Erro Quadrático Médio de Aproximação (Root Mean Square Error of Approximation)

RPPS – Regime Próprio de Previdência Social

SCISPACE – Plataforma de Busca e Análise de Literatura Científica

SECOM – Secretaria Municipal da Comunicação

SEGES – Secretaria de Gestão

SEGOV – Secretaria Municipal do Governo

SEJESP – Secretaria Municipal da Juventude, Esporte e Lazer

SEMA – Secretaria Municipal do Meio Ambiente

SEMDEC – Secretaria Municipal do Desenvolvimento Econômico

SEMED – Secretaria Municipal da Educação

SEMFAS – Secretaria Municipal da Família e Assistência Social

SEMFAZ – Secretaria Municipal da Fazenda

SEMICT – Secretaria Municipal da Ciência, Inovação e Tecnologia

SEMINFRA – Secretaria Municipal da Infraestrutura

SEPLOG – Secretaria Municipal do Planejamento, Orçamento e Gestão

SMS – Secretaria Municipal da Saúde

SMTT – Superintendência Municipal de Transportes e Trânsito

SNA – System of National Accounts (Sistema de Contas Nacionais)

TCU – Tribunal de Contas da União

TLI – Índice de Tucker-Lewis

UE – União Europeia

UFERSA – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

UFS – Universidade Federal de Sergipe

UnB – Universidade de Brasília

UNEP – United Nations Environment Programme (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente)

UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Organização da fundamentação teórica	26
Figura 2 – Pontos de convergências, lacunas e perspectivas relacionados às subcategorias de coprodução e baixo carbono	65
Figura 3 – Etapas da pesquisa.....	72
Figura 4 – Modelo de mensuração reflexivo de segunda ordem.....	83
Figura 5 – Modelo estrutural da associação entre elementos documentais indicativos de mecanismos colaborativos e os fatores de baixo carbono nas compras públicas.....	124
Figura 6 – Interface da calculadora de aderência ao baixo carbono em compras públicas....	135
Figura 7 – Autoavaliação do PTT.....	141

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Perfil de silhueta para escolha do número de clusters.....	88
Gráfico 2 – Dendrograma para os quatro clusters	89
Gráfico 3 – Valor médio anual – indicadores do uso de critérios de baixo carbono	102
Gráfico 4 – Probabilidade normal (Q-Q Plots - Gráfico de Quantis-Quantis) e da análise da distribuição dos resíduos	109

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Trabalhos analisados.....	37
Quadro 2 – Modelos de coprodução de serviços públicos e de administração pública de acordo com a participação do cidadão.....	41
Quadro 3 – Fases da coprodução.....	43
Quadro 4 – Grau de Envolvimento do Cidadão por Modelo Coprodutivo e Fase da Coprodução.....	45
Quadro 5 – Trabalhos analisados sobre coprodução e compras públicas de baixo carbono	58
Quadro 6 – Protocolo do Estudo de Caso.....	70
Quadro 7 – Resumo do checklist para análise de critérios de baixo carbono em editais de compras públicas	75
Quadro 8 – Operacionalização e teste das hipóteses de pesquisa.....	77
Quadro 9 – Objetivos, categorias e subcategorias do estudo	84
Quadro 10 – Questões utilizadas na AFE	111

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição dos editais por órgão e por ano.....	79
Tabela 2 – Editais por cluster	90
Tabela 3 – Questões mais importantes para definição do Cluster 2	94
Tabela 4 – O Indicador de Baixo Carbono dos órgãos analisados	103
Tabela 5 – Resultados da regressão para o indicador de baixo carbono.....	106
Tabela 6 – Força das cargas fatoriais dos construtos.....	113
Tabela 7 – Cargas estruturais padronizadas do modelo de equações estruturais — construtos de primeira e segunda ordem.....	116
Tabela 8 – Matriz de validade discriminante pelo critério de Fornell-Larcker	123

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	22
1.2 OBJETIVOS	22
1.2.1 Objetivo geral.....	22
1.2.2 Objetivos específicos.....	23
1.3 JUSTIFICATIVA	23
1.4 VINCULAÇÃO À LINHA DE PESQUISA E CAPÍTULOS DA DISSERTAÇÃO	25
2 REFERENCIAL TEÓRICO	27
2.1 COPRODUÇÃO.....	27
2.1.1 Abordagens conceituais.....	30
2.2 COPRODUÇÃO E GESTÃO PÚBLICA	34
2.2.1 Evolução, tipologias e graus do envolvimento do cidadão na coprodução de serviços públicos.....	36
2.3 ECONOMIA DE BAIXO CARBONO E COMPRAS PÚBLICAS	47
2.3.1 Compras públicas sustentáveis e de baixo carbono: de experiências setoriais internacionais consolidadas a desafios regulatórios e do mercado empreendedor no Brasil.....	49
2.3.2 Coprodução e compras públicas de baixo carbono	56
2.3.2.1 Padrões e convergências em relação às dimensões da coprodução e aos critérios de baixo carbono	59
2.3.2.2 Complementaridades e lacunas em relação às dimensões da coprodução e aos critérios de baixo carbono.....	61
2.3.2.3 Perspectivas para aplicação da coprodução para compras públicas de baixo carbono e suas subcategorias	64
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	68
3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA	68
3.2 UNIDADE DE ANÁLISE E SUJEITOS DA PESQUISA E PROTOCOLO DO ESTUDO DE CASO	69
3.2.1 Lócus da pesquisa – O Município de Aracaju.....	71
3.3 ETAPAS DA PESQUISA	72
3.3.1 Coleta de dados	72
3.3.2 Análise quantitativa dos editais.....	74

3.3.2.1 Procedimentos para identificar os perfis de uso de critérios de baixo carbono nos editais.....	77
3.3.2.2 Procedimentos do objetivo específico 3 – práticas de coprodução e estruturação de critérios de baixo carbono nas compras públicas	82
3.4 OPERACIONALIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS – CATEGORIAS E SUBCATEGORIAS DO ESTUDO.....	84
3.5 CRITÉRIOS DE VALIDADE E CONFIABILIDADE.....	84
3.6 MODELO TEÓRICO-EMPÍRICO DA PESQUISA.....	85
3.7 USO DE FERRAMENTAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO PROCESSO DE PESQUISA	86
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	87
4.1 USO DE CRITÉRIOS DE BAIXO CARBONO NOS EDITAIS – AGRUPAMENTOS DE PERFIS	88
4.2 EVOLUÇÃO NO USO DE CRITÉRIOS DE BAIXO CARBONO PELA PREFEITURA DE ARACAJU E SEUS ÓRGÃOS.....	101
4.3 RELAÇÕES DE DEPENDÊNCIA ESTRUTURAL E OS EFEITOS DAS PRÁTICAS DE COPRODUÇÃO SOBRE A DEFINIÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE CRITÉRIOS DE BAIXO CARBONO NAS COMPRAS PÚBLICAS	110
4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO SOBRE AS HIPÓTESES TESTADAS	126
5 PRODUTO TÉCNICO TECNOLÓGICO (PTT) – CALCULADORA DE ADERÊNCIA AO BAIXO CARBONO PARA ANÁLISE DE CRITÉRIOS NAS COMPRAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE ARACAJU/SE	128
5.1 CONTEXTO DE APLICAÇÃO DA PROPOSTA	128
5.2 PÚBLICO-ALVO DA PROPOSTA	131
5.3 SITUAÇÃO-PROBLEMA.....	132
5.4 OBJETIVOS DA PROPOSTA	133
5.4.1 Objetivo Geral	133
5.4.2 Objetivos Específicos.....	133
5.5 PROPOSTA DE INTERVENÇÃO	134
5.5.1 Descrição geral do instrumento.....	134
5.5.2 Estrutura do instrumento	136
5.5.3 Cálculos do indicador de baixo carbono (IBC).....	137
5.5.4 Modo de aplicação	138
5.6 AUTORIA DA PROPOSTA	139

5.7 RESPONSÁVEIS PELA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO E DATA	140
5.8 AUTOAVALIAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO TECNOLÓGICO (PTT) – CALCULADORA	141
6 CONCLUSÃO.....	142
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	148
APÊNDICE A.....	167
APÊNDICE B – PRODUTO TÉCNICO TECNOLÓGICO – PTT.....	176

1 INTRODUÇÃO

A transição para uma economia de baixo carbono exige mudanças profundas nos setores público e privado: empresas que integrem a sustentabilidade às suas estratégias e governos que impulsionem políticas de apoio, articulando ciência, política e direito para fomentar novas formas de participação cidadã (Ferro; Flores; Minaverri, 2024). Nesse cenário, as compras públicas, em virtude do seu volume financeiro e pela capacidade de influenciar o mercado, tornam-se ferramenta estratégica para induzir práticas sustentáveis e inovação em tecnologias de baixo carbono. Isso demanda conexão estreita entre o direito, que fixa o marco normativo, e a administração pública, responsável pela gestão eficiente dos recursos e pela execução das políticas (Darnall et al., 2018; Hamdan, 2018).

No plano internacional, países como Japão, Canadá e Reino Unido adotaram regulamentações que incentivam ou exigem critérios ambientais nas contratações públicas (OCDE, 2024), evidenciando que um marco legal robusto é essencial às políticas climáticas estatais (Niewiadomska; Delfino, 2023). O IPCC (2022) alerta para a necessidade de reduções drásticas de emissões e de transformações nos sistemas energéticos, de transporte, alimentares e de gestão de recursos.

Esse esforço se ancora em um regime jurídico climático em evolução: a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), de 1992, obriga os países a inventariar suas emissões (ONU, 1992); o Acordo de Paris (COP-21, 2015) delega a cada país a definição de suas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) (ONU, 2015a); e as COPs seguintes avançaram com o Livro de Regras de Paris (ONU, 2018) e o Pacto Climático de Glasgow (ONU, 2021), rumo ao abandono dos combustíveis fósseis e às emissões líquidas zero até meados do século (Flores, 2024), aliados à proteção dos ecossistemas e à economia circular (IPBES, 2025).

No âmbito regional, o MERCOSUL aprovou a política de produção e consumo sustentáveis (Decisão nº 26/2007) (MERCOSUL, 2007) e o Protocolo de Contratações Públicas voltado ao desenvolvimento sustentável (Decisão nº 37/2017) (MERCOSUL, 2017). A Cúpula do G20, por sua vez, reafirmou o compromisso com a neutralidade de carbono até meados do século (Declaração dos Líderes do G20 no Rio de Janeiro, 2024), reforçando o papel do setor público como catalisador de bens e serviços sustentáveis (Bernardini et al., 2025).

Tais compromissos dialogam com a Agenda 2030 da ONU e seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (ONU, 2015b), alguns diretamente ligados ao tema: o ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) associa-se às compras públicas municipais e a

cidades mais resilientes e inclusivas (Bixler et al., 2022a); o ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis) prevê, em seu item 12.7, a promoção de compras públicas sustentáveis (ONU, 2015b); o ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima) alinha-se à neutralidade de carbono e à incorporação de critérios de baixo carbono nas contratações (G20, 2024; ONU, 2015b); o ODS 16 (Paz, Justiça e Instituições Eficazes) sustenta a implementação democrática dessas políticas, relacionando-se à coprodução pela governança participativa e pelo fortalecimento institucional (ONU, 2015b; Osborne, 2006); e o ODS 17 (Parcerias e Meios de Implementação), em seus itens 17.16 e 17.17, ratifica a importância de parcerias multissetoriais que mobilizem conhecimento, tecnologia e recursos financeiros (ONU, 2015b).

Esse esforço internacional reflete-se no ordenamento brasileiro. A Constituição Federal de 1988 assegura a ação popular contra atos lesivos ao meio ambiente (art. 5º, LXXIII), fixa sua proteção como competência comum e concorrente dos entes federativos (arts. 23, VI e 24, VI e VIII), atribui ao Ministério Público a tutela ambiental (art. 129), vincula o Sistema Tributário à defesa do meio ambiente (art. 145, § 3º) e a erige a princípio da ordem econômica, com tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental (art. 170, VI). Prevê, ainda, atribuições ambientais do SUS (art. 200), a proteção contrapropaganda nociva (art. 220) e, sobretudo, o art. 225, que consagra o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado como bem de uso comum do povo e impõe ao Poder Público e à coletividade o dever de preservá-lo para as presentes e futuras gerações (Brasil, 1988).

No plano infraconstitucional, o Brasil dispõe de legislação climática avançada, como a Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.187/2009), a Política Nacional de Qualidade do Ar (Lei nº 14.850/2024), o Programa de Mobilidade Verde e Inovação (Lei nº 14.902/2024), os Planos de Adaptação às Mudanças Climáticas (Lei nº 14.904/2024), a regulamentação do hidrogênio de baixa emissão (Lei nº 14.948/2024), os critérios de sustentabilidade do Decreto nº 7.746/2012 (alterado pelo Decreto nº 9.178/2017), o Plano de Logística Sustentável (Portaria Seges/ME nº 8.678/2021) e a Comissão Interministerial de Contratações Públicas para o Desenvolvimento Sustentável (Decreto nº 11.890/2024).

Nessa mesma linha, a Lei nº 14.133/2021 incorporou o desenvolvimento nacional sustentável como princípio (art. 5º) e objetivo (art. 11) e introduziu critérios ESG, como exigência de informações ambientais, priorização de produtos de menor impacto e requisitos de responsabilidade social. Assim, o poder de compra do Estado passa a ser mobilizado para gerar valor social e ambiental, induzindo o mercado a favorecer fornecedores sustentáveis (Kundu et al., 2025).

Frise-se que, durante quase três décadas, as contratações públicas brasileiras foram regidas pela Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, que estabeleceu as normas gerais de licitação e contratos para a Administração Pública. Estruturada sob a lógica da estrita legalidade formal e da seleção pelo menor preço, a norma privilegiava a isonomia entre licitantes e o controle procedimental, sem contemplar, em sua redação original, preocupações ambientais ou climáticas. A dimensão da sustentabilidade só foi incorporada posteriormente, com a Lei nº 12.349/2010, que alterou o art. 3º da Lei nº 8.666/1993 para inserir a promoção do desenvolvimento nacional sustentável entre as finalidades da licitação — orientação depois regulamentada pelo Decreto nº 7.746/2012. Esse arcabouço vigorou durante a maior parte do período analisado nesta pesquisa (2010–2025), até sua substituição pela Lei nº 14.133/2021.

Persistem, contudo, desafios de aplicação: lacunas e ambiguidades normativas podem opor os critérios ESG aos princípios de igualdade, competitividade e menor preço, o que exige regulamentações específicas e indicadores mensuráveis, apoiados por tecnologias de rastreamento (Gomes, 2025). No âmbito local, a incorporação de critérios de baixo carbono nas contratações municipais esbarra na necessidade de apoio governamental, financeiro e de legislação clara, além da escassez de marcos teóricos e estudos empíricos sobre sua efetividade na redução de emissões (Chersan et al., 2020; Rejeb et al., 2023). Ainda assim, experiências europeias — Copenhague, Helsinque, Trondheim e Budapeste — demonstram que o setor público municipal pode reduzir emissões da construção civil por meio de suas práticas de aquisição (Stokke et al., 2023).

Nesse contexto, a coprodução emerge como ferramenta de participação social na definição de critérios de baixo carbono. Definida na década de 1970 como a integração de contribuições de atores externos à instituição na geração de bens e serviços (Ostrom, 1996), é também compreendida como o engajamento de múltiplos atores na prestação de serviços públicos (Nabatchi et al., 2017), que une cidadãos e usuários como produtores dos próprios serviços (Gawron, 2022). Lee e Scholten (2024) a analisam sob dois ângulos: o "co", relativo aos atores e suas motivações, e a "produção", relativa às fases e instrumentos, ao passo que a colaboração ativa entre provedores e usuários os converte em codesenvolvedores (Weinitschke, 2023).

Ao reunir habilidades e perspectivas de usuários, profissionais e comunidades, a coprodução promove igualdade, diversidade e inclusão, equilibrando o poder entre os envolvidos (Makey; Walsh; Salih, 2023). Sua efetivação, porém, enfrenta pressões por eficiência, restrições financeiras, rotatividade e culturas organizacionais pouco colaborativas (Burns et al., 2023), e ainda se sabe pouco sobre como ocorre na prática cotidiana dos governos

locais (Brudney; Cheng; Meijs, 2022) — o que reforça a necessidade de lideranças distribuídas, reflexivas e orientadas ao aprendizado contínuo para sustentar processos colaborativos equitativos (Van der Graaf et al., 2023).

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

O cenário descrito na introdução revela uma contradição estrutural: o arcabouço normativo brasileiro evoluiu de forma significativa, com destaque para a Lei nº 14.133/2021 e para iniciativas estaduais como a PEMC/SE (Política Estadual sobre Mudanças Climáticas de Sergipe) e o Plano Sergipano de Economia Verde. No entanto, sem ganho proporcional de efetividade, conforme relatórios do TCU e da CGU, 80% das organizações públicas carecem de metas, indicadores ou monitoramento eficaz de seus Planos de Logística Sustentável, e apenas 30% atingiram padrões satisfatórios de sustentabilidade nas contratações (Brasil, 2024).

Em Aracaju, o hiato é ainda maior: apesar da agenda climática consolidada pelo IPCC (2022), pelo Acordo de Paris (ONU, 2015a) e pelos compromissos do G20 (2024), o município segue sem marco legal local que integre critérios de baixo carbono às suas aquisições públicas, mesmo sendo uma das capitais nordestinas mais vulneráveis aos riscos climáticos (IBGE, 2023). Nesse contexto, a coprodução, como mecanismo de articulação entre Estado, mercado e sociedade civil na definição e implementação de políticas públicas (Ostrom, 1996; Loeffler; Bovaird, 2019), desponta como estratégia potencialmente estruturante para suprir essa lacuna nas contratações municipais, embora ainda se saiba pouco sobre como esse processo se configura na prática cotidiana dos governos locais (Brudney; Cheng; Meijs, 2022).

Nesse contexto, a pesquisa é orientada pelo seguinte problema: De que maneira as práticas de coprodução se configuraram na definição e na implementação de critérios ambientais de baixo carbono no âmbito das compras públicas do município de Aracaju (SE), considerando o período de 2010 a 2025?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral desta pesquisa é analisar como elementos documentais associados a mecanismos colaborativos se relacionam com a definição e a implementação de critérios

ambientais de baixo carbono no âmbito das compras públicas do município de Aracaju, Sergipe, no período de 2010 a 2025.

1.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste trabalho podem ser assim elencados, tendo como base o recorte geográfico e temporal delimitados para a pesquisa:

- a. Identificar os perfis de uso de critérios de baixo carbono nos editais, a partir de sua distribuição ao longo das fases do processo licitatório, distinguindo lógicas de conformidade normativa e de geração de valor público;
- b. Analisar a evolução temporal e os padrões institucionais de incorporação de critérios de baixo carbono nas compras públicas municipais de Aracaju, entre 2010 e 2025, considerando diferenças entre órgãos e níveis de maturidade administrativa;
- c. Testar as relações de dependência estrutural e a associação entre elementos documentais indicativos de mecanismos colaborativos e a definição e implementação de critérios de baixo carbono nas compras públicas do município investigado;
- d. Desenvolver um produto técnico-tecnológico, que consiste em um modelo de programa/aplicativo para a análise, o ranqueamento e o monitoramento dos critérios ambientais nas compras públicas, alicerçado no Indicador de Baixo Carbono (IBC).

1.3 JUSTIFICATIVA

Esta pesquisa se justifica por seu potencial de subsidiar tecnicamente a incorporação de critérios ambientais de baixo carbono nas compras públicas municipais e de alinhar as normas federais, estaduais e municipais sobre mudanças climáticas, tendo como produto técnico-tecnológico uma calculadora de aderência ao baixo carbono em compras públicas no município de Aracaju/SE.

Fundamenta-se, ainda, pela necessidade de integrar duas agendas interdependentes da Administração Pública: a transição para a economia de baixo carbono e a governança colaborativa por meio da coprodução. Embora a literatura reconheça as compras públicas como instrumento estratégico de política climática (Darnall et al., 2018; Hamdan, 2018; OCDE, 2024), persiste uma lacuna quanto ao papel da coprodução na definição, operacionalização e avaliação de critérios de baixo carbono, sobretudo em contextos subnacionais vulneráveis do

Sul Global, como Aracaju (SE), marcados por riscos climáticos crescentes (IPCC, 2022) e pela ausência de marcos regulatórios específicos.

A efetividade dessas políticas depende menos de critérios técnicos isolados e mais da capacidade institucional de articular múltiplos atores em abordagens colaborativas e multissetoriais (Santos et al., 2024; Rejeb et al., 2025a; Bandola-Gill; Arthur; Leng, 2023; Bixler et al., 2022b). A coprodução, compreendida não como mero consultivismo, mas como processo estruturante de governança (Osborne; Radnor; Strokosch, 2016; Salm; Menegasso, 2009, 2015), desponta como mecanismo de legitimação das políticas climáticas, embora a literatura ainda careça de investigações que articulem sistematicamente suas subcategorias — cocomissão, cocriação, codisponibilização, coavaliação e valorização — às dimensões operacionais do baixo carbono (Rejeb et al., 2023, 2025a, 2025b; Niewiadomska; Delfino, 2023; Chersan et al., 2020).

No Brasil, relatórios do Tribunal de Contas da União (2015; 2024) revelam fragilidades estruturais na implementação de compras sustentáveis, agravadas em municípios de médio porte, nos quais, paradoxalmente, a coprodução pode atuar como alavanca institucional capaz de suprir lacunas estatais, conforme evidenciam experiências internacionais (Stokke et al., 2023; Nurunnabi et al., 2023).

Diante disso, o estudo propõe uma contribuição teórico-empírica inédita: analisar, pela primeira vez em Aracaju, o vínculo entre práticas de coprodução e critérios de baixo carbono nas compras públicas entre 2010 e 2025; articular conceitualmente essas subcategorias às dimensões da governança climática de baixo carbono; e propor um protótipo de programa/aplicativo alinhado aos ODS 11, 12, 13, 16 e 17, respondendo à demanda por modelos analíticos integrados (Goulart; Falanga, 2022; Bovaird, 2007).

Apesar do avanço teórico da coprodução como estratégia de democratização e inovação (Osborne; Strokosch, 2013; Gawron, 2022), a literatura permanece concentrada em setores tradicionais como saúde, educação e assistência social (Makey; Walsh; Salih, 2023; Burns et al., 2023), sendo escassa sua aplicação às compras públicas de baixo carbono — lacuna evidenciada pela revisão PRISMA (Quadro 5, subcapítulo 2.3.2) e mais expressiva no nível municipal (Ferro; Flores; Minaverri, 2024).

Ainda que tipologias relevantes descrevam diferentes graus de compartilhamento de poder entre Estado e sociedade (Salm; Menegasso, 2010; 2015), sua operacionalização em funções estratégicas da gestão pública permanece restrita (Brudney; Cheng; Meijs, 2022), faltando métricas e indicadores para mensurar o impacto da coprodução (Rejeb et al., 2023;

Stokke et al., 2023) e a articulação entre governança colaborativa, capacidade institucional e competências técnicas em contextos de baixa maturidade organizacional (TCU, 2015; 2018).

1.4 VINCULAÇÃO À LINHA DE PESQUISA E CAPÍTULOS DA DISSERTAÇÃO

A pesquisa se insere nos domínios da Linha de Pesquisa de Políticas Públicas do Programa de Pós-graduação Profissional em Administração- PROFIAP da Universidade Federal de Sergipe-UFS. Essa linha reúne estudos sobre elaboração, implementação e avaliação de políticas públicas alinhados com as demandas contemporâneas de gestão pública (Administração Pública e Organizações), bem como acerca dos principais fatores que dificultam a adoção pelo Município de Aracaju de critérios ambientais de baixo carbono nas suas compras públicas.

A presente dissertação está dividida em seis capítulos. Além da introdução, o segundo apresenta o referencial teórico, no qual são expostos, organizados e discutidos os principais conceitos, teorias e estudos já produzidos sobre o tema objeto desta pesquisa. Tal capítulo se apresenta em três partes: coprodução; coprodução e gestão pública e economia de baixo carbono e compras públicas (com seus subcapítulos respectivos).

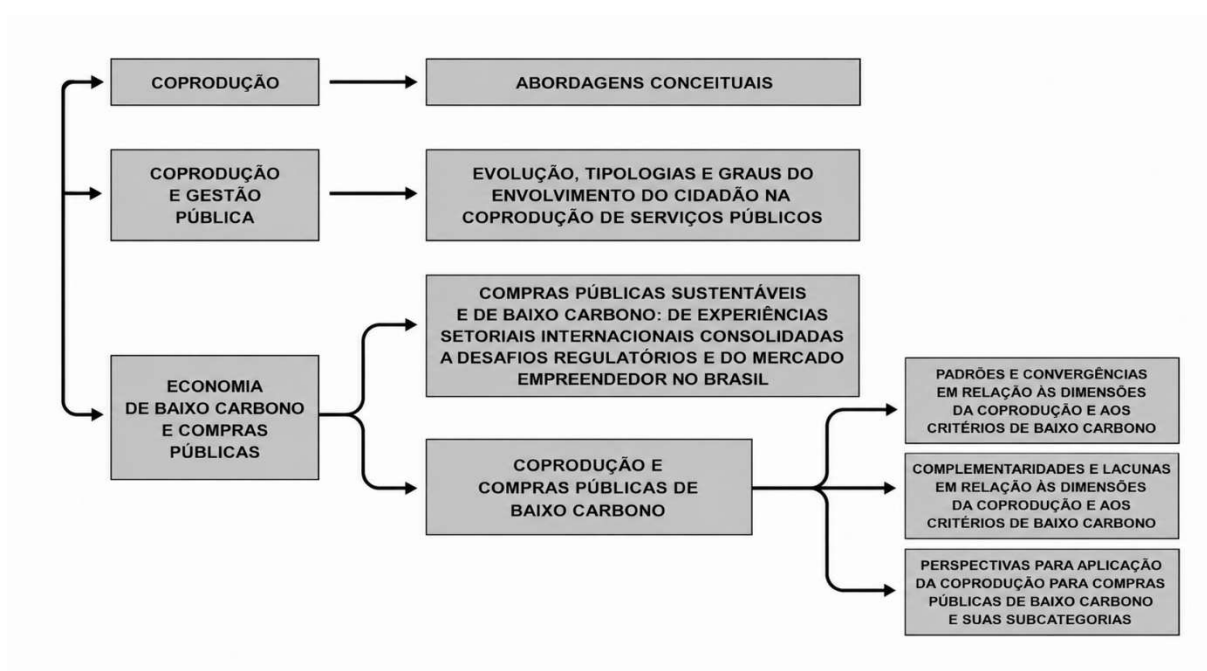
O terceiro aborda os procedimentos metodológicos da pesquisa, com o seu delineamento; unidade de análise e sujeitos da pesquisa e protocolo do estudo de caso; etapas da pesquisa; operacionalização das variáveis – categorias e subcategorias do estudo; critérios de validade e confiabilidade; modelo teórico-empírico da pesquisa e uso de ferramentas de inteligência artificial no processo de pesquisa.

O quarto expõe os resultados e discussão do estudo e se subdivide em partes que tratam de uso de critérios de baixo carbono nos editais – agrupamentos de perfis; evolução no uso de critérios de baixo carbono pela prefeitura de Aracaju e seus órgãos; relações de dependência estrutural e os efeitos das práticas de coprodução sobre a definição e implementação de critérios de baixo carbono nas compras públicas e resultados e discussão sobre as hipóteses testadas.

O quinto apresenta o produto técnico tecnológico, que consiste numa calculadora de aderência ao baixo carbono em compras públicas para análise de critérios de baixo carbono nas compras públicas no município de Aracaju/SE. Suas subpartes são: contexto de aplicação da proposta; público-alvo da proposta; situação-problema; objetivos da proposta; proposta de intervenção; autoria da proposta; responsáveis pela proposta de intervenção e data; e autoavaliação do PTT. O sexto capítulo apresenta a conclusão. Em seguida, são descritas referências e, por fim, o apêndice.

O referencial utilizado pode ser sintetizado na Figura 1.

Figura 1 – Organização da fundamentação teórica



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A compreensão da coprodução na definição e implementação de critérios ambientais de baixo carbono nas compras públicas no Município de Aracaju pressupõe um embasamento teórico que situe o objeto de estudo no âmbito da Administração Pública. Nesse contexto, a coprodução emerge como um conceito central, permitindo repensar o papel dos cidadãos, organizações sociais e demais atores na construção de soluções compartilhadas para aquisição de produtos e serviços sustentáveis.

Assim, este capítulo apresenta o referencial teórico que sustenta a análise da presente pesquisa. Para isso, inicia com um apanhado histórico da coprodução, acompanhado por sua abordagem conceitual (Seção 2.1.1). Discute também a aplicação da coprodução e gestão pública (Seção 2.2). Em seguida, analisa como a coprodução pode fomentar a prática de compras públicas de baixo teor de carbono (Seção 2.3). Esse delineamento visa fornecer as bases para compreender como critérios ambientais de baixo carbono podem ser incorporados às compras públicas municipais, tendo como estudo de caso a experiência da capital sergipana.

2.1 COPRODUÇÃO

A coprodução surgiu como um dos conceitos-chave para a compreensão das interações entre conhecimento e políticas. Essa modalidade de conhecimento não é gerada apenas por pesquisadores, mas também pela produção coletiva, entre diferentes grupos de partes interessadas. Desse modo, tem sido usada para capturar esse processo em diversas áreas disciplinares (Bandola-Gill; Arthur; Leng, 2023), a exemplo da administração pública; estudos de ciência e tecnologia e ciência da sustentabilidade (Miller; Wyborn, 2020).

Sua relevância no setor público se deu a partir da década de 1970, com o “*Workshop in Political Theory and Policy Analysis*”, em resposta à centralização da governança (Ostrom 1996). A ideia inicial era envolver produtores comuns e cidadãos na produção de bens e serviços públicos, nos quais os resultados dependeriam dos seus esforços conjuntos. Ela enfatiza a participação ativa dos cidadãos na entrega de serviços públicos (Parks et al., 1981).

Desse modo, rompeu com a visão weberiana de administração pública, segundo a qual a burocracia tinha importância precípua. Ao invés disso, passou a reconhecer o papel dos cidadãos como conhecedores contextuais e como parceiros na implementação de políticas. Essa redefinição epistemológica se fortaleceu em meio à crítica neoliberal às capacidades do Estado,

especialmente nos anos 1980, quando se buscava maior eficiência, responsabilidade e transparência na gestão pública (Brudney; England, 1983).

Esse movimento representou uma expansão da participação popular. A mistura entre diferentes tipos de conhecimento para coprodução foi importantíssima para programas multidisciplinares, que se tornaram, paulatina e progressivamente, o padrão-ouro para políticas sociais ao longo dos anos (Goulart; Falanga, 2022). E o mundo passou a ver experiências colaborativas exitosas. A título de exemplo, na Argentina, na área do córrego San Francisco (Buenos Aires), uma experiência (2015-2018) com trabalhadores de uma cooperativa urbana, relacionada à reabilitação ecológica de um córrego urbano altamente degradado, demonstrou que abordagens colaborativas baseadas em comunidades são uma forma de superar dificuldades socioecológicas. Além disso, detectou uma forte motivação dos trabalhadores locais para gerar ações transformadoras em termos de melhorias sanitárias e socioecológicas do habitat local, por meio de ações efetivas de governança participativa em aliança com movimentos sociais locais (Graziano et al., 2019).

Ainda na Argentina, no Serviço Nacional de Meteorologia (SMN), a interação com usuários intermediários tem sido uma oportunidade para se reposicionar como autoridade meteorológica. Dessa forma, a coprodução de conhecimento coletivo aumenta o uso, a utilidade do produto e a legitimidade da instituição perante seus usuários, construindo um arcabouço de autoridade para suas práticas institucionais (Carabajal, 2020).

No Reino Unido, a coprodução tem sido empregada para analisar o papel das organizações voluntárias e comunitárias (OVCs) na oferta de serviços públicos, atribuindo-lhes uma função mais restrita nos serviços comunitários: a de agente ou prestador de serviços (Osborne; McLaughlin, 2004).

Na Espanha, na cidade de Barcelona foi implantada a plataforma digital “*Decidim*” para fomentar a coprodução de políticas urbanas, por meio de um ambiente digital de deliberação e proposta cidadã. O sistema é um software livre que permite que os cidadãos apresentem e votem em propostas, acompanhem sua execução e participem de audiências públicas *on-line*. A participação inicial associada ao “*Decidim*” foi o planejamento estratégico de iniciativa da Câmara Municipal daquela cidade em 2016. O intuito era envolver os cidadãos num processo de coprodução de dois meses, no qual pudessem avaliar, discutir e contribuir com suas próprias propostas para o plano estratégico da cidade. Em 2022, a organização internacional People Powered concluiu que aquela plataforma teve a maior pontuação dentro da categoria de complexas, entre as 30 avaliadas. Atualmente, o software roda em mais de 450 instâncias em mais de 30 países (Peña-López, 2020).

Na China, em Xangai, após as medidas compulsórias de prevenção da epidemia durante a pandemia de Covid-19, ONGs organizadas pelo governo e independentes fecharam suas unidades, fazendo com que os serviços sociais formais fossem interrompidos. No entanto, como um tipo de coprodução, os grupos auto-organizados desempenharam um papel indispensável para ajudar a restaurar a resiliência do serviço, fornecendo serviços de material e consultoria para pessoas com deficiência, com atendimentos on-line e off-line (Zhao, 2024).

No Brasil, em Porto Alegre/RS, no final da década de 1980, surgiu o modelo original dos orçamentos participativos (Lüchmann; Bogo, 2022), como uma forma de coprodução de políticas públicas, na qual uma parcela do orçamento estatal é alocada de acordo com a decisão dos cidadãos (Goulart; Falanga, 2022). A expansão dos orçamentos participativos pelo Brasil ocorreu até meados da década de 2000. A partir de então, ocorreu grande diminuição daquele modelo, em virtude do aumento de outras instituições participativas, a exemplo dos conselhos gestores e das conferências de políticas públicas, plataformas digitais e audiências públicas (Lüchmann; Bogo, 2022).

A ideia vem se expandindo desde a década de 1990, quando a coprodução passou a ser estudada também sob a égide da governança e da democracia participativas, incorporando discussões sobre empoderamento, deliberação e capital social. Nesse contexto, a coprodução não se restringia mais à entrega de serviços, mas era vista como parte integrante da formulação de políticas públicas. Isso se alinha às teorias contemporâneas de governança pública, nas quais o Estado é apenas um dos muitos atores envolvidos no processo decisório, junto com ONGs, setor privado e cidadãos (Bovaird, 2007).

Assim, vem sendo percebida como estratégia fundamental para formulação de políticas e decorre de diversas modalidades de conhecimento, a partir de atores nacionais e internacionais, que trabalham unidos visando um processo colaborativo de tomada de decisão. A literatura recente tem enfatizado ainda a importância das relações de confiança, das dinâmicas de poder e da equidade no engajamento dos diversos atores sociais (Goulart; Falanga, 2022).

Ainda no contexto brasileiro, estudos empíricos recentes demonstram, por exemplo, que plataformas digitais de participação cidadã, como o Brasil Participativo, são utilizadas para integrar contribuições da sociedade ao processo decisório, permitindo transformar grandes volumes de propostas em insumos estruturados para políticas públicas, o que reforça a coprodução como mecanismo de inteligência coletiva no Estado (Ferreira et al. 2025). No mesmo sentido, iniciativas de governo digital promovem a coprodução do bem público por meio da interação entre usuários e gestores na construção e aprimoramento de serviços públicos, ainda que de forma incremental e com limitações institucionais (Furin; Kronemberger, 2025).

Ademais, experiências de governo e dados abertos no Brasil vêm sendo construídas de forma colaborativa entre Estado e sociedade, especialmente na área de compras públicas, indicando um movimento de institucionalização da coprodução em processos administrativos complexos (Schommer; Quiñonez, 2025).

Ferro, Flores e Minaverri (2024) enfatizam que o combate à crise climática requer participação cidadã, descentralização e ação hierárquica, envolvendo Governos locais, setor privado e sociedade civil, sendo a coprodução uma ferramenta emergente nesse caminho. Entretanto, apesar de seu potencial transformador, a coprodução enfrenta desafios práticos e normativos. Muitas iniciativas são marcadas por assimetrias de poder, representação limitada e captura por elites organizadas. Além disso, a coprodução exige tempo, recursos e habilidades específicas dos gestores públicos, como a capacidade de facilitar processos participativos e integrar diferentes tipos de conhecimento. Por isso, há crescente atenção ao desenvolvimento de metodologias e ferramentas que permitam avaliar o grau e a qualidade da coprodução, a fim de promover práticas mais justas, eficazes e sustentáveis (Voorberg et al. 2015).

2.1.1 Abordagens conceituais

O conceito de coprodução apresenta múltiplas origens disciplinares e tem sido aplicado a diferentes campos de políticas públicas e práticas sociais, como meio ambiente, sustentabilidade e saúde, apoiado tanto em sua relevância teórica quanto em suas aplicações concretas (Bandola-Gill; Arthur; Leng, 2023). Sua evolução foi simultaneamente conduzida por três comunidades acadêmicas: a administração pública e empresarial, marcada pelas contribuições de Elinor Ostrom (1996); os estudos de ciência, tecnologia e sociedade (CTS), inspirados no trabalho de Sheila Jasanoff (2004); e a ciência da sustentabilidade, consolidada pelo Projeto de Avaliação Ambiental Global de Harvard, liderado por Bill Clark e que contou com a participação da própria Jasanoff (Miller; Wyborn, 2020).

Do ponto de vista conceitual, a coprodução pode ser compreendida como “o envolvimento voluntário ou involuntário de utilizadores de serviços públicos em qualquer fase da concepção, gestão, prestação e/ou avaliação de serviços públicos” (Osborne; Radnor; Strokosch, 2016). Ostrom (1996) a caracteriza como um processo no qual contribuições de indivíduos externos à organização pública se transformam em bens e serviços, enfatizando o caráter colaborativo da produção pública. Com essa lógica, o prefixo “co” remete aos atores envolvidos e suas motivações, enquanto “produção” refere-se às fases, instrumentos e mecanismos utilizados; assim, múltiplos coprodutores (cidadãos, usuários, associações

comunitárias, setor privado e representantes políticos) compartilham responsabilidades no ciclo de políticas e serviços (Lee; Scholten, 2024).

Nesse sentido, Gawron (2022) define a coprodução como uma parceria formalizada entre governo e sociedade civil para planejar, executar e avaliar serviços públicos, visando aprimorar qualidade, eficiência e legitimidade das ações estatais. A iniciativa local adquire especial relevância, ao possibilitar o envolvimento em todas as etapas do processo público.

A análise de Lee e Scholten (2024) sobre a coprodução de *Private-Owned Public Spaces* (POPS), no caso da HafenCity em Hamburgo (Alemanha), evidencia lacunas na literatura quanto ao papel de desenvolvedores e autoridades públicas, assim como quanto às fases em que a coprodução ocorre. Os autores estruturam esse processo em quatro etapas analíticas: (1) coplanejamento — definição conceitual e urbanística; (2) codesign — detalhamento técnico, editais e instrumentos contratuais; (3) coentrega — implementação física pelas desenvolvedoras; e (4) cogestão — manutenção, monitoramento e articulação dos usos.

Outra abordagem conceitual enfatiza a coprodução a partir da perspectiva comportamental e tecnológica, destacando o papel dos cidadãos como agentes ativos em ecossistemas digitais de serviços públicos. Estudos contemporâneos indicam que a coprodução, especialmente mediada por tecnologias digitais, depende de uma lógica de custo-benefício percebido pelos cidadãos, envolvendo fatores como confiança institucional, facilidade de uso das plataformas e percepção de impacto da participação. Nessa linha, a coprodução deixa de ser compreendida apenas como um arranjo normativo desejável e passa a ser analisada como um comportamento condicionado por incentivos, capacidades e contextos institucionais específicos (Huang; Li, 2020).

Assim, a coprodução tem deixado de ser iniciativa experimental ou periférica e está cada vez mais integrada à administração pública convencional. A crescente ênfase em barreiras e desafios sugere que a implementação bem-sucedida depende não apenas de estratégias de engajamento cidadão, mas também de capacidades organizacionais internas, como habilidades, estruturas de coordenação e clareza de governança. Desse modo, os profissionais devem antecipar dificuldades de implementação como uma característica normal das abordagens colaborativas e investir em apoios institucionais que permitam a participação sustentada, em vez de projetos pontuais. No âmbito das políticas públicas, a consolidação da coprodução em torno de temas centrais de governança e serviços indica que as abordagens participativas podem ser integradas ao planejamento de políticas, à melhoria de serviços e à gestão de desempenho, desde que as condições favoráveis sejam cultivadas deliberadamente (Hržica, 2026).

No contexto norte-americano, evidências empíricas recentes indicam que quase metade dos gestores locais afirma que seus governos implementam ao menos uma das etapas de coprodução, com predominância do coplanejamento e menor incidência da coentrega. As fases operam como um continuum unidimensional: quando gestores relatam envolvimento cidadão em uma delas, geralmente o fazem nas demais. Esses achados permitiram o desenvolvimento e validação da primeira escala quantitativa nacional de mensuração da coprodução, o que representa avanço expressivo na compreensão de seus padrões de implementação (Brudney; Cheng; Meijs, 2022).

Além de seu caráter técnico e organizacional, a coprodução emerge da necessidade de integrar conhecimento e políticas, sendo considerada uma estratégia eficaz para mobilizar evidências em processos decisórios (Bandola-Gill; Arthur; Leng, 2023). Trata-se de uma forma avançada de reorganização do trabalho público, distante de consultas episódicas: nela, a participação cidadã é incorporada diretamente à entrega dos serviços, transformando usuários em cocriadores do valor público. Essa atuação envolve solicitar assistência aos agentes estatais, cooperar na execução de programas e negociar adaptações e melhorias nos serviços (Parks et al. 1981; Whitaker, 1980).

Por envolver múltiplas partes interessadas com distintos regimes de saber e poder, a coprodução promove uma arena deliberativa sobre a combinação de conhecimentos e sobre a distribuição da autoridade na formulação de políticas (Goulart; Falanga, 2022). Na perspectiva do valor público, ela não se limita à eficiência: é instrumento de democratização da Administração Pública, reconhecendo os recursos sociais e cognitivos dos cidadãos como fundamentais para enfrentar problemas complexos (Bovaird, 2007). Todavia, para alcançar resultados transformadores, requer planejamento estruturado, estratégias inclusivas de engajamento e práticas contínuas que enfrentem desigualdades e assegurem participação efetiva e diversa (Makey; Walsh; Salih, 2023).

Por essa razão, a coprodução é compreendida como compromisso ético-político com justiça social e redistribuição de poder. Mecanismos formais e duradouros, tais como fóruns consultivos, colegiados de usuários e decisões compartilhadas, elevam sua efetividade. Contudo, há limitações decorrentes de falta de tempo, formação profissional insuficiente e incertezas metodológicas, que mantêm práticas tradicionais centradas no controle de processos e metas burocráticas. Quando superadas essas barreiras, a coprodução fortalece relações horizontalizadas, amplia a confiança mútua, promove soluções mais aderentes às necessidades dos usuários e impulsiona o protagonismo cívico (Burns et al. 2023).

Nesse contexto, a coprodução inclusiva (inclusão social na prestação de serviços públicos) apresenta um potencial significativo para a democratização da prestação de serviços públicos. No entanto, alcançar esse ideal requer um forte compromisso institucional, a adoção de mecanismos redistributivos e uma transformação das mentalidades burocráticas. Assim, apesar de a coprodução ter conquistado reconhecimento como um modelo de governança colaborativa, sua dimensão inclusiva permanece subdesenvolvida. O engajamento de grupos marginalizados é frequentemente simbólico em vez de substancial, indicando que, sem um planejamento institucional deliberado, a coprodução pode reforçar, em vez de reduzir, as desigualdades. Para promover a coprodução inclusiva, os administradores públicos devem atuar não apenas como prestadores de serviços, mas também como facilitadores da equidade, criando espaços participativos acessíveis, representativos e que respondam às diversas necessidades dos cidadãos (Syafebri, 2025).

No marco da Nova Governança Pública (*New Public Governance* — NPG), a coprodução assume importância estratégica, articulando-se ao nível operacional (entrega de serviços) e ao nível de formulação e *redesign* de políticas (Osborne, 2006). A literatura contemporânea lhe atribui cinco significados interconectados: coprodução como relação ciência-política; como democracia do conhecimento; como transdisciplinaridade; como gestão de fronteiras; e como mediação para uso de evidências. Todos dialogam com a crescente complexidade dos desafios públicos globais (Bandola-Gill; Arthur; Leng, 2023).

Paralelamente, o terceiro setor adquire maior destaque nesse arranjo colaborativo. Ele pode assumir papéis que se manifestam em três formas: coprodução, cogestão e cogovernança. A cogovernança ocorre quando organizações da sociedade civil influenciam planejamento e prestação de serviços; a cogestão envolve execução conjunta com o Estado; e a coprodução em sentido estrito refere-se à produção de serviços pelos próprios cidadãos, ao menos parcialmente (Brandsen; Pestoff, 2006).

Outra vertente analítica avançada por Bixler et al. (2022b) trata da coprodução de conhecimento, fundamental para aproximar ciência, políticas e ações em prol da equidade climática e da justiça socioambiental. Nessa abordagem, a produção de conhecimento pressupõe ciclos reflexivos de aprendizagem, com avaliação crítica permanente das premissas, das práticas institucionais e das relações de poder implicadas nos processos decisórios (Bixler et al. 2022b).

Essa perspectiva implica que gestores públicos reflitam continuamente sobre a visão institucional para a coprodução, integrando-a às estruturas administrativas, comunicando expectativas de maneira inclusiva, compartilhando autoridade com parceiros externos e

instituindo monitoramento sistemático, com ajustes colaborativos ao longo do tempo. Além disso, a provisão de recursos adequados e sua distribuição equitativa entre equipes é indispensável para sustentar a ambição coprodutiva (Van der Graaf et al. 2023).

Diante dessa trajetória conceitual e prática, observa-se que a coprodução ultrapassa a condição de técnica gerencial ou ferramenta de eficiência: ela expressa uma reconfiguração epistêmica e democrática da relação entre Estado, sociedade e conhecimento. Longe de ser um conceito estático, desdobra-se em múltiplas escalas e formatos — da prestação direta de serviços à cogovernança estratégica — consolidando-se como caminho para reinventar a Administração Pública em direção a maior participação, responsividade e inovação pública.

2.2 COPRODUÇÃO E GESTÃO PÚBLICA

A coprodução como possibilidade para a Administração Pública parte da premissa de que os serviços públicos dependem estruturalmente da comunidade para a implementação de políticas e a prestação de serviços (Ostrom, 1996). Nessa perspectiva, é impulsionada pela busca de arranjos capazes de superar ineficiências na entrega de serviços (Pestoff, 2006). Seus benefícios na formulação de políticas incluem a geração de conhecimento mais aderente à realidade, a incorporação de peculiaridades locais e a produção de informações complementares, fortalecendo a apropriação social sobre os processos decisórios (Goulart; Falanga, 2022).

A administração pública contemporânea encontra-se em transição de um modelo burocrático e centrado no Estado para uma lógica de governança em rede, que valoriza a participação e o engajamento dos cidadãos na gestão dos serviços públicos. Essa mudança é impulsionada, em grande medida, por uma crise de confiança nas instituições estatais e pela necessidade de renovação da legitimidade democrática. Contudo, o avanço da coprodução depende de apoio político consistente, capacidade institucional e de uma cultura de confiança mútua entre Estado e sociedade (Gawron, 2022).

A coprodução tem o potencial de gerar arranjos vantajosos para todas as partes envolvidas. Para os governos, pode trazer alívio à carga financeira e tornar a prestação de serviços mais eficiente, ao passo que, para os cidadãos, pode resultar em serviços públicos mais eficazes, responsivos e alinhados às suas necessidades (Osborne; Strokosch, 2013). Além disso, contribui para a construção de valores públicos que extrapolam o desempenho técnico, tais como empoderamento dos cidadãos (Ostrom, 1996), abertura, inclusão, confiança e melhoria na comunicação entre atores estatais e sociais (Lee; Scholten, 2024).

Em contextos de crise, processos coprodutivos em rede podem fortalecer a gestão pública, ampliando a resiliência institucional e social. A integração entre universidade, governo e sociedade civil torna-se, assim, condição essencial para sustentar políticas inclusivas e de longo prazo. A pandemia, em particular, reforçou a centralidade de práticas coprodutivas que humanizam a gestão pública, estimulam o protagonismo juvenil, a solidariedade e a inovação social (Weinitschke, 2023).

Nesse cenário, a coprodução pode ser decomposta em subcategorias analíticas, que ajudam a compreender diferentes formas de engajamento entre governo e sociedade ao longo do ciclo de políticas públicas: a cocomissão diz respeito à participação conjunta de gestores e cidadãos nos processos de decisão, com repartição de responsabilidades na definição de prioridades e estratégias; a cocriação envolve a elaboração colaborativa de soluções, na qual atores públicos e sociais constroem, de maneira integrada, políticas, serviços ou programas, ampliando inovação e legitimidade; a codisponibilização corresponde ao compartilhamento de recursos, informações e capacidades entre os diversos atores, incrementando a eficiência e reforçando laços de confiança (Loeffler; Bovaird, 2019). Complementarmente, a coavaliação e feedback enfatiza a importância de processos avaliativos conjuntos, que permitam a gestores e cidadãos analisar resultados, propor ajustes e promover aprendizagem contínua.

A cocriação, entendida como elaboração colaborativa de soluções entre atores públicos e sociais nas fases iniciais do processo, e sua incidência sobre os critérios que efetivamente diferenciam propostas, fundamentam a primeira hipótese:

H1¹: A presença de mecanismos institucionais de cocriação se associa positivamente à estruturação e à exigência de critérios de baixo carbono nas fases competitivas do processo licitatório.

Importante, ademais, destacar que a valorização da coprodução se refere ao reconhecimento simbólico, normativo ou material das contribuições de cidadãos e organizações, elemento decisivo para consolidar uma cultura participativa e sustentar o engajamento ao longo do tempo. Essas dimensões demonstram que a coprodução não se restringe ao momento inicial de desenho da política, mas atravessa todo o ciclo de

¹ As hipóteses surgem da teoria (ou da lacuna dela). Por isso, foram inseridas dentro dos contextos respectivos na fundamentação teórica. São quatro: H1, sobre a associação entre cocriação e a estruturação de critérios de baixo carbono nas fases competitivas da licitação; H2, sobre a concentração dos critérios ambientais nas fases de execução em detrimento das competitivas; H3, sobre a maturação temporal do rigor de baixo carbono nos editais; e H4, sobre a associação positiva de elementos documentais indicativos de mecanismos colaborativos com a adoção da economia circular e de parcerias colaborativas na fase de execução contratual de baixo carbono. O quadro de operacionalização (subitem 3.3.2) sintetiza o enunciado, a origem teórica e o procedimento estatístico de teste de cada uma.

implementação, monitoramento e aperfeiçoamento, contribuindo para maior legitimidade democrática e para a efetividade da prestação de serviços públicos (Osborne; Radnor; Strokosch, 2016).

2.2.1 Evolução, tipologias e graus do envolvimento do cidadão na coprodução de serviços públicos²

Esta etapa da pesquisa, orientada pelo protocolo PRISMA, analisa as classificações da coprodução de serviços públicos, com o objetivo de perquirir o grau de envolvimento dos cidadãos em cada uma de suas fases e a diversidade de formas de participação cidadã, distinguindo práticas instrumentais daquelas orientadas à deliberação, à corresponsabilidade e à criação de valor público (Salm; Menegasso, 2015; Loeffler; Bovaird, 2016).

Ao categorizar níveis de engajamento, racionalidades e modelos de governança, as tipologias permitem articular a coprodução aos diferentes paradigmas da administração pública e avaliar seus efeitos sobre a efetividade dos serviços, a legitimidade democrática e o bem-estar social (Denhardt; Denhardt, 2015; Osborne; Radnor; Strokosch, 2016). Além disso, constituem instrumento analítico central para pesquisas empíricas, ao orientar escolhas metodológicas, possibilitar comparações e evitar generalizações normativas, contribuindo para o avanço teórico do campo e para a análise da criação de valor público no setor estatal (Brudney; England, 1983; Moore, 1995).

² Este subcapítulo foi elaborado a partir da metodologia PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*), que visa uma melhor sistematização bibliométrica dos artigos escolhidos. Foram pesquisados artigos científicos completos, escritos em português ou inglês, publicados entre 2006 e 2024 (inclusive) em periódicos nacionais e internacionais, através bancos de dados Web of Science e Capes (café), complementada por buscas manuais em repositórios institucionais da Escola Nacional de Administração Pública – Enap e nos Anais do XXXIV Encontro Científico de Administração da ANPAD. A pesquisa ocorreu entre janeiro de 2025 e março de 2026. As palavras-chave foram estruturadas na seguinte *query*: “(“tipologias da coprodução” or “*coproduction typologies*” or “Classificação da coprodução” or “*classification of coproduction*”) AND (“subcategorias da coprodução” or “*subcategories of coproduction*”) AND (“etapas da coprodução” or “*stages of coproduction*”) AND (“graus de participação cidadã” or “*degrees of citizen participation*”)”. Aplicadas conjuntamente na base periódicos CAPES Café, a consulta não teve resultado positivo. Já no SCISPACE, apresentaram-se 100 (cem) artigos. Desses, apenas 17 artigos apresentaram intersecção entre os três eixos temáticos e foram incluídos na análise final. Foram também incorporados uma dissertação de mestrado pesquisada no repositório da Escola Nacional de Administração Pública – Enap, bem como um artigo consultado nos Anais do XXXIV Encontro Científico de Administração da ANPAD, totalizando 19 estudos (Quadro 1). Os estudos apreciados possuem as seguintes características: 1. Base empírica ou teórica consolidada sobre etapas da coprodução no serviço público; 2. envolvimento do cidadão nas etapas da coprodução; 3. Publicados em periódicos revisados por pares ou repositórios reconhecidos; e 4. Com texto completo. Por sua vez, houve exclusão de trabalhos duplicados, resumos expandidos, textos sem acesso integral, e estudos que tratassem da coprodução sem relação direta com a participação cidadã em suas fases.

Nesse contexto, a partir da metodologia PRISMA, compilou-se o quadro 1, com os artigos pertinentes à pesquisa:

Quadro 1 – Trabalhos analisados

Nº	Autores e ano de publicação	Títulos	Resultados
1	Fung, A. (2006)	Varieties of Participation in Complex Governance	Propôs uma tipologia analítica para compreender as diferentes formas de participação pública nos processos decisórios governamentais, superando abordagens que tratam a participação apenas como uma variável de intensidade. O autor argumentou que a efetividade da participação depende da combinação entre quem participa, como ocorre a interação entre os participantes e de que maneira influenciam decisões e ações públicas.
2	(Sanders; Stappers, 2008)	Co-creation and the new landscapes of design.	Discutiram o co-design como uma abordagem de cocriação capaz de enfrentar wicked problems, caracterizados por alta complexidade, incerteza e múltiplos interesses, ao reconhecer usuários e cidadãos como participantes ativos no processo de design.
3	Salm; Menegasso (2010).	Proposta de Modelos para a Coprodução do Bem Público a partir das Tipologias de Participação	Dentre as tipologias de coprodução de serviços públicos, a proposta de Salm e Menegasso (2010), baseada nas classificações de Arnstein (1969), Pretty (1995) e White (1996) apud Salm e Menegasso (2010), estruturou-se em cinco modelos principais: nominal, simbólica, funcional, representativa com sustentabilidade e automobilização. Cada um desses modelos reflete uma abordagem distinta na participação cidadã e na relação entre o Estado e a sociedade na prestação de serviços públicos.
4	Klein Jr., Salm; Heidemann; Menegasso, 2012	Participação e coprodução em política habitacional: estudo de um programa de construção de moradias em SC.	Estudaram a coprodução do bem público a partir de uma matriz analítica que articula diferentes tipologias e graus de participação cidadã, combinando as contribuições clássicas de Whitaker (1980) e Brudney e England (1983).
5	Osborne, S. P.; Strokosch, K., 2013.	It takes two to tango? Understanding the co-production of public services by integrating the services management and public administration perspectives	Argumentaram que a coprodução não é um fenômeno homogêneo, mas uma progressão de formas de envolvimento, distinguindo três modos analíticos: coprodução do consumidor, coprodução participativa e coprodução aprimorada. Essa tipologia é central para entender quando e como o cidadão participa do desenho do serviço, e não apenas de sua execução.
6	Moretto Neto; Salm; Souza, 2014	A coprodução dos serviços públicos: modelos e modos de gestão.	Estabeleceram uma relação direta entre as tipologias da coprodução de serviços públicos, os modelos de administração pública e os modos de gestão que lhes dão sustentação.

Nº	Autores e ano de publicação	Títulos	Resultados
7	Salm; Silva (2015)	A inserção social dos programas stricto sensu em Administração das universidades públicas e a coprodução do bem público.	A coprodução deixou de ser entendida apenas como participação do cidadão na execução do serviço e passou a ser concebida como um processo relacional, no qual o grau de envolvimento, poder decisório e corresponsabilização dos atores dependem do tipo de organização, do espaço social em que se insere e da orientação ética que fundamenta a ação administrativa.
8	Salm; Menegasso (2015)	A base epistemológica da ação administrativa nas organizações substantivas e a formação do gestor social.	Analysaram que a participação, a interação simbólica e a convivência em espaços isonômicos tornam-se elementos essenciais da ação administrativa, especialmente em arranjos de coprodução do bem público. Os autores concluíram que essa especificidade exige uma formação diferenciada do gestor social, capaz de compreender e articular dimensões éticas, políticas e substantivas da gestão pública e social.
9	Osborne; Radnor; Strokosch (2016)	Co-production and the co-creation of value in public services: a suitable case for treatment?	Propuseram uma conceituação da coprodução ancorada na lógica dominante do serviço público, demonstrando que ela não constitui um fenômeno homogêneo, mas um conjunto de tipologias diferenciadas, definidas pelo locus da participação (nível do serviço ou do sistema) e pelo caráter voluntário ou involuntário do envolvimento do usuário.
10	Branden e Honingh (2018)	Definitions of co-production and co-creation (in: BRANDSEN; STEEN; VERSCHUERE (org.), Co-production and co-creation: engaging citizens in public services)	Analysaram a coprodução e a cocriação como formas distintas, porém complementares, de envolvimento cidadão nos serviços públicos, argumentando que tais práticas não se limitam à fase de entrega, mas podem abranger a definição de problemas, o desenho de soluções e a geração de valor público.
11	Sicilia et al. (2019)	Facilitating co-production in public services: management implications from a systematic literature review.	A partir de uma revisão sistemática de 53 estudos empíricos, demonstraram que as tipologias da coprodução não se explicam apenas pelo grau formal de participação cidadã, mas sobretudo pelas condições organizacionais e processuais que viabilizam diferentes formas de envolvimento ao longo do ciclo do serviço público.
12	Rocha et al. (2019)	Transparência como elemento da coprodução na pavimentação de vias públicas.	Estudaram a coprodução de serviços públicos a partir de uma perspectiva tipológica e multifásica, demonstrando que diferentes modelos de provisão (tradicional, mutirão e coprodução) correspondem a graus distintos de participação cidadã, compartilhamento de poder e incorporação de valores estruturantes, como transparência, accountability e confiança.
13	Loeffler; Bovaird (2019)	Co-commissioning of public services and outcomes in the UK:	Analysaram o conceito de co-commissioning (cocomissão) como extensão estratégica da coprodução no ciclo de comissionamento de

Nº	Autores e ano de publicação	Títulos	Resultados
		bringing co-production into the strategic commissioning cycle.	serviços públicos no Reino Unido. Os autores argumentaram que a coprodução não deve se limitar à fase de entrega dos serviços, mas integrar todas as etapas do ciclo estratégico (diagnóstico de necessidades, definição de prioridades, desenho dos serviços, contratação, monitoramento e avaliação de resultados).
14	Morais, Pandolfi e Sanagioto (2020)	A cocriação e a coprodução geram valor e satisfação ao cliente? Análise da percepção de clientes de instituições financeiras.	Analisaram a coprodução e a cocriação como construtos distintos, porém inter-relacionados, que expressam tipologias diferenciadas de participação do consumidor ao longo do processo de produção e criação de valor. Ancorados na Lógica Dominante de Serviço.
15	Moore (1995)	Criando valor público: gestão estratégica no governo.	Ofereceu uma base analítica fundamental para compreender as tipologias da coprodução ao situar a participação cidadã no centro da criação de valor público, entendida como resultado da articulação entre proposta de valor, legitimidade democrática e capacidade operacional.
16	Bezerra; Cavalcante; Gouveia Júnior (2022)	Motivação para coprodução do bem público: proposta de uma escala.	Contribuíram para o debate sobre as tipologias da coprodução do bem público ao deslocar o foco analítico das formas estruturais de participação para os fatores motivacionais que sustentam diferentes graus e arranjos coprodutivos.
17	Gouveia Júnior; Bezerra; Cavalcante (2023)	Tipologias de coprodução do bem público: estado da arte e agenda de pesquisa.	Realizaram uma revisão sistemática da literatura que demonstra a pluralidade e a complexidade das tipologias de coprodução do bem público, evidenciando que não existe um modelo único capaz de capturar todas as formas de envolvimento cidadão.
18	Maranhão (2023)	Fundamentos da governança colaborativa para a construção de um índice de governança nacional para o Poder Judiciário (IGOVCNJ): um estudo de caso do paradigma de governança da Justiça Federal da 1ª Região.	Contribuiu indiretamente para o debate sobre as tipologias da coprodução ao analisar a Governança Pública Colaborativa (GPC) como paradigma capaz de articular múltiplos atores na formulação, coordenação e entrega de serviços públicos, especialmente no contexto do Poder Judiciário.
19	Lee; Scholten (2024)	Co-production of privately owned public space: Who, why, when, and how?	O estudo identificou que a coprodução ocorre ao longo de quatro fases principais: coplanejamento, codesign, coentrega e cogestão. Nessas etapas, diferentes instrumentos são mobilizados, como planos diretores, concursos de projeto urbano, contratos de venda, planos de uso do solo juridicamente vinculantes e acordos complementares, que garantem o acesso público e regulam o uso, a manutenção e a gestão dos POPS.

Fonte: Elaborado pelo autor com supedâneo nos autores pesquisados.

Da análise desses estudos, evidencia-se que tipologias anteriormente dispersas passaram a dialogar e convergir para a compreensão da coprodução como um processo multifásico de participação cidadã, institucionalmente condicionado e orientado à criação de valor público.

Fung (2006) propôs uma tipologia para compreender formas de participação pública nos processos decisórios governamentais, superando abordagens que tratavam a participação apenas como variável de intensidade. Em sua formulação, a efetividade participativa depende da combinação entre quem participa, como ocorre a interação entre os participantes, e de que maneira essas interações influenciam decisões e ações públicas. Embora não tratasse diretamente da coprodução de serviços, essa matriz se mostrou fundamental por evidenciar que a participação apenas produz efeitos substantivos quando integrada às arenas decisórias do Estado.

Sanders e Stappers (2008) ampliaram o debate ao introduzirem o co-design como uma abordagem de cocriação capaz de enfrentar os chamados *wicked problems*, caracterizados por alta complexidade, incerteza e múltiplos interesses. Ao reconhecer usuários e cidadãos como participantes ativos no processo de design, os autores anteciparam a transição da participação consultiva para formas mais ativas e colaborativas de envolvimento, aproximando-se do que a literatura posterior compreenderia como estágios mais avançados de coprodução (Sanders; Stappers, 2008).

No contexto brasileiro, Salm e Menegasso (2010) sistematizaram essa transição ao propor uma tipologia fundamentada nas classificações de Arnstein (1969), Pretty (1995) e White (1996) apud Salm e Menegasso (2010), estruturada em cinco modelos: nominal, simbólico, funcional, representativo com sustentabilidade e de mobilização comunitária. Esses modelos refletiram abordagens distintas para a participação cidadã e para a relação entre Estado e sociedade na prestação de serviços, evidenciando desde arranjos instrumentais até configurações deliberativas e ético-políticas alinhadas ao Novo Serviço Público (Salm; Menegasso, 2010).

Essa classificação foi aprofundada por Klein Jr. et al. (2012), ao estudarem coprodução do bem público com base em matriz analítica que articula diferentes tipologias e graus de participação, combinando Whitaker (1980) e Brudney e England (1983), bem como por Moretto Neto; Salm; Souza (2014), que estabeleceram relação direta entre tipologias da coprodução, modelos de administração pública e modos de gestão que lhes dão sustentação (Klein Jr. et al., 2012; Salm; Menegasso, 2010; Moretto Neto; Salm; Souza, 2014).

A participação, interação simbólica e convivência em espaços isonômicos tornam-se elementos essenciais da ação administrativa em arranjos de coprodução do bem público, indicando a necessidade de formação diferenciada do gestor social para articular dimensões éticas, políticas e substantivas da gestão pública e social (Salm; Menegasso, 2015). O Quadro 2 sintetiza os modelos de coprodução de administração pública, evidenciando como a participação cidadã se associa a diferentes racionalidades administrativas.

Quadro 2 - Modelos de coprodução de serviços públicos e de administração pública de acordo com a participação do cidadão

Modelo de coprodução	Definição do modelo de coprodução	Participação do cidadão no processo de coprodução	Modelos de administração pública na coprodução
Nominal	Produção por meio do compartilhamento de responsabilidades entre pessoas da comunidade, preferencialmente voluntárias, e o aparato administrativo público do Estado, com o propósito, apenas, de fornecer esses serviços.	Não há participação efetiva e de poder do cidadão no Estado.	Velha Administração Pública
Simbólica	Estratégia para envolver os cidadãos na produção de serviços públicos, demonstrando a força e a eficiência do Estado.	Quase sempre tem um caráter manipulativo e serve para demonstrar a eficácia do Estado.	Velha Administração Pública / Nova Administração Pública
Funcional	Utilizada pelo aparato administrativo do Estado para a prestação, de maneira mais eficiente e eficaz, com a participação do indivíduo, em prol do bem da coletividade.	Ocorre por meio da solicitação dos serviços, assistindo-se a um ou mais direitos de efetiva produção.	Velha Administração Pública / Nova Administração Pública
Representativa com sustentabilidade	Resultado da sinergia que se estabelece na realização dos serviços públicos onde participam os cidadãos, as organizações da comunidade e o aparato administrativo do Estado, com um interesse comum em prol da sustentabilidade.	Requer engajamento cívico do cidadão e de maneira mais sustentável. Delega o poder ao Estado e à sua interação com o cidadão e o desenvolvimento.	Novo Serviço Público
Coprodução para a mobilização comunitária	Estratégia para a realização dos serviços públicos de que participa toda a comunidade, notadamente por princípios éticos e de regulação normativa, com propósito de manter a sociedade permanentemente mobilizada.	Permanente mobilização da comunidade e supervisão da organização burocrática.	Pós-burocrática / Novo Serviço Público

Fonte: Adaptado de Salm; Menegasso (2010); Klein Jr. et al. (2012); Moretto Neto; Salm; Souza (2014).

A literatura internacional contemporânea reforçou e refinou esse entendimento ao reposicionar a coprodução no âmbito da Lógica Dominante do Serviço. Osborne e Strokosch (2013) argumentaram que a coprodução não é um fenômeno homogêneo, mas sim uma progressão de formas de envolvimento, distinguindo três modos analíticos: coprodução do consumidor, coprodução participativa e coprodução aprimorada. Essa tipologia foi central para compreender quando e como o cidadão participa do desenho do serviço, e não apenas de sua execução (Osborne; Strokosch, 2013).

Posteriormente, Osborne, Radnor e Strokosch (2016) propuseram uma conceituação ancorada na lógica dominante do serviço público, demonstrando que a coprodução envolve tipologias diferenciadas definidas pelo locus da participação (nível do serviço ou do sistema) e pelo caráter voluntário ou involuntário do envolvimento do usuário (Osborne; Radnor; Strokosch, 2016). Em convergência, Brandsen e Honingh (2016; 2018) analisaram coprodução e cocriação como formas distintas, porém complementares, de envolvimento cidadão, argumentando que tais práticas não se limitam à fase de entrega, podendo abranger a definição de problemas, o desenho de soluções e a geração de valor público.

Essa ampliação do escopo se consolidou quando a coprodução passou a ser entendida como um processo multifásico, que atravessa diferentes etapas do ciclo das políticas públicas e da prestação de serviços, afastando-se de concepções restritivas centradas apenas na execução ou na entrega (Loeffler; Bovaird, 2019; Osborne; Radnor; Strokosch, 2016). Nesse sentido, Loeffler e Bovaird (2019) introduziram o conceito de *co-commissioning* (cocomissão) como extensão estratégica da coprodução, defendendo sua integração a todas as etapas do ciclo de comissionamento (diagnóstico de necessidades, definição de prioridades, desenho dos serviços, contratação, monitoramento e avaliação de resultados) (Loeffler; Bovaird, 2019).

Sicilia et al. (2019), ao realizarem uma revisão sistemática de 53 estudos empíricos, demonstraram que as tipologias da coprodução dependem menos do grau formal de participação cidadã e mais das condições organizacionais e processuais que viabilizam diferentes formas de envolvimento ao longo do ciclo do serviço (Sicilia et al., 2019). Complementarmente, Lee e Scholten (2024) identificaram quatro fases principais (coplanejamento, codesign, coentrega e cogestão) e demonstraram que diferentes instrumentos (planos diretores, concursos de projeto urbano, contratos de venda, planos juridicamente vinculantes e acordos complementares) são mobilizados para garantir o acesso público e o uso regular, bem como a manutenção e a gestão, evidenciando a necessidade de institucionalização da coprodução em todo o ciclo do serviço (Lee; Scholten, 2024).

Com base nesses aportes, apresentam-se subcategorias da coprodução (cocomissão, cocriação, codisponibilização, coavaliação e feedback) como lentes para mapear o grau e a forma de envolvimento cidadão em diferentes fases. Essas subcategorias estão no Quadro 3.

Quadro 3 – Fases da coprodução

Fases da coprodução	Conceitos
Cocomissão	Cocomissão refere-se à etapa da coprodução em que Estado e sociedade compartilham a responsabilidade de deliberar e definir conjuntamente prioridades, recursos e objetivos de políticas públicas ou serviços, estabelecendo os contornos do que será desenvolvido ou contratado.
Cocriação	A cocriação corresponde ao processo de construção colaborativa de soluções, serviços ou políticas públicas, em que diferentes partes interessadas, internas e externas ao Estado, contribuem com saberes técnicos, práticos e sociais.
Codisponibilização	A codisponibilização refere-se à prática de compartilhar de forma conjunta recursos, dados, instrumentos e canais de execução entre os diferentes atores envolvidos no processo de gestão pública.
Coavaliação e feedback	A coavaliação e o feedback consistem na avaliação colaborativa e participativa dos resultados, impactos e processos das políticas públicas, realizada de forma dialógica entre Estado e sociedade

Fonte: Elaborado com base em Loeffler e Bovaird (2019) e Osborne, Radnor e Strokosch (2016).

Tal estruturação teórica mostra que a coprodução envolve deliberação compartilhada, criação conjunta de soluções, provisão integrada de recursos e avaliação participativa de resultados (Loeffler; Bovaird, 2019; Osborne; Radnor; Strokosch, 2016). Nessa direção, a distinção entre coprodução e cocriação se tornou fundamental para evitar generalizações normativas: nem toda participação na execução implica redistribuição de poder decisório, enquanto a cocriação pressupõe envolvimento profundo no codesign e na definição de problemas (Brandsen; Honingh, 2018). Essa diferenciação foi reforçada por Sicilia et al. (2019), ao deslocarem o foco dos graus formais para fatores organizacionais e processuais, ressaltando a necessidade de capacidades estatais para ativar, coordenar e avaliar a coprodução (Sicilia et al., 2019).

Rocha et al. (2019) demonstraram que diferentes modelos de provisão (tradicional, mutirão e coprodução) correspondem a graus distintos de participação cidadã, compartilhamento de poder e incorporação de valores como transparência, *accountability* e confiança, sendo a transparência elemento-chave para transições de arranjos funcionais para modelos deliberativos e cocriativos (Rocha et al., 2019). Moraes, Pandolfi e Sanagioto (2020), em análise da percepção de clientes de instituições financeiras, distinguiram coprodução e cocriação como construtos distintos, porém inter-relacionados, ancorados na Lógica Dominante do Serviço, e indicaram que a coprodução pode evoluir para a cocriação conforme se ampliam os papéis atribuídos ao cidadão (Moraes; Pandolfi; Sanagioto, 2020).

A articulação mais abrangente do debate ocorreu com a abordagem da Criação de Valor Público. Moore (1995) ofereceu uma base analítica para compreender as tipologias de coprodução ao situar a participação cidadã no centro da criação de valor público, entendida como resultado da articulação entre proposta de valor, legitimidade democrática e capacidade operacional (Moore, 1995). Esse enquadramento permitiu reinterpretar as tipologias não apenas como níveis de participação, mas também como configurações de governança orientadas à produção coletiva de valor público.

Gouveia Júnior, Bezerra e Cavalcante (2023) reforçaram a pluralidade e a complexidade do campo ao demonstrar que não há modelo único capaz de capturar todas as formas de envolvimento cidadão, sistematizando tipologias clássicas e contemporâneas e propondo uma escala de mensuração em cinco níveis (preliminar, inicial, básico, intermediário e avançado) para operacionalizar o engajamento. Por fim, Maranhão (2023) analisou a Governança Pública Colaborativa como paradigma capaz de articular múltiplos atores na formulação, coordenação e entrega de serviços, especialmente no contexto do Poder Judiciário, fornecendo infraestrutura institucional compatível com tipologias densas de coprodução.

Assim, à luz do conjunto analisado, é possível convergir para a compreensão integrada de que a coprodução é um processo contínuo, multifásico e multinível, no qual o grau de participação cidadã, o compartilhamento de poder e a criação de valor público se ampliam à medida que se fortalecem o desenho institucional, as capacidades estatais, as motivações sociais e os arranjos de governança colaborativa (Osborne; Radnor; Strokosch, 2016; Sicilia et al., 2019; Moore, 1995; Bezerra; Cavalcante; Gouveia Júnior, 2022; Gouveia Júnior; Bezerra; Cavalcante, 2023; Maranhão, 2023; Lee; Scholten, 2024).

Essa síntese se torna evidente quando se cruzam os modelos de coprodução de Salm e Menegasso (2010) com as subcategorias multifásicas de coprodução, permitindo observar variações substanciais no envolvimento por fase (cocomissão/codecisão, cocriação, coentrega/codisponibilização e coavaliação) e por racionalidade administrativa. O Quadro 4 resume os achados de tal convergência.

Quadro 4 – Grau de Envolvimento do Cidadão por Modelo Coprodutivo e Fase da Coprodução

Modelo de Coprodução	Cocomissão / Codecisão	Cocriação	Coentrega / Codisponibilização	Coavaliação	Grau Geral de Participação
Coprodução Nominal	Envolvimento inexistente ou residual. Decisões concentradas no Estado, com consulta informal ou simbólica, sem compartilhamento efetivo de poder decisório (Salm; Menegasso, 2010; Fung, 2006)	Ausente. O cidadão não participa da definição de soluções ou do desenho dos serviços, atuando de forma periférica ou voluntarista (Salm; Menegasso, 2010).	Participação operacional mínima, geralmente vinculada ao voluntariado ou ao trabalho caritativo, sem integração estrutural aos processos de gestão. (Salm; Menegasso, 2010; Klein Jr. et al., 2012).	Inexistente. Não há mecanismos de avaliação compartilhada nem feedback estruturado (Rocha et al., 2019).	Mínimo, instrumental e não deliberativo (Salm; Menegasso, 2010; Gouveia Júnior; Bezerra; Cavalcante, 2023).
Coprodução Simbólica	Participação formal ou aparente, com mobilização discursiva sem influência real sobre prioridades, recursos ou objetivos. (Fung, 2006).	Limitada e orientada à legitimação da ação estatal, com baixa construção conjunta (Salm; Menegasso, 2010; Brandsen; Honingh, 2016; 2018).	Presente de forma controlada e dirigida, com baixa autonomia cidadã e forte centralização estatal (Salm; Menegasso, 2010; Moretto Neto; Salm; Souza, 2014).	Eventual e não vinculante, com baixo impacto substantivo nas decisões (Rocha et al., 2019; Sicilia et al., 2019).	Baixo, predominantemente simbólico e manipulativo (Salm; Menegasso, 2010).
Coprodução Funcional	Participação restrita e instrumental, com decisões estratégicas sob controle estatal ou gerencial (Osborne; Radnor; Strokosch, 2016; Fung, 2006).	Parcial, orientada à eficiência e à eficácia dos serviços, em consonância com a lógica da Nova Gestão Pública (Osborne; Radnor; Strokosch, 2016; Fung, 2006).	Central. O cidadão atua como parceiro operacional, colaborando na execução de tarefas específicas e na prestação de serviços (Salm; Menegasso, 2010; Klein Jr. et al., 2012).	Presente de forma técnica, voltada à mensuração de resultados e desempenho, com baixo grau deliberativo (Sicilia et al., 2019).	Médio, operacional e orientado a resultados (Osborne; Radnor; Strokosch, 2016; Gouveia Júnior; Bezerra; Cavalcante, 2023).
Coprodução Representativa com Sustentabilidade	Elevado. Compartilhamento efetivo de decisões, com participação cidadã na definição de prioridades, objetivos e alocação de recursos (Salm; Menegasso, 2010; Loeffler; Bovaird, 2019)	Estruturada e contínua, com a construção conjunta de soluções e a incorporação de saberes técnicos e sociais (Brandsen; Honingh, 2016; 2018).	Baseada na corresponsabilização e no compartilhamento de recursos, informações e instrumentos (Osborne; Radnor; Strokosch, 2016).	Participativa e deliberativa, com mecanismos formais de feedback, de aprendizagem social e de ajuste contínuo (Rocha et al., 2019; Sicilia et al., 2019).	Alto, deliberativo e orientado à criação de valor público (Moore, 1995; Salm; Menegasso, 2015).
Coprodução de Mobilização Comunitária	Máximo. Protagonismo comunitário direto na definição de problemas, soluções e estratégias de ação coletiva (Salm; Menegasso, 2010; 2015; Lee; Scholten, 2024).	Intensiva e autônoma, com soluções emergindo da interação contínua entre atores comunitários e institucionais (Brandsen; Honingh, 2016; 2018).	Coletiva e auto-organizada, com forte integração entre capacidades sociais e estatais (Osborne; Radnor; Strokosch, 2016).	Permanente, reflexiva e orientada à aprendizagem coletiva, com alto grau de autonomia e controle social (Rocha et al., 2019; Moore, 1995).	Muito alto, emancipatório e transformador (Moore, 1995; Maranhão, 2023; Gouveia Júnior; Bezerra; Cavalcante, 2023).

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos autores pesquisados.

O quadro 4 evidencia que o grau de envolvimento do cidadão na coprodução varia conforme o modelo institucional e a fase do processo coprodutivo. Nos modelos nominal e simbólico, a participação é inexistente ou meramente formal, com decisões concentradas no Estado, ausência de cocriação e participação restrita à execução operacional. Na coprodução funcional, observa-se nível intermediário de participação, no qual o cidadão atua sobretudo como parceiro operacional na coentrega dos serviços, enquanto decisões estratégicas e avaliação permanecem predominantemente sob controle estatal (Salm; Menegasso, 2010; Klein Jr. et al., 2012; Moretto Neto; Salm; Souza, 2014).

Por outro lado, a coprodução representativa com sustentabilidade amplia o envolvimento por meio do compartilhamento decisório, da construção conjunta de soluções e da avaliação participativa. No nível mais elevado, a coprodução de mobilização comunitária caracteriza-se pelo protagonismo social nas diferentes fases do processo, com cocriação intensiva, execução coletiva e mecanismos contínuos de controle social. Em conjunto, esses modelos configuram um processo de intensificação participativa, que expressa distintas formas de redistribuição de poder entre Estado e sociedade ao longo do ciclo dos serviços públicos (Osborne; Radnor; Strokosch, 2016; Brandsen; Honingh, 2016; 2018; Moore, 1995; Gouveia Júnior; Bezerra; Cavalcante, 2023; Lee; Scholten, 2024).

Assim, esta revisão sistemática da literatura permitiu compreender de maneira integrada a evolução da coprodução de serviços públicos, as tipologias que estruturam esse campo e os distintos graus de envolvimento do cidadão ao longo do ciclo dos serviços públicos. A literatura também demonstra que as tipologias de coprodução constituem instrumentos analíticos importantes para compreender a distribuição de poder entre Estado e sociedade. Os modelos identificados (nominal, simbólico, funcional, representativo com sustentabilidade e de mobilização comunitária) refletem distintas racionalidades administrativas e graus de compartilhamento decisório. Enquanto os modelos nominal e simbólico preservam a centralidade estatal, o modelo funcional incorpora o cidadão como parceiro operacional, e os modelos representativo e de mobilização comunitária aproximam-se de arranjos de governança colaborativa. A análise multifásica evidencia ainda que os graus de envolvimento cidadão variam ao longo das fases de cocomissão, cocriação, codisponibilização e coavaliação, indicando que a participação na execução dos serviços não implica necessariamente participação na definição de prioridades ou na avaliação dos resultados.

Os resultados reforçam que a intensidade e a qualidade da coprodução dependem de mecanismos de coordenação, ativação e avaliação, que se mostram indispensáveis para que a coprodução se consolide de maneira efetiva e duradoura; na ausência desses elementos,

iniciativas participativas tendem a permanecer em formatos consultivos ou simbólicos, sem produzir redistribuição significativa de poder decisório. Assim, a coprodução não emerge espontaneamente, mas exige capacidades estatais capazes de promover interação entre atores, coordenar processos colaborativos e institucionalizar práticas de aprendizagem coletiva.

Desse modo, conclui-se que na coprodução as tipologias expressam distintos graus de redistribuição de poder entre Estado e sociedade. Faz-se prioritário afirmar, à luz da perspectiva da criação de valor público, que a coprodução se revela não apenas como mecanismo participativo, mas como arranjo institucional capaz de articular participação cidadã, legitimidade democrática e capacidade operacional do Estado na produção de resultados públicos relevantes.

2.3 ECONOMIA DE BAIXO CARBONO E COMPRAS PÚBLICAS

Desde a Revolução Industrial, o uso intensivo de combustíveis fósseis constituiu o motor do desenvolvimento econômico, inicialmente abastecendo fábricas e, posteriormente, suprimindo a crescente demanda de energia de usinas, transportes e outros setores. Esse processo resultou em um aumento contínuo das emissões de dióxido de carbono (CO₂), cuja concentração atmosférica retém calor e provoca mudanças climáticas. Tal processo se tornou problemático para o crescimento econômico global, uma vez que há correlação positiva entre o aumento da renda e as emissões desse gás (Chen, 2022). Nesse contexto de preocupação crescente, o Reino Unido foi pioneiro ao reconhecer a relevância da proteção ambiental sob uma perspectiva ecológica e sistêmica. Foi nesse país que surgiu a expressão *low-carbon economy*, cunhada no White Paper sobre energia intitulado *Our Future Energy – Building a Carbon-Free Economy*, publicado em 2003 (Yu, 2024).

A crise climática leva à emergência de uma “cidadania ecológica”, baseada em deveres e responsabilidades planetárias, não apenas em direitos individuais. Essa cidadania inclui novos sujeitos (natureza, gerações futuras), enfoque nas responsabilidades morais globais e ênfase em comportamentos pró-ecológicos e consumo sustentável. A cidadania deixa de ser apenas nacional para se tornar cosmopolita e pós-territorial, fundada na ideia de uma comunidade moral universal. Desse modo, a proteção dos direitos humanos depende da preservação ambiental, pois as mudanças no clima ameaçam todos os direitos, inclusive à vida, à saúde e à igualdade, especialmente entre populações vulneráveis (Ferro; Flores; Minaverri, 2024).

A economia de baixo carbono emerge, assim, como um novo paradigma de desenvolvimento, orientado para a redução do uso de energia de alta intensidade carbônica e

para a mitigação das emissões de gases de efeito estufa. Isso inclui desde o desenho de edificações menos poluentes até a transformação dos processos industriais e a transição para matrizes energéticas limpas. A consecução desses objetivos requer inovações tecnológicas e institucionais, acompanhadas de mudanças estruturais nas cadeias produtivas, industriais e energéticas. A construção de uma economia de baixa pegada de carbono exige esforços articulados entre governos, empresas e sociedade civil (Dai; Gan, 2023; Yu, 2024). A inovação científica e tecnológica, nesse sentido, assume papel estratégico, permitindo um padrão de crescimento econômico inovador, verde e de alta qualidade, mediante a integração coordenada das cadeias industrial, de inovação e de serviços, transformando o modelo de crescimento e impulsionando a transição para a economia de baixo carbono (Wang; Zhao, 2023).

Tal modelo apresenta relevância singular ao permitir equilibrar objetivos políticos frequentemente contraditórios, como a expansão da renda e a redução de emissões (Chen, 2022). A experiência chinesa ilustra esse movimento, combinando a expansão das energias renováveis, a reestruturação da matriz energética e o estímulo ao crescimento verde e de baixo carbono, apoiado em avanços tecnológicos e industriais. Além disso, verifica-se a intensificação da cooperação comercial verde da China com o mercado internacional, acelerando a expansão dos setores de baixo carbono. Persistem, entretanto, desafios significativos, como insuficiência de inovação tecnológica, distorções na estrutura energética e lacunas regulatórias (Yu, 2024).

No plano econômico, destaca-se o papel estratégico do mercado de compras públicas como instrumento de indução da economia de baixo carbono. Trata-se de um segmento de alta relevância macroeconômica, tanto pelo seu peso no PIB quanto por sua capacidade de influenciar cadeias produtivas inteiras. Nos países da OCDE, em 2021, as compras governamentais corresponderam a 12,9% do Produto Interno Bruto (PIB) e chegaram a 14,8% no conjunto da União Europeia (OCDE, 2023). No Brasil, no mesmo período, esse percentual foi de 16% do PIB, segundo o *System of National Accounts* (SNA). Considerando a participação no total de despesas públicas, as compras governamentais corresponderam, em média, a 27,8% do gasto total nos países da OCDE, percentual superior ao registrado no Brasil (22,7%) (IPEA, 2024).

Nesse contexto, no qual a economia de baixo carbono emerge como novo paradigma de desenvolvimento e as compras públicas como instrumento estratégico de indução de mercados sustentáveis, impõe-se avançar da dimensão conceitual e macroeconômica para a análise das experiências concretas de implementação dessas diretrizes. Se, por um lado, a transição para uma economia de baixo carbono requer inovação tecnológica, reconfiguração produtiva e governança multinível, por outro, sua efetivação depende da capacidade do Estado

de traduzir compromissos climáticos em práticas administrativas operacionais, especialmente por meio das contratações públicas.

Assim, o exame das compras públicas sustentáveis e de baixo carbono, à luz de experiências internacionais consolidadas e dos desafios regulatórios e institucionais do contexto brasileiro, permite compreender os limites e as potencialidades desse instrumento como política pública transversal, conectando sustentabilidade, inovação e desenvolvimento econômico. É a partir dessa articulação que se aprofunda, no item seguinte, a análise das compras públicas de baixo carbono como mecanismo de transformação setorial, regulatória e empreendedora.

2.3.1 Compras públicas sustentáveis e de baixo carbono: de experiências setoriais internacionais consolidadas a desafios regulatórios e do mercado empreendedor no Brasil

O poder de compra do Estado representa parcela significativa do PIB de diversos países e possui elevada capacidade de moldar mercados, fomentar inovação e promover sustentabilidade ambiental, social e econômica. Nesse cenário, a adoção de critérios de baixo carbono nos processos licitatórios revela-se estratégia crucial para o cumprimento de metas climáticas pactuadas internacionalmente, a exemplo do Acordo de Paris e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial o ODS 12 - Consumo e Produção Responsáveis - e o ODS 13 - Ação contra a Mudança Global do Clima (Dewan; Blöchliger; Devereux, 2023). Ressalta-se que o regime jurídico climático internacional se caracteriza por constante evolução, sustentado na cooperação multilateral e na integração entre ciência e política, de modo que o Acordo de Paris configura um paradigma de corresponsabilidade global, cuja efetividade depende da articulação entre instrumentos legais, mecanismos financeiros e participação social (Flores, 2024).

Sob a ótica das emissões, o setor público é responsável por aproximadamente 15% das emissões globais de gases de efeito estufa, enquanto as compras governamentais representam até 19% do PIB dos países da OCDE. Assim, a transição para licitações verdes torna-se decisiva para alinhar investimentos públicos aos compromissos climáticos internacionais e ao Pacto Ecológico Europeu. Todavia, persistem entraves institucionais, regulatórios e técnicos, tais como assimetria de conhecimento entre setores público e privado, complexidade metodológica de mensuração, falta de padronização e baixa transparência sobre o conceito de “compra verde”, além da ausência de obrigatoriedade em grande parte dos países, o que limita escala e impacto das políticas (Niewiadomska; Delfino, 2023).

Experiências europeias, como as de Copenhague, Helsinque, Trondheim e Budapeste, comprovam que compras públicas de baixo carbono podem desencadear mudanças sistêmicas nas cadeias produtivas. A adoção de critérios ambientais explícitos em obras de infraestrutura induz construtoras e fornecedores a incorporarem tecnologias limpas, transformando canteiros em espaços inovadores e mais eficientes. A Noruega, por exemplo, tem aplicado requisitos para transporte de baixa ou zero emissão em municípios de distintos portes, embora localidades menores ainda enfrentem limitações técnicas e políticas (Karlsson et al. 2022; Stokke, 2023).

Dentre os setores mais estratégicos, destaca-se a construção civil, não apenas por sua representatividade orçamentária nas contratações públicas, mas por sua forte influência sobre a descarbonização da economia. A indução da demanda governamental pode transformar o mercado em direção à inovação sustentável, desde que editais incorporem critérios técnicos consistentes, prevejam custos adicionais para soluções de redução de carbono e estimulem a inovação empresarial (Stokke et al. 2023; He et al. 2022). Experiência diversa ocorre na Nova Zelândia, onde a falta de diretrizes claras e a ambiguidade dos documentos de aquisição comprometem a eficácia dos esforços de transição, indicando a urgência de critérios de avaliação de emissões bem estruturados e vinculados a vantagens econômicas na seleção de propostas (Nurunnabi et al. 2023; He et al. 2022).

Outros setores igualmente relevantes demonstram grande potencial de transformação. No transporte de cargas, as compras públicas verdes viabilizam a transição para veículos de emissão zero, especialmente quando há compartilhamento de investimentos entre governo e operadores. Contudo, sua efetividade ainda varia conforme o porte municipal, destacando a necessidade de redes colaborativas e compartilhamento de conhecimento para ampliar a participação e o acesso a incentivos (Dewan; Blöchliger; Devereux, 2023; Karlsson et al. 2022). Já no setor alimentar, políticas europeias demonstram que aquisições sustentáveis podem fortalecer circuitos agroecológicos locais, como em Vega Baja del Jarama, na Espanha; entretanto, a capacidade produtiva ainda insuficiente e o ceticismo de agricultores quanto à viabilidade econômica reforçam a importância de instrumentos complementares de apoio (Simón-Rojo et al. 2020).

A inclusão de pequenas empresas nas contratações é ponto crucial, considerando sua relevância socioeconômica. Muitos desses agentes enfrentam barreiras como escassez de recursos, desconhecimento dos processos licitatórios e dificuldades de habilitação (Harland et al. 2019). Nesse contexto, consórcios intermunicipais constituem alternativa promissora, sobretudo para municípios de pequeno porte, ao promover economia de escala, eficiência

administrativa e qualificação de serviços essenciais (Gonçalves; Guimarães Júnior; Sette de Lima, 2020).

Para potencializar o papel estratégico das compras governamentais, é indispensável fortalecer governança, transparência e capacitação dos agentes públicos. A economia digital e o *big data* surgem como instrumentos capazes de elevar a *accountability*, promover maior participação social e qualificar a tomada de decisão (Huang; Li, 2020). Além disso, universidades são fundamentais na formação de profissionais aptos a atuar em cenários complexos orientados por sustentabilidade e inovação (Huang; Li, 2020).

Além disso, a efetividade das compras públicas sustentáveis não decorre apenas da inserção formal de cláusulas ambientais nos contratos, mas depende da incorporação de critérios de menor impacto ambiental ao longo de todo o ciclo de vida dos bens e serviços adquiridos. A presença de exigências ambientais nos documentos licitatórios não garante, por si só, impacto efetivo sobre a descarbonização das cadeias produtivas, especialmente quando tais exigências se concentram em atributos superficiais do produto, como biodegradabilidade ou reciclabilidade declaradas, sem ancoragem em métricas mensuráveis de emissões ou em análise de ciclo de vida (Rosell et al. 2025).

O avanço das compras verdes após 2010 revela que o tema deixou de ser nicho técnico para se consolidar como pilar de governança para a sustentabilidade. Contudo, persistem desafios relacionados à falta de métricas padronizadas, insuficiência de avaliações de ciclo de vida, frágil integração intersetorial e incentivos ainda limitados à coprodução e à inovação (Rejeb et al. 2025b). Bernardini et al. (2025) reforçam que as compras públicas podem catalisar a inovação e a neutralidade climática, desde que haja normatização obrigatória, capacidade institucional e integração de mitigação e adaptação nas decisões, com fomento à governança colaborativa entre Estado, ciência e setor privado.

A efetividade das compras públicas verdes como instrumento de política pública depende não apenas da existência de critérios ambientais nos editais, mas da consistência e regularidade com que esses critérios são aplicados ao longo do tempo. Assim, funcionam simultaneamente como instrumento de regulação macroeconômica e como indutor de comportamento empresarial no nível microeconômico, sendo capazes de orientar e regular com precisão as práticas das firmas fornecedoras (Zheng; Wen, 2024).

No Brasil, embora a dimensão ambiental das licitações seja crescente, ainda se encontra em estágio inicial de consolidação. Entraves regulatórios e operacionais persistem: ausência de diretrizes normativas robustas, controles internos frágeis e baixa integração de critérios socioambientais ao planejamento (Nonato, 2022; TCU, Acórdãos n.º 2622/2015;

2328/2015). A reduzida implementação dos Planos de Logística Sustentável, aliada à insuficiente capacitação dos agentes de contratação e à terceirização de funções estratégicas, evidencia vulnerabilidades de governança (TCU, 2015). Estudos com mais de sete mil órgãos federativos confirmam maturidade institucional incipiente: 58% dos órgãos federais situam-se em nível inicial de governança, com destaque negativo para gestão de pessoas (69%) e contratações (56%) (TCU, Acórdão n.º 588/2018). Tal realidade tende a produzir decisões desalinhadas de objetivos institucionais e baixa entrega de valor público.

A literatura sobre compras públicas tem distinguido, de forma crescente, dois modelos que orientam a forma como os governos estruturam seus processos de contratação: um baseado na conformidade formal e outro orientado à geração de valor. No primeiro, a sustentabilidade e outros objetivos de política pública são incorporados como exigências procedimentais mínimas, sem se tornarem elementos estruturantes da competição entre fornecedores. No segundo, a contratação pública é concebida como instrumento ativo de política pública, capaz de induzir inovação, qualidade e eficiência ao longo do ciclo de vida dos contratos.

Selviaridis, Luzzini e Mena (2023), com base em 17 estudos de caso de instituições âncora do setor público britânico, demonstram como as compras públicas podem ser utilizadas de forma estratégica para a criação de valor social. Os autores identificam que essa utilização estratégica requer a articulação entre objetivos de contratação, estruturas interorganizacionais, práticas de gestão de fornecedores e mecanismos de avaliação de desempenho, evidenciando que a geração de valor público não decorre automaticamente da existência de marcos legais, mas da forma como as organizações traduzem esses marcos em estratégias e práticas concretas de contratação (Selviaridis; Luzzini; Mena, 2023).

Nessa mesma direção, a pesquisa sobre critérios de julgamento tem avançado no sentido de demonstrar que a prevalência do critério de menor preço representa um dos principais obstáculos à incorporação de objetivos qualitativos nas compras públicas. Revisão bibliométrica abrangendo estudos publicados entre 2006 e 2024, em 47 países, identificou que a pesquisa sobre eficiência nas contratações públicas tem evoluído em direção à utilização combinada de critérios monetários e não monetários, embora a adoção de modelos multicritério ainda seja mais prevalente em países com maior desenvolvimento econômico (Gálvez-Rodríguez et al., 2024). A adjudicação de contratos com base em critérios que considerem simultaneamente preço e qualidade — como o modelo de melhor relação qualidade-preço (MEAT) — permite às autoridades contratantes perseguir objetivos sociais mais amplos, maximizando o potencial de valor da contratação, sendo essa abordagem especialmente

relevante em contratos voltados à sustentabilidade ambiental, à inovação e ao apoio às pequenas e médias empresas (Nemec; Kubak, 2024).

No contexto brasileiro, o recorte de 2010 a 2025 atravessa a substituição do marco geral das contratações públicas brasileiras. Durante a maior parte do período vigorou a Lei nº 8.666/1993, sob a qual a sustentabilidade, incorporada ao art. 3º como objetivo da licitação a partir de 2010, operou de forma subordinada à lógica do menor preço, materializando-se sobretudo em exigências de habilitação e em cláusulas de execução contratual, e não como fator de julgamento (Brasil, 1993).

Em seguida, a Lei nº 14.133/2021 elevou o desenvolvimento nacional sustentável a princípio (art. 5º) e a objetivo do processo licitatório (art. 11, IV), ao determinar que a proposta mais vantajosa considere o ciclo de vida do objeto (art. 11, I) e ao abrir espaço para critérios ambientais nas fases competitivas do certame (Brasil, 2021). Após um período de transição em que os dois regimes coexistiram, a Lei nº 8.666/1993 foi definitivamente revogada em 30 de dezembro de 2023, tornando a Lei nº 14.133/2021 o único marco geral a partir de 2024. Assim, os editais anteriores a 2021 seguem, em regra, a Lei nº 8.666/1993, e os de 2024–2025, exclusivamente a Lei nº 14.133/2021.

Por sua vez, Marcante e Kroth (2025), em estudo multicase com os gestores de compras de dezessete Instituições Federais de Ensino Superior da região Sul do Brasil, analisaram o processo de implementação das compras públicas sustentáveis após a promulgação da Lei nº 14.133/2021 e constataram que a implementação ainda é incipiente, pois apenas sete instituições implementaram algumas práticas em mais de 75% de suas compras. Em geral, não se observou a existência de planos estratégicos, mas sim a ocorrência de ações pontuais e tentativas de adequação às demandas normativas, motivadas pelas alterações legais. Esse padrão evidencia que a lei opera como dispositivo de indução, e as organizações públicas respondem a ela de forma reativa, calibrando o mínimo necessário para a conformidade sem que isso se converta em aprendizado organizacional sedimentado. Tal achado é especialmente relevante para a compreensão das limitações das compras públicas sustentáveis em contextos de baixa maturidade institucional, como o de municípios brasileiros de médio porte, onde a ausência de planejamento estratégico estruturado tende a produzir uma incorporação fragmentada e episódica dos critérios ambientais nos processos licitatórios, dissociada de objetivos climáticos de longo prazo (Marcante; Kroth, 2025).

Além disso, a efetividade das compras públicas sustentáveis depende, em larga medida, do modelo de avaliação de propostas adotado. Gálvez-Rodríguez et al. (2024), em revisão bibliométrica abrangendo publicações de 47 países, demonstram que a pesquisa sobre

eficiência em contratação pública tem evoluído progressivamente do critério exclusivo do menor preço para abordagens multicritério que incorporam dimensões ambientais e sociais na fase de julgamento, embora essa transição seja mais prevalente em economias de alto desempenho (Gálvez-Rodríguez et al. 2024). Gelderman, Semeijn e Roos (2024), por sua vez, evidenciam que a ausência de critérios ambientais mensuráveis no julgamento das propostas (como emissões estimadas de carbono, eficiência energética e durabilidade dos produtos) reduz os esforços de sustentabilidade a um caráter meramente simbólico, incapazes de alterar a lógica competitiva subjacente ao processo licitatório (Gelderman; Semeijn; Roos, 2024).

A distinção entre uma lógica de conformidade formal e uma lógica orientada à geração de valor — em que os critérios ambientais migram das cláusulas de execução para as fases competitivas do certame — sustenta a segunda hipótese:

H2: A incorporação de critérios de baixo carbono nos editais concentra-se majoritariamente nas fases de execução contratual e nas cláusulas obrigacionais, sendo inferior nas fases competitivas de habilitação técnica e julgamento das propostas.

A incorporação progressiva de critérios ambientais nas compras públicas não ocorre de forma espontânea, mas resulta de processos estruturados de aprendizagem organizacional e de internalização institucional de práticas sustentáveis ao longo do tempo. As compras públicas verdes (GPP) constituem um instrumento de política de demanda que, ao combinar garantias de mercado com sinais de preço, embute incentivos à descarbonização nas cadeias de valor, criando um marco integrado de governança climática que alinha o poder de compra público a mecanismos de mercado (Wang et al. 2025a).

Esse processo de internalização institucional, induzido normativamente e cumulativo ao longo do tempo, fundamenta a “terceira hipótese” desta pesquisa:

H3: O rigor de baixo carbono médio dos editais da Prefeitura Municipal de Aracaju apresenta trajetória de crescimento sistemático ao longo do período de 2010 a 2025.

A compreensão dos entraves a tal implementação exige que se vá além da explicação centrada no déficit técnico e de conhecimento. Pesquisa qualitativa realizada com gestores de compras do setor público revelou que a hipótese de que as lacunas de conhecimento constituem o único impedimento à adoção de práticas de compras sustentáveis simplifica uma dinâmica mais intrincada, que envolve cultura organizacional resistente à mudança, inércia de liderança e a tendência de tratar soluções tecnológicas como substitutas de transformações político-institucionais mais profundas (Kuruner, 2025).

A superação dessas barreiras, segundo a Corte de Contas, exige transformação gerencial orientada pela sustentabilidade, com o fortalecimento da governança, do

monitoramento e do controle social e com o aperfeiçoamento da capacidade técnica dos agentes, condição essencial para que as licitações alcancem seu potencial como instrumento de desenvolvimento sustentável (TCU, Acórdão n.º 2164/2021). Assim, as compras públicas tornam-se mecanismo estratégico para induzir políticas transversais, mediante inclusão de critérios socioambientais que fomentem práticas produtivas responsáveis, reduzam impactos ambientais e promovam inclusão social, gerando benefícios econômicos duradouros (Andhov et al. 2020).

Nesse processo, o empreendedorismo orientado ao baixo carbono ganha relevância estratégica. Essa vertente do empreendedorismo sustentável busca reduzir emissões de gases de efeito estufa (GEE), adotar tecnologias limpas e promover práticas produtivas responsáveis, alinhando lucro e impacto socioambiental positivo em consonância com os ODS 7, 9, 11, 12 e 13 (ONU, 2015). Para consolidar esse mercado, são necessários redesenhos estruturais, tais como fomento a modelos alinhados à economia circular e à descarbonização, valorização de tecnologias verdes inovadoras — incluindo smart grids, baterias avançadas, soluções *power-to-gas* e aplicações de blockchain e IA (OCDE, 2024).

Além disso, a governança e o engajamento institucional são decisivos: políticas públicas estáveis, incentivos econômicos e padrões internacionais fortalecem a competitividade sustentável (Porter; Kramer, 2011). Dimensões sociais também são centrais, como geração de empregos verdes, valorização de fornecedores locais e promoção da justiça climática. A mensuração de impactos torna-se fundamental, com uso de indicadores ESG, análise de ciclo de vida, inventários de carbono e certificações ambientais. Entretanto, persistem barreiras culturais, financeiras e infraestruturais (Chersan et al. 2020; Ertelt; Carlborg, 2024).

A Lei n.º 14.133/2021 inaugurou um novo paradigma de governança pública sustentável ao integrar critérios ESG ao regime de contratações, fortalecendo a inovação e a competitividade verde, a transparência e a integridade, o alinhamento à Agenda 2030 e uma governança mais ética e inclusiva. Se aplicada sistematicamente, poderá posicionar o Brasil como referência internacional em sustentabilidade pública e privada (Silva, 2022; Gomes, 2025).

Para que as compras públicas de baixo carbono se consolidem como vetor de transformação, é imprescindível um ambiente regulatório estável, capacidade institucional qualificada e políticas contínuas de apoio ao empreendedorismo sustentável. Assim, será possível ampliar a eficiência na gestão de recursos públicos, impulsionar mercados inovadores e contribuir decisivamente para uma economia resiliente, inclusiva e alinhada à urgência climática global.

No âmbito do ordenamento jurídico e das orientações institucionais brasileiras, destaca-se a consolidação de marcos normativos que reforçam a necessidade de integração transversal da sustentabilidade em todas as fases das contratações públicas. O Tribunal de Contas da União, por meio do Manual de Licitações e Contratos, defende que critérios ambientais devem ser incorporados desde as fases de planejamento e seleção dos fornecedores, e não apenas na execução contratual, reconhecendo nas compras públicas um instrumento indutor de mercados mais sustentáveis (Brasil, 2023).

Nessa mesma direção, o Guia Nacional de Contratações Sustentáveis, elaborado pela Consultoria-Geral da União no âmbito da Advocacia-Geral da União, orienta os gestores públicos a inserir requisitos técnicos e critérios de seleção compatíveis com objetivos ambientais ao longo de todo o ciclo contratual (do planejamento à gestão de resíduos), conferindo segurança jurídica à adoção de práticas sustentáveis (AGU, 2025). Essas orientações institucionais estão em consonância com a literatura internacional, ao apontar como condição essencial para que as compras públicas exerçam seu potencial transformador a incorporação de critérios ambientais nas fases competitivas da licitação, especialmente no julgamento das propostas, de modo a sinalizar ao mercado fornecedor quais competências e tecnologias serão valorizadas, induzindo inovação e descarbonização das cadeias produtivas (Stokke et al. 2022; Lewis et al. 2023; OCDE, 2024).

2.3.2 Coprodução e compras públicas de baixo carbono³

Esta fase da pesquisa aborda o tema da coprodução e uso de critérios de baixo carbono nas compras públicas. O seu objetivo principal é desenvolver uma revisão sistemática de

³ Em especial este subcapítulo foi elaborado a partir da metodologia PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*). Essa escolha visou uma melhor sistematização bibliométrica dos artigos escolhidos. Realizaram-se buscas de artigos científicos completos, publicados entre 2016 e 2025 (inclusive) em periódicos nacionais e internacionais, através bancos de dados Web of Science e Capes CAFe. A pesquisa ocorreu entre abril e setembro de 2025. As palavras-chave foram estruturadas na seguinte *query*: (“compras públicas” OR “licitação” OR “*public bidding*” OR “*tendering process*” OR “*procurement procedure*”) AND (“coprodução” OR “*co-production*”) AND (“mudança climática” OR “*climate change*”) AND (“baixo carbono” OR “*low carbon*”). Na base CAPES CAFe, a consulta inicial não retornou resultados relevantes. No SCISPACE, foram localizados 100 artigos, posteriormente triados com base em títulos, resumos e palavras-chave. Desses, em virtude da escassez de trabalhos publicados sobre a matéria, apenas sete artigos apresentaram intersecção entre os três eixos temáticos, sendo incluídos na análise final. Foram também incorporadas duas dissertações e duas teses de doutorado identificadas nos repositórios mencionados, totalizando onze estudos, conforme quadro 5. Foram incluídos estudos com as seguintes características: 1. Base empírica ou teórica consolidada sobre coprodução em políticas públicas; 2. Critérios ambientais ou de sustentabilidade em processos licitatórios; 3. Publicados em periódicos revisados por pares ou repositórios reconhecidos; e 4. Com texto completo. Por sua vez, houve exclusão de trabalhos duplicados, resumos expandidos, textos sem acesso integral, e estudos que abordassem coprodução ou sustentabilidade sem relação direta com o processo de compras públicas.

literatura pelo método PRISMA, com o fim de analisar os pontos de convergência, as lacunas e as perspectivas das subcategorias de coprodução e de baixo carbono.

Para tanto, de logo, é fundamental remeter-se às dimensões que representam a coprodução, conforme sintetizado no quadro 3. Por outro lado, os aspectos colaborativos sociais que permeiam um serviço coproduzido podem ser utilizados para definir critérios de baixo carbono nas compras públicas. A construção do edital, o fornecedor e o objeto da contratação apontam para a importância de arranjos coprodutivos e do engajamento de *stakeholders* durante a formulação dos instrumentos licitatórios (Tuffour et al. 2024; Darnall et al. 2018). Tais mecanismos parecem considerar redes interorganizacionais e cooperação público-privada, capazes de alinhar políticas setoriais e promover inovação compartilhada (Stokke et al. 2022).

Neste âmbito, os critérios de baixo carbono podem ser compreendidos em diversas categorias, que abrangem aspectos econômicos, tecnológicos, ambientais e institucionais. Assim, a primeira delas, referente ao estímulo à inserção social, à economia e ao empreendedorismo sustentável, relaciona-se à criação de empregos verdes, valorização de fornecedores regionais e fortalecimento de cadeias produtivas de impacto positivo (OCDE, 2024).

A segunda, relativa à eficiência no uso de recursos naturais, constitui outro eixo central, voltado à redução do consumo energético, hídrico e material nos processos de aquisição e prestação de serviços (OCDE, 2023; Wang; Zhao, 2023). A terceira, circularidade e gestão de resíduos sólidos, envolve o reaproveitamento de materiais, a extensão da vida útil dos produtos e a priorização de insumos recicláveis, em consonância com os princípios da economia circular (UNEP, 2024). A quarta categoria, inovação tecnológica sustentável e redução de emissões, relaciona-se com a adoção de soluções e tecnologias limpas — como redes inteligentes, energia solar e processos industriais de baixo carbono — voltadas à mitigação dos gases de efeito estufa (Yu, 2024; Dai; Gan, 2023; OCDE, 2024).

Além disso, a mensuração e transparência ambiental destacam-se como categorias essenciais, ao incluir indicadores ESG, análise do ciclo de vida (ACV), inventários de carbono e certificações ambientais (IPCC, 2022). Os mecanismos institucionais e regulatórios que favorecem o empreendedorismo de baixo carbono compreendem a existência de marcos legais, incentivos fiscais e estruturas de governança que sustentem o desenvolvimento sustentável, conforme previsto na Lei nº 14.133/2021 e em instrumentos internacionais como o Acordo de Paris (ONU, 2015a; Brasil, 2021).

Nesse contexto, a partir da metodologia PRISMA, chegou-se ao quadro 5 com os artigos pertinentes à pesquisa:

Quadro 5 – Trabalhos analisados sobre coprodução e compras públicas de baixo carbono

Nº	Autores e ano de publicação	Títulos	Resultados
1	Tuffour et al. (2024)	<i>Toward sustainable development: developing a decision-making framework for cross-sectoral engagement in green procurement</i>	Preconizam uma estrutura de tomada de decisão para o engajamento intersetorial em compras verdes. Abordam também os desafios de implementação, identificando barreiras como interesses conflitantes das partes interessadas, desequilíbrios de poder e lacunas de comunicação. Sugerem iniciativas aprimoradas de colaboração e capacitação. Estudam também as barreiras à implementação das compras verdes em projetos de parceria público-privada.
2	Vasconcelos e Pinto (2016)	A política pública de compras sustentáveis no Governo do Ceará	A pesquisa destaca a necessidade de arranjos interinstitucionais para implementar efetivamente políticas sustentáveis de compras públicas no Ceará, abordando restrições legais, normativas e institucionais e promovendo a colaboração entre várias partes interessadas para melhorar a eficiência ambiental, social e econômica nas práticas de compra. Destaca a necessidade de novos padrões de consumo, mais consciente e responsável, com redução ao estritamente necessário.
3	Stokke et al. (2022)	<i>The role of green public procurement in enabling low-carbon cement with CCS: an innovation ecosystem perspective</i>	Em virtude do aumento das emissões de carbono e das mudanças climáticas, é imperativo implementar novas soluções sustentáveis em todos os setores, incluindo a construção civil. Este trabalho explora como um fornecedor inicial pode influenciar os atores em seu ecossistema e o grau em que o efeito das compras públicas sustentáveis pode ser ampliado para facilitar os negócios verdes.
4	(Behraves; Darnall; Bretschneider, 2022)	<i>A framework for understanding sustainable public purchasing</i>	Abordam a importância para o meio ambiente da redução de consumo de recursos naturais, tais como energia e água, além da diminuição de emissões de gases de efeito estufa e da geração de resíduos sólidos. Destacam também a relevância da avaliação de fornecedores quanto ao seu desempenho ambiental e à sua capacidade de desenvolver produtos mais ecológicos, com redução de emissões de carbono associadas ao transporte de mercadorias.
5	Imran et al. (2024)	<i>Green capabilities and procurement practices: paving the way for environmental Sustainability</i>	O Governo de Omã, como principal adquirente de bens e serviços, pode dar o exemplo, incorporando princípios ecológicos de contratação pública nos seus próprios processos de contratação. Assim, o governo pode estimular a demanda por bens sustentáveis e incentivar a adoção de práticas ecológicas pelo setor privado.
6	Lewis et al. (2023)	<i>Green public procurement: a key to decarbonizing construction and road transport in the EU</i>	Destacam a importância das compras públicas no enfrentamento às emissões globais de gases de efeito estufa. Explicam ainda que os setores da construção e do transporte rodoviário possuem papel fundamental nesse processo.
7	Dunford, Niven e Neidl (2021)	<i>Deploying low carbon public procurement to accelerate carbon removal</i>	Abordam a aquisição pública de materiais de baixo carbono como acelerador do desenvolvimento de

Nº	Autores e ano de publicação	Títulos	Resultados
			tecnologias de captura, utilização e armazenamento dessa substância.
8	Lin (2022)	<i>Exploring low-carbon procurement for public construction as a tool for decarbonizing heavy industries: an analysis of current practices in the Netherlands, Sweden and Taiwan</i>	A dissertação explora as compras de baixo carbono (LCP) para edifícios públicos ou projetos de infraestrutura na Holanda, Suécia e Taiwan para explorar abordagens, ferramentas de apoio e seus fatores de sucesso.
9	Miah (2019)	<i>Procuring the future: a study of low carbon procurement processes for sustainability in Wales</i> <i>Procuring the future: A study of low carbon procurement processes for sustainability in Wales</i>	A tese de doutorado analisa como, em Gales, os setores público, privado e terceiro setor adotam critérios de baixo carbono, com maior ênfase no setor público. A pesquisa mostra que, embora intervenções práticas possam estimular tais processos, barreiras institucionais ainda limitam avanços. Além disso, destaca a necessidade de liderança transformacional, coesão, alinhamento de políticas e recursos adequados para efetivar as compras sustentáveis.
10	Sparks (2018)	<i>Exploring public procurement as a mechanism for transitioning to low-carbon buildings. 2018. Tese (Doutorado)</i>	A tese de doutorado investiga como as compras públicas de baixo carbono podem servir como um instrumento estratégico de transição rumo a edifícios públicos mais sustentáveis na Austrália. Parte do reconhecimento de que o setor da construção é responsável por uma parcela significativa das emissões de gases de efeito estufa, e que o poder de compra do Estado pode ser usado como alavanca para induzir inovação, redução energética e práticas de baixo carbono.
11	Hamdan (2018)	<i>The potential of public procurement to achieve low or zero-emission construction sites: a case study from Norway</i>	A dissertação, por meio de um estudo de caso na Noruega, expõe que o setor da construção civil constantemente recebe notas baixas em tópicos como desenvolvimento sustentável e inovação. Defende que entidades públicas, no entanto, têm grande potencial para reposicionar esse setor como um líder inovador e ecologicamente correto no mercado atual. Essa mudança advém da capacidade dos compradores públicos de influenciar e até mesmo moldar o mercado, empregando as ferramentas de compras públicas de forma eficaz.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos autores pesquisados.

2.3.2.1 Padrões e convergências em relação às dimensões da coprodução e aos critérios de baixo carbono

A literatura revisada confirma o papel central da coprodução como vetor de transformação nas compras públicas e no fomento a economias de baixo carbono. Tuffour et al. (2024) enfatizam que as compras verdes são instrumentos estratégicos para mitigar emissões,

estimular práticas sustentáveis e alcançar metas globais de contenção do aquecimento. Essa dimensão está intimamente ligada à cocomissão, pois a efetividade dessas aquisições depende da tomada de decisão compartilhada entre atores públicos e privados.

De fato, emergiu dos dados que além da cocomissão, a cocriação também é uma dimensão central e recorrente. Em todos os trabalhos, a efetividade das compras públicas sustentáveis é atribuída à corresponsabilização entre governos, fornecedores e demais atores sociais (Tuffour et al.2024; Vasconcelos; Pinto, 2016; Stokke et al.2022; Behraves; Darnall; Bretschneider, 2022; Imran et al.2024; Lewis et al.2023; Lin, 2022; Dunford; Niven; Neidl, 2021; Miah, 2019; Sparks, 2018; Hamdan, 2018). Essa corresponsabilidade se articula ao desenvolvimento de soluções conjuntas, aspecto destacado como indispensável em diferentes contextos nacionais e setoriais. A cocriação é compreendida, portanto, como processo de construção coletiva de estratégias, arranjos institucionais e mecanismos de inovação capazes de alinhar interesses e reduzir emissões, seja por meio de editais colaborativos, normas regulatórias ou práticas experimentais de baixo carbono.

A corresponsabilização entre Estado, fornecedores e demais atores na execução contratual, reiteradamente apontada pela literatura como condição da efetividade das compras de baixo carbono, fundamenta a quarta hipótese:

H4: Os elementos documentais indicativos de mecanismos colaborativos se associam positivamente à adoção da economia circular e de parcerias colaborativas na fase de execução contratual de baixo carbono.

Também é consenso que a codisponibilização, a coavaliação e o feedback são essenciais para fortalecer a coprodução nas compras públicas. Os autores ressaltam a necessidade de compartilhar informações, recursos e metodologias de forma contínua para garantir eficiência e legitimidade dos processos (Vasconcelos; Pinto, 2016; Tuffour et al.2024; Stokke et al.2022; Lewis et al.2023; Lin, 2022; Dunford; Niven; Neidl, 2021; Miah, 2019; Sparks, 2018; Hamdan, 2018).

Além disso, os estudos apontam que falhas de comunicação, lacunas institucionais e barreiras legais só podem ser superadas com mecanismos robustos de avaliação conjunta e monitoramento participativo. Por fim, todos os trabalhos convergem para a valorização da coprodução como princípio de governança colaborativa, entendendo que somente o engajamento ativo e reconhecido de múltiplos atores torna as compras públicas um instrumento estratégico de transformação rumo à sustentabilidade.

Em relação às subcategorias do baixo carbono, observa-se que há consenso em torno da centralidade da inovação tecnológica sustentável e da redução de emissões como eixo

estruturante das compras públicas de baixo carbono. Estudos que tratam do uso de tecnologias avançadas, como a captura e armazenamento de carbono no setor de cimento (Stokke et al.2022; Lin, 2022; Dunford; Niven; Neidl, 2021), da eletrificação de frotas públicas (Lewis et al.2023) ou da incorporação de critérios de carbono em licitações (Dunford; Niven; Neidl, 2021), demonstram que os governos utilizam seu poder de compra para induzir mudanças tecnológicas significativas.

Também se observa convergência na ênfase sobre mensuração e transparência ambiental, apontada como condição indispensável para legitimar políticas e comprovar resultados (Stokke et al.2022; Lewis et al.2023; Imran et al.2024; Lin, 2022). Assim, ainda que em contextos distintos, todos reforçam que sem métricas claras e sistemas de monitoramento robustos, as aquisições sustentáveis não alcançam plenamente seus objetivos.

Outro ponto em comum é a relevância atribuída aos mecanismos colaborativos e ao fortalecimento de estruturas institucionais que permitam avanços no baixo carbono. A literatura destaca a importância de articular fornecedores, governos e demais instituições desde a fase de elaboração dos editais até a implementação das práticas (Tuffour et al.2024; Vasconcelos; Pinto, 2016; Imran et al.2024; Lewis et al.2023).

Há uma preocupação recorrente com a capacitação e o desenvolvimento de colaboradores internos, visto que a falta de preparo técnico, resistência organizacional e ausência de alinhamento político são barreiras comuns (Sparks, 2018; Hamdan, 2018; Miah, 2019). Por fim, os autores convergem para a compreensão de que o estímulo à economia local e ao empreendedorismo sustentável é parte fundamental do potencial das compras públicas, pois, além de reduzir impactos ambientais, essas práticas promovem equidade social e fortalecem arranjos produtivos mais resilientes (Vasconcelos; Pinto, 2016; Behraves; Darnall; Bretschneider, 2022; Imran et al.2024).

2.3.2.2 Complementaridades e lacunas em relação às dimensões da coprodução e aos critérios de baixo carbono

A literatura internacional sobre coprodução e compras públicas de baixo carbono apresenta avanços significativos na compreensão de como o poder de compra do Estado pode ser mobilizado como instrumento de transformação socioambiental. Entretanto, revela-se também fragmentada quanto à integração entre dimensões colaborativas, critérios ambientais e resultados mensuráveis. A análise dos onze estudos revisados permite delinear um quadro de

complementaridades teóricas e lacunas estruturais, que ajudam a compreender tanto os progressos quanto os limites institucionais dessa agenda.

As complementaridades emergem, em primeiro lugar, do reconhecimento quase unânime da coprodução como eixo integrador das políticas de compras verdes. Em Tuffour *et al.* (2024) e Vasconcelos e Pinto (2016), observa-se a convergência entre cocomissão e cocriação como dimensões essenciais à coordenação intersetorial, demonstrando que o compartilhamento de decisões e a construção conjunta de soluções são pré-condições para o êxito das compras sustentáveis. Ambos os estudos reconhecem o potencial transformador da colaboração entre Estado, fornecedores e sociedade civil, ainda que divergindo quanto ao ponto de estrangulamento: Tuffour *et al.* (2024) enfatizam a ausência de engajamento intersetorial e de capacitação técnica, enquanto Vasconcelos e Pinto (2016) apontam para restrições legais e normativas. Assim, a complementaridade entre ambos reside na síntese entre déficits de capital relacional e barreiras institucionais, revelando que a coprodução depende tanto de habilidades colaborativas quanto de marcos regulatórios flexíveis (Vasconcelos; Pinto, 2016; Tuffour *et al.* 2024).

No mesmo sentido, Stokke *et al.* (2022) e Behraves; Darnall; Bretschneider (2022) reforçam a coprodução como alicerce para inovação tecnológica e legitimação social. O caso norueguês de captura e armazenamento de carbono (CCS) evidencia como decisões conjuntas podem remodelar ecossistemas produtivos, enquanto Behraves; Darnall; Bretschneider (2022) destacam a importância de culturas organizacionais de aprendizagem e cooperação. As abordagens se complementam: Stokke *et al.* (2022) priorizam o papel indutor da demanda pública, ao passo que Behraves; Darnall; Bretschneider (2022) evidenciam a dependência de confiança e de capital social. Contudo, ambos deixam lacunas metodológicas, pois não avançam na mensuração da efetividade colaborativa na redução de emissões ou sobre a institucionalização dos ganhos obtidos.

A contribuição de Imran *et al.* (2024) e Lewis *et al.* (2023) amplia essa análise ao deslocar o foco para a coordenação multinível e os instrumentos de governança. Enquanto Imran demonstra que o sucesso das práticas verdes depende da coprodução entre governos, empresas e fornecedores, Lewis enfatiza que a adoção de compras públicas verdes na União Europeia ainda é fragmentada e predominantemente voluntária. A complementaridade entre ambos reforça a interdependência entre coordenação horizontal (entre atores) e vinculação vertical (entre níveis de governo). No entanto, persistem lacunas relevantes: ambos reconhecem a ausência de métricas robustas e de mecanismos de monitoramento, o que compromete a transparência e a retroalimentação das políticas.

Nos estudos de Dunford, Niven e Neidl (2021) e Lin (2022), observa-se complementaridade normativa. Dunford analisa legislações estadunidenses que instituem critérios obrigatórios de carbono incorporado, enquanto Lin demonstra que apenas uma colaboração multissetorial, iniciada nas fases preliminares dos projetos, pode induzir descarbonização profunda nas indústrias pesadas. Ambos convergem na defesa da coprodução regulatória, em que governos e sociedade civil compartilham a formulação de normas ambientais. Contudo, revelam uma lacuna crítica: a ausência de mecanismos de coavaliação, ou seja, de instâncias colaborativas de monitoramento e aprendizagem que assegurem a adaptabilidade e a efetividade das regulações.

A dimensão organizacional, destacada por Miah (2019) e Sparks (2018), introduz uma leitura complementar às anteriores. Ambos convergem ao mostrar que a efetividade das compras públicas sustentáveis depende de liderança engajada, visão estratégica e alinhamento político. Miah enfatiza o papel das lideranças transformacionais e da capacitação das equipes públicas, enquanto Sparks (2018) propõe um modelo conceitual de implementação multinível com foco em liderança e monitoramento. Todavia, ambos compartilham lacunas operacionais: não aprofundam como o aprendizado organizacional pode ser institucionalizado, nem como a capacitação se traduz em resultados duradouros. A ausência de um modelo de maturidade coprodutiva, que una design, execução e feedback, constitui um vazio recorrente na literatura.

O estudo de Hamdan (2018) complementa esses achados ao analisar empiricamente contratos públicos no setor da construção civil norueguês. Mostra que instrumentos contratuais podem viabilizar práticas de baixo carbono, mas dependem da clareza dos critérios e da capacidade de diálogo entre compradores e fornecedores. Essa abordagem amplia a discussão de Stokke et al. (2022) e Behraves; Darnall; Bretschneider (2022) ao deslocar a coprodução para o nível microinstitucional, demonstrando como a aprendizagem colaborativa se concretiza na execução cotidiana. Entretanto, Hamdan também expõe uma lacuna comum aos estudos de caso: a restrição contextual, que limita a generalização dos resultados e o desenvolvimento de indicadores comparativos.

Nesse contexto, a partir da leitura transversal, as lacunas centrais da literatura podem ser agrupadas em cinco eixos: 1. Déficit de engajamento intersetorial — a coprodução é amplamente reconhecida, mas raramente praticada de forma integrada, mantendo a fragmentação entre órgãos públicos, fornecedores e sociedade civil (Tuffour et al. 2024; Lewis, 2023). 2. Carência de capacitação técnica e institucional — barreiras cognitivas, culturais e burocráticas dificultam a implementação em escala (Miah, 2019; Sparks, 2018).

E finalmente: 3. Insuficiência normativa e regulatória — ausência de padrões claros e de instrumentos vinculantes compromete a previsibilidade das licitações e a harmonização dos critérios (Vasconcelos, 2016; Dunford, 2021). 4. Fragilidade da mensuração e retroalimentação — falta de métricas padronizadas e indicadores compartilhados para avaliar resultados e promover aprendizado contínuo (Lewis, 2023; Stokke et al. 2022; Imran, 2024). 5. Baixa indução sobre setores de alto impacto — a influência das compras verdes em cadeias intensivas em carbono, como aço e cimento, permanece restrita (Lin, 2022; Hamdan, 2018).

Em contrapartida, as complementaridades apontam para uma progressiva consolidação conceitual: há consenso de que a coprodução se manifesta em múltiplas escalas — macro (formulação de políticas), meso (regulação e normatização) e micro (execução contratual) — e que sua efetividade depende da articulação entre inovação tecnológica, coordenação institucional e mecanismos colaborativos de avaliação. Os estudos revelam um campo em transição, em que diferentes tradições — a institucional europeia, a empírica anglo-saxônica e a normativa latino-americana — começam a dialogar, compondo uma agenda global de compras públicas como instrumento de governança sustentável e aprendizagem coletiva.

2.3.2.3 Perspectivas para aplicação da coprodução para compras públicas de baixo carbono e suas subcategorias

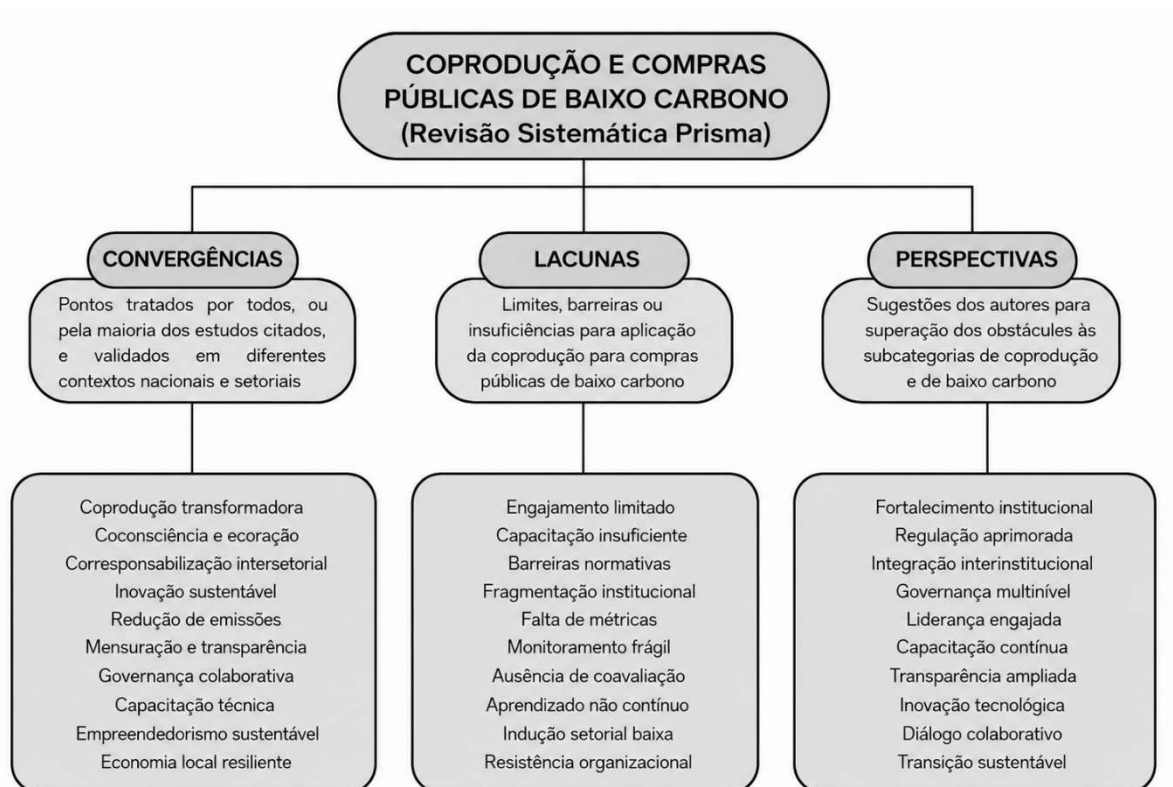
Com base nos estudos analisados, evidenciam-se também perspectivas estratégicas que sinalizam caminhos promissores para o fortalecimento das compras públicas de baixo carbono, considerando sua capacidade de induzir a transição para economias de baixo carbono. Destaca-se, em primeiro lugar, a necessidade de fortalecimento institucional e regulatório, tanto por meio da harmonização de políticas no contexto europeu (Lewis et al. 2023), quanto pela adoção de regulações específicas, como exemplifica a Buy Clean California Act, que estabelece critérios claros de carbono incorporado para licitações públicas (Dunford; Niven; Neidl, 2021).

Complementarmente, a integração interinstitucional aparece como vetor essencial, envolvendo a articulação entre órgãos públicos, fornecedores e a sociedade civil em arranjos colaborativos voltados à inovação e à implementação de soluções sustentáveis (Vasconcelos; Pinto, 2016; Lin, 2022; Miah, 2019). Este último estudo ressalta ainda a importância da liderança engajada e do alinhamento político como condições estruturantes para avançar nas compras verdes, reforçando a dimensão colaborativa multinível. A capacitação e valorização dos atores também figuram como componentes críticos para assegurar engajamento e

corresponsabilidade no processo, sendo reiteradamente apontadas como prioridade para o êxito das iniciativas (Tuffour et al. 2024; Lewis et al.2023; Sparks, 2018).

Nesse sentido, evidenciam-se propostas de liderança política, visão estratégica e desenvolvimento de competências técnicas como fundamentos de um modelo conceitual capaz de integrar diferentes agentes em abordagens multiníveis. Soma-se a isso a perspectiva de expansão da mensuração e da transparência, com o fortalecimento de indicadores e metodologias, como análise de ciclo de vida, métricas comuns na União Europeia e padrões internacionais, com o intuito de legitimar e dar rastreabilidade às políticas implementadas (Lewis et al.2023; Stokke et al.2022; Imran et al.2024).

Figura 2 – Pontos de convergências, lacunas e perspectivas relacionados às subcategorias de coprodução e baixo carbono



Fonte: Elaborado pelo autor inspirado nos autores pesquisados.

Por fim, a inovação tecnológica aplicada é reiterada como pilar central para a viabilidade da transição, incluindo o desenvolvimento de tecnologias de captura e armazenamento de carbono, a adoção de novos materiais de baixo carbono e o uso de mecanismos de mercado, como créditos de carbono, capazes de acelerar a mudança nos setores mais intensivos em emissões (Lin, 2022; Stokke et al.2022; Dunford; Niven; Neidl, 2021;

Hamdan, 2018). Este último destaca ainda a necessidade de fortalecer o diálogo contínuo entre Estado e fornecedores, bem como a clareza dos critérios nos editais, para viabilizar práticas sustentáveis e superar barreiras institucionais, tecnológicas e de capacitação. A Figura 2 ilustra as convergências, lacunas e perspectivas encontradas nesta pesquisa em relação às subcategorias de coprodução e de baixo carbono.

Os pontos de convergência se destacam por serem tratados por todos, ou pela maioria dos estudos citados, e validados em diferentes contextos nacionais e setoriais. Assim, são questões relevantes e amplamente enfatizadas nas dimensões da coprodução (coprodução transformadora, cocomissão e cocriação) e/ou nas subcategorias de baixo carbono, como corresponsabilização intersetorial, inovação sustentável, redução de emissões, mensuração e transparência, governança colaborativa, capacitação técnica, empreendedorismo sustentável e economia resiliente.

Por outro lado, o bloco das lacunas emerge dos limites e das barreiras ou insuficiências encontradas para a aplicação da coprodução para compras públicas de baixo carbono e suas subcategorias, a exemplo da ausência de engajamento intersetorial pleno, carência de capacitação técnica, falta de critérios legais vinculativos, dificuldades nos setores de alto impacto (como cimento e aço) e monitoramento inconsistente. Finalmente, as perspectivas decorrem das medidas sugeridas pelos autores para a superação daqueles obstáculos, tais como fortalecimento regulatório, integração interinstitucional, liderança política, métricas de mensuração e inovação tecnológica aplicada. Essas recomendações foram organizadas como perspectivas, justamente porque se projetam como soluções ou como direções de avanço diante das lacunas identificadas.

Nesse contexto, a revisão sistemática realizada demonstra que a integração entre coprodução e compras públicas de baixo carbono constitui um campo emergente e promissor da Administração Pública contemporânea, ainda que marcado por assimetrias conceituais, lacunas operacionais e baixa institucionalização normativa. O conjunto de evidências analisadas confirma que a efetividade das compras de baixo carbono depende menos da existência de marcos legais isolados e mais da consolidação de ecossistemas colaborativos, capazes de articular inovação, corresponsabilidade e governança multinível.

Os resultados indicam que a coprodução atua como vetor de transformação institucional, não apenas por favorecer a corresponsabilização entre Estado, mercado e sociedade civil, mas também por reposicionar as compras públicas como arenas de aprendizagem e experimentação. A combinação das dimensões de cocomissão, cocriação, codisponibilização e coavaliação permite compreender o processo de contratação pública como

um ciclo dinâmico de deliberação, execução e retroalimentação de políticas, no qual o valor público é produzido coletivamente e ajustado continuamente às necessidades sociais e ambientais.

No plano empírico, a literatura revisada revela uma concentração de estudos em contextos europeus e anglo-saxônicos, com ênfase em setores de alto impacto, como construção e transporte. Essa concentração reflete o estágio avançado de institucionalização da sustentabilidade naqueles países, mas também evidencia a necessidade de pesquisas latino-americanas e brasileiras, que considerem a heterogeneidade federativa, as restrições orçamentárias e as especificidades das políticas públicas locais. Assim, o Brasil se apresenta como um laboratório estratégico para testar e adaptar modelos coprodutivos de compras de baixo carbono, explorando potencialidades normativas da Lei nº 14.133/2021 e das políticas climáticas regionais, estaduais e municipais.

Do ponto de vista teórico, o estudo reforça a importância de convergir as agendas de governança colaborativa e de transição ecológica, estruturando um modelo analítico capaz de integrar dimensões institucionais, tecnológicas e sociais da sustentabilidade. A coprodução, nesse sentido, opera como mecanismo de alinhamento entre níveis decisórios (macro, meso e micro), conectando formulação de políticas, regulação setorial e execução contratual. Esse achado amplia o escopo da Administração Pública ao transcender a visão burocrática de eficiência e incorporar princípios de governança adaptativa, aprendizagem organizacional e inovação sistêmica.

As lacunas identificadas, como a ausência de métricas comparáveis, insuficiência normativa, déficit de capacitação e limitação de impacto em setores intensivos em carbono, apontam para a urgência de desenvolver metodologias de mensuração, indicadores de desempenho ambiental e instrumentos de monitoramento participativo. Tais avanços exigem cooperação interinstitucional e liderança política capaz de assegurar a continuidade das políticas de compras sustentáveis, mesmo diante de alternâncias de governo e contingências fiscais.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa tem como objetivo analisar práticas de coprodução na definição e implementação de critérios ambientais de baixo carbono no âmbito das compras públicas municipais no município de Aracaju, Sergipe, entre 2010 e 2025.

Para o alcance desse objetivo, este capítulo se organiza em sete partes interligadas: inicialmente apresenta o delineamento da pesquisa, classificada como exploratório-explicativa, sendo um estudo de caso de natureza quantitativa; em seguida, define as unidades de análise e sujeitos, situados no setor de compras de Aracaju e nos atores envolvidos nos processos licitatórios; depois, detalha o protocolo do estudo de caso, que orienta a coleta e sistematização das evidências.

Posteriormente, descreve as etapas da pesquisa, divididas em análises documental e quantitativa dos editais; na sequência, estabelece a operacionalização das variáveis, com categorias e subcategorias ligadas ao marco legal, aos critérios de baixo carbono e às práticas de coprodução; apresenta os critérios de validade e confiabilidade, assegurados por triangulação e múltiplas fontes; e, por fim, expõe o modelo teórico-empírico, que integra coprodução, critérios climáticos e governança pública sustentável.

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Do ponto de vista metodológico quanto aos seus fins, a investigação pode ser qualificada como exploratório-explicativa, característica de estudos voltados à compreensão de fenômenos ainda pouco sistematizados (Liu et al. 2024). Essa perspectiva permite mapear lacunas de governança, de capacidade técnica e de integração intersetorial, fornecendo subsídios para a formulação de políticas públicas mais robustas e alinhadas às metas de sustentabilidade. Esse caráter, portanto, é fundamental para ampliar o arcabouço teórico e prático sobre o tema, além de gerar insumos que orientem agendas futuras de pesquisa e de inovação no campo das compras governamentais sustentáveis (Madnor et al. 2024).

Adicionalmente, a pesquisa pode ser classificada como descritiva (Deckert; Wilson, 2023), uma vez que sistematiza informações empíricas sobre o estado atual da coprodução e da adoção de critérios de baixo carbono no contexto municipal. Ao reunir e organizar dados provenientes de documentos normativos, planos de ação e registros institucionais, a investigação fornece um retrato analítico da realidade observada, identificando padrões de comportamento, boas práticas e gargalos operacionais. Essa dimensão descritiva é

indispensável para estabelecer uma linha de base comparativa, permitindo que estudos futuros avaliem o progresso das iniciativas e mensurem o impacto das mudanças introduzidas. Assim, o estudo combina rigor exploratório e precisão descritiva, contribuindo para a consolidação de um corpo de conhecimento aplicado à gestão pública e ao fortalecimento da governança colaborativa em prol da transição para economias de baixo carbono.

Deve ainda ser classificada como uma pesquisa quantitativa, fundamentada no exame sistemático dos editais de compras públicas, permitindo mensurar a frequência e a evolução da adoção de critérios ambientais de baixo carbono. Assim, não apenas amplia a validade dos resultados, mas também gera *insights* práticos mais úteis para gestores e formuladores de políticas Gil (2017).

O estudo de caso único é especialmente apropriado para esta pesquisa, pois permite uma análise profunda e detalhada de um contexto específico, a administração pública municipal de Aracaju, considerando a complexidade das variáveis envolvidas, como aspectos normativos, gerenciais e institucionais. Além disso, o enfoque em um caso específico possibilita compreender em profundidade a interação entre os fatores que afetam os critérios de baixo carbono no planejamento das compras públicas.

3.2 UNIDADE DE ANÁLISE E SUJEITOS DA PESQUISA E PROTOCOLO DO ESTUDO DE CASO

As unidades de pesquisa são as compras públicas e a coprodução no município de Aracaju/SE, onde foram estudados os fatores relacionados à definição e implementação de critérios ambientais de baixo carbono, bem como as normas vigentes sobre mudanças climáticas no âmbito das compras públicas naquele ente federativo. Tal escolha se justifica por ser aquele órgão o responsável pelas aquisições de bens na capital sergipana, em especial, de compras sustentáveis e com baixo teor de carbono.

A unidade de observação corresponde aos editais e respectivos instrumentos licitatórios (termos de referência, contratos e atas) produzidos pelos órgãos da Administração Municipal de Aracaju entre 2010 e 2025. Foram analisados 482 editais que exigiram, de alguma forma, critérios ambientais, elaborados por gestores públicos, servidores técnicos, comissões de licitação e pregoeiros responsáveis pela condução dos processos licitatórios. A pesquisa não envolveu entrevistas ou questionários aplicados a pessoas; toda a evidência empírica foi extraída documentalmente dos próprios editais, mediante checklist estruturado.

Como orientado por Yin (2018), a condução desta pesquisa foi estruturada pelo uso de um protocolo de estudo de caso único, qual seja o Município de Aracaju. Este protocolo foi essencial, pois forneceu um guia detalhado que delineia os procedimentos e as regras gerais que o pesquisador deve seguir ao longo do estudo. O protocolo funcionou como um roteiro, garantindo que todas as etapas da pesquisa fossem realizadas de maneira organizada e sistemática. Nesse contexto, o Quadro 6 apresenta o protocolo do estudo de caso, que foi empregado para assegurar a consistência e a qualidade da investigação.

Quadro 6 – Protocolo do Estudo de Caso

Seção	Especificação
Visão geral do estudo de caso	1. Objetivo e circunstâncias favoráveis: o objetivo geral deste estudo é analisar práticas de coprodução na definição e implementação de critérios ambientais de baixo carbono no âmbito das compras públicas no município de Aracaju, Sergipe, considerando o período de 2010 a 2025. 2. Assuntos do estudo de caso: perfis de uso de critérios de baixo carbono nos editais de compras públicas no município de Aracaju, com sua distribuição ao longo das fases do processo licitatório; distinção entre lógicas de conformidade normativa e de geração de valor público nos editais de compras públicas no município de Aracaju; evolução temporal e dos padrões institucionais de incorporação desses critérios nas compras públicas municipais, considerando diferenças entre órgãos e níveis de maturidade administrativa; relações de dependência estrutural e associação entre elementos documentais indicativos de mecanismos colaborativos e a definição e implementação de critérios de baixo carbono nas contratações do município investigado.
Questões de coleta de dados relacionadas aos editais de compras públicas no Município de Aracaju	Questões específicas: relativamente ao período de 2010 a 2025, nos editais de compras públicas do Município de Aracaju, há previsão de: estímulo à inserção social, à economia local e ao empreendedorismo sustentável? Critérios que favoreçam a inserção social, o fortalecimento da economia local e do empreendedorismo sustentável nas compras públicas? Redução no uso de recursos naturais? Práticas de circularidade e gestão de resíduos sólidos? Inovação tecnológica sustentável e redução de emissões? Mensuração e transparência ambiental? Mecanismos institucionais e regulatórios que favoreçam o empreendedorismo de baixo carbono? Mecanismos colaborativos que envolvem a construção do edital, o fornecedor e o objeto da contratação e as subcategorias da coprodução — cocomissão (arranjos institucionais); cocriação (formação dos critérios); codisponibilização (dados, informação e transparência); coavaliação (monitoramento, feedback e aprendizado)? Mecanismos colaborativos que envolvam outras instituições? Desenvolvimento, qualificação técnica/capacitação de colaboradores internos para o baixo carbono nas compras públicas?
Guia para o relatório do estudo de caso	1. Esboço do relatório: Introdução; Referencial Teórico; Procedimentos Metodológicos; Resultados; Discussão; Conclusões e Recomendações. 2. Formato para os dados: dados quantitativos. 3. Uso e apresentação de outra documentação: inclusão de gráficos, tabelas e diagramas para visualização dos dados. 4. Informação bibliográfica: utilização do formato da ABNT para todas as citações e referências bibliográficas.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

3.2.1 Lócus da pesquisa – O Município de Aracaju

A seleção de Aracaju como caso único a ser estudado, através das unidades de análise para investigar a coprodução nas compras públicas de baixo carbono, fundamenta-se em três dimensões principais: condições socioambientais, relevância administrativa e inovações institucionais.

Do ponto de vista administrativo, a gestão de pessoas da Prefeitura revela um panorama relevante. Em abril de 2025, foram contabilizados 17.287 vínculos ativos, sendo 13.175 servidores efetivos, 1.425 em cargos comissionados, 1.743 aposentados ou pensionistas do Regime Próprio de Previdência Social (RPPS) e 944 contratos temporários associados a demandas sazonais ou emergenciais (Aracaju, 2025). A folha de pagamento consolidada nesse mesmo mês atingiu R\$ 97.460.218,87, valor que representa parcela expressiva do orçamento municipal. A distribuição funcional demonstra forte concentração de profissionais nas áreas de Educação, Saúde e Assistência Social, alinhada às prioridades das políticas públicas, mas também levanta debates sobre eficiência administrativa, em razão da presença significativa de cargos comissionados (Aracaju, 2025).

No campo das compras públicas, Aracaju vem passando por transformações institucionais e normativas importantes. A adoção da Lei nº 14.133/2021, complementada pelos Decretos nº 7.177 e nº 7.178/2023, impulsionou processos de modernização e transparência, introduzindo a exigência de observância de critérios de sustentabilidade. Esses dispositivos orientam a priorização de bens e serviços que reduzam impactos ambientais, favoreçam a eficiência energética e fortaleçam práticas de gestão ambiental responsável na administração municipal (Aracaju, 2023a, 2023b).

A estrutura organizacional das contratações é coordenada pela Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão (SEPLOG), em consonância com sua missão institucional. Desde 2017, o município opera com a plataforma “Aracaju Compras”, sistema eletrônico que centraliza os processos licitatórios (pregões eletrônicos, concorrências e dispensas). Essa inovação promove maior padronização, transparência e eficiência, além de ampliar o controle e a fiscalização por parte dos órgãos municipais e da sociedade (Aracaju, [s.d.]).

Assim, a escolha de Aracaju como caso único atende aos critérios apontados por Yin (2018) para a condução de estudos de caso rigorosos, pois articula relevância contextual, ao reunir condições socioambientais críticas que exigem respostas inovadoras, e lógica de escolha, uma vez que o município combina porte administrativo expressivo com volume significativo de compras públicas. Além disso, oferece potencial explicativo, por ser um caso revelador da

aplicação da Lei nº 14.133/2021 em contexto de capital nordestina de médio porte, o que permite compreender como critérios de sustentabilidade e baixo carbono são internalizados em cenários marcados por restrições fiscais e vulnerabilidades ambientais.

Por fim, o estudo apresenta contribuição científica e prática, pois o caso pode servir tanto para aprofundar a literatura sobre governança sustentável e inovação em compras públicas, quanto para subsidiar gestores locais e nacionais na formulação de políticas mais alinhadas à agenda climática e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

3.3 ETAPAS DA PESQUISA

O estudo foi subdividido em cinco fases, nos moldes da figura 3:

Figura 3 – Etapas da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados e na metodologia da pesquisa.

3.3.1 Coleta de dados

Esta fase pesquisou o marco legal sobre mudanças climáticas em nível nacional, estadual e municipal para identificar as normas que promovem a implementação de critérios de baixo carbono nas compras públicas no Brasil, de 2010 até 2025.

Adotou-se um delineamento qualitativo de caráter documental, orientado pela análise de normas jurídicas, instrumentos institucionais e registros oficiais relacionados à inserção de critérios ambientais nas compras públicas municipais, no intuito de delinear os critérios de baixo carbono. Esta metodologia mostrou-se valiosa por vários motivos. Quando usada para analisar textos preexistentes, esse método permite realizar pesquisas que não poderiam ser feitas de outro modo, por falta de recursos ou tempo necessários, por exemplo. Frise-se que documentos podem ser uma variedade de materiais, incluindo fontes visuais, como fotografias, vídeos e filmes. Assim, sem verificar a autenticidade, credibilidade, representatividade e significado, os pesquisadores correm o risco de conduzir estudos que serão desacreditados (Morgan, 2022).

A coleta de dados foi guiada por três eixos principais. O primeiro eixo contemplou a legislação federal de referência: Lei 8.666/93; Lei nº 12.187/2009 (PNMC); Lei nº 12.305/2010 (PNRS); Lei nº 14.133/2021 (Lei de Licitações); decretos executivos com critérios de sustentabilidade. O segundo eixo compreendeu a legislação estadual e fontes complementares, como jurisprudência dos Tribunais de Contas; manuais de compras sustentáveis; atas, pareceres e relatórios oficiais.

O terceiro eixo correspondeu à legislação municipal, abrangendo leis específicas de licitação (anteriores e posteriores à lei federal nº 14.133/21); códigos administrativos municipais; leis climáticas e de meio ambiente municipais; decretos regulamentares e instruções normativas; planos diretores, planos de compras sustentáveis. Esses documentos foram coletados por meio de consultas aos diários oficiais do município de Aracaju, portais da transparência, sistemas de legislação municipal e plataformas institucionais.

Por sua vez, o método de tratamento dos dados deu-se por análise de conteúdo, proposta por Bardin (2016). Essa abordagem possibilitou uma leitura crítica e interpretativa do material documental, assegurando a coerência entre os objetivos da pesquisa e os dados empíricos. Citando Bardin (2016, p. 125-132), Keller e Najjar (2022) ensinam que a análise de conteúdo apresenta uma estrutura em três etapas: 1. Pré-análise, de organização do material; 2. Exploração do material, para sintetizar o material; e 3. Tratamento dos resultados, no qual os dados brutos são analisados (por exemplo por operações estatísticas, tabelas e diagramas) do modo mais significativo possível para a análise. Em seguida, os dados são interpretados.

O principal instrumento metodológico foi a matriz de análise documental, estruturada com base em categorias extraídas do referencial teórico e dos objetivos da pesquisa. Essa matriz orientou a sistematização das informações extraídas das normas legais, decretos, planos e

registros institucionais municipais. O resultado desse levantamento norteou a construção do instrumento e a análise quantitativa dos editais.

3.3.2 Análise quantitativa dos editais

Esta etapa mensurou a adoção de critérios de baixo carbono nas compras públicas do município de Aracaju no período de 2010 a 2025, com perspectivas de coprodução. Teve como categoria analítica os critérios para identificar, em relação àquele período, o baixo carbono nas compras públicas municipais nas diferentes fases da compra pública (habilitação técnica, julgamento, cláusulas contratuais, execução e aquisição de bens e serviços).

O recorte de 2010 a 2025 abrange a transição entre os dois marcos gerais de licitação: a Lei nº 8.666/1993, vigente na maior parte do período e revogada em 30 de dezembro de 2023, e a Lei nº 14.133/2021, que passou a reger exclusivamente as contratações a partir de 2024. Como a amostra reúne editais submetidos a regimes distintos, a variável “modalidade licitatória” (item 1.3 do checklist) permite identificar o marco aplicável — tomada de preços e convite são exclusivas da Lei nº 8.666/1993, ao passo que o diálogo competitivo foi introduzido pela Lei nº 14.133/2021 —, o que subsidia a leitura da evolução do Indicador de Baixo Carbono (IBC) à luz da mudança normativa.

Foram estudados processos licitatórios do Poder Executivo municipal, coletados em fontes oficiais como o Diário Oficial do Município, o Portal da Transparência da Prefeitura e sistemas eletrônicos de compras públicas. Os documentos – editais, contratos, atas e termos de referência – foram sistematicamente classificados em base de dados estruturada e analisados por estatística descritiva.

Como instrumento principal desta fase, utilizou-se um *checklist* para análise de critérios de baixo carbono em editais de compras públicas (Apêndice), construído a partir de variáveis extraídas da literatura e da legislação. O *checklist* foi o instrumento técnico-operacional que sustentou a análise quantitativa dos editais, permitindo mensurar a presença, frequência e intensidade dos critérios ambientais de baixo carbono nos processos licitatórios municipais. Cada item foi organizado em uma pergunta e uma resposta binária, com “sim” ou “não”. Os resultados foram codificados como 1 (presente) ou 0 (ausente), gerando dados objetivos para análises de frequência, correlação ou distribuição. Esse método é compatível com o tratamento estatístico e com a produção de evidências empíricas, e está alinhado à concepção de pesquisa quantitativa descritiva segundo (Gil, 2017), por permitir medir fenômenos e compará-los em termos de ocorrência, proporção e tendência.

A estrutura do *checklist*, conforme o resumo explicitado no Quadro 7, foi organizada em dez categorias analíticas, que abrangeram dimensões centrais da agenda de compras públicas sustentáveis. Cada uma delas desdobrou-se em indicadores objetivos que permitiram aferir a presença ou ausência de determinados critérios ambientais e colaborativos nos editais analisados.

Quadro 7 – Resumo do checklist para análise de critérios de baixo carbono em editais de compras públicas

Categoria Analítica	Objetivo	Nº de Itens
1. Perfil do Edital	Identificar características gerais do edital (ano, órgão demandante, modalidade licitatória e presença de critérios ambientais), bem como critérios técnicos de habilitação; julgamento; cláusula contratual; execução contratual; e sustentabilidade na aquisição de bens.	5
2. Inserção Social, Economia Local e Empreendedorismo Sustentável	Verificar a presença de critérios que promovam inclusão social, fortalecimento da economia local e empreendedorismo sustentável.	5
3. Redução do Consumo de Recursos Naturais	Avaliar medidas voltadas à eficiência energética, redução do consumo de recursos naturais e logística sustentável.	4
4. Circularidade e Gestão de Resíduos Sólidos	Identificar práticas de economia circular, reciclagem, reaproveitamento e destinação ambientalmente adequada de resíduos.	6
5. Inovação Tecnológica Sustentável e Redução de Emissões	Verificar a adoção de tecnologias sustentáveis e soluções inovadoras para redução de impactos ambientais.	4
6. Mensuração e Transparência Ambiental	Avaliar a utilização de instrumentos de mensuração, monitoramento e certificação ambiental.	4
7. Mecanismos Institucionais e Regulatórios que favoreçam o empreendedorismo de baixo carbono	Identificar normas, diretrizes e instrumentos regulatórios voltados ao empreendedorismo de baixo carbono.	4
8. Mecanismos Colaborativos que envolvem a construção do edital, o fornecedor e o objeto da contratação	Avaliar a presença de práticas de coprodução, participação social e colaboração entre atores envolvidos na contratação.	5
9. Mecanismos Colaborativos Interinstitucionais	Verificar a cooperação entre órgãos públicos, instituições parceiras e agentes econômicos.	3
10. Desenvolvimento e Capacitação de colaboradores internos para o Baixo Carbono	Identificar ações de capacitação, treinamento e desenvolvimento de competências relacionadas à sustentabilidade.	6
Total	Categorias analíticas do checklist	46 itens avaliativos

Fonte: Elaborado pelo autor com base no checklist para análise de critérios de baixo carbono em editais de compras públicas

Assim, o instrumento subdividiu-se em: 1. o perfil do edital caracteriza o documento licitatório, identificando ano, órgão demandante, modalidade de licitação e presença de critérios ambientais, situando-o no tempo e no espaço institucional para correlacionar mudanças normativas e administrativas à adoção de critérios de sustentabilidade; 2. o estímulo à inserção social, economia local e empreendedorismo sustentável analisa se o edital contempla mecanismos que favoreçam empresas locais, MPEs e cadeias produtivas regionais, conectando compras públicas ao desenvolvimento territorial; 3. a redução no uso de recursos naturais verifica critérios de racionalização de energia, equipamentos eficientes, logística sustentável e certificações, associando-os à mitigação de emissões de carbono; 4. a circularidade e gestão de resíduos examina práticas de economia circular, reaproveitamento, reciclagem e destinação adequada, em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Além disso: 5. a inovação tecnológica sustentável e redução de emissões avalia soluções digitais e tecnológicas que modernizam a gestão pública e reduzem impactos ambientais; 6. a mensuração e transparência ambiental observa a exigência de inventários de emissões, análise do ciclo de vida e critérios ESG, assegurando accountability e monitoramento; 7. os mecanismos institucionais e regulatórios verificam a presença de marcos legais, ODS e princípios de justiça climática, reforçando o alinhamento às diretrizes nacionais e internacionais.

Ademais: 8. os mecanismos colaborativos com fornecedores e usuários analisam a presença de práticas de coprodução, como cocomissão, cocriação, codisponibilização e coavaliação; enquanto 9. os mecanismos colaborativos interinstitucionais verificam a integração entre órgãos públicos, consórcios e políticas de diferentes níveis de governo para consolidar práticas de baixo carbono. Por fim, 10. o desenvolvimento e capacitação de colaboradores avaliam a previsão de treinamentos e instrumentos de apoio para gestão de carbono e economia circular, reconhecendo a importância da capacidade administrativa e do aprendizado institucional para a efetividade das políticas sustentáveis.

Em síntese, as quatro hipóteses enunciadas na fundamentação teórica são testadas pelos procedimentos estatísticos descritos nesta seção, conforme sistematiza o Quadro 8.

Quadro 8 – Operacionalização e teste das hipóteses de pesquisa

Hipótese	Enunciado	Ancoragem teórica	Procedimento de teste
H1	A presença de mecanismos de cocriação associa-se positivamente à estruturação de critérios de baixo carbono nas fases competitivas do processo licitatório.	Cocriação como elaboração colaborativa nas fases iniciais; participação de atores externos no desenho dos critérios (Brandsen; Honingh, 2018; Osborne; Radnor; Strokosch, 2016).	Carga fatorial da variável de cocriação na análise fatorial exploratória (rotação Promax) e no modelo de medida.
H2	A incorporação de critérios de baixo carbono concentra-se nas fases de execução e nas cláusulas obrigacionais, sendo inferior nas fases competitivas de habilitação e julgamento.	Distinção entre compras orientadas à conformidade e à geração de valor; poder indutor das fases competitivas (Selviaridis; Luzzini; Mena, 2023; Stokke et al. 2022; Gelderman; Semeijn; Roos, 2024).	Análise de clusters hierárquica (distância de Jaccard) e distribuição de frequência das variáveis por fase no cluster mais representativo.
H3	O rigor de baixo carbono médio dos editais apresenta trajetória de crescimento sistemático ao longo de 2010 a 2025.	Maturação institucional induzida por marco normativo; aprendizagem organizacional nas compras verdes (Marcante; Kroth, 2025; Wang et al., 2025; OCDE, 2025a).	Coefficiente de tendência temporal (β_1) do modelo linear de efeitos mistos, avaliado pelo teste Wald de qui-quadrado.
H4	Os elementos documentais indicativos de mecanismos colaborativos se associam positivamente à adoção da economia circular e de parcerias colaborativas na fase de execução contratual de baixo carbono.	Corresponsabilização entre Estado, fornecedores e atores sociais como condição da efetividade das compras verdes (Tuffour et al., 2024; Loeffler; Bovaird, 2019; Hamdan, 2018).	Carga estrutural padronizada do caminho coprodução → Fator 1 no modelo de equações estruturais (DWLS), com significância a 5%.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

3.3.2.1 Procedimentos para identificar os perfis de uso de critérios de baixo carbono nos editais

Quanto à técnica da pesquisa, para identificar os perfis de uso de critérios de baixo carbono nos editais e analisar a evolução temporal e os padrões institucionais de incorporação desses critérios nas compras públicas municipais de Aracaju, entre 2010 e 2025, considerando diferenças entre órgãos e níveis de maturidade administrativa (objetivos específicos 1 e 2), foi escolhida a clusterização. Ela é indicada quando se deseja conhecer as relações de proximidade entre os dados e realizar uma simplificação estrutural deles, além de descobrir como as observações agem em conjunto e formam aglomerações (Zeltermann, 2015). Trata-se ainda de um método de aprendizado não supervisionado, o que dispensa a necessidade de uma variável de resposta designada (variável dependente) ou de conhecimento prévio sobre o qual grupo cada observação pertence (Ledolter, 2013).

As variáveis utilizadas na análise de *cluster* foram extraídas de 482 roteiros sistemáticos válidos aplicados em empresas e secretarias que compõem a Administração

Municipal de Aracaju, a fim de verificar a exigência de questões de sustentabilidade, ou seja, em instituições que, de alguma forma, exigiram questões ambientais (questões 1.5.1 a 1.5.5) em seus editais de contratação realizados entre 2010 e 2025. Assim como as questões citadas, as demais (2.1 a 10.6) também foram binárias (SIM – 1; NÃO – 0). Neste caso, não foi necessário realizar o escalonamento delas (Stockemer, 2019).

Para determinar o número ideal de clusters (k), utilizou-se o perfil de silhueta, uma métrica que avalia a qualidade do agrupamento ao medir a distância entre as aglomerações (Zumel; Mount, 2019). Os autores alertam que esta análise permite verificar se as observações estão em seus grupos corretos, e que a escolha do “ k ” deve recair sobre o ponto em que os valores médios de silhueta indicam maior estabilidade e separação entre os perfis, ou seja, o ponto de inflexão em que o ganho em informação se estabiliza, evitando divisões artificiais causadas por ruído nos dados. Assim, foi utilizado um agrupamento hierárquico, plenamente adequado a dados deste tipo, permitindo a criação de uma matriz de distância customizada (Jaccard) antes da construção do dendrograma (Hamilton, 2012).

Entende-se por dendrograma um diagrama em árvore que ilustra as fusões realizadas em cada estágio da análise, permitindo ao investigador visualizar a estrutura hierárquica e decidir a quantidade de agrupamentos a ser utilizada (Everitt; Landau; Leese, 2001). Já a distância de Jaccard é uma medida utilizada para quantificar a similaridade entre conjuntos, sendo especialmente útil em dados binários. Ao contrário da distância euclidiana, que mede a menor linha reta entre dois pontos, a Jaccard foca na proporção de elementos comuns (interseção) em relação ao total de elementos distintos presentes nos grupos (Zelterman, 2015).

Na análise de agrupamentos, após determinar estatisticamente o número ideal de grupos, foi realizada uma etapa de interpretação para identificar qual deles apresentava o perfil ou a tipologia de maior interesse (Everitt; Landau; Leese, 2001). No caso deste estudo, foi escolhido o cluster com maior representatividade entre os editais analisados. Dentro desse agrupamento, foi feito ainda um levantamento do número de editais com questões ambientais por órgão pesquisado, bem como das questões mais importantes para a definição do cluster escolhido, conforme a Tabela 1. Após estes procedimentos, foi possível construir um indicador de baixo carbono.

Tabela 1 – Distribuição dos editais por órgão e por ano

Órgão	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Total
AJUPREV	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
EMSURB	1	0	0	0	3	7	7	1	5	3	1	0	1	29
EMURB	0	0	1	1	22	15	5	13	20	33	52	22	8	192
FUNCAJU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
FUNDAT	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	3
SECOM	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	1	5
SEGOV	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	4
SEJESP	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	4
SEMA	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	0	0	6
SEMDEC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
SEMED	1	0	0	0	3	6	4	2	5	9	6	3	0	39
SEMFAS	0	0	1	0	1	4	3	2	2	3	3	4	4	27
SEMPAZ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
SEMICT	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2
SEMINFRA	0	0	0	0	0	0	0	3	4	12	22	18	3	62
SEPLOG	0	0	0	0	10	15	11	4	6	10	10	9	4	79
SMS	0	0	0	0	3	1	1	2	1	3	2	1	2	16
SMTT	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	2	1	7
Total Ano	2	1	2	2	43	50	35	29	51	77	100	66	24	482

Fonte: elaborada pelo autor, com base nos editais pesquisados.

Para a construção do indicador, Ledolter (2013) salienta que devem ser atribuídos pesos categóricos, por faixa de frequência, a cada questão no cluster mais representativo. Nesta mesma linha, Zeltermann (2015) propõe os seguintes pesos:

$$w_j = \begin{cases} 3, & f_j \geq 0,70 \\ 2, & 0,40 \leq f_j < 0,70 \\ 1, & 0,20 \leq f_j < 0,40 \\ 0,5, & f_j < 0,20 \end{cases}$$

Diferentemente de uma soma simples, optou-se por calcular uma média ponderada, técnica recomendada para reduzir dados multidimensionais em um único índice representativo

(Ledolter, 2013). De acordo com Zelterman (2015), a ponderação das questões mais frequentes no cluster escolhido torna-o uma régua métrica, servindo de parâmetro para todas as observações da amostra. Nesta mesma linha, Hamilton (2012) explica que o uso de um cluster de referência permite capturar a evolução das entidades (os órgãos da PMA, no caso deste estudo). Esta abordagem longitudinal é fundamental para observar melhorias no desempenho pós-intervenção, ou seja, a conformidade com a Lei nº 14.133/2021.

Seguindo estas indicações, este estudo propõe o seguinte indicador de baixo carbono, conforme equação 1.

$$IBC_{it} = \frac{\sum_{j=1}^n (x_{ijt} \times w_j)}{\sum_{j=1}^n w_j} \quad (1).$$

Onde:

IBC_{it} = Indicador de Baixo Carbono i no tempo t .

x_{it} = Resposta sim (1) ou não (0) nos editais do órgão i no tempo t para a questão j .

n = Número de perguntas no questionário.

w_j = Peso categórico da questão j , com base na frequência da questão no cluster (percentual de ocorrência).

Importante destacar que esta pesquisa recomenda as seguintes referências em relação ao IBC:

$IBC \geq 0,70$ — Excelente nível de compromisso ambiental

$0,40 \leq IBC < 0,70$ — Bom nível de compromisso ambiental

$0,20 \leq IBC < 0,40$ — Nível regular de compromisso ambiental

$IBC < 0,20$ — Precisa melhorar o compromisso ambiental

Com o indicador de baixo carbono consolidado para o período de 2012 a 2025, a pesquisa adotou o formato de dados em painel, que combina a análise dos diversos órgãos com a evolução ao longo do tempo e com o ritmo real de maturação institucional da PMA no contexto pós-Lei nº 14.133/2021. Como método, utilizou-se o modelo linear de efeitos mistos (LMM), técnica que integra dois tipos de efeitos: os fixos — que descrevem o progresso médio e a tendência de toda a PMA — e os efeitos aleatórios, que capturam as particularidades de cada unidade administrativa (Hamilton, 2012). O uso do LMM é superior às regressões comuns porque reconhece que diversos editais provenientes de um mesmo órgão não são independentes,

mas compartilham características internas que precisam ser respeitadas para evitar inferências enviesadas (Everitt; Hothorn, 2010; Touchon, 2021). Ao isolar essas variações individuais, o modelo consegue medir com maior precisão a maturação institucional, que é o ritmo real com que a gestão pública vem aprendendo e incorporando a sustentabilidade (Everitt; Hothorn, 2010).

Para garantir a validade das inferências, foi aplicado o teste de Ljung-Box (estatística Q), cujo p-valor deve ser maior que 5% (Everitt; Hothorn, 2010). Além disso, foram observadas a normalidade dos erros e a adequação do intercepto aleatório por meio de gráficos de probabilidade normal (Q-Q Plots) e da análise da distribuição dos resíduos em relação aos valores ajustados, respectivamente (Wilcox, 2017). Esse procedimento é essencial para confirmar a ausência de padrões de erro sistemáticos que poderiam invalidar a estimativa da maturação institucional (Everitt; Hothorn, 2010).

Os parâmetros da versão final do indicador de baixo carbono foram estimados por meio do método de máxima verossimilhança (ML), técnica recomendada para permitir a comparação direta entre modelos com estruturas fixas distintas (Everitt; Hothorn, 2010). Essa abordagem possibilita o uso do critério de informação de Akaike (AIC) para a seleção da estrutura mais parcimoniosa e eficiente, no qual quanto menor o AIC for, melhor o modelo (Chatfield; Xing, 2019). A significância estatística do coeficiente de maturação (β_1) foi avaliada por meio do teste de Wald de qui-quadrado (Anova do Tipo II), cujo p-valor deve ser inferior a 5% (Touchon, 2021), indicando que o impacto do tempo sobre o rigor ambiental é estatisticamente significativo e não fruto do acaso.

Deste modo, a versão final do indicador de baixo carbono tem a equação 2:

$$IBCVF_{it} = (\beta_0 + u_i) + \beta_1 \times Ano_Cent_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Onde:

$IBCVF_{it}$: Representa o valor do Indicador de Baixo Carbono para o órgão i no tempo t , construído na equação 1.

β_0 : Intercepto Fixo

u_i : Efeito Aleatório do Órgão. Captura as peculiaridades administrativas de cada órgão.

β_1 : Coeficiente de Maturação. Indica o ritmo médio anual de aumento do rigor nos editais.

Ano_Cent_{it} : Variável Independente. Refere-se à variável temporal.

ε_{it} : Erro Residual

Assim, a equação 2 serve para determinar o valor de β_1 (ritmo médio anual de aumento do rigor de baixo carbono nos editais), com base no indicador de baixo carbono calculado pela equação 1.

Os dados foram tratados no *software* R 4.5.1.

A capacidade explicativa do $IBCVF_{it}$ foi validada prioritariamente pelo Critério de Informação de Akaike (AIC), que resultou no valor de -59,31 e evitou o sobreajuste (Chatfield; Xing, 2019). Aplicando o teste de Ljung-Box, o p-valor foi de 0,2526, o que valida a qualidade do modelo, conforme Everitt e Hothorn (2010). Por fim, foi feita análise final com os gráficos de probabilidade normal (Q-Q Plots) e a análise da distribuição dos resíduos em relação aos valores ajustados, respectivamente (Wilcox, 2017), conforme o Gráfico 4.

3.3.2.2 Procedimentos do objetivo específico 3 - práticas de coprodução e estruturação de critérios de baixo carbono nas compras públicas

Para responder à questão específica 3 deste estudo, inicialmente foi conduzida uma análise fatorial exploratória (AFE), utilizando-se a rotação oblíqua Promax. Essa escolha justifica-se pela premissa teórica de que os fatores latentes não são independentes, mas sim correlacionados, uma vez que operam em paralelo sob a influência de um construto reflexivo de segunda ordem, denominado neste estudo Coprodução (Zeltermann, 2015). Para a avaliação da matriz de componentes e estruturação das dimensões, adotou-se um ponto de corte de 0,30, de forma a manter apenas as cargas significativas e não cruzadas, garantindo a parcimônia e a unidimensionalidade do modelo de medida (Hair et al., 2014).

A fim de verificar a aplicabilidade da AFE nos dados disponíveis, foram utilizados o índice de adequação da amostra de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o teste de esfericidade de Bartlett (Brown et al., 2017; Lopez-Fernandez, 2017). Hair et al. (2014) atestam que o valor do KMO deve ser superior a 0,6; e o p-valor do Bartlett, menor que 5%. Os autores salientam ainda que em dados binários pode-se utilizar o teste de Kuder e Richardson (KR20), que deve ser superior a 0,6 para aferir a homogeneidade estrutural em pesquisas exploratórias.

Na sequência, conduziu-se a etapa de avaliação do modelo de medida no escopo da modelagem de equações estruturais (MEE) por meio de uma análise fatorial confirmatória (AFC). Esta assumiu o papel restritivo de alocar cada variável observável ao respectivo fator teórico, isolando a parcela de erro de medida intrínseca aos indicadores. Esse procedimento viabilizou atestar a estabilidade dimensional definitiva e fornecer os índices de ajustamento

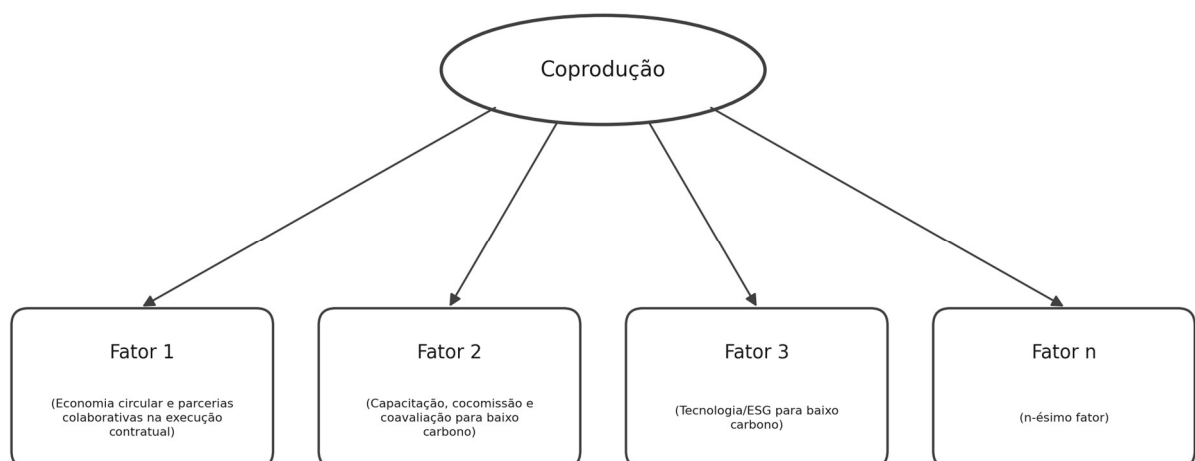
global que confirmam a validade de construto da teoria hipotetizada (Hair et al. 2014; Kline, 2015).

Para a estimação do Modelo de Equações Estruturais (MEE), optou-se pela utilização do pacote “lavaan” no ambiente R. Devido à natureza binária do questionário, utilizou-se o estimador robusto dos mínimos quadrados ponderados diagonalmente (DWLS) (KLINE, 2015). Foram calculados os índices do Alfa de Cronbach para testar a consistência interna dos fatores oriundos da AFC, cujos valores devem ser superiores a 0,6. A qualidade do ajustamento do modelo foi avaliada por meio dos índices de ajustamento comparativo (CFI) e de Tucker-Lewis (TLI), cujos valores devem ser superiores a 0,95 (Hair et al. 2014). Para a validação final do modelo, Kline (2015) alerta para a aplicação da raiz do erro quadrático médio de aproximação (RMSEA), cujo p-valor deve ser superior a 5%.

Por fim, para se verificar a validade discriminante do modelo proposto, assegurando que cada fator seja empiricamente distinto e capture um fenômeno singular e não redundante na matriz de dados, foi aplicado o teste de Fornell-Larcker (Hair et al. 2014). Segundo os autores, a variância extraída média (AVE) de cada fator latente deve ser estritamente superior ao quadrado das correlações estimadas entre o referido fator e os demais construtos do modelo. A satisfação dessa condição garante que o construto latente explica mais a variância de seus próprios itens do que compartilha variância com outras dimensões.

No modelo final, a Coprodução é o fenômeno maior, amplo e abstrato (construto de segunda ordem) que deve influenciar os fatores latentes (primeira ordem) extraídos da AFC, de forma significativa a 5% (Kline, 2015), conforme esquematizado na Figura 4.

Figura 4 – Modelo de mensuração reflexivo de segunda ordem



Fonte: Dados da pesquisa (2026).

3.4 OPERACIONALIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS – CATEGORIAS E SUBCATEGORIAS DO ESTUDO

A operacionalização das variáveis, categorias e subcategorias desta pesquisa pode ser observada no quadro 9.

Quadro 9 - Objetivos, categorias e subcategorias do estudo

Objetivo Geral	Objetivos Específicos	Categoria Analítica	Subcategorias
O objetivo geral desta pesquisa é analisar práticas de coprodução na definição e implementação de critérios ambientais de baixo carbono no âmbito das compras públicas no município de Aracaju, Sergipe, entre 2010 e 2025.	a. Identificar os perfis de uso de critérios de baixo carbono nos editais, a partir de sua distribuição ao longo das fases do processo licitatório, distinguindo lógicas de conformidade normativa e de geração de valor público.	Perfis de uso de critérios de baixo carbono	Fases do processo licitatório (habilitação técnica, julgamento, cláusulas contratuais, execução, aquisição de bens) Conformidade normativa Geração de valor público
	b. Analisar a evolução temporal e os padrões institucionais de incorporação de critérios de baixo carbono nas compras públicas municipais de Aracaju, entre 2010 e 2025, considerando diferenças entre órgãos e níveis de maturidade administrativa.	Evolução temporal e padrões institucionais de uso de critérios de baixo carbono	Trajetória temporal do Indicador de Baixo Carbono (IBC) Maturação institucional Heterogeneidade entre órgãos Variabilidade intraorganizacional
	c. Testar as relações de dependência estrutural entre mecanismos colaborativos e a definição e implementação de critérios de baixo carbono nas compras públicas do município investigado.	Efeitos das práticas de coprodução sobre os critérios de baixo carbono	Economia circular e parcerias colaborativas na execução contratual (Fator 1); Capacitação, cocomissão e coavaliação (Fator 2); Tecnologias e critérios ESG de baixo carbono (Fator 3).
	d. Desenvolver um produto técnico-tecnológico, que consiste em um modelo de programa/aplicativo para a análise, o ranqueamento e o monitoramento dos critérios ambientais nas compras públicas, alicerçado no Indicador de Baixo Carbono (IBC)	Subcategorias do baixo carbono.	Baixo carbono e as subcategorias da coprodução.

Fonte: Elaborada pelo autor, com base na pesquisa.

3.5 CRITÉRIOS DE VALIDADE E CONFIABILIDADE

A integridade metodológica é essencial para garantir a credibilidade dos resultados da pesquisa. Este estudo adota rigorosos critérios de validade e confiabilidade conforme Yin (2018), quais sejam:

a) Validade de construto: triangulação de dados, uso de fontes de evidências baseadas na pesquisa da literatura e dos editais de compras públicas do Município de Aracaju (documental).

b) Validade interna: triangulação de dados; sequência temporal clara (documentação precisa das intervenções e da coleta de dados em diferentes momentos); lógica dedutiva.

c) Validade externa: generalização analítica (os resultados encontrados nesta pesquisa serão aplicados para entender melhor como a coprodução pode auxiliar a gestão do Município de Aracaju na definição e implementação de critérios ambientais de baixo carbono nas compras públicas, à luz da legislação vigente sobre mudanças climáticas; descrição detalhada do contexto, permitindo avaliar se os resultados podem ser aplicados a outras situações semelhantes).

d) Confiabilidade: utilização de um protocolo de estudo de caso e desenvolvimento de banco de dados organizado com todas as evidências coletadas.

e) Cumpre delimitar o alcance da variável coprodução neste estudo. Por apoiar-se na análise documental de editais, a pesquisa capta indícios documentais de mecanismos colaborativos (cocomissão, cocriação, codisponibilização e coavaliação), e não a observação direta dos processos relacionais que a literatura clássica associa à coprodução, tais como negociação, compartilhamento de responsabilidades e participação decisória entre Estado, fornecedores e sociedade. Por essa razão, os resultados são interpretados como associações estatisticamente significativas entre elementos documentais indicativos de colaboração e a incorporação de critérios ambientais nos editais, e não como evidência direta da ocorrência de práticas coprodutivas. Essa delimitação orienta a leitura dos resultados no Capítulo 4 e fundamenta a proposição, na agenda de pesquisas futuras, de estudos qualitativos capazes de captar a dimensão processual da coprodução.

3.6 MODELO TEÓRICO-EMPÍRICO DA PESQUISA

O modelo teórico-empírico adotado estrutura-se em torno da interseção entre três eixos: coprodução de políticas públicas (Ostrom, 1996; Brandsen; Honingh, 2016; 2018), critérios ambientais de baixo carbono e compras públicas sustentáveis. Parte-se da hipótese de que a presença de práticas colaborativas (coprodução) e critérios climáticos no planejamento das aquisições públicas constitui um vetor de inovação institucional no enfrentamento das mudanças climáticas. Assume-se, ainda, que a efetividade da adoção de cláusulas sustentáveis depende da interação entre capacidades institucionais, arcabouço normativo, percepção dos

atores envolvidos e dinâmicas de coprodução entre o Estado e a sociedade civil. A inserção desses critérios é interpretada como um indicativo de coprodução de políticas públicas ambientais, na qual agentes públicos e privados contribuem para o avanço da agenda de baixo carbono no contexto municipal.

3.7 USO DE FERRAMENTAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO PROCESSO DE PESQUISA

Em conformidade com a Portaria CNPq nº 2.664/2026, as seguintes ferramentas de Inteligência Artificial Generativa (IAG) foram utilizadas na elaboração desta dissertação:

- a) A ferramenta ChatGPT, desenvolvida pela empresa OpenAI, na versão GPT-5.5, foi utilizada para revisão gramatical, correção de texto, pesquisa e síntese de literatura, análise de dados e tradução. Seu uso ocorreu em todas as fases do trabalho, abrangendo desde a introdução até as considerações finais;
- b) A ferramenta Claude, desenvolvida pela empresa Anthropic, na versão Claude Opus 4.8, foi utilizada para revisão gramatical, correção de texto, pesquisa e síntese de literatura, análise de dados e tradução. Seu uso também ocorreu em todas as fases do trabalho.
- c) A ferramenta SciSpace, desenvolvida pela empresa Typeset.io, na versão paga, foi utilizada no período de junho a dezembro de 2025 para busca de referências bibliográficas. Sua aplicação limitou-se às seções de Introdução e de Referencial Teórico.

Observe-se, ainda, que todo o conteúdo gerado ou assistido pelas ferramentas de Inteligência Artificial Generativa foi integralmente revisado pelo autor desta dissertação, assegurando sua precisão, coerência e adequação aos objetivos desta dissertação. O uso dessas ferramentas ocorreu como auxílio ao processo de elaboração, sem substituir a autoria intelectual, o raciocínio crítico e a responsabilidade científica que cabem ao autor.

Desse modo, o autor desta pesquisa assume total e integral responsabilidade pelo conteúdo apresentado, incluindo as partes produzidas com o apoio das ferramentas de IAG, em conformidade com os princípios éticos da pesquisa científica e as diretrizes da Portaria CNPq nº 2.664/2026.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo discute os principais achados empíricos da pesquisa, articulando-os ao referencial teórico e com os objetivos propostos no estudo. A análise dos resultados é orientada pela combinação de evidências quantitativas e qualitativas, decorrentes da análise documental e quantitativa dos editais de compras públicas do município de Aracaju e do mapeamento normativo aplicável. Tal abordagem permite descrever padrões observados e interpretá-los à luz das dimensões da coprodução e dos critérios ambientais de baixo carbono, contribuindo para a compreensão das dinâmicas institucionais que condicionam a incorporação da sustentabilidade nas contratações públicas municipais.

Sua organização segue os objetivos específicos da pesquisa, garantindo coerência entre o problema investigado, o delineamento metodológico e a análise dos dados. Nesse sentido, a seção 4.1 correspondeu ao objetivo específico “a” e analisou o uso de critérios de baixo carbono nos editais de compras públicas do município de Aracaju a partir da identificação de agrupamentos de perfis. Essa análise permitiu compreender como tais critérios se distribuíram ao longo das diferentes fases do processo licitatório (habilitação, julgamento e execução contratual), distinguindo padrões que refletem uma lógica predominantemente orientada à conformidade normativa daqueles que indicam avanços rumo à geração de valor público. Essa categorização evidenciou estruturas recorrentes de comportamento institucional e lacunas na utilização estratégica dos instrumentos licitatórios para induzir mercados mais sustentáveis.

A seção 4.2, alinhada ao objetivo específico “b”, examinou a evolução temporal e os padrões institucionais de incorporação de critérios de baixo carbono nas compras públicas do município de Aracaju, no período de 2010 a 2025. A partir do agrupamento de perfis identificado na seção anterior, construiu-se o Indicador de Baixo Carbono (IBC) e estimou-se um modelo linear de efeitos mistos, identificando tendências ao longo do tempo, variações entre órgãos demandantes e possíveis mudanças associadas a marcos normativos e institucionais, evidenciando o grau de maturidade administrativa na adoção de práticas sustentáveis.

Por fim, a seção 4.3, vinculada ao objetivo específico “c”, testou as relações de dependência estrutural e os efeitos das práticas de coprodução sobre os critérios de baixo carbono nas compras públicas do município investigado. Nessa etapa, analisaram-se as subcategorias da coprodução (cocomissão, cocriação, codisponibilização e coavaliação) em relação à definição e à implementação de critérios ambientais, buscando identificar o grau de participação dos diferentes atores e sua influência sobre os resultados das contratações. Além disso, discutiram-se as potencialidades da coprodução como mecanismo de fortalecimento da

governança colaborativa, da legitimidade das políticas públicas e da capacidade institucional para enfrentar os desafios da transição para uma economia de baixo carbono.

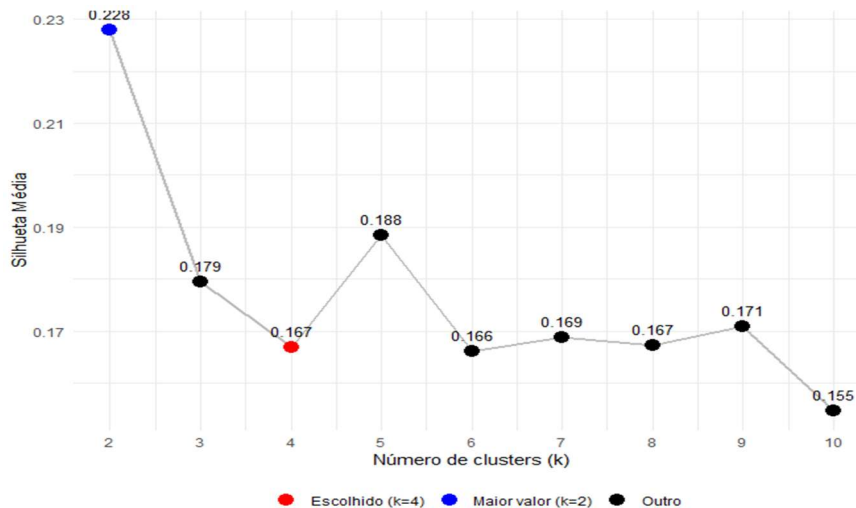
4.1 USO DE CRITÉRIOS DE BAIXO CARBONO NOS EDITAIS - AGRUPAMENTOS DE PERFIS

Este subcapítulo analisa o uso de critérios de baixo carbono nos editais de Aracaju a partir de técnicas de agrupamento, iniciando com sua conceituação e com os procedimentos metodológicos (perfil de silhueta e dendrograma) que fundamentam a definição de quatro clusters. Em seguida, examina a distribuição daqueles critérios nas fases da aquisição (habilitação técnica, julgamento, cláusulas contratuais, execução e aquisição de bens sustentáveis) evidenciando padrões distintos de incorporação da sustentabilidade. Por fim, discute a predominância de critérios na execução contratual, a baixa utilização no julgamento e as limitações técnicas e institucionais, articulando esses achados com a Lei nº 14.133/2021, a base normativa local e relatórios de órgãos de controle.

Assim, critérios de baixo carbono podem ser definidos, de forma sintética, como requisitos técnicos, de julgamento ou de execução inseridos nos processos de contratação pública com o objetivo de reduzir as emissões de gases de efeito estufa ao longo do ciclo de vida dos bens, serviços ou obras contratadas (Yu, 2024; Dai; Gan, 2023).

Quanto ao perfil de silhueta para a escolha do número de clusters, ou seja, uma métrica amplamente utilizada na análise de agrupamentos que avalia a qualidade da partição dos dados ao mensurar, simultaneamente, a coesão interna dos grupos e a separação entre eles (Zumel; Mount, 2019), os dados apresentaram os resultados, conforme se verifica no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Perfil de silhueta para escolha do número de clusters

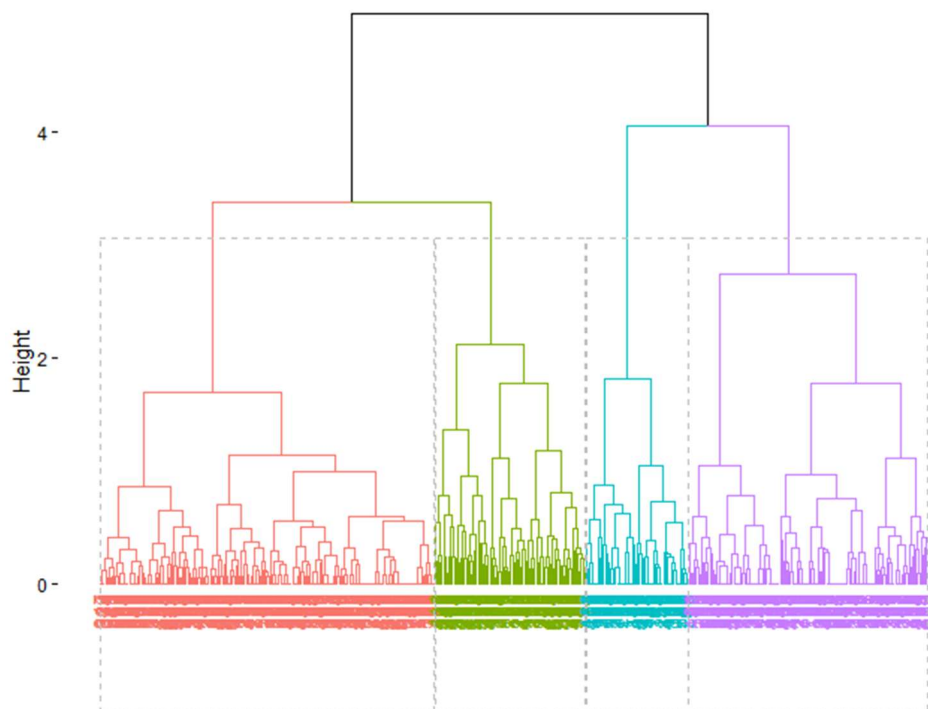


Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos editais pesquisados.

Observando o Gráfico 1, justifica-se a escolha de 4 clusters ($k=4$) por se tratar do ponto de inflexão da curva. É o estágio final de uma queda acentuada na variabilidade/dissimilaridade, a partir do qual o aumento para 5 clusters gera uma flutuação inconsistente nos dados (ruído), sugerindo que 4 grupos oferecem a melhor representação da estrutura latente sem fragmentar excessivamente as observações. Além disso, quando k é maior do que necessário, os clusters tendem a se tornar instáveis (Zumel; Mount, 2019).

Após determinar que o número ideal de cluster era 4, foi criado o dendrograma, conforme o Gráfico 2.

Gráfico 2 – Dendrograma para os quatro clusters



Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos editais pesquisados.

O dendrograma apresentado no Gráfico 2 evidencia quatro agrupamentos bem delimitados, com níveis distintos de proximidade entre os editais, o que indica padrões consistentes (não aleatórios) na forma como os critérios ambientais são combinados. Observa-se que alguns grupos se formam a partir de maior similaridade interna, enquanto outros apresentam maior distância, sugerindo diferentes graus de complexidade na incorporação desses critérios.

Essa estrutura hierárquica é diretamente refletida na Tabela 2, que traduz esses agrupamentos em termos quantitativos, permitindo identificar como cada cluster se diferencia pela frequência dos tipos de critérios ambientais. Assim, o dendrograma revela a lógica de formação dos grupos, enquanto a tabela explicita seu conteúdo empírico.

Tabela 2 - Editais por cluster

Cluster	1.5.1	1.5.2	1.5.3	1.5.4	1.5.5	Total de Editais
	Critério técnico de habilitação	Critério de julgamento	Cláusula contratual	Critério de execução contratual	Critério de sustentabilidade na aquisição de bens	
1	10	1	56	16	14	58
2	163	8	266	256	65	267
3	60	10	29	11	97	106
4	41	0	25	6	0	51
TOTAL	274	19	376	289	176	482

Fonte: Elaborada pelo autor, com base nos editais pesquisados.

A Tabela 2 apresenta a distribuição de 482 editais em quatro agrupamentos distintos (*clusters*), categorizados segundo cinco tipos de critérios de baixo carbono (questões 1.5.1 a 1.5.5). É fundamental compreender que um único edital pode apresentar múltiplos critérios de forma concomitante; por essa razão, a soma das frequências horizontais nas questões supera o "Total de Editais" de cada cluster. As variáveis analisadas representam, nesta ordem, os critérios: técnico de habilitação, julgamento, contratual, execução contratual e sustentabilidade na aquisição de bens.

Com 267 editais, o cluster 2 é o mais representativo da amostra. Nele, observa-se uma preferência quase absoluta pelo uso de cláusulas contratuais (1.5.3), presentes em 266 editais (99,6%), e de critérios de execução (1.5.4), presentes em 256 editais (95,8%). Esse padrão sinaliza que as exigências de baixo carbono apareceram mais fortemente nas cláusulas contratuais (pós-adjudicatórias do processo licitatório), que decorrem do processo licitatório e são estabelecidas entre o ente público contratante e o contratado (ex.: exigência de logística reversa, uso de insumos recicláveis, metas de sustentabilidade etc.).

Isso indica que as compras públicas de Aracaju vêm incorporando a ideia de baixo carbono principalmente como obrigação de desempenho posterior à seleção do fornecedor, e não como fator competitivo central na fase de julgamento. Os Decretos Municipais nº 7.177/2023 e nº 7.178/2023 regulamentaram a aplicação da Lei nº 14.133/2021 em Aracaju, com foco na modernização, transparência, controle e segurança jurídica das contratações. Contudo, não instituíram, de forma específica, uma política municipal própria de compras públicas de baixo carbono ou de uso obrigatório de critérios ambientais como fatores de julgamento (Aracaju, 2023a; 2023b). Assim, os dados do estudo sugerem que o município incorporou aquela lei sob uma lógica procedimental e contratual, mas ainda não consolidou um

modelo local robusto de contratação pública verde, baseado em métricas de carbono, ciclo de vida, inovação ambiental e comparação entre propostas sustentáveis.

Observe-se que o referencial teórico desta dissertação situa as compras públicas no centro do paradigma da economia de baixo carbono, conceito originado no Reino Unido e progressivamente incorporado às políticas de desenvolvimento como instrumento de redução das emissões de gases de efeito estufa ao longo das cadeias produtivas (Yu, 2024). Nesse paradigma, o poder de compra do Estado não é apenas um mecanismo de aquisição de bens e serviços, mas sim um vetor de transformação estrutural dos mercados fornecedores, capaz de induzir inovação tecnológica, reconfigurar cadeias produtivas e impulsionar a transição para padrões de produção e consumo menos intensivos em carbono. Isso exige esforços articulados entre governos, empresas e sociedade civil, com a inovação científica e tecnológica assumindo papel estratégico (Dai; Gan, 2023; Wang; Zhao, 2023).

No entanto, a concentração dos critérios de baixo carbono nas cláusulas contratuais e de execução, como revelada no Cluster 2, com 99,6% e 95,8% de incidência, respectivamente, precisa ser lida à luz dessa visão transformadora. Cláusulas contratuais durante a execução são instrumentos relevantes, mas atuam sobre o fornecedor após sua seleção, regulando comportamentos em um contrato já firmado. Esse arranjo é funcionalmente distinto do que a literatura sobre economia de baixo carbono identifica como o mecanismo mais potente das compras públicas, relacionado à capacidade de sinalizar ao mercado, antes da contratação, quais competências e tecnologias serão valorizadas, induzindo fornecedores a investir antecipadamente em soluções de menor pegada de carbono.

Essa constatação reforça que o potencial das compras públicas como instrumento de descarbonização depende de como e em que fase do processo licitatório os critérios ambientais são incorporados. No Cluster 2, a quase ausência de critérios de julgamento ambiental (3% dos editais) sugere que o poder indutor das compras municipais de Aracaju sobre o mercado fornecedor é exercido de forma muito limitada, de modo que os fornecedores não são estimulados a competir a partir de sua capacidade de reduzir emissões, mas apenas obrigados a cumprir exigências contratuais após serem selecionados. Isso enfraquece precisamente o mecanismo que a literatura identifica como central para induzir inovação e transformação das cadeias produtivas.

Stokke et al. (2022) demonstraram precisamente esse mecanismo no setor de construção civil norueguês, no qual a incorporação de critérios de baixo carbono nos editais, especialmente para cimento com captura e armazenamento de carbono (CCS), permitiu que fornecedores influenciassem as práticas de compras públicas e impulsionassem a inovação

verde em todo o ecossistema produtivo. Aquele estudo evidenciou que há alto potencial para que fornecedores iniciais na indústria da construção influenciem a prática corrente de compradores públicos, e que tanto compradores quanto fornecedores podem afetar mudanças no ecossistema de inovação (Stokke et al. 2022).

Esse achado é especialmente relevante para interpretar o Cluster 2. A concentração em cláusulas contratuais de execução, como logística reversa e uso de insumos recicláveis, representa um avanço normativo importante, mas não ativa o mecanismo de indução de inovação descrito por Stokke et al. (2022). Para tanto, seria necessário que os critérios de baixo carbono ingressassem nas fases competitivas do edital, sinalizando ao mercado quais tecnologias e competências serão decisivas para a seleção do fornecedor.

Dessa forma, as compras públicas se tornariam mecanismo estratégico para induzir políticas, mediante a inclusão de critérios socioambientais que fomentem práticas produtivas responsáveis, reduzam impactos ambientais e promovam inclusão social (Andhov et al., 2020). Isso pressupõe que os critérios ambientais permeiem todas as fases do processo licitatório (do planejamento à avaliação dos resultados), e não apenas a execução contratual.

Behraves, Darnall e Bretschneider (2022), referenciados no Quadro 5 do referencial teórico, propõem um marco conceitual para compreender as compras públicas sustentáveis que articula motivações institucionais, capacidade técnica, cultura organizacional e contexto regulatório como determinantes da adoção e da profundidade da sustentabilidade nas contratações (Behraves; Darnall; Bretschneider, 2022).

Assim, observando tais pressupostos teóricos na empiria da presente pesquisa, o padrão identificado no Cluster 2, com predominância das cláusulas contratuais e baixíssima presença de critérios de julgamento, sugere que Aracaju encontra-se em um estágio inicial de adoção das compras públicas sustentáveis, no qual a inserção formal de cláusulas ambientais nos contratos cumpre uma função de conformidade normativa, sem ainda mobilizar plenamente o potencial transformador das compras públicas sobre a cadeia produtiva local. Isso está alinhado com a visão de que, no Brasil, a dimensão ambiental das licitações, embora crescente, ainda se encontra em fase inicial de consolidação, com entraves regulatórios e operacionais que persistem e limitam a efetividade das iniciativas (Nonato, 2022; TCU, Acórdão n.º 2164/2021).

Nesse contexto, o subcapítulo 2.3.2 identifica, entre as categorias de critérios de baixo carbono aplicáveis às compras públicas, a circularidade e gestão de resíduos sólidos, que envolvem o reaproveitamento de materiais, a extensão da vida útil dos produtos e a priorização de insumos recicláveis, em consonância com os princípios da economia circular (UNEP, 2024).

Exemplos como a exigência de logística reversa e o uso de insumos recicláveis, mencionados na descrição dos editais do Cluster 2, enquadram-se nessa categoria.

Embora relevantes, esses critérios, quando restritos às cláusulas contratuais, atuam sobre o comportamento do fornecedor durante a execução, sem necessariamente transformar sua capacidade produtiva ou induzir inovações em sua cadeia de suprimentos. Lewis et al. (2023) demonstram que, nos setores europeus de construção e de transporte rodoviário, a descarbonização efetiva exige que os critérios ambientais sejam incorporados de forma sistêmica ao longo de todo o processo de contratação, com ênfase na mensuração de emissões e na adoção de ferramentas como a Análise do Ciclo de Vida (ACV). No entanto, emerge o entendimento de que a abordagem da União Europeia às compras públicas verdes é fragmentada e que as práticas atuais de contratação pública não colocarão a UE no caminho para cumprir suas metas climáticas, mesmo que os gastos públicos sejam amplamente reconhecidos como alavanca central para descarbonizar setores de difícil abatimento, como o transporte rodoviário e construção (Lewis et al., 2023).

Imran et al. (2024), integrantes do Quadro 5 do mencionado referencial teórico, demonstraram que quando o governo incorpora princípios ecológicos à contratação pública em seus próprios processos, especialmente nas fases competitivas, pode estimular a demanda por bens sustentáveis e incentivar a adoção de práticas ecológicas pelo setor privado de forma mais ampla e duradoura. Quando essa incorporação se limita à fase de execução, o sinal enviado ao mercado fornecedor é mais fraco, pois deixa claro que as empresas que ainda não detêm competências de baixo carbono podem ganhar contratos sem necessidade de desenvolver essas capacidades previamente.

Os achados aqui identificados em Aracaju se mostram representativos diante do panorama federal, que tem gerado ações de organizações públicas competentes. O Tribunal de Contas da União tem defendido que as compras públicas sustentáveis devem incorporar critérios ambientais desde as fases de planejamento e seleção, e não apenas na execução contratual, para ampliar o efeito indutor das contratações públicas sobre o mercado (Brasil, 2023). No mesmo sentido, o Guia Nacional de Contratações Sustentáveis, elaborado pela Consultoria-Geral da União no âmbito da Advocacia-Geral da União, reforça a necessidade de integração transversal da sustentabilidade em todas as etapas da contratação, planejamento, elaboração do edital, execução contratual e gestão de resíduos, incluindo requisitos técnicos e critérios de seleção compatíveis com objetivos ambientais (AGU, 2025).

Adicionalmente a esses resultados, a Tabela 3 apresenta as questões mais relevantes para a formação do Cluster 2 (Lima; Rangel; Araújo, 2025).

Tabela 3 – Questões mais importantes para definição do Cluster 2

Questão	Descrição da questão	Percentual no Cluster 2
2.3	Cláusulas de responsabilidade ambiental impostas à contratada	100,00%
1.5.3	Cláusula contratual	99,63%
4.3	Destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos (Lei nº 12.305/2010)	97,75%
1.5.4	Critério de execução contratual	95,88%
4.2	Ações práticas e obrigatórias de reaproveitamento e reciclagem de materiais	95,13%
7.2	Marcos legais ou normativos voltados à sustentabilidade e mitigação de carbono	93,63%
7.1	Licenciamento ambiental como condição de habilitação ou execução contratual	85,02%
4.6	Licenciamento ambiental como condição de habilitação ou execução contratual	83,90%
1.5.1	Critério técnico de habilitação	61,05%
3.4	Logística sustentável (logística reversa, veículos elétricos e modais de baixo impacto)	54,68%
2.5	Preocupação explícita com impactos comunitários	46,44%
9.2	Citação de políticas públicas ou planos setoriais de outros níveis de governo	44,57%
9.1	Participação de órgãos públicos, consórcios ou instituições parceiras	42,32%
4.1	Critérios gerais de economia circular e de baixo carbono	37,83%
9.3	Parcerias empresariais (consórcios ou subcontratação obrigatória)	30,34%
1.5.5	Critério de sustentabilidade na aquisição de bens	24,34%
5.1	Equipamentos e materiais de baixo impacto ambiental	13,48%
2.1	Priorização ou incentivo à contratação de empresas locais ou cadeias produtivas regionais	12,73%
10.6	Manuais ou guias de uso sustentável e capacitação sobre o objeto	12,73%
10.5	Treinamentos voltados à economia circular	10,86%
6.4	Certificações ambientais reconhecidas (ISO 14001, Eco Label, Selo Verde)	10,49%

Questão	Descrição da questão	Percentual no Cluster 2
10.1	Capacitações e treinamentos em critérios ambientais e de baixo carbono	9,74%
5.2	Tecnologias digitais para transparência e rastreabilidade	7,87%
4.5	Critérios de redução da pegada de carbono	6,74%
5.4	Tecnologias ou práticas sustentáveis alternativas às inicialmente previstas	6,74%
3.1	Medidas tecnológicas verdes para redução do gasto de recursos naturais e energéticos	6,37%
5.3	Tecnologias de monitoramento ambiental	4,87%
10.3	Capacitação em redução energética e uso de fontes renováveis	4,49%
6.1	Critérios ESG como parâmetro de seleção ou avaliação das propostas	3,37%
1.5.2	Critério de julgamento	3,00%
3.2	Equipamentos com alta eficiência energética (Procel, Energy Star ou equivalentes)	2,62%
4.4	Valorização de resíduos orgânicos (compostagem ou aproveitamento energético)	2,62%
8.4	Coavaliação e feedback: mecanismos participativos de avaliação	2,62%
10.4	Capacitação relacionada a certificações ambientais	2,62%
8.2	Cocriação: participação de atores externos na elaboração do termo de referência	2,25%
8.1	Cocomissão: consulta prévia a cidadãos, usuários ou fornecedores	1,87%
8.3	Codisponibilização: execução colaborativa do serviço ou fornecimento	1,87%
6.3	Análise do ciclo de vida (ACV) dos produtos, serviços ou obras	0,37%

Fonte: Elaborada pelo autor, com base nos editais pesquisados.

A Tabela 3 indica que a incorporação de critérios de baixo carbono nas compras públicas dos certames realizados pela PMA possui forte influência legal, e aqui se considera, em especial, a Lei nº 14.133/2021, que elevou o desenvolvimento nacional sustentável ao patamar de princípio e objetivo fundamental do processo licitatório (Brasil, 2021). Assim, ao transformar a exigência de baixo carbono em regra inerente, e não apenas opcional, a lei de

licitações impulsionou a gestão municipal a justificar suas ações ambientais com base na obrigatoriedade normativa, o que explica a presença universal de cláusulas de responsabilidade ambiental (questão 2.3) em 100,00% dos editais analisados. Emergiu, ainda, dos dados que o município prioriza a imposição de obrigações contratuais (1.5.3), com 99,63%, e o monitoramento da execução (1.5.4), com 95,88%, em detrimento da exigência de certificações prévias na habilitação (1.5.1), que ocorre em 61,05% dos casos.

A baixa incidência dos critérios de julgamento ambiental compromete a capacidade das compras públicas de influenciar o comportamento dos fornecedores, conforme já discutido neste subcapítulo. Desse modo, o caso de Aracaju insere-se em um padrão mais amplo descrito pela literatura como *compliance-driven procurement* (compras públicas orientadas pela conformidade), no qual a sustentabilidade é tratada como exigência formal, e não como elemento estruturante da competição e da geração de valor público. Tal modelo defende que as compras sejam utilizadas como instrumento de política pública, com critérios de julgamento que incorporem qualidade, inovação e sustentabilidade, bem como que busquem valor ao longo do ciclo de vida (Selviaridis; Luzzini; Mena, 2023).

Essa configuração adotada contrasta com a abordagem das compras baseadas no valor (*value-based procurement*), segundo a qual a contratação pública, além de atender a critérios formais, deve também ser utilizada estrategicamente para alcançar resultados mais amplos, incluindo sustentabilidade, inovação e eficiência ao longo do ciclo de vida das contratações (OCDE, 2025b). Além disso, os critérios de julgamento devem assumir papel central, incorporando elementos qualitativos na avaliação das propostas, indo além do critério de menor preço e possibilitando a consideração conjunta de preço e qualidade, como ocorre nos modelos de avaliação multicritério e de melhor relação qualidade-preço (*MEAT*) (Nemec, 2024; Gálvez-Rodríguez et al. 2024).

Observe-se ainda na Tabela 3 que os critérios se concentram de forma limitada na aquisição de bens sustentáveis (1.5.5), com 24,34%, e na utilização de equipamentos de baixo impacto (5.1), com 13,48% de incidência no Cluster 2. Tais dados indicam que a baixa incidência da aquisição de bens sustentáveis (1.5.5) e da utilização de equipamentos de baixo impacto (5.1) demonstrou que, embora Aracaju incorpore critérios de baixo carbono em cláusulas contratuais e na execução, ainda há limitada tradução desses critérios na escolha material dos bens adquiridos.

Esse resultado aproxima o caso local de um padrão identificado na literatura, no qual as compras públicas de baixo carbono avançam inicialmente por exigências formais e contratuais, mas enfrentam dificuldades para alterar efetivamente o padrão de consumo público

por meio da seleção de produtos e tecnologias de menor impacto ambiental. Aproxima-se também das leis brasileiras, notadamente da Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.187/2009), que prioriza bens, serviços e tecnologias compatíveis com menores emissões de gases de efeito estufa (Brasil, 2009). Assim, a efetividade das compras sustentáveis depende da aquisição de bens e serviços com menor impacto ao longo de seu ciclo de vida, e não apenas da imposição de obrigações ambientais posteriores no contrato (Rosell et al. 2025).

Outro ponto que merece atenção é a ínfima presença de análise de ciclo de vida (6.3, 0,37%). A propósito, a seção 2.3.1 (referencial teórico) aponta, com base em múltiplos estudos internacionais, que a Análise do Ciclo de Vida (ACV) é condição indispensável para que as compras públicas produzam impacto ambiental verificável, sendo reiterada como metodologia central para medir as emissões associadas às contratações (Stokke et al., 2022; Lewis et al., 2023; Imran et al., 2024). Sua incidência residual em Aracaju evidencia que a fragilidade na mensuração não é episódica, mas estrutural: sem métricas robustas e sistemas de monitoramento, as aquisições sustentáveis não alcançam seus objetivos, e os sistemas de mensuração de impacto insuficientes tendem a deslocar as exigências ambientais para obrigações procedimentais de fácil auditoria, em detrimento de especificações orientadas por resultados concretos (OCDE, 2025b).

Esse diagnóstico é corroborado pela baixa incidência de indicadores de carbono ou critérios ESG (questão 6.1, 3,37%), que revela que a dimensão da mensuração e transparência ambiental (identificada na seção 2.3.1 como pilar essencial da governança sustentável) permanece praticamente inoperante nos processos licitatórios municipais.

Portanto, resta evidente um nítido descompasso entre a intenção legal e a capacidade técnica operacional. Embora a conformidade normativa (7.2) seja quase onipresente, critérios sofisticados de baixo carbono, como a Análise do Ciclo de Vida (6.3), têm presença ínfima, de apenas 0,37%. Esta evidência confirma que, embora os marcos legais federais e as políticas climáticas induzam à inclusão de termos ambientais, a aplicação de métricas precisas de descarbonização ainda enfrenta um cenário de "imaturidade institucional", conforme alertado pelo Tribunal de Contas da União (BRASIL, 2024) e por estudos correlatos sobre ecossistemas de inovação sustentável (Stokke et al., 2022).

Por outro lado, o Cluster 3, composto por 106 editais, com incidência de 91,5% da questão 1.5.5 (presente em 97 editais), representa um perfil institucional distinto do Cluster 2. Enquanto este concentra sua atenção ambiental nas cláusulas contratuais e no monitoramento da execução, atuando sobre o comportamento do fornecedor após sua seleção, o 3 desloca esse

foco para o momento anterior: a escolha deliberada de produtos com atributos sustentáveis, como biodegradabilidade e reciclabilidade, no ato da aquisição.

Do ponto de vista da economia de baixo carbono, o Cluster 3 aproxima-se de uma lógica mais coerente com o paradigma de transformação estrutural dos mercados. Como demonstrado no referencial teórico, a construção de uma economia de baixa pegada de carbono exige que o poder de compra estatal não se restrinja à regulação do comportamento contratual, mas opere como vetor de sinalização ao mercado fornecedor sobre quais competências e tecnologias serão valorizadas (Dai; Gan, 2023; Yu, 2024; Wang; Zhao, 2023). A preferência por bens biodegradáveis ou recicláveis no momento da compra representa um passo na direção correta, em que o Estado não apenas exige cumprimento posterior de obrigações ambientais, mas define previamente o atributo do produto que será adquirido, influenciando a demanda antes da seleção do fornecedor.

Esse perfil se relaciona diretamente com a subcategoria de baixo carbono denominada circularidade e gestão de resíduos sólidos, identificada no referencial teórico como eixo central das compras públicas sustentáveis, voltada ao reaproveitamento de materiais, à extensão da vida útil dos produtos e à priorização de insumos recicláveis, em consonância com os princípios da economia circular (UNEP, 2024). O Cluster 3 é, portanto, o perfil que mais consistentemente operacionaliza essa subcategoria entre os quatro identificados na pesquisa.

Contudo, uma análise mais criteriosa revela os limites desse avanço. A priorização de produtos biodegradáveis ou recicláveis no momento da compra representa a incorporação da ideia de baixo carbono na fase de aquisição de bens e é distinta e analiticamente menos importante do que a incorporação de critérios ambientais na fase de julgamento das propostas. Enquanto a escolha por produtos sustentáveis opera sobre o objeto da contratação, os critérios de julgamento operam sobre a competição entre fornecedores, estimulando-os a desenvolver antecipadamente capacidades produtivas de menor impacto ambiental. Como demonstrado por Stokke et al. (2022), é precisamente na fase competitiva que reside o maior potencial indutor das compras públicas para a inovação e a descarbonização das cadeias produtivas (Stokke et al. 2022).

Essa limitação também encontra respaldo no diagnóstico de Rosell et al. (2025), segundo o qual a efetividade das compras de baixo carbono depende da aquisição de bens e serviços com menor impacto ao longo do ciclo de vida, e não apenas da imposição de obrigações ambientais posteriores no contrato. O Cluster 3 cumpre parcialmente essa condição ao definir atributos do produto na fase de compra, mas tende a fazê-lo de forma ainda pouco integrada à

análise de ciclo de vida (ACV) que, como revelado pela Tabela 3, apresenta incidência de apenas 0,37% mesmo no cluster mais representativo da amostra.

Nesse sentido, o Cluster 3 pode ser interpretado como um perfil de maturidade intermediária específico, ou seja, mais avançado que o Cluster 2 no que diz respeito à antecipação da sustentabilidade para o momento da escolha do produto, mas ainda distante de uma lógica de compras públicas orientada à geração de valor público, à indução sistêmica de inovação ambiental e à coprodução efetiva com o mercado fornecedor e a sociedade civil. O avanço que representa é real, porém restrito à dimensão da circularidade e do consumo responsável, sem alcançar as dimensões de mensuração, inovação tecnológica e governança colaborativa que a literatura identifica como condições para que as compras públicas operem como instrumento efetivo de política climática (Lewis et al., 2023; OCDE, 2024; Bernardini et al. 2025).

Por fim, com números próximos de editais, têm-se os clusters 1 e 4. O primeiro é composto por 58 e se concentra quase exclusivamente em cláusulas contratuais (1.5.3). O segundo é composto por 51 e apresenta a menor adesão a critérios diversificados, ignorando completamente a aquisição de bens sustentáveis (1.5.5) e os critérios de julgamento (1.5.2). Destaca-se a questão 1.5.2, que consta de apenas 19 dos 482 editais (3,9% do total). Isso reforça o diagnóstico já feito nos demais clusters de que a preocupação com a sustentabilidade em Aracaju ainda precisa ser mais enfatizada como fator de competitividade ou diferenciação na pontuação das propostas, pois é tratada, predominantemente, como uma obrigação legal ou contratual imposta após a seleção do fornecedor.

Tais clusters, embora menores em volume, aprofundam o diagnóstico institucional já delineado pelos Clusters 2 e 3 e merecem leitura conjunta por revelarem, cada um à sua maneira, os limites estruturais da incorporação de critérios de baixo carbono nas contratações municipais de Aracaju.

O Cluster 1, com 58 editais concentrados quase exclusivamente em cláusulas contratuais (1.5.3), representa a forma mais restrita de sustentabilidade formal, em que editais reconhecem a dimensão de baixo carbono apenas como obrigação de desempenho durante a execução, sem qualquer extensão para as fases de habilitação, julgamento ou escolha de produtos. Esse perfil pode ser interpretado como um estágio embrionário de internalização da agenda de baixo carbono, no qual a presença de cláusulas ambientais resulta menos de uma decisão estratégica do gestor e mais de uma resposta reativa à obrigatoriedade normativa imposta pela Lei nº 14.133/2021.

Esse comportamento é consistente com o que Marcante e Kroth (2025) identificaram em instituições federais de ensino da região Sul do Brasil, em que a implementação das compras públicas sustentáveis ocorre por ações pontuais e sem planos estratégicos, configurando uma lógica de adequação às demandas normativas sem conversão em aprendizado organizacional sedimentado (Marcante; Kroth, 2025).

O Cluster 4, por sua vez, é o mais preocupante entre os quatro perfis identificados. Com 51 editais, apresenta ausência completa tanto dos critérios de julgamento ambiental (1.5.2), quanto da aquisição de bens sustentáveis (1.5.5), além de baixíssima incidência de critérios de execução (1.5.4), com apenas 6 editais. Esse grupo representa, portanto, uma incorporação meramente residual da sustentabilidade, reduzida a cláusulas contratuais genéricas sem densidade ambiental verificável.

Tais dados reforçam os diagnósticos dos demais clusters quanto ao estágio de maturidade das compras públicas com baixo teor de carbono no Município de Aracaju, que ainda não exerce plenamente o efeito transformador que a literatura atribui às compras públicas. Isso de fato compromete o reposicionamento de setores produtivos como vetores de inovação e sustentabilidade (Hamdan, 2018). Essa capacidade depende diretamente de como os instrumentos de compras são utilizados e a fase de julgamento é o ponto crítico dessa utilização. Quando os critérios ambientais não ingressam na avaliação competitiva das propostas, os fornecedores recebem um sinal inequívoco de que não precisam desenvolver competências de baixo carbono para vencer licitações (Hamdan, 2018).

Nessa perspectiva, a incorporação de critérios de baixo carbono mensuráveis na fase de julgamento (como emissões de carbono estimadas, eficiência energética e durabilidade dos produtos) é condição necessária para que a sustentabilidade produza impacto efetivo na seleção de fornecedores; sem ela, os esforços de contratação sustentável tendem a assumir caráter superficial e meramente simbólico, incapazes de alterar a lógica competitiva subjacente ao processo licitatório (Gelderman; Semeijn; Roos, 2024).

Além disso, o padrão agregado dos quatro clusters confirma o que Rosell et al. (2025) identificaram empiricamente como o fenômeno de *hiding when you're not green*, relativo a organizações públicas que adotam critérios ambientais formais nos documentos licitatórios sem que esses critérios se traduzam em escolhas de aquisição baseadas no desempenho ambiental real dos produtos e fornecedores. Em Aracaju, a conformidade normativa é crescente, como demonstrado pelo coeficiente β_1 de 0,0151 na seção 4.2. No entanto, a profundidade dessa incorporação permanece superficial, concentrada nas fases de menor potencial indutor e praticamente ausente nas dimensões de julgamento, mensuração e análise de ciclo de vida que

a literatura identifica como condições necessárias para que as compras públicas operem como instrumento efetivo de política climática (Rosell et al. 2025).

Em síntese, os dados quantitativos do subcapítulo descrevem um sistema de compras públicas que incorpora o baixo carbono de forma crescente em termos normativos, mas ainda de maneira estruturalmente limitada em profundidade e localização estratégica. A conformidade formal avança, enquanto os mecanismos de maior potencial transformador permanecem praticamente ausentes, pois critérios de julgamento ambiental incidem em apenas 3,9% dos editais, e a análise de ciclo de vida figura em apenas 0,37% dos casos. Esse quadro é consistente com o diagnóstico do TCU (Brasil, 2024) sobre a imaturidade institucional na aplicação de métricas de descarbonização nas contratações públicas brasileiras e com o fenômeno identificado por Rosell et al. (2025), conforme já apontado.

4.2 EVOLUÇÃO NO USO DE CRITÉRIOS DE BAIXO CARBONO PELA PREFEITURA DE ARACAJU E SEUS ÓRGÃOS

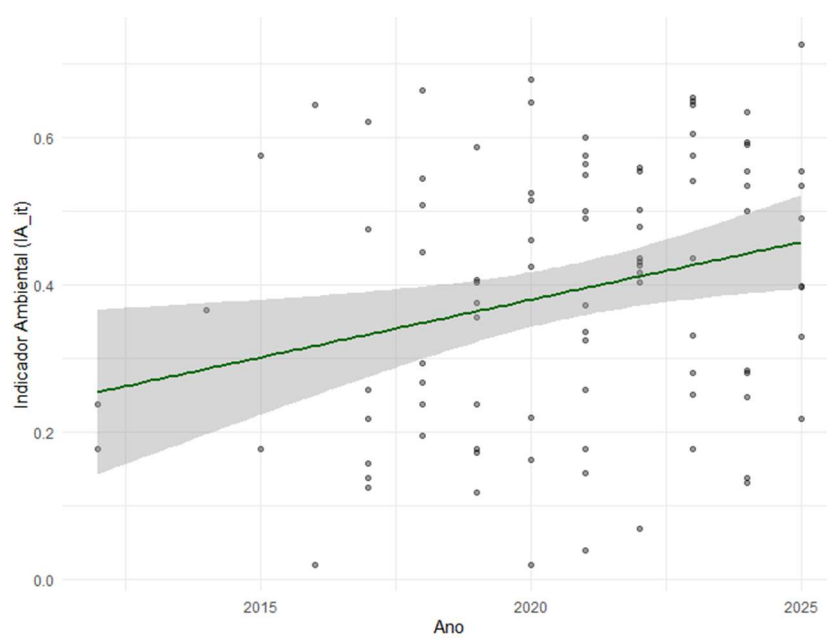
A economia de baixo carbono tem se consolidado como um paradigma central para a reorganização das políticas públicas e dos mercados, com ênfase na redução de emissões de gases de efeito estufa, sem comprometer o crescimento econômico. Essa transição depende de instrumentos estatais capazes de induzir padrões produtivos sustentáveis, destacando-se as compras públicas como mecanismo estratégico de intervenção econômica. Nesse sentido, os governos têm utilizado o poder de compra estatal para promover inovação verde, eficiência energética e cadeias produtivas de baixo carbono, reforçando o papel das contratações públicas como instrumento de política climática (OCDE, 2024).

No contexto brasileiro, antes da vigência da Lei nº 14.133/2021, a inserção de cláusulas ambientais nas contratações públicas ocorria de forma predominantemente fragmentada e com baixa capacidade de indução de mercado. Nesse período, os critérios ambientais estavam concentrados na fase de execução contratual, voltados ao cumprimento de exigências legais mínimas, como controle de resíduos e atendimento a normas ambientais, configurando uma lógica de conformidade normativa. Essa abordagem limitava o potencial das compras públicas como instrumento de transformação econômica, uma vez que os critérios ambientais raramente eram incorporados como fatores de julgamento ou diferenciação competitiva entre propostas, reduzindo sua capacidade de estimular soluções inovadoras e sustentáveis (Rejeb et al., 2025a).

Com a promulgação da Lei nº 14.133/2021, observa-se uma mudança paradigmática no regime jurídico das contratações públicas, ao incorporar expressamente o desenvolvimento nacional sustentável como princípio e objetivo das licitações. Estudos recentes indicam que essa inovação normativa amplia a possibilidade de utilização de critérios ambientais ao longo de todo o ciclo da contratação, incluindo as fases de planejamento e julgamento, permitindo a adoção de parâmetros relacionados ao ciclo de vida, à eficiência energética e à redução de emissões. Nesse novo cenário, as cláusulas ambientais passam a assumir caráter estratégico, aproximando-se de abordagens orientadas à geração de valor público e à indução de mercados sustentáveis. Contudo, a efetividade dessa transformação depende do fortalecimento das capacidades institucionais, da definição de métricas claras e da integração entre planejamento e execução, sob pena de persistirem práticas formais com baixo impacto ambiental (OCDE, 2025b).

Neste estudo, a partir da aplicação da equação 1, foi calculado o valor médio do Indicador de Baixo Carbono - IBC para o período analisado, entre 2010 e 2025.

Gráfico 3 - Valor médio anual - indicadores do uso de critérios de baixo carbono



Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos editais pesquisados.

O Gráfico 3, que ilustra a evolução anual do indicador IBCit, oferece uma visão dinâmica do processo de aprendizado da gestão pública. A linha de tendência ascendente confirma que, ao longo do tempo, o rigor ambiental nos editais da PMA tem aumentado. Esse fenômeno está diretamente ligado à promulgação da Lei nº 14.133/2021, que transformou o desenvolvimento nacional sustentável em objetivo obrigatório das contratações (Brasil, 2021).

Esse crescimento deve ser lido à luz da transição entre os dois regimes. Sob a Lei nº 8.666/1993, vigente até o fim de 2023, a sustentabilidade tendia a se concentrar em cláusulas de execução e habilitação, subordinada ao menor preço. A Lei nº 14.133/2021 ampliou as possibilidades ao admitir critérios ambientais nas fases competitivas e ao incorporar o ciclo de vida do objeto, o que ajuda a explicar a inflexão ascendente do IBC a partir de 2021. Contudo, essa ampliação normativa não se traduziu na prática municipal: os critérios de julgamento incidem em apenas 3,9% dos editais e a análise de ciclo de vida em 0,37%, evidenciando que Aracaju permanece ancorada na lógica de conformidade herdada da Lei nº 8.666/1993. O avanço do IBC é, portanto, real, mas reativo à indução normativa federal, sem conversão em prática estratégica — uma das manifestações do hiato de implementação discutido neste capítulo.

Observa-se ainda a presença de pontos muito dispersos em torno da linha de tendência, o que reflete a imaturidade institucional mencionada nos relatórios do Tribunal de Contas da União, tendo em vista que muitos órgãos da PMA (Prefeitura Municipal de Aracaju) ainda operam em estágios iniciais de governança, o que gera decisões desconectadas dos objetivos climáticos globais (Brasil, 2024). Embora o indicador de baixo carbono esteja crescendo, conforme observado no Gráfico 3, é necessário ter uma visão do comportamento de cada órgão da PMA, como apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 - O Indicador de Baixo Carbono dos órgãos analisados

Órgão	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
AJUPREV						0,27							
EMSURB	0,18				0,62	0,44	0,40	0,02	0,37	0,43	0,60		0,55
EMURB			0,18	0,02	0,47	0,51	0,59	0,42	0,50	0,42	0,44	0,50	0,40
FUNCAJU										0,55	0,65		
FUNDAT							0,12		0,04			0,55	
SECOM						0,66	0,24					0,59	0,22
SEGOV									0,18	0,07	0,18	0,25	
SEJESP							0,41		0,55				
SEMA								0,52	0,49	0,44	0,64		
SEMDEC												0,28	
SEMED	0,24				0,22	0,24	0,17	0,46	0,14	0,40	0,33	0,28	
SEMFAS			0,57		0,26	0,20	0,36	0,68	0,26	0,50	0,25	0,13	0,49
SEMFAZ									0,57				
SEMICT								0,51			0,57		
SEMINFRA								0,65	0,60	0,56	0,54	0,59	0,73
SEPLOG					0,14	0,29	0,38	0,22	0,33	0,43	0,28	0,53	0,33
SMS					0,13	0,54	0,18	0,16	0,34	0,48	0,65	0,14	0,40
SMTT		0,37		0,64	0,16				0,56			0,63	0,53

Fonte: Elaborada pelo autor, com base nos editais pesquisados.

Os dados da Tabela 4 demonstram que a incorporação de critérios ambientais não ocorre de forma uniforme entre as secretarias. Órgãos ligados à infraestrutura e obras, como a SEMINFRA (que atinge 0,73 em 2025) e a EMURB (que mantém médias consistentes acima de 0,40 a partir de 2017), apresentam os indicadores mais robustos. Esse fenômeno corrobora a literatura que identifica o setor de construção civil como um vetor estratégico para a descarbonização. Devido ao seu alto impacto orçamentário e à capacidade de induzir o mercado, esses órgãos atuam como líderes para tecnologias sustentáveis (Stokke et al. 2023; He et al., 2022). Por outro lado, a dispersão de dados em outros órgãos, a exemplo da SEMFAS e da SECOM, reflete a imaturidade institucional apontada pelo Tribunal de Contas da União, em que muitas organizações ainda operam em estágios iniciais de capacidade para contratações sustentáveis (Brasil, 2024).

A evolução do IBC_{it} após 2021 parece estar diretamente ligada à Lei nº 14.133/2021, que elevou o desenvolvimento nacional sustentável ao status de princípio obrigatório (Brasil, 2021), sendo essa melhora pautada por uma lógica de conformidade, ou seja, o cumprimento de regras. Isso sinaliza que não necessariamente existe uma visão de compra baseada no valor que busque a inovação profunda, dentro do conceito de valor público, estudado por Moore (1995). O quadro conceitual de Moore (1995) sobre criação de valor público, expresso no Quadro 4 do subcapítulo 2.2.1, poderia ser explicitado: a lógica de conformidade produz o intercepto (nível de base), mas não gera o salto qualitativo para o valor público que só ocorre com aprendizado institucional sedimentado.

É fato que o poder de compra estatal nos países da OCDE representou, em 2021, 12,9% do PIB — chegando a 16% no Brasil —, e que as compras governamentais corresponderam a 27,8% do gasto total nos países da OCDE (OCDE, 2023; IPEA, 2024). Além disso, o setor público é responsável por aproximadamente 15% das emissões globais de gases de efeito estufa (GEE) (Niewiadomska; Delfino, 2023), o que ancora diretamente a relevância do crescimento do IBC como resposta a esse passivo. Esse cenário parece justificar que o crescimento do IBC_{it} que emergiu neste trabalho — mesmo que gradual ($\beta_1 = 0,0151$) — tem impacto potencialmente sistêmico, dada a magnitude financeira das contratações públicas.

Marcante e Kroth (2025), ao analisarem dezessete Instituições Federais de Ensino Superior da região Sul do Brasil após a vigência da Lei nº 14.133/2021, identificaram que a implementação das compras públicas sustentáveis permanece incipiente e que o movimento observado decorre fundamentalmente de tentativas de adequação às demandas normativas — ações pontuais, não planos estratégicos (Marcante; Kroth, 2025). Trata-se, portanto, de uma característica institucional brasileira: a lei opera como dispositivo de indução, e os órgãos

respondem a ela de forma reativa, calibrando o mínimo necessário para a conformidade sem que isso se converta em aprendizado organizacional sedimentado. O intercepto de 0,3976 registra esse movimento; a variância intraorganizacional elevada denuncia seus limites.

O município de Aracaju, apesar da 5ª Conferência Municipal de Meio Ambiente de 2025 e do Projeto de Lei nº 69/2024 (que reconhece o estado de emergência climática e, à época desta pesquisa, ainda tramitava na Câmara Municipal, sem eficácia normativa), não dispõe de marco legal local que integre a agenda climática às políticas de aquisição pública (IBGE, 2023). Esse vácuo regulatório local, contrastado com a existência de marcos estaduais (Lei Sergipana nº 9.364/2024; Decreto nº 1.016/2025) e federais (Lei nº 14.133/2021), ajuda a compreender por que o crescimento do IBC depende quase exclusivamente da indução normativa federal, tornando-o reativo e não estratégico, o que dialoga diretamente com o argumento de Marcante e Kroth (2025) sobre a lógica de adequação às demandas normativas.

Essa tensão entre avanço normativo e fragilidade institucional tampouco surpreende no plano internacional. A revisão sistemática de Ortega Carrasco et al. (2025), abrangendo 201 documentos produzidos entre 2003 e 2023, demonstra que as barreiras internas à implementação efetiva do GPP (*Green Public Procurement* – compras públicas sustentáveis), tais como restrições de capacidade técnica, ausência de marco regulatório robusto e limitações orçamentárias, persistem como fatores condicionantes estruturais, e que há lacuna expressiva de pesquisa sobre os determinantes localizados do GPP em países em desenvolvimento e contextos de menor densidade administrativa (Ortega Carrasco et al., 2025).

Esse diagnóstico redimensiona a dispersão setorial verificada na Tabela 4: o desempenho superior de órgãos como a SEMINFRA não reflete apenas o peso orçamentário das contratações de infraestrutura, mas uma trajetória acumulada de capacidade técnica específica, em que a pressão normativa ambiental é mais antiga e mais operacionalizada. O contraste com secretarias de perfil administrativo-burocrático revela que a maturação institucional em compras sustentáveis é setorialmente desigual e não pode ser tratada como processo homogêneo no interior de uma mesma estrutura de governo.

Em suma, a Tabela 4 retrata uma administração pública que está aprendendo a ser sustentável por força da lei, mas que ainda precisa romper com o modelo de gestão isolada e avançar para uma Nova Governança Pública, baseada na colaboração interinstitucional e na participação ativa da sociedade (Osborne, 2010; Tuffour et al. 2024).

Enquanto a análise individualizada da Tabela 4 revela as disparidades e as peculiaridades de cada órgão, a modelagem por efeitos mistos consolida o aprendizado obtido por força da lei em uma métrica sistêmica de maturação institucional. Assim, o $IBC_{VF_{it}}$, medido

conforme equação 2, tem como objetivo estimar o ritmo médio anual de aumento do rigor nos editais, contido no coeficiente β_1 .

Os resultados do modelo de efeitos mistos para a evolução do Indicador de Baixo Carbono estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Resultados da regressão para o indicador de baixo carbono

Componente	Parâmetro	Estimativa	<i>t</i>	p-valor
Efeito fixo	Intercepto	0,397634	14,19	0,0000
	Ano (tendência temporal – β_1)	0,0151	2,726	0,0078
Efeito aleatório	Variância entre órgãos (τ_{00})	0,0078	—	—
	Variância residual (σ^2)	0,0238	—	—
Ajuste do modelo	AIC	-59,31	—	—
	N (observações)	93	—	—
	N (grupos)	18	—	—

Fonte: Elaborada pelo autor, com base nos editais pesquisados.

A análise dos resultados apresentados na Tabela 5 permite aprofundar a compreensão da trajetória institucional da Prefeitura de Aracaju na incorporação de critérios de baixo carbono. O intercepto estimado de 0,3976, estatisticamente significativo a menos de 1%, indica que já existia um nível inicial de conformidade ambiental antes da plena vigência da Lei nº 14.133/2021, o que sugere um processo de construção incremental dessa agenda. Esse resultado converge com evidências de que a implementação das compras públicas sustentáveis tende a ocorrer de forma progressiva e cumulativa, sendo fortemente condicionada por capacidades institucionais pré-existentes e pela trajetória administrativa dos entes públicos (Ortega Carrasco et al., 2025). Assim, no contexto da dissertação, o nível inicial do indicador não representa um ponto de partida neutro, mas sim a existência de uma base institucional prévia sobre a qual a agenda de baixo carbono foi progressivamente ampliada.

Por outro lado, o coeficiente β_1 (0,0151), positivo e estatisticamente significativo ($p < 0,01$), reforça essa interpretação ao evidenciar que o rigor ambiental dos editais cresce de forma sistemática ao longo do tempo. Esse comportamento indica que a evolução não é fruto de oscilações aleatórias, mas de um processo estruturado de aprendizagem organizacional e internalização de práticas sustentáveis, em que a contratação verde tem sido utilizada como instrumento estratégico de política pública, capaz de induzir inovação ambiental e melhorar o

desempenho socioambiental das empresas, inclusive por meio de incentivos regulatórios e de mercado (Wang et al. 2025b). Nesse sentido, o caso de Aracaju revela um movimento consistente de alinhamento com essa tendência internacional, ainda que em ritmo gradual e condicionado por limitações institucionais.

A análise do efeito aleatório (0,0078) evidencia a existência de heterogeneidade entre os órgãos municipais, indicando que diferentes unidades apresentam distintos níveis médios de rigor ambiental. Esse resultado reflete variações em termos de capacidade técnica, prioridades organizacionais e estilos de gestão, o que é amplamente reconhecido na literatura como um dos principais fatores condicionantes da efetividade das compras públicas sustentáveis. No entanto, o achado mais relevante reside no fato de a variabilidade dos editais dentro de um mesmo órgão (0,0238) ser significativamente superior à variabilidade entre órgãos. Esse padrão revela uma inconsistência intraorganizacional, indicando ausência de padronização e fragilidade na institucionalização das práticas.

Nesse contexto, a literatura sinaliza que a ausência de sistemas estruturados de monitoramento e avaliação das compras públicas verdes constitui um dos principais entraves à consolidação dessa política, especialmente no que se refere à mensuração de impactos ambientais, como emissões de carbono (Erizaputri et al., 2024). A OCDE reforça essa perspectiva ao recomendar o desenvolvimento de metodologias padronizadas, com indicadores claros e valores de referência, para medir os impactos das estratégias de compras verdes sobre o meio ambiente, ressaltando que sem essa infraestrutura de governança informacional, os avanços normativos tendem a permanecer inconsistentes e de difícil comparação entre órgãos (OCDE, 2024).

O TCU (Tribunal de Contas da União) concedeu uma base adicional de análise para o argumento sobre desigualdade setorial na equação 2, quando conclui que "superar essas barreiras requer transformação gerencial orientada pela sustentabilidade, mediante fortalecimento de governança, monitoramento e controle social, bem como aperfeiçoamento da capacidade técnica dos agentes" (TCU, Acórdão nº 2164/2021). Este dado fortalece o argumento do efeito aleatório $\tau_{00} = 0,0078$: a heterogeneidade entre órgãos não é apenas técnica, mas reflete trajetórias acumuladas de capacidade institucional diferenciada, conforme dados do TCU (2015, 2018), discutidos no subcapítulo 2.3 deste trabalho.

Como visto na introdução deste trabalho, o Índice de Governança e Sustentabilidade - iESGo 2024 avaliou 387 organizações públicas federais e revelou que apenas 36% estão no estágio inicial de capacidade para contratações sustentáveis; mais de 55% não adotam contratações compartilhadas; o índice geral de governança foi de 57%, mas o critério de

sustentabilidade ambiental e social alcançou apenas 30% (Brasil, 2024). Ademais, a Controladoria Geral da União (CGU) identificou que 80% das organizações públicas não possuem metas, indicadores ou monitoramento eficaz de seus PLS, e que nenhuma tinha plano vigente em 2022–2023 (Brasil, 2024). Finalmente, o Tribunal de Contas da União (TCU) apurou que 58% dos órgãos federais situam-se em nível inicial de governança, com destaque negativo para contratações - 56% (Acórdão nº 588/2018).

Esses dados sinalizam que os resultados sobre Aracaju não estão isolados de um cenário nacional. Em outras palavras, a variância intraorganizacional elevada de $\sigma^2 = 0,0238$ não é anomalia local; é característica do contexto brasileiro. Além disso, de maneira consolidada, vale ressaltar de maneira crítica que o crescimento sistemático do Indicador de Baixo Carbono da Prefeitura Municipal de Aracaju, expresso no coeficiente β_1 de 0,0151 com significância estatística inferior a 1%, coexiste com uma variância residual intraorganizacional ($\sigma^2 = 0,0238$) superior à variância entre órgãos ($\tau_{00} = 0,0078$) — assimetria que revela o núcleo do problema institucional investigado. A administração municipal aprendeu a inserir critérios ambientais nos editais, mas não a fazê-lo com regularidade. Esse padrão não é circunstancial nem exclusivo de Aracaju.

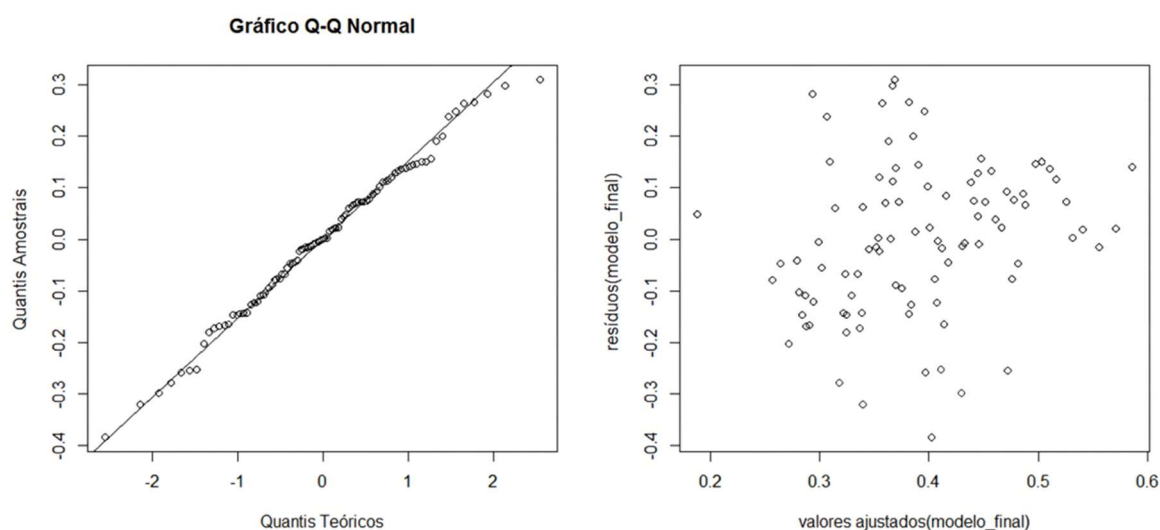
A natureza do hiato de implementação de critérios de baixo carbono nas compras públicas é mais bem compreendida quando se afasta a explicação pelo déficit técnico e se considera o substrato organizacional subjacente. A pesquisa de Kuruneri (2025), baseada em entrevistas com gestores de compras do setor público em um país em desenvolvimento, argumenta que a recorrente invocação do déficit de conhecimento como obstáculo central simplifica uma dinâmica mais intrincada, que envolve cultura organizacional resistente à mudança, inércia de liderança e a tendência de tratar soluções tecnológicas como substitutas de transformações político-institucionais mais profundas (Kuruneri, 2025).

No caso da Prefeitura Municipal de Aracaju (PMA), a variância residual elevada indica que o problema não reside primariamente na falta de conhecimento sobre critérios ambientais — o intercepto de 0,3976 demonstra que esse conhecimento existe e produz efeitos —, mas na ausência de mecanismos internos de governança que o convertam em prática administrativa padronizada e continuamente monitorada. Nesse mesmo sentido, Zheng e Wen (2024) demonstraram empiricamente que contratos públicos verdes funcionam simultaneamente como instrumento macroeconômico de regulação e como indutor de desempenho ambiental no nível das firmas fornecedoras. Tal efeito, contudo, pressupõe consistência regulatória (Zheng; Wen, 2024).

A oscilação intraorganizacional observada nos editais da PMA enfraquece precisamente essa sinalização ao mercado, comprometendo o potencial indutor das contratações. Por fim, o relatório da OCDE (2025) confirma que a ausência de metodologias consolidadas de custeio do ciclo de vida, a fragmentação dos dados sobre pegada de carbono e a insuficiência na capacitação das equipes de compras constituem os principais entraves à implementação das compras públicas verdes em escala, e que apenas 70% dos países pesquisados estabeleceram metodologias de priorização para objetivos ambientais. Aracaju insere-se, portanto, em uma condição global de transição incompleta, na qual os marcos normativos avançaram, os indicadores crescem, mas a infraestrutura de governança necessária para sustentar essa trajetória permanece frágil. Superar esse estágio requer menos inovação legislativa, pois a Lei nº 14.133/2021 já forneceu o instrumental necessário, e mais investimento deliberado em padronização de métricas, capacidade institucional e integração entre planejamento e execução contratual.

Observe-se ainda, conforme Gráfico 4, que a análise visual do Q-Q Plot indica que a maioria dos pontos segue a linha diagonal de 45 graus, sugerindo que os erros do modelo apresentam distribuição aproximadamente normal. Pequenas flutuações nas extremidades são esperadas em dados reais e não comprometem a validade do modelo. Além disso, a análise da distribuição dos resíduos em relação aos valores ajustados confirma a adequação do intercepto aleatório por não apresentar padrões sistemáticos de erro (Wilcox, 2017).

Gráfico 4 – Probabilidade normal (Q-Q Plots - Gráfico de Quantis-Quantis) e da análise da distribuição dos resíduos



Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos editais pesquisados.

Dessa forma, o estudo do Q-Q Plot indica aderência satisfatória dos resíduos à distribuição normal, atendendo a um dos principais pressupostos do modelo. As pequenas variações observadas nas extremidades são compatíveis com os dados empíricos e não comprometem a robustez das estimativas. Ademais, a ausência de padrões sistemáticos na relação entre resíduos e valores ajustados sugere uma especificação adequada do modelo e corrobora a pertinência da inclusão do intercepto aleatório, evidenciando que a variabilidade entre unidades analisadas foi devidamente capturada.

Ante essas análises, conclui-se que a validação do modelo por meio do AIC e do teste de Ljung-Box, aliada à análise dos resíduos (Q-Q Plot), reforça a robustez estatística dos resultados, assegurando que as inferências realizadas são consistentes. No entanto, mais do que confirmar a qualidade do modelo, esses resultados permitem sustentar uma interpretação de coexistência entre avanço temporal e instabilidade institucional. De um lado, observa-se um crescimento consistente do rigor ambiental; de outro, persistem oscilações significativas entre editais, mesmo dentro do mesmo órgão. Esse achado corrobora o que aponta a OCDE (2024), segundo a qual a existência de um hiato de implementação nas compras públicas sustentáveis e de baixo carbono — no qual há divergência entre diretrizes normativas e sua efetiva aplicação prática pelas organizações públicas — representa um dos principais entraves à consolidação dessas políticas em nível internacional.

4.3 RELAÇÕES DE DEPENDÊNCIA ESTRUTURAL E OS EFEITOS DAS PRÁTICAS DE COPRODUÇÃO SOBRE A DEFINIÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE CRITÉRIOS DE BAIXO CARBONO NAS COMPRAS PÚBLICAS

A análise das práticas de coprodução nas compras públicas de baixo carbono de Aracaju estrutura-se em quatro subcategorias operacionalizadas no instrumento de coleta desta pesquisa. A cocomissão refere-se à participação conjunta de atores na definição de prioridades e arranjos institucionais que orientam o processo licitatório (Loeffler; Bovaird, 2019); a cocriação corresponde à construção colaborativa dos critérios de baixo carbono nas especificações contratuais (Brandsen; Honingh, 2018); a codisponibilização ao compartilhamento de dados, informações e instrumentos entre os atores envolvidos (Loeffler; Bovaird, 2019); e a coavaliação aos mecanismos participativos de monitoramento, feedback e aprendizado sobre os resultados ambientais alcançados (Osborne; Radnor; Strokosch, 2016). A presença ou ausência dessas dimensões nos editais revela o grau de institucionalização da coprodução nas contratações municipais.

Inicialmente, a análise fatorial exploratória - AFE foi aplicada a todas as perguntas originais do questionário, para confrontá-las com as subcategorias da coprodução. Seguindo a orientação de Hair et al. (2014), foram mantidas apenas aquelas que se mostram significativas e não cruzadas. O Quadro 10 apresenta as variáveis utilizadas.

Quadro 10 – Questões utilizadas na AFE

Número da questão no checklis	Objeto da questão (variáveis utilizadas)
1.5.2	Critério de julgamento (ex.: menor impacto ambiental, redução no uso de energia, uso racional de recursos).
1.5.3	Cláusula contratual (ex.: exigência de logística reversa, uso de insumos recicláveis, metas de sustentabilidade).
1.5.4	Critério de execução contratual (ex.: capacitação ambiental de servidores, monitoramento de indicadores verdes).
2.3	O documento licitatório inclui cláusulas de responsabilidade ambiental, impondo às contratadas obrigações quanto ao cumprimento de normas ambientais e práticas de sustentabilidade?
2.5	Há preocupação explícita com impactos comunitários, avaliando ou mitigando efeitos indesejados de natureza ambiental nas comunidades locais?
3.1	O edital prevê ou estimula medidas tecnológicas verdes para redução do gasto de recursos naturais e energéticos, incluindo metas de consumo, sistemas inteligentes de água e energia, sensores, automação e gestão digital de consumo?
3.4	O edital adota critérios relacionados à logística sustentável, incluindo logística reversa ou uso de veículos elétricos e outros modais de baixo impacto ambiental?
4.2	O edital detalha ações práticas e obrigatórias para reaproveitamento e reciclagem de materiais, incluindo procedimentos de coleta, logística de retorno ou destinação final ambientalmente adequada durante a execução do contrato?
4.3	Há previsão de destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, com exigências explícitas na prestação de serviços, em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010)?
4.4	O edital contempla práticas específicas de valorização de resíduos orgânicos, como compostagem ou aproveitamento energético?
4.5	O documento licitatório inclui critérios relacionados à redução da pegada de carbono, seja pela minimização de resíduos, menor índice de emissões ou adoção de práticas compensatórias?
5.3	O edital prevê a utilização de tecnologias de monitoramento ambiental, incluindo sensores para controle de emissões, consumo de recursos ou gestão de resíduos?
5.4	Há no edital dispositivos que permitam a utilização de tecnologias ou práticas sustentáveis alternativas às inicialmente previstas?

Número da questão no checklis	Objeto da questão (variáveis utilizadas)
6.1	O edital incorpora critérios ESG (ambientais, sociais e de governança) como parâmetros para seleção ou avaliação das propostas, ainda que de forma parcial ou indireta?
6.4	O edital exige a apresentação de certificações ambientais reconhecidas, como ISO 14001, Eco Label, Selo Verde, entre outras que atestem o desempenho ambiental do proponente ou do objeto contratado?
7.2	O edital explicita marcos legais ou normativos (federais, estaduais ou municipais) voltados à promoção da sustentabilidade, responsabilidade socioambiental ou mitigação de carbono?
8.1	Cocomissão: o edital demonstra que houve consulta prévia com cidadãos, usuários ou fornecedores para identificar necessidades do serviço ou bem a ser contratado?
8.4	Coavaliação e feedback: o edital estabelece mecanismos participativos (comitês, ouvidorias, canais de feedback) para que cidadãos, usuários ou fornecedores avaliem a execução contratual e a qualidade do serviço?
9.2	O documento licitatório cita políticas públicas, diretrizes ou planos setoriais de outros níveis de governo (federal, estadual ou regional), indicando integração com metas ou estratégias coletivas de baixo carbono?
9.3	O edital prevê parcerias empresariais, como consórcios entre grandes e pequenas empresas ou subcontratação obrigatória, incentivando cadeias produtivas colaborativas?
10.1	O documento prevê ou faz referência à realização de capacitações e treinamentos para colaboradores nas empresas contratadas, voltados à inclusão de critérios ambientais e de baixo carbono nas compras públicas?
10.4	São previstas ações de capacitação relacionadas a certificações ambientais, como ISO 14001, selos verdes ou outras normas que possam ser exigidas ou valorizadas nos editais?
10.5	O edital ou documento licitatório prevê treinamentos voltados à economia circular, incluindo gestão de resíduos sólidos, reaproveitamento de insumos e extensão do ciclo de vida de produtos?
10.6	O edital prevê, como condição de execução contratual, a entrega de manuais ou guias de uso sustentável do bem/serviço e/ou a realização de capacitação sobre práticas ambientais relacionadas ao objeto?

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos editais pesquisados.

As aplicações dos testes de Kaiser-Meyer-Olkin - KMO e Bartlett (Brown et al., 2017; Lopez-Fernandez, 2017) atestaram a aplicabilidade da AFE nos dados disponíveis, retornando, respectivamente, os valores de 0,839 e 0,000. O teste KR20 validou a confiabilidade dos três construtos observados nesta fase, na seguinte ordem: Fator 1 (0,878), Fator 2 (0,809) e Fator 3 (0,688) (Hair et al., 2014).

Após esta etapa de validação, procedeu-se a análise fatorial confirmatória - AFC, cujos resultados estão apresentados nas tabelas a seguir.

Tabela 6 – Força das cargas fatoriais dos construtos

Construto	Descrição do construto	Carga Fatorial Padronizada (λ)	z	p-valor
Fator 1	Economia circular e parcerias colaborativas na execução contratual			
1.5.3	Cláusula contratual	0,957	—	—
1.5.4	Critério de execução contratual	0,937	48,723	0,000
2.3	Cláusulas de responsabilidade ambiental impostas à contratada	0,941	41,652	0,000
2.5	Preocupação explícita com impactos comunitários	0,84	22,367	0,000
3.4	Logística sustentável (logística reversa, veículos elétricos e modais de baixo impacto)	0,917	36,57	0,000
4.2	Ações práticas e obrigatórias de reaproveitamento e reciclagem de materiais	0,994	60,396	0,000
4.3	Destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos (Lei nº 12.305/2010)	0,966	75,237	0,000
7.2	Marcos legais ou normativos voltados à sustentabilidade e mitigação de carbono	0,736	19,725	0,000
9.3	Parcerias empresariais (consórcios ou subcontratação obrigatória)	0,631	12,549	0,000
Fator 2	Capacitação, cocomissão e coavaliação para baixo carbono			
8.4	Coavaliação e feedback: mecanismos participativos de avaliação	0,881	—	—
10.1	Capacitações e treinamentos em critérios ambientais e de baixo carbono	0,99	15,253	0,000
10.5	Treinamentos voltados à economia circular	0,992	16,165	0,000
10.6	Manuais ou guias de uso sustentável e capacitação sobre o objeto	0,971	15,699	0,000
4.4	Valorização de resíduos orgânicos (compostagem ou aproveitamento energético)	0,803	6,463	0,000
8.1	Cocomissão: consulta prévia a cidadãos, usuários ou fornecedores	0,756	13,056	0,000

Construto	Descrição do construto	Carga Fatorial Padronizada (λ)	z	p-valor
10.4	Capacitação relacionada a certificações ambientais	0,78	7,673	0,000
Fator 3	Tecnologia/ESG para baixo carbono			
3.1	Medidas tecnológicas verdes para redução do gasto de recursos naturais e energéticos	0,787	—	—
4.5	Critérios de redução da pegada de carbono	0,948	12,885	0,000
6.1	Critérios ESG como parâmetro de seleção ou avaliação das propostas	0,728	7,237	0,000
1.5.2	Critério de julgamento	0,632	5,455	0,000
5.3	Tecnologias de monitoramento ambiental	0,98	10,645	0,000
5.4	Tecnologias ou práticas sustentáveis alternativas às inicialmente previstas	0,832	9,419	0,000
6.4	Certificações ambientais reconhecidas (ISO 14001, Eco Label, Selo Verde)	0,467	6,293	0,000
9.2	Citação de políticas públicas ou planos setoriais de outros níveis de governo	0,881	8,846	0,000

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos editais pesquisados.⁴

Analisando a Tabela 6, constatou-se que, com exceção da questão 6.4 (0,467), todas as cargas fatoriais foram superiores a 0,5. Entretanto, por se tratar de uma pergunta sobre o desempenho ambiental, ela foi mantida. Observou-se ainda que todas foram significativas a 1%, o que sustenta a validade convergente do modelo, cujo ajuste foi corroborado pelos valores do CFI (0,983), do TLI (0,98) e do RMSEA (0,075) (Hair et al. 2014; Kline, 2015).

Com relação ao fator 1, observou-se que a questão 4.2 (reaproveitamento e reciclagem) foi o principal balizador do construto, explicando praticamente toda a sua variância com uma carga padronizada quase perfeita de 0,994. Logo em seguida, destacam-se a 4.3 (destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos), 1.5.3 (exigência contratual da economia circular), a 2.3 (cláusulas de responsabilidade ambiental) e a 1.5.4 (execução e monitoramento de critérios circulares), com cargas de 0,966, 0,957, 0,941 e 0,937, respectivamente. Deste modo, ele pode ser chamado de “economia circular e parcerias colaborativas na execução contratual”.

⁴ Nota: Os indicadores sem estatística z e p-valor foram definidos como cargas de referência teórica no modelo inicial (marcadores de escala).

No tocante ao fator 2, este constructo foi guiado quase que exclusivamente pelo bloco das questões 10.5 (treinamentos voltados à economia circular), 10.1 (Capacitações e treinamentos), 10.6 (Manuais ou guias de uso sustentável) e 8.4 (coavaliação), com cargas determinantes de 0,992, 0,990, 0,971 e 0,881, respectivamente, motivo pelo qual foi denominado “capacitação, cocomissão e coavaliação para o baixo carbono”.

Por fim, o fator 3 apresentou as maiores cargas em 5.3 (tecnologias de monitoramento ambiental), 4.5 (medidas de baixo carbono) e 9.2 (políticas de baixo carbono), com pesos iguais a 0,980, 0,948 e 0,881, respectivamente, podendo receber o nome de “tecnologias e ESG para o baixo carbono”. É oportuno salientar que a questão 6.4 (certificações ambientais reconhecidas) apresentou uma carga de apenas 0,467, o que demonstra que ela teve pouca ou nenhuma relação com este fator (Hair et al., 2014).

Com os três fatores definidos foi possível proceder às tratativas do modelo de equações estruturais, cujos resultados são apresentados a seguir. Uma vez estabelecida a estabilidade dimensional do modelo de medida via AFC e confirmada a consistência interna dos construtos latentes (índices KR-20 variando de 0,688 a 0,878), procedeu-se à estimação do Modelo Estrutural (MEE). A qualidade do ajuste global do MEE — responsável por testar as cadeias de relacionamento entre os fatores — foi atestada pelos robustos valores obtidos de CFI (0,992), TLI (0,991) e RMSEA (0,054) (Hair et al. 2014; Kline, 2015). Desse modo, o modelo estrutural permitiu testar as hipóteses teóricas, isolando as variabilidades de erro de medida previamente mapeadas (Newsom, 2015). A Tabela 7 a seguir apresenta os resultados no MEE.

Tabela 7 – Cargas estruturais padronizadas do modelo de equações estruturais — construtos de primeira e segunda ordem

Latente	Nome do fator	Questão	Descrição da questão	Carga Padronizada	Erro Padrão	z	p-valor
Fator1	Economia circular e parcerias colaborativas na execução contratual	1.5.3	Cláusula contratual	0,9580	0,030	28,107	0,000
Fator1	Economia circular e parcerias colaborativas na execução contratual	1.5.4	Critério de execução contratual	0,9370	0,029	28,605	0,000
Fator1	Economia circular e parcerias colaborativas na execução contratual	2.3	Cláusulas de responsabilidade ambiental impostas à contratada	0,9400	0,030	27,933	0,000
Fator1	Economia circular e parcerias colaborativas na execução contratual	2.5	Preocupação explícita com impactos comunitários	0,8400	0,039	19,255	0,000
Fator1	Economia circular e parcerias colaborativas na execução contratual	3.4	Logística sustentável (logística reversa, veículos elétricos e modais de baixo impacto)	0,9160	0,031	26,419	0,000
Fator1	Economia circular e parcerias colaborativas na execução contratual	4.2	Ações práticas e obrigatórias de reaproveitamento e reciclagem de materiais	0,9940	0,030	29,763	0,000
Fator1	Economia circular e parcerias colaborativas na execução contratual	4.3	Destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos (Lei nº 12.305/2010)	0,9660	0,029	29,279	0,000
Fator1	Economia circular e parcerias colaborativas na execução contratual	7.2	Marcos legais ou normativos voltados à sustentabilidade e mitigação de carbono	0,7370	0,037	17,584	0,000
Fator1	Economia circular e parcerias colaborativas na execução contratual	9.3	Parcerias empresariais (consórcios ou subcontratação obrigatória)	0,6290	0,048	11,505	0,000

Latente	Nome do fator	Questão	Descrição da questão	Carga Padronizada	Erro Padrão	z	p-valor
Fator2	Capacitação, cocomissão e coavaliação para baixo carbono	8.4	Coavaliação e feedback: mecanismos participativos de avaliação	0,9030	3,809	0,975	0,3295
Fator2	Capacitação, cocomissão e coavaliação para baixo carbono	10.1	Capacitações e treinamentos em critérios ambientais e de baixo carbono	0,9900	4,155	0,979	0,3274
Fator2	Capacitação, cocomissão e coavaliação para baixo carbono	10.5	Treinamentos voltados à economia circular	0,9920	4,162	0,981	0,3268
Fator2	Capacitação, cocomissão e coavaliação para baixo carbono	10.6	Manuais ou guias de uso sustentável e capacitação sobre o objeto	0,9690	4,073	0,979	0,3278
Fator2	Capacitação, cocomissão e coavaliação para baixo carbono	4.4	Valorização de resíduos orgânicos (compostagem ou aproveitamento energético)	0,8000	3,358	0,979	0,3274
Fator2	Capacitação, cocomissão e coavaliação para baixo carbono	8.1	Cocomissão: consulta prévia a cidadãos, usuários ou fornecedores	0,7720	3,261	0,974	0,3300
Fator2	Capacitação, cocomissão e coavaliação para baixo carbono	10.4	Capacitação relacionada a certificações ambientais	0,6880	2,933	0,965	0,3346
Fator3	Tecnologia/ESG para baixo carbono	3.1	Medidas tecnológicas verdes para redução do gasto de recursos naturais e energéticos	0,7520	0,070	6,957	0,000
Fator3	Tecnologia/ESG para baixo carbono	4.5	Critérios de redução da pegada de carbono	0,9470	0,080	7,678	0,000
Fator3	Tecnologia/ESG para baixo carbono	6.1	Critérios ESG como parâmetro de seleção ou avaliação das propostas	0,6900	0,071	6,303	0,000
Fator3	Tecnologia/ESG para baixo carbono	1.5.2	Critério de julgamento	0,6010	0,082	4,784	0,000

Latente	Nome do fator	Questão	Descrição da questão	Carga Padronizada	Erro Padrão	z	p-valor
Fator3	Tecnologia/ESG para baixo carbono	5.3	Tecnologias de monitoramento ambiental	0,9770	0,091	6,939	0,000
Fator3	Tecnologia/ESG para baixo carbono	5.4	Tecnologias ou práticas sustentáveis alternativas às inicialmente previstas	0,8330	0,084	6,483	0,000
Fator3	Tecnologia/ESG para baixo carbono	9.2	Citação de políticas públicas ou planos setoriais de outros níveis de governo	0,8780	0,102	5,623	0,000
coprodução	-	Fator1	Economia circular e parcerias colaborativas na execução contratual	0,4650	0,078	6,728	0,000
coprodução	-	Fator2	Capacitação, cocomissão e coavaliação para baixo carbono	0,9570	0,259	0,897	0,3699
coprodução	-	Fator3	Tecnologia/ESG para baixo carbono	0,7600	0,276	4,231	0,000

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos editais pesquisados.

Com base na Tabela 7, pode-se verificar que a coprodução afetou positivamente a “economia circular e parcerias colaborativas na execução contratual” - fator 1, apresentando uma carga estrutural padronizada estimada de 0,465, com significância de 1% e um erro padrão mínimo (0,078).

O Fator 1 revela que a agenda circular da Prefeitura Municipal de Aracaju se materializa predominantemente na fase executória da contratação, por meio de obrigações impostas ao fornecedor: reaproveitamento e reciclagem de materiais, destinação ambientalmente adequada de resíduos, logística reversa e cláusulas de responsabilidade ambiental. Esse padrão tem respaldo direto na fundamentação teórica, que categoriza a circularidade e a gestão de resíduos sólidos — compreendendo o reaproveitamento de materiais, a extensão da vida útil dos produtos e a priorização de insumos recicláveis — como subcategoria estruturante dos critérios de baixo carbono aplicáveis às compras públicas, em consonância com os princípios da economia circular (UNEP, 2024). Ao concentrar-se no momento da execução, o fator evidencia que a sustentabilidade circular ainda não opera como critério de seleção ou diferenciação competitiva entre fornecedores, mas como obrigação contratual posterior à adjudicação — padrão que a literatura associa a uma lógica de conformidade normativa, e não à geração de valor público (Silva, 2022; Moore, 1995).

A presença de parcerias colaborativas interorganizacionais no interior desse fator é teoricamente significativa: ela demonstra que a circularidade e a colaboração são percebidas pelos gestores como dimensões co-constitutivas do mesmo fenômeno executório. Isso converge com o que a revisão sistemática da dissertação identifica como complementaridade estrutural entre coprodução e compras verdes — a efetividade das práticas de baixo carbono na execução depende da corresponsabilização entre governos, fornecedores e demais atores sociais (Tuffour et al., 2024; Stokke et al., 2022; Behraves; Darnall; Bretschneider, 2022) e da codisponibilização contínua de recursos e metodologias entre os atores envolvidos (Loeffler; Bovaird, 2019). Hamdan (2018) reforçou que instrumentos contratuais só viabilizam práticas de baixo carbono quando há clareza dos critérios e capacidade de diálogo permanente entre compradores públicos e fornecedores ao longo da execução — precisamente a dinâmica que o Fator 1 captura empiricamente.

O que o fator revela, em uma visão geral, é uma governança circular induzida contratualmente, mas ainda apoiada em arranjos colaborativos frágeis. As parcerias colaborativas constituem o elo mais fraco do construto, sinalizando que a circularidade avança mais pela via da imposição normativa do que pelo engajamento coprodutivo estruturado com fornecedores e cadeias produtivas. Esse resultado é coerente com o diagnóstico teórico de que

barreiras culturais, financeiras e infraestruturais limitam a consolidação do empreendedorismo de baixo carbono (Chersan et al., 2020; Ertelt; Carlborg, 2024) e de que, sem redesenhos estruturais que fomentem modelos alinhados à economia circular e à descarbonização, o poder de compra do Estado permanece subutilizado como indutor de transformação nas cadeias produtivas (OCDE, 2024).

No contexto do efeito da coprodução sobre a “capacitação, cocomissão e coavaliação para o baixo carbono”, percebe-se uma relação teórica de dependência quase absoluta entre a coprodução e o fator 2, com alta carga estrutural padronizada (0,957). Entretanto, mesmo não sendo estatisticamente significativo nem a 10% (0,3699), o é do ponto de vista teórico (Singh, 2006).

Aqui tem-se um paradoxo. Os resultados apontam para a formação de um fator estatisticamente relevante que conflui os três indicadores, mas a literatura sinaliza um processo assimétrico. Tal assimetria teórica não parece acidental — reflete uma tensão estrutural que perpassa toda a literatura sobre coprodução e compras públicas sustentáveis. A cocomissão, enquanto dimensão da coprodução, encontra respaldo teórico mais consolidado justamente porque opera na fase de formulação e decisão, momento em que a participação de múltiplos atores é mais facilmente institucionalizada por meio de comitês, consultas e arranjos normativos (Loeffler; Bovaird, 2019; Tuffour et al., 2024).

A coavaliação, por sua vez, é definida, na fundamentação, como avaliação dialógica entre Estado e sociedade sobre resultados e impactos. A revisão sistemática PRISMA realizada no subcapítulo 2.3.2 é explícita ao reconhecê-la como lacuna crítica: os estudos de Dunford, Niven e Neidl (2021) e Lin (2022) identificam a ausência de instâncias colaborativas de monitoramento e aprendizagem como o vazio mais recorrente da literatura, enquanto Sparks (2018) e Miah (2019) admitem não saber como o aprendizado organizacional pode ser institucionalizado após a execução. A capacitação, por fim, comparece na fundamentação quase exclusivamente como déficit — o TCU (2015), a OCDE (2025) e a revisão PRISMA realizada convergem em apontá-la como barreira estrutural, e não como prática teoricamente desenvolvida. O resultado é um fator empírico cujas três dimensões têm densidades teóricas radicalmente distintas: uma bem descrita (cocomissão), outra reconhecida (coavaliação) como ausente e uma terceira tratada apenas como problema a resolver (capacitação).

Essa assimetria tem consequências analíticas que vão além da mera constatação descritiva. Quando a análise fatorial confirmatória revela que o Fator 2 apresenta sobreposição quase perfeita com o próprio construto de coprodução — expressa na carga estrutural padronizada de 0,957 e confirmada pelo teste de Fornell-Larcker —, o que se observa não é um

artefato estatístico, mas a materialização empírica de um problema teórico não resolvido: a literatura ainda não distingue operacionalmente entre a coprodução como processo e a capacitação, cocomissão e coavaliação como suas dimensões constitutivas.

Dito de outro modo, o campo trata essas subcategorias ora como partes da coprodução, ora como condições para ela, ora como seus resultados esperados, sem clareza sobre a direção causal. Essa ambiguidade conceitual, que a revisão sistemática da dissertação evidencia ao constatar que os estudos "raramente sinalizam a coprodução de forma integrada" (Tuffour et al. 2024; Lewis, 2023), impede o isolamento de variâncias que, na prática, são indissociáveis — e isso, como argumenta Singh (2006), não invalida a relação, mas expõe o limite do instrumental estatístico paramétrico diante de fenômenos estruturalmente imbricados.

O que esse achado sugere para o avanço do campo é precisamente a necessidade de desenvolver marcos analíticos que tratem a capacitação não como pré-condição periférica, mas como dimensão coprodutiva em si mesma — isto é, como processo de aprendizagem coletiva que ocorre entre gestores públicos, fornecedores e sociedade civil ao longo do ciclo contratual, e não apenas como formação individual de servidores. Osborne, Radnor e Strokosch (2016) já sinalizavam que a coprodução só se consolida quando atravessa as fases de formulação, entrega e avaliação de forma contínua e articulada.

A ausência de um modelo de maturidade coprodutiva que una cocomissão, capacitação e coavaliação em uma sequência lógica e mensurável — lacuna apontada por Sparks (2018) e reiterada pela própria dissertação — impede que iniciativas pontuais de participação se convertam em aprendizado organizacional sedimentado. Nesse sentido, o Fator 2 não apenas descreve o que existe nos editais em Aracaju: ele nomeia o que falta à teoria.

Finalmente, em relação às "tecnologias e ESG para o baixo carbono", os elementos documentais associados a mecanismos colaborativos apresentam forte associação positiva e estatisticamente significativa a 1%. A carga estrutural padronizada revela uma magnitude de 0,760 no Fator 3, que encontra na fundamentação teórica desta dissertação não apenas conceituação, mas diagnóstico empírico robusto sobre sua centralidade e suas limitações.

A seção 2.3.2 registra que há consenso na literatura em torno da inovação tecnológica sustentável e da redução de emissões como eixo estruturante das compras públicas de baixo carbono (Stokke et al., 2022; Lin, 2022; Dunford; Niven; Neidl, 2021), e a seção 2.3.1 posiciona a mensuração e a transparência ambiental — compreendendo indicadores ESG, análise do ciclo de vida, inventários de carbono e certificações ambientais — como categoria essencial da governança sustentável (IPCC, 2022). A fundamentação vai além da enunciação ao afirmar que "sem métricas claras e sistemas de monitoramento robustos, as aquisições sustentáveis não

alcançam plenamente seus objetivos" (Lewis et al., 2023; Stokke et al., 2022; Imran et al., 2024), e que a OCDE (2025) identifica a ausência de metodologias consolidadas de custeio do ciclo de vida e a fragmentação dos dados sobre pegada de carbono como os principais entraves globais à escala das compras públicas verdes.

Diferentemente do Fator 2, o Fator 3 dispõe de respaldo teórico denso — tecnologia e ESG são simultaneamente prescritos como solução e diagnosticados como lacuna estrutural. A tensão reveladora, contudo, emerge no interior do próprio fator. Deve-se considerar que inovação tecnológica e critérios ESG são dimensões que convergem para um mesmo objetivo — a rastreabilidade das emissões ao longo do ciclo de vida contratual —, mas a evidência empírica da dissertação expõe que essas duas dimensões raramente coexistem na prática administrativa.

Como já expressado no subcapítulo 2.3.1, a presença de exigências ambientais nos documentos licitatórios não garante, por si só, impacto efetivo sobre a descarbonização das cadeias produtivas, especialmente quando tais exigências se concentram em atributos superficiais do produto, sem ancoragem em métricas mensuráveis de emissões ou em análise de ciclo de vida (Rosell et al., 2025). O Fator 3, nesse sentido, captura empiricamente um construto que a literatura descreve com precisão e urgência, mas que, na prática licitatória de Aracaju, permanece como aspiração normativa — presente nos marcos legais e nas diretrizes internacionais, ausente nos instrumentos concretos de contratação.

Essa distância tem uma lógica institucional identificável. A Lei nº 14.133/2021 integrou critérios ESG ao regime de contratações e inaugurou, segundo Silva (2022) e Gomes (2025), um novo paradigma de governança pública sustentável. O iESGo 2024 do TCU formalizou a mensuração dessas práticas em 387 organizações públicas. Contudo, muitos elementos ESG são qualitativos e de difícil mensuração objetiva, exigindo "indicadores claros e mensuráveis com o auxílio da tecnologia, como plataformas digitais e sistemas de rastreamento" (Gomes, 2025) — infraestrutura inexistente na maior parte dos municípios brasileiros.

Entretanto, a economia digital e o *big data* são apontados como instrumentos capazes de elevar a *accountability* e qualificar a tomada de decisão (Huang; Li, 2020), mas sua adoção pressupõe capacidade institucional que o próprio Fator 3 atesta não estar consolidada. O que o fator nomeia, portanto, é a distância entre um arcabouço normativo e tecnológico relativamente avançado e a ausência de infraestrutura de governança informacional capaz de traduzi-lo em prática administrativa cotidiana — condição que a OCDE (2025) diagnostica não como singularidade de Aracaju, mas como regularidade global de uma transição ainda incompleta.

Ainda sobre a imbricação entre coprodução e capacitação (Fator 2), o modelo estima que a variável antecedente afeta o critério de forma quase absoluta, com uma elevada carga estrutural padronizada de 0,957. Contudo, essa relação não atingiu significância estatística (p -valor = 0,3699). Concluir pela inexistência de impacto da coprodução sobre a capacitação baseando-se exclusivamente no p -valor penalizado configuraria um clássico Erro do Tipo II, o qual se consolida quando o pesquisador conclui que uma relação não é verdadeira e aceita a hipótese nula quando, na realidade, a influência efetivamente existe (Saunders; Lewis; Thornhill, 2009). Sendo assim, o efeito observado é validado e mantido sob os pontos de vista prático e teórico. Conforme argumenta Singh (2006), um achado que não atinge significância estatística devido ao erro padrão ainda pode evidenciar um relacionamento genuíno e possuir profunda utilidade prática. Portanto, evidencia-se uma forte dependência estrutural que o rigor estatístico paramétrico foi incapaz de capturar sem distorções.

Deste modo, aplicou-se o teste de Fornell-Larcker para verificar que cada fator capta um fenômeno diferente. Os resultados estão na Tabela 8 a seguir.

Tabela 8 - Matriz de validade discriminante pelo critério de Fornell-Larcker

	Nome do fator	Fator 1	Fator 2	Fator 3
Fator 1	Economia circular e parcerias colaborativas na execução contratual	0,787	0,198	0,125
Fator 2	Capacitação, cocomissão e coavaliação para baixo carbono	0,198	0,776	0,529
Fator 3	Tecnologia/ESG para baixo carbono	0,125	0,529	0,674

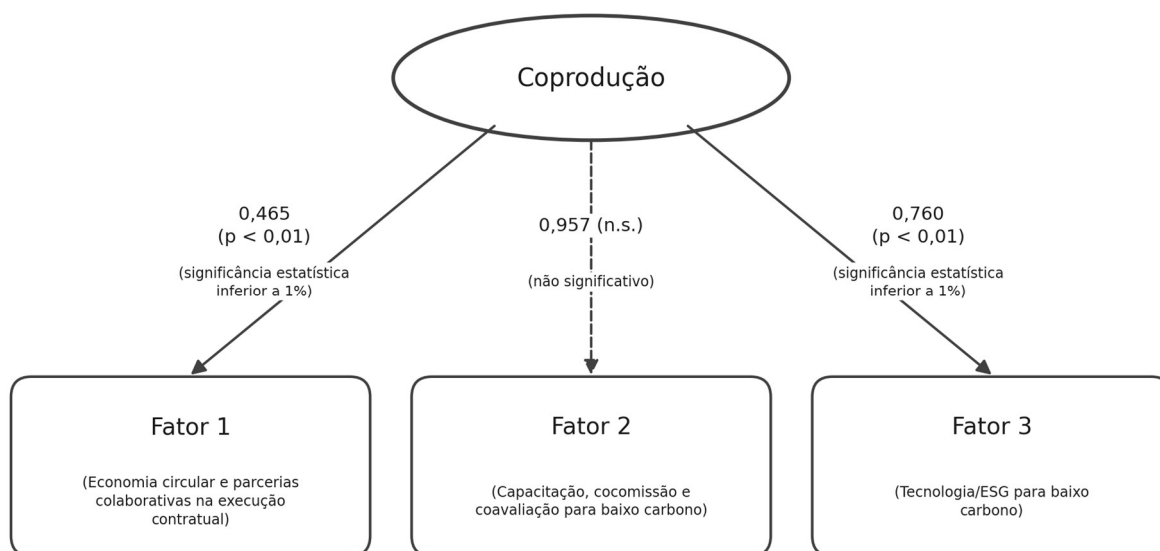
Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos editais pesquisados.

Por meio da Tabela 8, pode-se afirmar que o teste de Fornell-Larcker atesta que a AVE de cada fator (diagonal principal da matriz) foi estritamente superior ao quadrado das correlações estimadas entre os demais fatores. Logo, trata-se de fatores empiricamente distintos (Hair et al., 2014). Este achado é metodologicamente fundamental, pois elucida a ausência de significância univariada ($p = 0,3699$) no caminho estrutural entre o construto de segunda ordem (coprodução) e o Fator 2 (capacitação, cocomissão e coavaliação para o baixo carbono). Como o fator 2 possui validade discriminante perante as demais dimensões, há uma sobreposição quase perfeita com o próprio construto de coprodução. Teoricamente, isso sugere que o fator 2 não é apenas um braço da coprodução, mas a própria personificação primária desse fenômeno,

impossibilitando o algoritmo de isolar as suas variâncias. Ou seja, não há como obter cocomissão e coavaliação, nas compras públicas que objetivam reduzir as emissões de carbono, sem capacitar todos os envolvidos.

A propósito, conforme discutido no referencial teórico, a cocomissão, entendida como o compartilhamento efetivo de responsabilidades entre Estado e sociedade na definição de prioridades, recursos e objetivos das contratações (Loeffler; Bovaird, 2019), exige que gestores, fornecedores e demais atores disponham de conhecimento técnico suficiente para participar com conteúdo decisório real — sem o qual a participação formal existe, mas não exerce influência sobre os critérios ambientais efetivamente adotados. A coavaliação, por sua vez, compreendida como avaliação dialógica e participativa dos resultados e impactos das políticas públicas (Osborne; Radnor; Strokosch, 2016), pressupõe atores capazes de interpretar indicadores de desempenho ambiental, identificar desvios e propor ajustes ao longo do ciclo contratual — capacidade que não emerge espontaneamente, mas depende de processos estruturados de aprendizagem coletiva, cuja ausência a própria revisão sistemática desta dissertação identifica como lacuna crítica e recorrente na literatura sobre compras públicas de baixo carbono (Sparks, 2018; Miah, 2019; Tuffour et al. 2024). A Figura 5 apresenta o modelo proposto neste estudo.

Figura 5 - Modelo estrutural da associação entre elementos documentais indicativos de mecanismos colaborativos e os fatores de baixo carbono nas compras públicas



Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos editais pesquisados.

Em síntese, os três subcapítulos desta etapa da pesquisa ofereceram um retrato multidimensional e convergente da incorporação de critérios de baixo carbono nas compras

públicas do município de Aracaju. A análise por agrupamentos (4.1) revelou que a sustentabilidade ambiental ainda se concentra, predominantemente, nas fases contratuais e de execução, com presença ínfima de critérios de julgamento ambiental (3,9%) e de análise de ciclo de vida (0,37%), configurando o que a literatura denomina *compliance-driven procurement* — compras orientadas pela conformidade normativa, e não pela geração de valor público. A análise da evolução temporal (4.2) confirmou que o Indicador de Baixo Carbono cresce de modo sistemático ao longo do período investigado ($\beta_1 = 0,0151$, $p < 0,01$), mas essa trajetória ascendente coexiste com elevada variância intraorganizacional ($\sigma^2 = 0,0238 > \tau_{00} = 0,0078$), evidenciando que o avanço é impulsionado pela indução normativa federal — sobretudo pela Lei nº 14.133/2021 — sem que se tenha consolidado um aprendizado organizacional padronizado e contínuo. Por sua vez, a análise das práticas de coprodução (4.3), por meio do modelo de equações estruturais, demonstrou que determinados elementos documentais associados a mecanismos colaborativos apresentaram relação estatisticamente significativa sobre a economia circular na execução contratual (Fator 1) e sobre as tecnologias e critérios ESG (Fator 3), ao mesmo tempo em que sua relação com o Fator 2 (capacitação, cocomissão e coavaliação) revela um imbricamento estrutural tão profundo que o instrumental estatístico paramétrico não conseguiu isolar suas variâncias, o que não negou a relação, mas expôs o limite teórico do campo.

O conjunto dos achados apontou, portanto, para um município que aprendeu a inserir a agenda de baixo carbono nos documentos licitatórios, mas ainda não converteu esse aprendizado em práticas estratégicas, mensuráveis e coprodutivas ao longo de todo o ciclo contratual. A conformidade normativa avança; a profundidade institucional permanece incipiente. Superar esse hiato exige menos inovação legislativa e mais investimento deliberado na padronização de métricas ambientais, fortalecimento da capacidade técnica dos agentes de contratação, integração entre planejamento e execução e desenvolvimento de mecanismos de coavaliação que permitam a participação efetiva de fornecedores e da sociedade civil na definição e no monitoramento dos critérios de baixo carbono. Trata-se, em última análise, de uma transição ainda incompleta, não apenas em Aracaju, mas em linha com o diagnóstico internacional.

Finalmente, verifica-se que os resultados empíricos deste estudo dialogam diretamente com a síntese da revisão sistemática apresentada na Figura 2, que organiza a literatura em convergências, lacunas e perspectivas. As lacunas ali mencionadas se materializam no caso de Aracaju: a análise de ciclo de vida figura em apenas 0,37% dos editais, os critérios de julgamento em 3,9%, e os elementos documentais associados à coavaliação mostram-se pouco

institucionalizados. Ao mesmo tempo, temas que a literatura trata como convergências permanecem, na prática municipal, mais como aspiração normativa do que como rotina administrativa. Confirma-se, assim, que o hiato entre o consenso teórico e a prática local é menos normativo do que institucional, decorrendo sobretudo de limitações de capacidade e de articulação entre atores, e não da ausência de diretrizes.

4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO SOBRE AS HIPÓTESES TESTADAS

Este subcapítulo retoma as quatro hipóteses enunciadas ao longo da fundamentação teórica e confronta cada uma com os resultados empíricos obtidos. Optou-se, conforme a boa prática estatística, por afirmar que cada hipótese “não pode ser rejeitada” — em vez de declará-la “confirmada” —, reconhecendo que os testes empíricos sustentam, mas não comprovam definitivamente, as proposições formuladas.

H1: A presença de mecanismos institucionais de cocriação associa-se positivamente à estruturação e à exigência de critérios de baixo carbono nas fases competitivas do processo licitatório.

Resultado: hipótese não pode ser rejeitada — A variável de cocriação integrou o Fator 3 (“tecnologias e ESG para o baixo carbono”), com o qual os elementos documentais associados a mecanismos colaborativos apresentam associação positiva e significativa a 1% (carga padronizada de 0,760). Esse fator agrega justamente os critérios de maior potencial competitivo — tecnologias de monitoramento, indicadores ESG e medidas de baixo carbono. A associação sustenta a hipótese, mas a incidência empírica residual desses critérios nos editais (análise de ciclo de vida em 0,37% dos casos) revela que a cocriação, embora teoricamente decisiva para deslocar a sustentabilidade para as fases competitivas, permanece subutilizada na prática licitatória de Aracaju.

H2: A incorporação de critérios de baixo carbono nos editais concentra-se majoritariamente nas fases de execução contratual e nas cláusulas obrigacionais, sendo inferior nas fases competitivas de habilitação técnica e julgamento das propostas.

Resultado: hipótese não pode ser rejeitada — A análise de agrupamentos revelou que o perfil dominante (Cluster 2, com 267 editais) concentra os critérios de baixo carbono nas cláusulas contratuais (99,6%) e na execução (95,8%), ao passo que os critérios de julgamento ambiental incidem em apenas 3,9% do conjunto analisado. Esse padrão caracteriza uma lógica *compliance-driven*, na qual os requisitos ambientais operam como obrigação posterior à seleção do fornecedor, e não como fator estruturante da competição, enfraquecendo o mecanismo de

sinalização ao mercado que a literatura identifica como principal vetor de indução de inovação de baixo carbono (Stokke et al., 2022; Selviaridis; Luzzini; Mena, 2023).

H3: O rigor de baixo carbono médio dos editais da Prefeitura Municipal de Aracaju apresenta trajetória de crescimento sistemático ao longo do período de 2010 a 2025.

Resultado: hipótese não pode ser rejeitada — O coeficiente de tendência temporal do modelo linear de efeitos mistos ($\beta_1 = 0,0151$) mostrou-se positivo e estatisticamente significativo ($p < 0,01$), evidenciando que o rigor ambiental dos editais cresce de forma sistemática ao longo do tempo. Esse comportamento, articulado ao intercepto significativo (0,3976), indica um processo cumulativo de aprendizagem organizacional e de internalização institucional de práticas sustentáveis, induzido pela vigência da Lei nº 14.133/2021, ainda que em ritmo gradual e fortemente condicionado por capacidades administrativas pré-existentes.

H4: Os elementos documentais indicativos de mecanismos colaborativos se associam positivamente à adoção da economia circular e de parcerias colaborativas na fase de execução contratual de baixo carbono.

Resultado: hipótese não pode ser rejeitada — No modelo de equações estruturais, a associação entre os elementos documentais indicativos de mecanismos colaborativos e o Fator 1 (“Economia circular e parcerias colaborativas na execução contratual”) apresentou carga estrutural padronizada de 0,465, positiva e significativa ao nível de 1%. O resultado sugere que a presença documental de corresponsabilização entre compradores públicos, fornecedores e demais atores está associada à consolidação das práticas circulares mais pela imposição contratual do que pelo engajamento coprodutivo estruturado.

Em conjunto, as quatro hipóteses não rejeitadas compõem uma cadeia explicativa coerente: a maturação temporal (H3.) é real, porém ancorada em uma lógica de conformidade que concentra os critérios na execução (H2); a coprodução sustenta a economia circular nessa fase executória (H4), mas seu potencial mais transformador — a cocriação orientada às fases competitivas (H1) — ainda não se traduziu em instrumentos concretos de contratação. O conjunto confirma que a efetividade das compras públicas de baixo carbono depende menos de novos comandos normativos e mais da construção de capacidade colaborativa entre o Estado, o mercado e a sociedade.

5 PRODUTO TÉCNICO TECNOLÓGICO (PTT) – CALCULADORA DE ADERÊNCIA AO BAIXO CARBONO PARA ANÁLISE DE CRITÉRIOS NAS COMPRAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE ARACAJU/SE

5.1 CONTEXTO DE APLICAÇÃO DA PROPOSTA

A crescente intensificação das mudanças climáticas e a consolidação das agendas globais de sustentabilidade vêm ampliando a necessidade de que os governos adotem políticas públicas orientadas à transição para uma economia de baixo carbono. Nesse cenário, as compras públicas passaram a ocupar posição estratégica, em razão da capacidade do Estado de induzir comportamentos de mercado, estimular inovação sustentável e fomentar cadeias produtivas ambientalmente responsáveis (Behraves; Darnall; Bretschneider, 2022; Hamdan, 2018). Nos países da *Organisation for Economic Co-operation and Development* - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), as compras governamentais corresponderam, em 2021, a 12,9% do Produto Interno Bruto, enquanto no Brasil esse percentual alcançou 16%, evidenciando o peso macroeconômico e o potencial transformador desse instrumento (OCDE, 2023; IPEA, 2024).

No Brasil, especialmente após a promulgação da Lei nº 14.133/2021, as contratações públicas incorporaram, de forma mais explícita, o desenvolvimento nacional sustentável como princípio e objetivo da atividade administrativa, fortalecendo a utilização de critérios ambientais, sociais e de governança nas aquisições governamentais (Brasil, 2021). Esse movimento normativo se insere em um contexto mais amplo de compromissos internacionais, como o Acordo de Paris, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 (em especial os ODS 11, 12, 13, 16 e 17) e a Declaração dos Líderes do G20 no Rio de Janeiro (2024), que reafirmou o compromisso de alcançar a neutralidade de carbono até meados do século (ONU, 2015; G20, 2024).

No âmbito municipal, Aracaju é relevante para a análise dessas dinâmicas. O Município vem avançando na modernização de suas contratações públicas, com a adoção da plataforma "Aracaju Compras" e a regulamentação da Lei nº 14.133/2021 por meio dos Decretos nº 7.177 e nº 7.178/2023, que orientam a priorização de bens e serviços de menor impacto ambiental (Prefeitura de Aracaju, 2023). Apesar desses avanços, o Município ainda carece de um marco legal específico que integre critérios de baixo carbono às suas políticas de aquisição pública (Ferro; Flores; Minaverry, 2024).

É nesse contexto que se insere o presente PTT, que decorre dos resultados obtidos ao longo da pesquisa documental, da análise quantitativa de 482 editais de compras públicas no Município de Aracaju/SE coletados entre 2012 e 2025 e da revisão sistemática da literatura pelo método PRISMA.

A análise quantitativa evidenciou uma trajetória de crescimento gradual na adoção de critérios ambientais, com concentração mais expressiva a partir de 2021, em consonância com a vigência da Lei nº 14.133/2021. Os órgãos com maior volume de editais ambientalmente qualificados foram a Empresa Municipal de Obras e Urbanização (EMURB), a Secretaria Municipal do Planejamento, Orçamento e Gestão (SEPLOG) e a Secretaria Municipal de Educação (SEMED). Em contraste, órgãos de perfil administrativo-burocrático, como a Secretaria Municipal da Fazenda (SEMFAZ) e o Instituto de Previdência do Município (AJUPREV), apresentaram IBC (Indicador de Baixo Carbono) inferior a 0,20 ao longo de todo o período, configurando estágio precário de comprometimento ambiental.

O Indicador de Baixo Carbono (IBC) é um instrumento metodológico desenvolvido nesta pesquisa para mensurar, de forma padronizada, o grau de incorporação de critérios ambientais de baixo carbono nos editais de compras públicas de Aracaju. Sua construção parte da análise de agrupamentos: identificado o cluster mais representativo da amostra, atribuem-se a cada questão pesos categóricos conforme sua frequência no agrupamento de referência, procedimento pelo qual a ponderação das questões mais recorrentes transforma esse cluster em uma régua métrica aplicável a todas as observações (Ledolter, 2013; Zelterman, 2015).

Optou-se, assim, por uma média ponderada em vez de soma simples — técnica indicada para reduzir dados multidimensionais a um único índice representativo (Ledolter, 2013) —, de modo que o IBC de cada órgão i no tempo t resulta do somatório das respostas binárias (sim = 1; não = 0) multiplicadas pelos respectivos pesos, dividido pela soma dos pesos. Como referência interpretativa, estabelecem-se quatro faixas: excelente ($IBC \geq 0,70$), bom ($0,40 \leq IBC < 0,70$), regular ($0,20 \leq IBC < 0,40$) e necessidade de melhoria ($IBC < 0,20$) (Ledolter, 2013).

Em uma segunda etapa, o IBC é tratado em formato de dados em painel para captar não apenas o nível, mas também a evolução temporal e o ritmo de maturação institucional da Prefeitura Municipal de Aracaju no contexto posterior à Lei nº 14.133/2021 (Brasil, 2021). Para isso, incorpora-se o indicador a um modelo linear de efeitos mistos (LMM), que combina efeitos fixos — descritivos da tendência média de toda a administração — e efeitos aleatórios, que captam as particularidades de cada órgão; o uso do cluster de referência ao longo do tempo permite observar a evolução das entidades e as melhorias de desempenho pós-intervenção

normativa (Hamilton, 2012). O LMM mostra-se superior às regressões comuns por reconhecer que editais de um mesmo órgão não são independentes, evitando inferências enviesadas (Everitt; Hothorn, 2010; Touchon, 2021), e sua versão final, estimada por máxima verossimilhança, é validada pelo AIC (Chatfield; Xing, 2019) e pela inspeção dos resíduos por meio de gráficos de probabilidade normal (Wilcox, 2017). O IBC funciona, portanto, simultaneamente como medida do rigor ambiental de cada edital e como instrumento de leitura da trajetória de maturação institucional das compras públicas municipais.

Aplicada às 482 observações válidas, a análise de clusters hierárquica com a distância de Jaccard identificou perfis institucionalmente distintos de incorporação de critérios de baixo carbono. O perfil dominante revelou concentração nas fases de execução contratual e nas cláusulas obrigacionais, com baixíssima incidência nas fases competitivas — sobretudo como fatores de julgamento das propostas —, ao passo que critérios de mensuração de emissões, análise de ciclo de vida e rastreabilidade de carbono mostraram-se praticamente inexistentes, o que confirma que a infraestrutura de governança informacional necessária para operar compras orientadas por desempenho verificável de baixo carbono ainda não foi constituída no Município (Rosell et al. 2025; Lewis et al. 2023).

Nesse contexto, o produto técnico materializa-se em uma Calculadora de Aderência ao Baixo Carbono em Compras Públicas, voltada à análise de critérios nos editais de Aracaju/SE e à avaliação do IBC desenvolvido na dissertação de origem. Seu eixo estruturante é a coprodução — processo que envolve a participação ativa de múltiplos atores (Estado, sociedade civil e setor produtivo) na definição, implementação e avaliação de políticas públicas (Ostrom, 1996; Osborne; Radnor; Strokosch, 2016) —, organizada em torno das dimensões de cocomissão, cocriação, codisponibilização e coavaliação (Loeffler; Bovaird, 2019). O instrumento ainda oferece potencial de replicabilidade em outros municípios brasileiros, especialmente em contextos de média capacidade institucional e ausência de sistemas estruturados de monitoramento ambiental das contratações públicas.

A modelagem de equações estruturais demonstrou que determinados elementos documentais associados a mecanismos colaborativos apresentaram relação estatisticamente significativa sobre a estruturação dos critérios de baixo carbono nas contratações públicas municipais, especialmente nas dimensões de economia circular e parcerias colaborativas, de capacitação e coavaliação, e de uso de tecnologias e critérios ESG. Esses resultados são consistentes com a literatura que atribui à coprodução o papel de vetor de transformação institucional nas compras públicas, ainda que, neste estudo, tal papel se manifeste por meio de

indícios documentais, e não da observação direta dos processos colaborativos (Osborne; Radnor; Strokosch, 2016; Bandola-Gill; Arthur; Leng, 2023).

Em síntese, foram identificados quatro eixos centrais de fragilidade: a. predominância de critérios de conformidade normativa em detrimento de critérios orientados à geração de valor ambiental; b. ausência de métricas padronizadas e de sistemas de monitoramento longitudinal; c. baixa institucionalização de práticas coprodutivas nas fases estratégicas do ciclo licitatório; e d. insuficiência de capacidades organizacionais e tecnológicas para operacionalizar, rastrear e comparar critérios de baixo carbono de forma sistemática e transparente. É sobre esse diagnóstico que se estrutura a ferramenta proposta.

5.2 PÚBLICO-ALVO DA PROPOSTA

O PTT destina-se, primariamente, aos agentes públicos diretamente envolvidos nos processos de contratação pública do Município de Aracaju/SE, em especial, gestores de compras, servidores técnicos responsáveis pela elaboração de editais, termos de referência e contratos, membros de comissões de licitação e pregoeiros, na medida em que são responsáveis pela incorporação prática de critérios ambientais de baixo carbono nas fases de planejamento, seleção e execução das contratações municipais.

De forma complementar, o instrumento dirige-se aos gestores de nível estratégico da administração municipal, em especial àqueles vinculados à Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão (SEPLOG), fornecendo informações sistematizadas sobre o desempenho ambiental das contratações ao longo do tempo e subsidiando o planejamento estratégico e o monitoramento institucional das políticas de compras sustentáveis.

Ainda no âmbito do poder público, a Calculadora de Aderência ao Baixo Carbono em Compras Públicas pode ser utilizada por órgãos de controle externo, como o Tribunal de Contas do Estado de Sergipe e o Tribunal de Contas da União, ao oferecer uma métrica padronizada que subsidie auditorias e diagnósticos institucionais sobre a maturidade das organizações públicas municipais na adoção de práticas de contratação sustentável.

Ademais, pode ser utilizada por empresas fornecedoras e organizações da sociedade civil, como instrumento estratégico de autoavaliação e de posicionamento competitivo nos processos licitatórios municipais. Ao aplicar o instrumento às suas próprias práticas, processos produtivos e documentação, as empresas poderão identificar lacunas em relação aos critérios de baixo carbono exigidos ou valorizados nos editais públicos, orientando investimentos em descarbonização, certificações ambientais e inovação tecnológica sustentável.

Nesse sentido, a Calculadora atua não apenas como ferramenta de avaliação de editais, mas também como vetor de transformação da cadeia produtiva privada, ao estimular fornecedores a antecipar as exigências do mercado público e a desenvolver diferenciais competitivos baseados na transição para uma economia de baixo carbono. Isso contribuirá para que a lógica coprodutiva se estenda para além dos muros da Administração Pública, alcançando os atores econômicos que com ela interajam.

Finalmente, o PTT dirige-se a pesquisadores, docentes e estudantes de programas de pós-graduação em Administração Pública e áreas afins, contribuindo para a produção de evidências comparáveis e replicáveis em outros contextos institucionais.

5.3 SITUAÇÃO-PROBLEMA

Os resultados da pesquisa que originaram este PTT revelaram que, embora haja avanços graduais na incorporação de critérios ambientais nos editais de compras públicas do Município de Aracaju entre 2010 e 2025, eles se concentram em cláusulas contratuais de execução e em exigências de conformidade normativa mínima. Não se verificou, de forma sistemática, a estruturação de mecanismos mais robustos de indução de mercado, como critérios de julgamento sustentáveis, exigência de certificações ambientais, análise de ciclo de vida dos produtos e sistemas de monitoramento contínuo das emissões associadas às contratações. Esse padrão evidencia uma lógica de conformidade normativa que subutiliza o potencial indutor das compras públicas sobre o mercado fornecedor, em detrimento de uma lógica orientada à geração de valor público ambiental (Selviaridis; Luzzini; Mena, 2023; Gelderman; Semeijn; Roos, 2024).

A literatura internacional demonstra que a efetividade das compras públicas verdes depende não apenas da existência de critérios ambientais nos editais, mas da consistência e regularidade com que esses critérios são aplicados, monitorados e avaliados ao longo do tempo (Zheng; Wen, 2024). Sem métricas claras e sistemas de monitoramento robustos, a incorporação de critérios ambientais tende a permanecer simbólica, incapaz de alterar a lógica competitiva subjacente ao processo licitatório (Gelderman; Semeijn; Roos, 2024; Lewis et al. 2023).

A pesquisa identificou, ainda, baixa integração entre os diferentes atores envolvidos no ciclo das contratações públicas municipais (gestores, fornecedores, sociedade civil e órgãos de controle), com institucionalização reduzida de mecanismos colaborativos. Essa fragmentação compromete a legitimidade das políticas de compras sustentáveis e limita a capacidade do Município de mobilizar conhecimento local e articular redes de atores capazes

de suprir lacunas institucionais (Brudney; Cheng; Meijs, 2022; Stokke et al., 2023). A coprodução permanece predominantemente simbólica ou funcional, sem alcançar os estágios mais avançados de responsabilização e geração coletiva de valor público (Salm; Menegasso, 2010; Osborne; Radnor; Strokosch, 2016).

Soma-se a esse quadro a ausência de um instrumento padronizado que permita avaliar sistematicamente a presença e a intensidade dos critérios de baixo carbono nos editais municipais, rastrear sua evolução ao longo do tempo e comparar o desempenho ambiental entre os diferentes órgãos da administração. Essa lacuna impede que gestores públicos disponham de informações estratégicas confiáveis para orientar decisões e fortalecer a governança climática colaborativa no âmbito local (Huang; Li, 2020; Gomes, 2025).

Diante desse conjunto de fragilidades operacionais, tecnológicas e colaborativas, a situação-problema pode ser sintetizada na seguinte questão: como dotar a Administração Pública Municipal de Aracaju de um instrumento capaz de avaliar sistematicamente critérios de baixo carbono nos editais de compras públicas, apoiando a tomada de decisão, o monitoramento institucional e o fortalecimento da governança climática colaborativa no âmbito municipal?

5.4 OBJETIVOS DA PROPOSTA

5.4.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta ferramenta é disponibilizar um instrumento padronizado de avaliação — materializado numa Calculadora de Aderência ao Baixo Carbono em Compras Públicas — capaz de mensurar a presença, a intensidade e a evolução dos critérios ambientais de baixo carbono nos editais de compras públicas do Município de Aracaju/SE, por meio do Indicador de Baixo Carbono (IBC), contribuindo para o fortalecimento da governança climática colaborativa e da transparência nas contratações públicas municipais.

5.4.2 Objetivos Específicos

- a) Operacionalizar o IBC desenvolvido na dissertação de origem, traduzindo seus construtos teóricos e categorias analíticas em critérios objetivos e verificáveis, aplicáveis diretamente aos editais de compras públicas municipais;
- b) Sistematizar, em instrumento de fácil aplicação, as dimensões analíticas da coprodução — cocomissão, cocriação, codisponibilização e coavaliação — e as subcategorias

de baixo carbono — inovação tecnológica sustentável, circularidade e gestão de resíduos, mensuração e transparência ambiental, empreendedorismo local e governança colaborativa —, permitindo a avaliação integrada dessas dimensões nos processos licitatórios (Loeffler; Bovaird, 2019; Osborne; Radnor; Strokosch, 2016);

c) Apoiar gestores públicos municipais na identificação de lacunas institucionais e no monitoramento longitudinal do desempenho de baixo carbono das contratações, distinguindo perfis de conformidade normativa daqueles orientados à geração de valor público ambiental (Selviaridis; Luzzini; Mena, 2023);

d) Subsidiar órgãos de controle externo, pesquisadores e demais atores do ecossistema de contratações públicas com dados padronizados e comparáveis sobre a maturidade institucional dos órgãos municipais na adoção de critérios de baixo carbono, contribuindo para a produção de evidências replicáveis em outros municípios brasileiros (Rejeb et al. 2023);

e) Fortalecer práticas coprodutivas nas contratações públicas municipais, ao oferecer um instrumento que estimule o engajamento de múltiplos atores — gestores, fornecedores, sociedade civil e órgãos de controle — nas fases de definição, acompanhamento e avaliação dos critérios de baixo carbono, ampliando a legitimidade democrática e a responsabilidade socioambiental das compras públicas (Ostrom, 1996; Bandola-Gill; Arthur; Leng, 2023).

5.5 PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

5.5.1 Descrição geral do instrumento

A proposta de intervenção consiste no desenvolvimento e disponibilização da Calculadora de Aderência ao Baixo Carbono em Compras Públicas, instrumento de avaliação sistemática concebido para mensurar a presença e a intensidade de critérios ambientais de baixo carbono nos editais de compras públicas municipais, permitindo o cálculo do IBC para cada processo licitatório analisado. O instrumento traduz, em perguntas objetivas de resposta binária — Sim (1) ou Não (0) —, os construtos teóricos e as categorias analíticas desenvolvidos na dissertação de origem. Sua interface, com apenas algumas de suas perguntas, está ilustrada na figura 6.

Figura 6 – Interface da calculadora de aderência ao baixo carbono em compras públicas

1.5.1. Apresenta critério do tipo: Critério técnico de habilitação? ☐ Sim ☐ Não	6.1. Incorpora critérios ESG para seleção ou avaliação das propostas? ☐ Sim ☐ Não
1.5.2. Apresenta critério do tipo: Critério de julgamento (ex.: menor impacto)? ☐ Sim ☐ Não	6.3. Contempla a aplicação da análise do ciclo de vida (ACV) dos produtos/obras? ☐ Sim ☐ Não
1.5.3. Apresenta critério do tipo: Cláusula contratual (ex.: logística reversa)? ☐ Sim ☐ Não	6.4. Exige a apresentação de certificações ambientais reconhecidas (ISO 14001, etc)? ☐ Sim ☐ Não
1.5.4. Apresenta critério do tipo: Critério de execução contratual (ex.: capacitação)? ☐ Sim ☐ Não	7.1. O edital exige licenciamento ambiental ou equivalente para habilitação/execução? ☐ Sim ☐ Não
1.5.5. Apresenta critério do tipo: Sustentabilidade na aquisição de bens? ☐ Sim ☐ Não	7.2. O edital explicita marcos legais ou normativos voltados à sustentabilidade? ☐ Sim ☐ Não
2.1. O edital apresenta dispositivos que priorizam a contratação de empresas locais? ☐ Sim ☐ Não	8.1. Comissão: Consulta prévia com cidadãos ou fornecedores? ☐ Sim ☐ Não
2.3. O documento licitatório inclui cláusulas de responsabilidade ambiental obrigatórias? ☐ Sim ☐ Não	8.2. Cocriação: Participação de atores externos na elaboração do termo de referência? ☐ Sim ☐ Não
2.5. Há preocupação explícita com impactos comunitários/locais? ☐ Sim ☐ Não	8.3. Coldisponibilização: Execução colaborativa do serviço ou fornecimento? ☐ Sim ☐ Não
3.1. Prevê ou estimula medidas tecnológicas verdes (sensores, automação)? ☐ Sim ☐ Não	8.4. Prevê participação de outros órgãos públicos, consórcios ou parceiros? ☐ Sim ☐ Não
3.2. Exigência/recomendação para equipamentos com alta eficiência energética? ☐ Sim ☐ Não	9.2. O documento licitatório cita políticas públicas ou planos setoriais? ☐ Sim ☐ Não
3.4. O edital adota critérios relacionados à logística sustentável? ☐ Sim ☐ Não	9.3. O edital prevê parcerias empresariais, como consórcios ou subcontratação? ☐ Sim ☐ Não
4.1. Contempla critérios gerais de economia circular e de baixo carbono? ☐ Sim ☐ Não	10.1. Faz referência à realização de capacitações e treinamentos para colaboradores? ☐ Sim ☐ Não
4.2. O edital detalha ações práticas e obrigatórias para reaproveitamento e reciclagem? ☐ Sim ☐ Não	10.3. Contempla capacitação em redução energética e uso de fontes renováveis? ☐ Sim ☐ Não
4.3. Há previsão de destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos? ☐ Sim ☐ Não	10.4. Ações de capacitação relacionadas a certificações ambientais? ☐ Sim ☐ Não
4.4. Contempla práticas específicas de valorização de resíduos orgânicos? ☐ Sim ☐ Não	10.5. Prevê treinamentos voltados à economia circular e gestão de resíduos? ☐ Sim ☐ Não
4.5. Inclui critérios relacionados à redução da pegada de carbono (minimizar resíduos)? ☐ Sim ☐ Não	10.6. Prevê a entrega de manuais ou guias de uso sustentável do bem/serviço? ☐ Sim ☐ Não
4.6. O edital exige apresentação de licenciamento ambiental como condição? ☐ Sim ☐ Não	
5.1. Prevê o uso/fornecimento de equipamentos de baixo impacto ambiental? ☐ Sim ☐ Não	
5.2. Incentiva/exige o uso de tecnologias digitais para transparência (blockchain, etc)? ☐ Sim ☐ Não	
5.4. Prevê a utilização de tecnologias de monitoramento ambiental (sensores)? ☐ Sim ☐ Não	

Fonte: Elaborado pelo autor, com os dados da pesquisa.

A Calculadora de Aderência ao Baixo Carbono em Compras Públicas organiza-se em torno de duas dimensões analíticas centrais articuladas entre si: as subcategorias de baixo carbono e as subcategorias de coprodução, distribuídas ao longo das diferentes fases do processo licitatório — habilitação técnica, julgamento das propostas, cláusulas contratuais, execução contratual e aquisição de bens e serviços —, de modo a capturar tanto a lógica de conformidade normativa quanto os elementos orientados à geração de valor público ambiental.

5.5.2 Estrutura do instrumento

O instrumento é composto por dez categorias analíticas, cada uma desdobrada em indicadores objetivos:

Categoria 1 — Perfil do edital e critérios ambientais gerais (questões 1.5.1 a 1.5.5): identifica o tipo de critério ambiental presente no documento licitatório, verificando se se manifesta como critério técnico de habilitação (1.5.1), critério de julgamento orientado ao menor impacto ambiental (1.5.2), cláusula contratual — como logística reversa (1.5.3) —, critério de execução contratual — como capacitação (1.5.4) — ou critério de sustentabilidade na aquisição de bens (1.5.5). Essa categoria permite situar o edital no espectro que vai da conformidade normativa à geração de valor público ambiental.

Categoria 2 — Estímulo à inserção social, economia local e empreendedorismo sustentável (questões 2.1, 2.3 e 2.5): verifica se o edital apresenta dispositivos que priorizam a contratação de empresas locais (2.1), inclui cláusulas de responsabilidade ambiental obrigatórias (2.3) e demonstra preocupação explícita com os impactos comunitários e locais (2.5), conectando as compras públicas ao desenvolvimento territorial sustentável.

Categoria 3 — Redução no uso de recursos naturais (questões 3.1, 3.2 e 3.4): avalia se o edital prevê medidas tecnológicas verdes, como sensores e automação (3.1), exige equipamentos de alta eficiência energética (3.2) e adota critérios de logística sustentável (3.4), associando essas exigências à mitigação das emissões de carbono.

Categoria 4 — Circularidade e gestão de resíduos sólidos (questões 4.1 a 4.6): Critérios gerais de economia circular e de baixo carbono (4.1); ações para reaproveitamento e reciclagem (4.2), destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos (4.3), valorização de resíduos orgânicos (4.4), redução da pegada de carbono pela minimização de resíduos (4.5) e exigência de licenciamento ambiental como condição de habilitação (4.6).

Categoria 5 — Inovação tecnológica sustentável e redução de emissões (questões 5.1 a 5.4): verifica se o edital prevê equipamentos de baixo impacto ambiental (5.1); incentiva

tecnologias digitais para transparência, como blockchain (5.2); utilização de tecnologias de monitoramento ambiental (sensores) (5.3); dispositivos que permitam a utilização de tecnologias sustentáveis alternativas (5.4).

Categoria 6 — Mensuração e transparência ambiental (questões 6.1, 6.3 e 6.4): observa-se se o edital incorpora critérios ESG para seleção ou avaliação das propostas (6.1), contempla análise do ciclo de vida dos produtos contratados (6.3) e exige certificações ambientais reconhecidas, como a ISO 14001 (6.4).

Categoria 7 — Mecanismos institucionais e regulatórios (questões 7.1 e 7.2): verifica se o edital exige licenciamento ambiental para habilitação ou para execução (7.1) e se explicita marcos legais ou normativos voltados à sustentabilidade (7.2).

Categoria 8 — Mecanismos colaborativos com fornecedores e atores externos (questões 8.1 a 8.4): analisa a presença das quatro dimensões centrais da coprodução: cocomissão — consulta prévia com cidadãos ou fornecedores (8.1); cocriação — participação de atores externos na elaboração do termo de referência (8.2); codisponibilização — execução colaborativa do serviço ou fornecimento (8.3); e coavaliação — mecanismos participativos para avaliar a execução contratual (8.4).

Categoria 9 — Mecanismos colaborativos interinstitucionais (questões 9.1, 9.2 e 9.3): verifica se o edital prevê participação de outros órgãos públicos, consórcios ou parceiros (9.1); cita políticas públicas ou planos setoriais (9.2) e prevê parcerias empresariais, como consórcios ou subcontratação (9.3).

Categoria 10 — Desenvolvimento e capacitação de colaboradores (questões 10.1, 10.3, 10.4, 10.5 e 10.6): avalia se o edital prevê capacitações e treinamentos para colaboradores (10.1), capacitação em redução energética e uso de fontes renováveis (10.3), ações relacionadas a certificações ambientais (10.4); treinamentos voltados à economia circular e gestão de resíduos (10.5), reconhecendo que a efetividade das políticas de compras sustentáveis depende da aprendizagem institucional contínua e a entrega de manuais ou guias de uso sustentável do bem/serviço (10.6).

5.5.3 Cálculos do indicador de baixo carbono (IBC)

A partir das respostas coletadas pela Calculadora de Aderência ao Baixo Carbono em Compras Públicas, o IBC é calculado por meio de uma média ponderada, na qual os pesos atribuídos a cada indicador refletem sua frequência de ocorrência no cluster mais representativo da amostra empírica analisada na dissertação. Onde x representa a resposta binária (1 =

presente; 0 = ausente) para cada indicador j do órgão i no tempo t , e w representa o peso categórico atribuído a cada indicador com base na sua frequência no cluster de referência.

Seguindo estas indicações, este estudo propõe o seguinte indicador de baixo carbono, conforme equação 1.

$$IBC_{it} = \frac{\sum_{j=1}^n (x_{ijt} \times w_j)}{\sum_{j=1}^n w_j} \quad (1).$$

Onde:

IBC_{it} = Indicador de Baixo Carbono i no tempo t .

x_{it} = Resposta sim (1) ou não (0) nos editais do órgão i no tempo t para a questão j .

n = Número de perguntas no questionário.

w_j = Peso categórico da questão j , com base na frequência da questão no cluster (percentual de ocorrência).

Importante ainda destacar que esta pesquisa recomenda as seguintes referências em relação ao IBC:

- $IBC \geq 0,70$ — Excelente nível de compromisso ambiental
- $0,40 \leq IBC < 0,70$ — Bom nível de compromisso ambiental
- $0,20 \leq IBC < 0,40$ — Nível regular de compromisso ambiental
- $IBC < 0,20$ — Precisa melhorar o compromisso ambiental

5.5.4 Modo de aplicação

A aplicação sistemática e periódica da Calculadora de Aderência ao Baixo Carbono e do IBC a todos os editais dos órgãos municipais permite o monitoramento longitudinal do desempenho ambiental das contratações, a comparação entre órgãos e períodos e a identificação de trajetórias de maturação institucional. Para que essa potencialidade se concretize, propõe-se sua incorporação às três etapas do processo de compra: planejamento, certame e contratação.

No planejamento (fase interna), o instrumento exerce seu maior efeito indutor. Os agentes públicos operacionais (gestores de compras, servidores técnicos, pregoeiros e membros de comissões de licitação) podem adotá-lo como roteiro de verificação na elaboração de termos de referência e editais, percorrendo suas dez categorias para incorporar critérios de baixo

carbono antes da publicação, substituindo a lógica reativa de conformidade por uma postura proativa de indução ambiental.

Desse modo, em nível estratégico, os gestores da SEPLOG podem consolidar os indicadores de múltiplos órgãos em séries temporais, identificando secretarias mais e menos maduras e orientando capacitações, redesenho de fluxos e metas de descarbonização integradas ao planejamento orçamentário e às agendas climáticas locais, como os compromissos da Lei nº 14.133/2021 e dos Decretos municipais nº 7.177 e nº 7.178/2023. Já as empresas fornecedoras podem, sim, prever o preenchimento das categorias a partir de sua realidade operacional, obtendo um diagnóstico de seu posicionamento, identificando lacunas em critérios como logística sustentável, gestão de resíduos e mensuração de emissões, e orientando investimentos em certificações, inovação e capacitação — convertendo a descarbonização de custo regulatório em vantagem competitiva.

No certame, materializa-se o caráter coprodutivo em que o próprio concorrente que pretende ser contratado pode contribuir para a alimentação do banco de dados no momento de sua inscrição no processo licitatório, ampliando o caráter colaborativo da ferramenta. À medida que os critérios de baixo carbono migram das cláusulas de execução para as fases de julgamento das propostas, as empresas que estruturaram previamente seus diferenciais ambientais passam a convertê-los em vantagem efetiva, fortalecendo o engajamento dos fornecedores nos processos coprodutivos que estruturam as compras públicas municipais.

Finalmente, na contratação, encerrado o certame, a reaplicação da Calculadora sobre o edital publicado e o contrato firmado permite mensurar o IBC de cada contratação, constituindo um registro histórico capaz de documentar a evolução do desempenho ambiental do órgão e de subsidiar ajustes nos processos subsequentes. É essa medição recorrente, ao final de cada ciclo, que viabiliza o monitoramento longitudinal e a comparação entre órgãos e períodos mencionados no início, fechando o circuito de aprendizado institucional que liga planejamento, certame e contratação.

5.6 AUTORIA DA PROPOSTA

O presente PTT foi desenvolvido no âmbito do Programa de Mestrado Profissional em Administração Pública em Rede Nacional — PROFIAP —, ofertado pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), como resultado da dissertação intitulada “*Coprodução e Critérios Ambientais de Baixo Carbono nas Compras Realizadas pelo Município de Aracaju*”.

Autor: Augusto de Almeida Maia, mestrando do PROFIAP/UFS e servidor público do Tribunal Regional do Trabalho da 20ª Região, onde atua como diretor de secretaria desde 2025.

Orientador: Prof. Dr. Kleverton Melo de Carvalho, docente do Departamento de Administração da Universidade Federal de Sergipe (UFS), com expertise em Administração Pública, governança e políticas públicas.

Co-orientador: Prof. Dr. Antônio Vinícius Silva Caldas, docente da UFS, com expertise em sustentabilidade, gestão ambiental e políticas públicas de baixo carbono.

A proposta foi submetida à avaliação de Banca Examinadora composta por:

1 Prof. Dr. Kleverton Melo de Carvalho (Orientador)

Universidade Federal de Sergipe (UFS);

2 Prof. Dr. Antônio Vinícius Silva Caldas (Co-orientador)

Universidade Federal de Sergipe (UFS);

3 Prof. Dr. Álvaro Fabiano Pereira de Macedo

Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA); e

4 Profa. Dra. Josivania Silva Farias

Universidade de Brasília (UnB)

5.7 RESPONSÁVEIS PELA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO E DATA

A institucionalização e a operacionalização da Calculadora de Aderência ao Baixo Carbono em Compras Públicas no âmbito da administração pública municipal de Aracaju pressupõem o engajamento da Secretaria Municipal do Planejamento, Orçamento e Gestão

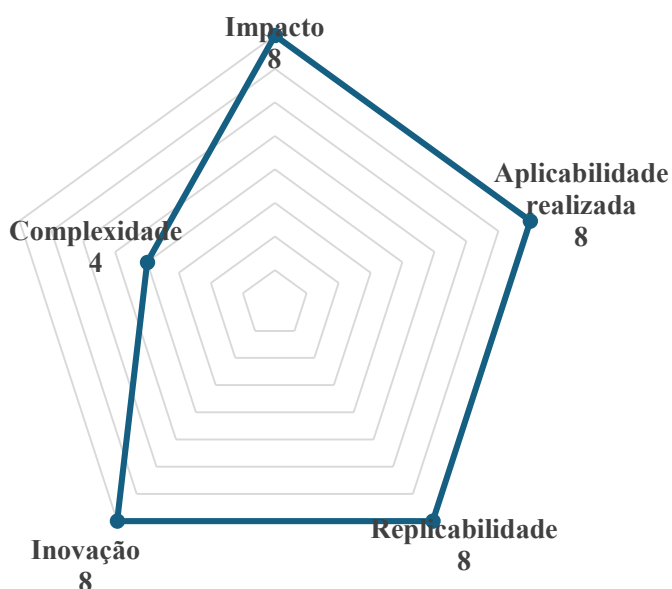
- SEPLOG, bem como dos demais órgãos e entidades que integram o sistema municipal de compras. Em consonância com os princípios da coprodução que fundamentam o instrumento, recomenda-se que sua aplicação, monitoramento e aperfeiçoamento contínuo sejam conduzidos de forma colaborativa, envolvendo gestores públicos, servidores técnicos, órgãos de controle externo e representantes da sociedade civil e do setor produtivo local, fortalecendo as dimensões de cocomissão, cocriação e coavaliação no ciclo das contratações públicas sustentáveis (Loeffler; Bovaird, 2019; Osborne; Radnor; Strokosch, 2016).

5.8 AUTOAVALIAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO TECNOLÓGICO (PTT) – CALCULADORA

Nos moldes estabelecidos pelo PROFIAP (figura 7), apresenta-se a autoavaliação deste PTT, com os respectivos atributos qualificadores.

Figura 7 – Autoavaliação do PTT

Dimensão	Pontos
Impacto	8
Aplicabilidade realizada	8
Replicabilidade	8
Inovação	8
Complexidade	4
Pontuação Alcançada	7



Resultado		
Pontuação Mínima Alcançada	Estrato	Definição
8	TA1	Melhor desempenho
4	TA2	Desempenho muito bom
2	TA3	Bom desempenho
>0	TA4	Desempenho regular

6 CONCLUSÃO

Esta dissertação partiu de uma inquietação central: de que maneira as práticas de coprodução se configuraram na definição e na implementação de critérios ambientais de baixo carbono no âmbito das compras públicas do município de Aracaju (SE), no período de 2010 a 2025? A resposta a essa pergunta exigiu a construção de um percurso metodológico triangulado, combinando análise longitudinal de editais licitatórios e modelagem estatística multivariada, integrados em um estudo de caso único.

O referencial teórico articulou dois eixos: a coprodução de serviços públicos, decomposta nas subcategorias de cocomissão, cocriação, codisponibilização, coavaliação e valorização (Loeffler; Bovaird, 2019; Osborne; Radnor; Strokosch, 2016) e a economia de baixo carbono aplicada às aquisições governamentais, estruturada nas dimensões de inovação, circularidade, mensuração, empreendedorismo local e governança colaborativa. A triangulação teórica envolveu a elaboração de uma revisão sistemática da literatura pelo protocolo PRISMA. Essa integração permitiu construir um modelo teórico-empírico, capaz de capturar, de forma sistemática, como os arranjos colaborativos moldam o conteúdo e a qualidade dos instrumentos licitatórios em termos de sustentabilidade climática.

Quatro objetivos específicos estruturaram o trabalho: a. Identificar os perfis de uso de critérios de baixo carbono nos editais, a partir de sua distribuição ao longo das fases do processo licitatório, distinguindo lógicas de conformidade normativa e de geração de valor público; b. Analisar a evolução temporal e os padrões institucionais de incorporação de critérios de baixo carbono nas compras públicas municipais de Aracaju, entre 2010 e 2025, considerando as diferenças entre órgãos e níveis de maturidade administrativa; c. Testar as relações de dependência estrutural e os efeitos das práticas de coprodução sobre a definição e implementação de critérios de baixo carbono nas compras públicas do município investigado; d. Desenvolver um produto técnico-tecnológico, que consiste em um modelo de programa/aplicativo para a análise, o ranqueamento e o monitoramento dos critérios ambientais nas compras públicas, alicerçado no Indicador de Baixo Carbono (IBC).

Os resultados foram obtidos por meio de quatro procedimentos analíticos: a. modelo linear de efeitos mistos (LMM); b. análise de clusters hierárquica com distância de Jaccard; c. análise fatorial confirmatória (AFC); e d. modelagem de equações estruturais (MEE) com estimador DWLS.

Os resultados desta pesquisa, organizados em torno de quatro hipóteses não rejeitadas, revelam um quadro institucional de maturação incipiente, estruturalmente inconsistente e

funcionalmente orientado à conformidade formal, com janelas de transformação ainda subutilizadas.

A primeira hipótese (H1) articulou a cocriação ao Fator 3 (“tecnologias e ESG para o baixo carbono”), sobre o qual determinados elementos documentais associados a mecanismos colaborativos apresentaram relação estatisticamente significativa (carga padronizada de 0,760; $p < 0,01$). O achado localiza, na fase de planejamento (por meio da participação de atores externos na elaboração das especificações técnicas) o momento decisivo para deslocar os critérios ambientais para as fases competitivas do certame, embora a incidência empírica desses critérios permaneça residual nos editais municipais.

A segunda hipótese (H2) também não pôde ser rejeitada: a incorporação de critérios de baixo carbono concentrou-se nas fases de execução contratual e nas cláusulas obrigacionais (99,6% e 95,8% no perfil dominante), ao passo que os critérios de julgamento ambiental incidiram em apenas 3,9% dos editais e a análise de ciclo de vida em 0,37%. Esse padrão compliance-driven trata os requisitos ambientais como uma obrigação posterior à seleção do fornecedor, desperdiçando o principal mecanismo de indução de mercado que as compras públicas oferecem e configurando um hiato entre a conformidade formal e a efetividade de baixo carbono.

A terceira hipótese (H3) não pôde ser rejeitada: o Indicador de Baixo Carbono apresentou trajetória de crescimento sistemático e estatisticamente significativo ao longo do período ($\beta_1 = 0,0151$; $p < 0,01$), confirmando um processo real de maturação institucional. Esse crescimento, contudo, assentou-se sobre uma base institucional prévia — expressa no intercepto significativo de 0,3976 — e foi induzido predominantemente pela vigência da Lei nº 14.133/2021, de forma reativa e ancorada em uma lógica de conformidade, e não em estratégia climática autônoma.

A quarta hipótese (H4) foi sustentada pelo modelo de equações estruturais:

Determinados elementos documentais associados a mecanismos colaborativos apresentaram relação estatisticamente significativa (carga padronizada de 0,465; $p < 0,01$) sobre a economia circular e as parcerias colaborativas na execução contratual, evidenciando que a corresponsabilização entre Estado, fornecedores e demais atores é condição necessária — ainda que não suficiente — para a consolidação das práticas circulares na fase executória.

Em conjunto, os resultados indicam que a transição para compras públicas de baixo carbono em Aracaju é real, porém frágil. Ela avança sob pressão normativa e não por estratégia climática autônoma. Além disso, se expressa em cláusulas contratuais e não em critérios de

seleção. Finalmente, depende de uma coprodução ativa para converter instrumentos legais em transformação institucional efetiva.

Lidos na sequência em que foram produzidos, os três conjuntos de resultados compõem uma mesma cadeia explicativa e respondem, de forma articulada, à pergunta central da pesquisa. A análise dos perfis (primeiro conjunto) revelou onde os critérios de baixo carbono se concentram no ciclo licitatório — predominantemente nas cláusulas de execução e não nas fases competitivas; a análise temporal (segundo conjunto) demonstrou que esse padrão, embora em maturação, permanece preso a valores médios do IBC na faixa de 0,40 a 0,60, sem ultrapassar o limiar de excelência ($IBC \geq 0,70$); e a análise da coprodução (terceiro conjunto) identificou, justamente nas práticas colaborativas da fase de planejamento, o mecanismo capaz de deslocar os critérios ambientais das cláusulas de execução para as fases competitivas e, assim, romper o teto observado no indicador. Desse modo, os perfis diagnosticam o problema, a trajetória temporal mede seu ritmo e a coprodução aponta a alavanca de transformação, confirmando que a incorporação efetiva de critérios de baixo carbono nas compras públicas de Aracaju depende menos de novos comandos normativos e mais da construção de capacidade colaborativa entre Estado, mercado e sociedade.

Do ponto de vista teórico, esta dissertação apresentou três contribuições principais. A primeira consistiu na articulação original entre as subcategorias multifásicas da coprodução (cocomissão, cocriação, codisponibilização, coavaliação e valorização) e as dimensões operacionais do baixo carbono nas compras públicas (inovação, circularidade, mensuração, empreendedorismo local e governança colaborativa), com um modelo analítico integrado. A segunda é a demonstração empírica de que a coprodução não é um instrumento auxiliar ou complementar às compras de baixo carbono, mas uma condição estruturante de sua efetividade, particularmente nas dimensões de economia circular, capacitação e adoção de critérios ESG. A terceira é a identificação de uma lacuna teórica relevante, qual seja, a imprecisão conceitual que a literatura mantém entre a coprodução como processo e suas dimensões constitutivas, aberta à investigação por pesquisas futuras.

Do ponto de vista metodológico, a pesquisa contribui ao propor e validar o Indicador de Baixo Carbono (IBC) como instrumento de mensuração padronizada do rigor ambiental dos editais licitatórios, combinando técnica de médias ponderadas e modelagem longitudinal de efeitos mistos para capturar trajetórias institucionais ao longo do tempo. A triangulação entre análise de *clusters* com distância de Jaccard, análise fatorial confirmatória e modelagem de equações estruturais oferece um protocolo metodológico replicável para estudos futuros em

outros municípios brasileiros, contribuindo para a geração de conhecimento comparativo sobre a maturidade das compras públicas sustentáveis no contexto subnacional.

Como contribuição à gestão pública, esta dissertação propõe um produto técnico-tecnológico inovador: um programa/aplicativo de informática para monitoramento e comparação de editais quanto aos critérios de baixo carbono, estruturado a partir do IBC e das cinco dimensões analíticas identificadas. A ferramenta se destina a apoiar gestores municipais na avaliação do desempenho ambiental das licitações, promover a transparência e a rastreabilidade das decisões de compra e alimentar processos de aprendizagem organizacional baseados em dados. Alinhada aos ODS 11, 12, 13, 16 e 17, a ferramenta representa a materialização prática da convergência entre governança colaborativa, inovação institucional e ação climática local.

A Figura 2 oferece, ainda, uma chave interpretativa para as contribuições desta pesquisa. As convergências identificadas na literatura foram confirmadas como eixos relevantes das compras públicas de baixo carbono; as lacunas foram empiricamente corroboradas no caso de Aracaju, que reproduz as fragilidades de mensuração, monitoramento e coavaliação apontadas pelos estudos revisados; e as perspectivas fundamentam tanto as recomendações formuladas quanto o produto técnico-tecnológico proposto, a Calculadora de Aderência ao Baixo Carbono. Desse modo, a articulação entre convergências, lacunas e perspectivas não apenas estrutura o diagnóstico, mas indica o caminho para converter a conformidade normativa em prática coprodutiva efetiva.

De mais a mais, a presente dissertação não está isenta de limitações, cuja explicitação honesta é condição de rigor científico e de orientação para pesquisas futuras. A primeira limitação refere-se ao recorte geográfico do estudo de caso único. Embora o caso de Aracaju seja teoricamente rico e empiricamente representativo dos desafios de municípios nordestinos de porte médio-grande com alta vulnerabilidade climática, os resultados não permitem generalizações estatísticas para outros contextos.

A segunda limitação concerne à ausência de um marco legal municipal específico para compras públicas de baixo carbono, o que limitou a análise normativa local, obrigando a pesquisa a se apoiar predominantemente em legislação federal e estadual como referência comparativa.

Por outro lado, os achados desta dissertação, ao mesmo tempo em que respondem às questões originalmente formuladas, abrem novas e férteis trilhas investigativas. A primeira trilha, que aqui será chamada de eixo, propõe uma pesquisa qualitativa sobre coprodução e compras públicas de baixo carbono em Aracaju. Isso, porque o achado da sobreposição empírica

quase absoluta entre o construto de coprodução e a dimensão de capacitação, cocomissão e coavaliação (carga estrutural de 0,957) não pode ser plenamente explicado por dados quantitativos. Ele exige uma camada interpretativa que apenas a pesquisa qualitativa é capaz de oferecer. Propõe-se, portanto, a realização de um estudo qualitativo, de natureza interpretativa, de viés fenomenológico-institucional.

O objetivo central seria compreender, a partir das perspectivas dos próprios atores envolvidos, como a coprodução é vivenciada, negociada e institucionalizada nos processos de compras públicas de baixo carbono no Município de Aracaju, e por que a capacitação, a cocomissão e a coavaliação se manifestam empiricamente como dimensões indissociáveis do próprio processo coprodutivo.

Além disso, como segundo eixo, o IBC proposto representa uma contribuição metodológica relevante, mas ainda passível de aprimoramento em três dimensões. A primeira é a incorporação de critérios de análise do ciclo de vida (ACV) e de mensuração de emissões de carbono incorporados nos pesos do indicador, com base em padrões internacionais como os do IPCC e da ISO 14001. A segunda é a validação do IBC por meio de painéis de especialistas (Delphi) que incluam gestores públicos, especialistas em clima, representantes do setor produtivo e acadêmicos, de modo a conferir legitimidade intersubjetiva ao instrumento. A terceira é a adaptação do IBC para diferentes modalidades de compras (obras e serviços de engenharia, tecnologia da informação, alimentação e saúde), reconhecendo que o peso relativo de cada critério varia conforme o objeto da contratação.

De mais a mais, esta pesquisa evidenciou que elementos documentais associados a mecanismos colaborativos apresentam associação com os critérios constantes dos editais. Propõe-se, como terceiro eixo, uma pesquisa longitudinal de natureza mista que acompanhe, por pelo menos três anos, o desempenho ambiental de fornecedores que participam de licitações com alto IBC em comparação com aqueles que operam predominantemente em licitações com baixo IBC. A hipótese central é que a exposição sistemática a critérios de baixo carbono nos editais induz inovação produtiva nas empresas fornecedoras, desde que acompanhada de mecanismos de capacitação e coavaliação — ou seja, desde que a coprodução seja efetiva e não meramente formal.

Finalmente, o avanço do governo digital e das plataformas de participação cidadã, como o Brasil Participativo, no âmbito federal, e o *Decidim*, no contexto internacional, abre um campo inexplorado de pesquisa sobre como tecnologias digitais podem ampliar e qualificar a coprodução nas fases de planejamento licitatório. Propõe-se uma pesquisa experimental que avalie o impacto da incorporação de ferramentas de consulta digital, como chatbots, plataformas

de contribuição colaborativa e painéis de transparência ambiental em tempo real, na qualidade dos editais de baixo carbono em municípios que as adotam em comparação com municípios de controle. Essa agenda conecta-se diretamente ao produto técnico proposto nesta dissertação e pode contribuir para o seu desenvolvimento e validação no contexto de Aracaju.

Portanto, esta pesquisa demonstrou que a colaboração entre Estado, mercado e sociedade civil é a condição *sine qua non* para que as compras públicas municipais superem a mera conformidade formal e se tornem instrumentos efetivos de transformação ambiental. Em Aracaju, município que convive com a vulnerabilidade climática crescente, ausência de legislação local específica e padrões licitatórios ainda dominados pela lógica *compliance-driven*, essa conclusão adquire urgência existencial.

Os dados revelaram ainda que há crescimento, capacidade latente e vontade institucional dispersa. O que falta é a arquitetura colaborativa que converta esses elementos em uma prática administrativa consistente, duradoura e climaticamente responsável. Construir essa arquitetura não é tarefa de uma secretaria, de um gestor ou de uma lei, mas sim uma obra coletiva, que exige cocomissão, cocriação, codisponibilização, coavaliação e, acima de tudo, a coragem de tratar a emergência climática com a seriedade que ela demanda.

Assim, o compromisso com a sustentabilidade das compras públicas é, em última instância, um compromisso moral com as gerações que ainda não têm voz nas licitações de hoje, mas que herdarão, inevitavelmente, as consequências das decisões que tomamos agora. Nesse sentido, trazem-se à luz os ensinamentos do ambientalista norte-americano e ex-vice-presidente dos Estados Unidos (entre 1993 e 2001), Al Gore (2006), no documentário político-seminal *Uma Verdade Inconveniente*: "A crise climática não é uma questão política. É uma questão moral e espiritual. Sim, envolve política. Sim, envolve tecnologia. Mas no fundo, é uma questão moral". Que esta dissertação contribua, ainda que modestamente, para que as compras públicas de Aracaju — e do Brasil — estejam à altura desse imperativo moral inadiável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADVOCACIA-GERAL DA UNIÃO. **Guia Nacional de Contratações Sustentáveis**. 8. ed. Brasília: Consultoria-Geral da União/AGU, 2025. Disponível em: https://www.gov.br/agu/pt-br/composicao/cgu/cgu/guias/guia-nacional-de-contratacoes-sustentaveis_2025.pdf. Acesso em: 24 maio 2026.

ANDHOV, M. et al. **Sustainability through public procurement: the way forward – reform proposals**. Copenhagen: University of Copenhagen, SMART Project Report, 2020. ISBN 978-82-691886-0-8. Disponível em: [https://curis.ku.dk/portal/da/publications/sustainability-through-public-procurement-the-way-forward--reform-proposals\(6a54011f-3a05-4910-9f69-d1642bf32136\).html](https://curis.ku.dk/portal/da/publications/sustainability-through-public-procurement-the-way-forward--reform-proposals(6a54011f-3a05-4910-9f69-d1642bf32136).html). Acesso em: 21 set. 2025.

ARACAJU (Município). **Decreto nº 7.177, de 12 de junho de 2023a**. Regulamenta as hipóteses de contratação direta de que tratam os incisos I e II do art. 75 da Lei (Federal) nº 14.133, de 1º de abril de 2021, no âmbito da Administração Pública do Município de Aracaju. *Diário Oficial do Município de Aracaju*, Aracaju, SE, 12 jun. 2023. Disponível em: https://aracajucompras.se.gov.br/portal/documentos/legislacoes/2023/Decreto_7.1772023.pdf. Acesso em: 24 abr. 2026.

ARACAJU (Município). **Decreto nº 7.178, de 12 de junho de 2023b**. Regulamenta a aplicação da Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021, no âmbito da Administração Pública do Município de Aracaju, dispondo sobre licitações e contratos administrativos. *Diário Oficial do Município de Aracaju*, Aracaju, SE, 12 jun. 2023. Disponível em: https://aracajucompras.se.gov.br/portal/documentos/legislacoes/2023/Decreto_7.1782023.pdf. Acesso em: 24 abr. 2026.

ARACAJU (Município). **Portal da Transparência: servidores – folhas de pagamento (referência: abril de 2025)**. Aracaju: Prefeitura Municipal de Aracaju, 2025. Disponível em: <https://transparencia.aracaju.se.gov.br/prefeitura/servidores/folhas-de-pagamento/>. Acesso em: 21 ago. 2025.

ARACAJU (Município). **Aracaju Compras: sistema eletrônico de contratações públicas do município de Aracaju**. Aracaju: Secretaria Municipal do Planejamento, Orçamento e Gestão (SEPLOG), [s.d.]a. Disponível em: <https://aracajucompras.se.gov.br>. Acesso em: 21 ago. 2025.

ARACAJU (Município). **Secretaria Municipal do Planejamento, Orçamento e Gestão – Seplog: registro de finalidade e competência**. Portal da Transparência de Aracaju, [s.d.]b. Disponível em: <https://transparencia.aracaju.se.gov.br/prefeitura/estrutura-administrativa/contato-seplog/>. Acesso em: 21 ago. 2025.

ARAÚJO, M. S. M.; VILAR, J. W. F. **Caracterização climática de Sergipe**. *Revista Brasileira de Climatologia*, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 45-58, 2004.

BANDOLA-GILL, J.; ARTHUR, M.; LENG, R. I. **What is co-production? Conceptualising and understanding co-production of knowledge and policy across different theoretical perspectives**. *Evidence & Policy*, v. 19, n. 2, p. 275-298, 2023. DOI: 10.1332/174426421X16420955772641. Disponível em: <https://doi.org/10.1332/174426421X16420955772641>. Acesso em: 27 abr. 2025.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BEHRAVESH, S.-A.; DARNALL, N.; BRETSCHEIDER, S, Stuart. *A framework for understanding sustainable public procurement*. *Journal of Cleaner Production*, v. 376, p. 134122, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134122>

BERNARDINI, C.; MÁÑEZ COSTA, M.; MOLINARI, F. **Climate proofing...** *npj Climate Action*, v. 4, n. 2, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1038/s44168-024-00207-0>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s44168-024-00207-0>. Acesso em: 27 abr. 2025.

BEZERRA, J. C. V.; CAVALCANTE, C. E.; GOUVEIA JÚNIOR, A. **Motivação para coprodução do bem público: proposta de uma escala**. *Administração Pública e Gestão Social*, Viçosa, v. 14, n. 1, 2022. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=351569604003>. Acesso em: 5 jan. 2026.

BIXLER, R. P.; COUDERT, M.; RICHTER, S. M.; JONES, J. M.; LLANES PULIDO, C.; AKHAVAN, N.; BARTOS, M.; PASSALACQUA, P.; NIYOGI, D. Reflexive co-production for urban resilience: guiding framework and experiences from Austin, Texas. *Frontiers in Sustainable Cities*, v. 4, artigo 1015630, 2022a. doi: 10.3389/frsc.2022.1015630. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frsc.2022.1015630/full>. Acesso em: 27 abr. 2025.

BIXLER, R. P. et al. Reconsidering knowledge co-production for climate change adaptation and social justice. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Amsterdam, v. 54, p. 101–114, 2022b. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877343522000197>. Acesso em: 12 maio 2026.

BOVAIRD, T. **Beyond engagement and participation: user and community coproduction of public services**. *Public Administration Review*, v. 67, n. 5, p. 846-860, 2007. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-6210.2007.00773.x>. Acesso em: 1 maio 2025.

BRANDSEN, T.; HONINGH, M. Definitions of co-production and co-creation. In: BRANDSEN, Taco; STEEN, Trui; VERSCHUERE, Bram (org.). **Co-production and co-creation: engaging citizens in public services**. New York; London: Routledge, 2018. p. 9-17. Disponível em: <https://repository.ubn.ru.nl/bitstream/handle/2066/194831/194831.pdf>. Acesso em: 6 jan. 2026.

BRANDSEN, T.; HONINGH, M. **Distinguishing different types of coproduction: a conceptual analysis based on the classical definitions**. *Public Administration Review*, v. 76, n. 3, p. 427-435, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1111/puar.12465>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/puar.12465>. Acesso em: 6 jan. 2026.

BRANDSEN, T.; PESTOFF, V. Co-production, the third sector and the delivery of public services: an introduction. *Public Management Review*, v. 8, n. 4, p. 493-501, 2006. DOI: 10.1080/14719030601022874. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14719030601022874>. Acesso em: 8 jun. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Dispõe sobre diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 13 jun. 2013. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016**. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 24 maio 2016. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2026.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 28 jun. 2025.

BRASIL. CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO. **Relatório de avaliação: governança e gestão de contratações – exercício 2022 e 2023**. Brasília, DF: CGU, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/cgu/pt-br/assuntos/noticias/2024/05/cgu-avalia-estruturas-e-processos-de-governanca-e-gestao-de-contratacoes-publicas>. Acesso em: 19 maio 2025.

BRASIL. Controladoria-Geral da União. *Avaliação dos Planos de Logística Sustentável na Administração Pública Federal*. Brasília: CGU, 2024b. Disponível em: <<https://www.gov.br/cgu/pt-br/assuntos/auditoria-e-fiscalizacao/avaliacoes/planos-de-logistica-sustentavel>>. Acesso em: 25 abr. 2026.

BRASIL. **Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012**. Regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, para estabelecer critérios, práticas e diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 6 jun. 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7746.htm. Acesso em: 23 maio 2025.

BRASIL. **Decreto nº 9.178, de 23 de outubro de 2017**. Altera o Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012, que regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, para estabelecer critérios, práticas e diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal direta, autárquica e fundacional e pelas empresas estatais dependentes, e institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública – CISAP. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 24 out. 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9178.htm. Acesso em: 23 maio 2025.

BRASIL. **Decreto nº 11.890, de 22 de janeiro de 2024**. Regulamenta o art. 26 da Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021, para dispor sobre a aplicação da margem de preferência no âmbito da administração pública federal direta, autárquica e fundacional, e institui a Comissão Interministerial de Contratações Públicas para o Desenvolvimento Sustentável – CICS. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 23 jan. 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/D11890.htm. Acesso em: 23 maio 2025.

BRASIL. **Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993**. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá

outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 22 jun. 1993. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm. Acesso em: 23 maio 2026.

BRASIL. **Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009**. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, p. 109, 29 dez. 2009. Edição extra. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm. Acesso em: 23 maio 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 23 maio 2025.

BRASIL. **Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021**. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 1º abr. 2021. Edição extra. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/114133.htm. Acesso em: 23 maio 2025.

BRASIL. **Lei nº 14.850, de 2 de maio de 2024**. Institui a Política Nacional de Qualidade do Ar. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 3 maio 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14850.htm. Acesso em: 8 jun. 2026.

BRASIL. **Lei nº 14.874, de 28 de maio de 2024**. Dispõe sobre normas gerais aplicáveis à pesquisa com seres humanos e institui o Sistema Nacional de Ética em Pesquisa com Seres Humanos. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 29 maio 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/114874.htm. Acesso em: 20 abr. 2026.

BRASIL. **Lei nº 14.902, de 27 de junho de 2024**. Institui o Programa Mobilidade Verde e Inovação (Programa Mover); altera o Decreto-Lei nº 1.804, de 3 de setembro de 1980; e revoga dispositivos da Lei nº 13.755, de 10 de dezembro de 2018. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 28 jun. 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14902.htm. Acesso em: 8 jun. 2026.

BRASIL. **Lei nº 14.904, de 27 de junho de 2024**. Estabelece diretrizes para a elaboração de planos de adaptação à mudança do clima; altera a Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 28 jun. 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14904.htm. Acesso em: 8 jun. 2026.

BRASIL. **Lei nº 14.948, de 2 de agosto de 2024**. Institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono e dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 2 ago. 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 8 jun. 2026.

BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria de Gestão. **Plano de Logística Sustentável (PLS)**. Brasília, DF: Governo Federal, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/compras/pt-br/agente-publico/logistica-publica-sustentavel/plano-de-gestao-de-logistica-sustentavel>. Acesso em: 26 abr. 2026.

BRASIL. Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos. Guia para definição e aplicação de critérios de sustentabilidade nas compras públicas. Brasília: Governo Federal, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br>. Acesso em: 25 abr. 2026.

BRASIL. **Portaria SEGES/ME nº 8.678, de 19 de julho de 2021**. Dispõe sobre a governança das contratações públicas no âmbito da Administração Pública federal direta, autárquica e fundacional. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 20 jul. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/compras/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/portarias/portaria-seges-me-no-8-678-de-19-de-julho-de-2021>. Acesso em: 23 maio 2025.

BRASIL. TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Acórdão nº 1913/2024 – Plenário**. Relatório de levantamento: práticas de governança e gestão adotadas pelas organizações públicas, com atualização do instrumento para acompanhamento de práticas das dimensões ESG. Brasília, DF: TCU, 2024a. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br>. Acesso em: 22 maio 2025.

BRASIL. TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Compras públicas sustentáveis**. Brasília: TCU, 2024. Disponível em: <https://sites.tcu.gov.br>. Acesso em: 25 abr. 2026.

BRASIL. TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Levantamento de Governança TCU**. Brasília, DF: TCU, 2024b. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/governanca/governancapublica/organizacional/levantamento-de-governanca/>. Acesso em: 22 maio 2025.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Licitações e Contratos: orientações e jurisprudência do TCU**. 5. ed. Brasília: TCU, Secretaria-Geral da Presidência, 2023. Disponível em: [https://portal.tcu.gov.br/data/files/93/31/DD/59/E436C8103A4A64C8F18818A8/Licitacoes_e_Contratos - Orientacoes e Jurisprudencia do TCU - 5a Edicao.pdf](https://portal.tcu.gov.br/data/files/93/31/DD/59/E436C8103A4A64C8F18818A8/Licitacoes_e_Contratos_-_Orientacoes_e_Jurisprudencia_do_TCU_-_5a_Edicao.pdf). Acesso em: 24 maio 2026.

BRASIL. Tribunal De Contas Da União. Secretaria-Geral De Controle Externo. Secretaria De Controle Externo De Governança, Inovação E Transformação Digital Do Estado. **iESGo: Índice de Governança e Sustentabilidade: relatório de levantamento**. TC 031.805/2023-0 – Fiscalização 156/2023. Relator: Ministro Vital do Rêgo. Brasília, DF: TCU, 2024d. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br>. Acesso em: 22 maio 2025.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. *Índice de Governança e Sustentabilidade (iESGo 2024): relatório técnico*. Brasília: TCU, 2024e. Disponível em: https://iesgo.tcu.gov.br/wp-content/uploads/sites/12/iesgo2024/iESGo2024_Relatorio_tecnico.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2026.

BRUDNEY, J. L.; CHENG, Y.; MEIJS, L. Defining and measuring coproduction: deriving lessons from practicing local government managers. **Public Administration Review**, v. 82, n. 5, p. 795-805, 2022. DOI: 10.1111/puar.13476. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/puar.13476>. Acesso em: 8 jun. 2026.

BRUDNEY, J. L.; ENGLAND, R. E. **Toward a definition of the coproduction concept.** *Public Administration Review*, v. 43, n. 1, p. 59-65, 1983. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/374876728/Jeffrey-L-Brudney-And-Robert-E-England-1983-Toward-a-Definition-of-the-Coproduction-Concept>. Acesso em: 1 maio 2025.

BURNS, P.; MCGINN, T.; FITZSIMONS, L. **Coproduction with Service Users in Adult Social Work: A Study of Service Users' and Social Workers' Experiences in Northern Ireland.** *British Journal of Social Work*. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/bjsw/bcad151>. Acesso em: nov. 2025.

CÂMARA MUNICIPAL DE ARACAJU. Câmara de Aracaju é a única Casa Legislativa de Sergipe selecionada para receber o selo “Iniciativas Sustentáveis”. Aracaju, 2025. Disponível em: <https://www.aracaju.se.leg.br/institucional/sustentabilidade/noticias-sustentabilidade/camara-de-aracaju-e-a-unica-casa-legislativa-de-sergipe-selecionada-para-receber-o-selo-201ciniciativas-sustentaveis201d>. Acesso em: 26 abr. 2026.

CARABAJAL, M. I. **Coproducción de conocimiento: el caso de la reunión de tendencia climática trimestral de Argentina.** *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad — CTS*, v. 15, n. 44, p. 197-219, 2020. Acesso em: 1 maio 2025.

CHATFIELD, C.; XING, H. **The analysis of time series: an introduction with R.** 7. ed. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2019. ISBN 978-1-4987-9563-0.

CHEN, W.-J. **Toward sustainability: dynamics of total carbon dioxide emissions, aggregate income, non-renewable energy, and renewable power.** *Sustainability*, v. 14, n. 5, p. 2712, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14052712>. Acesso em: 1 maio 2025.

CHERSAN, I. C.; DUMITRU, V. F.; GORGAN, C.; GORGAN, V. **Green public procurement in the academic literature.** *Amfiteatru Economic*, v. 22, n. 53, p. 82-101, 2020. DOI: <https://doi.org/10.24818/EA/2019/53/82>. Acesso em: 5 jul. 2025.

DAI, Y.; GAN, L. **Research on environmental accounting and corporate financial performance in low-carbon economy.** *Frontiers in Business, Economics and Management*, v. 7, n. 3, p. 29-33, 2023. ISSN 2766-824X. Acesso em: 8 set. 2025.

DECKERT, J. L.; WILSON, M. **Descriptive research methods.** In: —. *Research in the social sciences*. Gainesville: University Press of Florida, 2023. p. 153-165. DOI: <https://doi.org/10.5744/florida/9780813069548.003.0011>. Acesso em: 15 set. 2025.

DENHARDT, J. V.; DENHARDT, R. B. **The new public service: serving, not steering.** 4. ed. New York: Routledge, 2015.

DEWAN, T.; BLÖCHLIGER, H.; DEVEREUX, M. P. **Green public procurement for accelerating the transition to a low-carbon economy: challenges and opportunities.** *Journal of Cleaner Production*, v. 416, 137805, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137805>. Acesso em: 29 jun. 2025.

DUNFORD, E.; NIVEN, R.; NEIDL, C. **Deploying low carbon public procurement to accelerate carbon removal.** *Frontiers in Climate*, v. 3, p. 686787, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3389/fclim.2021.686787>. Acesso em: 8 set. 2025.

ERIZAPUTRI, S. et al. Monitoring progress in green public procurement: methods, challenges and case studies. *International Institute for Sustainable Development*, 2024. Disponível em: <https://www.iisd.org/system/files/2024-03/monitoring-green-public-procurement.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2026.

ERTELT, S.-M.; CARLBORG, P. **The dark sides of low-carbon innovations for net-zero transitions: a literature review and priorities for future research.** *Energy Research & Social Science*, v. 84, 2024. DOI: 10.1016/j.erss.2024.2335731.

EVERITT, B. S.; HOTHORN, T. **A handbook of statistical analyses using R.** 2. ed. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2010. ISBN 978-1-4200-7933-3.

EVERITT, B. S.; LANDAU, S.; LEESE, M. **Cluster analysis.** 4. ed. London: Arnold, 2001. ISBN 978-0-340-76119-9.

FERREIRA, R.; SILVA, G. da; ROCHA, C.; PINTO, G. **Semantic clustering of civic proposals: a case study on Brazil's national participation platform.** *arXiv*, 2025. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2509.21292>. Acesso em: 20 abr. 2026.

FERRO, M. D.; FLORES, A. S.; MINAVERRY, C. M. **Ciudadanía y cambio climático.** *Revista Científica de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales y Políticas*, Corrientes, v. 3, n. 1, p. 1-17, 2024. DOI: <https://doi.org/10.30972/rcd.317340>. Disponível em: <https://doi.org/10.30972/rcd.317340>. Acesso em: 8 set. 2025.

FLORES, A. S. **El régimen legal del cambio climático en el ámbito internacional y en Argentina: antes y después del acuerdo de París.** *Revista Científica de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales y Políticas*, v. 3, n. 1, p. 1-20, 2024. DOI: <https://doi.org/10.30972/rcd.317610>. Acesso em: 8 set. 2025.

FUNG, A. Varieties of participation in public decisions: further comments. **Public Administration Review**, v. 66, n. s1, p. 66-72, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2006.00667.x>. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2006.00667.x>. Acesso em: 6 jan. 2026.

FURIN, L. M.; KRONEMBERGER, T. S. **Governo digital e coprodução do bem público: um estudo de caso na Universidade Federal Fluminense.** In: Anais do Congresso de Administração, Sociedade e Inovação (CASI). Volta Redonda: UFF, 2025. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/anaiscasi/1315273>. Acesso em: 20 abr. 2026.

G20. **Rio de Janeiro Leaders' Declaration. 2024.** Disponível em: <https://g20.org/wp-content/uploads/2024/11/G20-Rio-de-JaneiroLeaders-Declaration-EN.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2026.

GÁLVEZ-RODRÍGUEZ, M. M.; LÓPEZ-GODOY, M.; SARAITE-SARIENE, L.; CABA-PÉREZ, C. Worldwide trends in public procurement efficiency studies under the lens of award criteria. **SAGE Open**, v. 14, n. 4, 2024. DOI: 10.1177/21582440241297400.

GAWRON, G. **The relationship of the public sector and citizens – co-production in Polish local government units. Empirical study on forty-one units forming Metropolis GZM.** *Przegląd Prawno-Ekonomiczny*, v. 4, p. 9-36, 2022. DOI: <https://doi.org/10.31743/ppe.13465>.

GELDERMAN, C. J.; SEMEIJN, J.; ROOS, M. J. Sustainability requirements in public tenders: an embedded case study at the Dutch Department of Public Works. **Gestão & Produção**, v. 31, e6424, 2024. DOI: 10.1590/1806-9649-2024v31e6424.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GOMES, R. C. ESG nas contratações públicas: implicações da Lei nº 14.133/2021 para a governança sustentável no Brasil. **Revista DELOS**, Curitiba, v. 18, n. 64, p. 1-21, jan. 2025. DOI: 10.55905/rdelosv18.n64-023. Disponível em: <https://ojs.revistadelos.com/ojs/index.php/delos/article/view/3947>. Acesso em: 1 jul. 2025.

GONÇALVES, L. M. M.; GUIMARÃES Júnior, D. S.; SETTE DE LIMA, M. C. **Eficiência na aquisição de medicamentos através de consórcios intermunicipais de saúde.** *Revista de Administração Hospitalar e Inovação em Saúde*, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 85-94, abr./jun. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.21450/rahis.v17i2.6169>. Acesso em: 1 jul. 2025.

GOULART, P.; FALANGA, R. **Coprodução e voz na formulação de políticas: participação na periferia europeia.** *Revista Europeia de Pesquisa em Desenvolvimento*, v. 34, p. 1735-1744, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1057/s41287-022-00551-z>. Acesso em: 1 maio 2025.

GOUVEIA JÚNIOR, Antônio; BEZERRA, Joacil Carlos Viana; CAVALCANTE, Carlos Eduardo. *Tipologias de coprodução do bem público: estado da arte e agenda de pesquisa.* *Gestão & Regionalidade*, São Caetano do Sul, v. 39, 2023. DOI: 10.13037/gr.vol39.e20237667. Disponível em: https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_gestao/article/download/7667/3813/30959. Acesso em: 03 dez. 2025.

GRAZIANO, M.; DE GROOT, G. S.; PILATO, L. D.; SÁNCHEZ, M. L.; IZAGUIRRE, I.; PIZARRO, H. N. **Fostering urban transformations in Latin America:** lessons around the ecological management of an urban stream in coproduction with a social movement (Buenos Aires, Argentina). *Ecology and Society*, v. 24, n. 4, art. 13, 2019. DOI: 10.5751/ES-11226-240413. Disponível em: <https://www.ecologyandsociety.org/vol24/iss4/art13/>. Acesso em: 8 jun. 2026.

HAIR JR., J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E. **Multivariate data analysis**. 7. ed. Harlow: Pearson Education, 2014. ISBN 978-1-292-02190-4.

HAMDAN, H. **The potential of public procurement to achieve low or zero-emission construction sites: a case study from Norway.** 2018. Master's Thesis (Mestrado em Gestão de Projetos) – Norwegian University of Science and Technology, Department of Industrial Economics and Technology Management, Trondheim, 2018.

HAMILTON, L. C. **Statistics with Stata: version 12.** 8. ed. Belmont: Brooks/Cole, Cengage Learning, 2012. ISBN 978-0-8400-6463-9.

HARLAND, C.; TELGEN, J.; CALLENDER, G.; GRIMM, R.; PATRUCCO, A. S. **Implementing government policy in supply chains: an international study of public procurement.** *Journal of Supply Chain Management*, v. 55, n. 2, p. 6-25, abr./jun. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jscm.12194>. Acesso em: 5 jul. 2025.

HE, P.; BUI, T. T. P.; SHAHZAD, W.; WILKINSON, S.; DOMINGO, N. **Towards effective implementation of carbon reduction strategies in construction procurement: a case study of New Zealand.** *Buildings*, Basel, v. 12, n. 10, p. 1570, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/buildings12101570>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2075-5309/12/10/1570>. Acesso em: 5 jul. 2025.

HRŽICA, R. Mapping co-creation and co-production in public administration: a scientometric study. **Administrative Sciences**, v. 16, n. 1, art. 55, 2026. DOI: 10.3390/admsci16010055. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3387/16/1/55>. Acesso em: 8 jun. 2026.

HUANG, J.; LI, J. **Research on public participation in public procurement: in the context of digital economy.** *Journal of Business Administration Research*, Bingley, v. 3, n. 4, p. 43-49, out. 2020. DOI: <https://doi.org/10.30564/jbar.v3i4.2578>. Disponível em: <http://ojs.bilpublishing.com/index.php/jbar>. Acesso em: 5 jul. 2025.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados: Aracaju.** Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/aracaju/panorama>. Acesso em: 30 set. 2025.

IBGE. **Estimativas da população.** 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 5 jul. 2025.

IMRAN, S.; SARBANI, N. B. B.; TSIKADA, C. **Green capabilities and procurement practices: paving the way for environmental sustainability.** *Brazilian Journal of Development*, v. 10, n. 6, e70820, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv10n6-070>. Acesso em: 5 jul. 2025.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate Change 2022: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.** Geneva: IPCC, 2022. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>. Acesso em: 29 set. 2025.

IPBES. **Assessment on Business and Biodiversity 2025.** Bonn: IPBES, 2025. Disponível em: <https://www.ipbes.net>. Acesso em: 29 set. 2025.

IPCC. **Climate change 2022: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.** Pörtner, H.-O.; Roberts, D. C.; Tignor, M.; Poloczanska, E. S.; Mintenbeck, K.; Alegría, A.; Craig, M.; Langsdorf, S.; Löschke, S.; Möller, V.; Okem, A.; Rama, B. (ed.). Cambridge: Cambridge University Press, 2022.

IPEA. **Indicadores quantitativos da OCDE e o Brasil: governança pública.** Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2024. Cap. 2: O lugar das compras públicas na governança pública. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/>. Acesso em: 8 ago. 2025.

JASANOFF, S. (org.). **States of knowledge: the co-production of science and social order**. London: Routledge, 2004.

KARLSSON, H.; MELAND, S.; YSTMARK BJERKAN, K.; BJØRGEN, A.; BJØRGE, N. M.; BABRI, S. **Green public procurement for accelerating the transition towards sustainable freight transport**. *World Electric Vehicle Journal*, Basel, v. 13, n. 9, p. 173, 16 set. 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/wevj13090173>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2032-6653/13/9/173>. Acesso em: 5 jul. 2025.

KELLER, L. P. M.; NAJJAR, A. M. Análise de conteúdo: introdução e aplicação da técnica segundo Bardin. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 15., 2022, Manaus. **Anais [...]**. Manaus: [s.n.], 2022.

KLEIN JR., V. H.; SALM, J. F.; HEIDEMANN, F. G.; MENEGASSO, M. E. Participação e coprodução em política habitacional: estudo de um programa de construção de moradias em SC. *Revista de Administração Pública*, v. 46, n. 1, p. 25–48, 2012. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/rap/article/view/7074/5630>. Acesso em: 08 nov. 2025.

KLINE, R. B. **Principles and practice of structural equation modeling**. 4. ed. New York: Guilford Press, 2015. ISBN 978-1-4625-2334-4.

KUNDU, O. et al. Impacts of policy-driven public procurement: a methodological review. *Science and Public Policy*, v. 52, n. 1, p. 50–64, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/scipol/scae058>. Acesso em: 19 abr. 2026.

KURUNERI, J. Exploring the challenges of sustainable procurement implementation: insights from Botswana's public sector. **Frontiers in Sustainability**, v. 6, p. 1645902, 2025.

LEDOLTER, J. **Data mining and business analytics with R**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2013. ISBN 978-1-118-44714-7. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781118596289>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118596289>. Acesso em: 19 abr. 2026.

LEE, D.; SCHOLTEN, N. **Co-production of privately owned public space: who, why, when, and how?** *Urban Design International*, v. 29, p. 123-133, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1057/s41289-024-00239-2>. Disponível em: <https://doi.org/10.1057/s41289-024-00239-2>. Acesso em: 27 abr. 2025.

LEWIS, A. N.; KAARET, K.; MORALES, E. T.; PIIRSALU, E.; AXELSSON, K. **Green public procurement: a key to decarbonizing construction and road transport in the EU**. Stockholm: Stockholm Environment Institute, 2023. DOI: <https://doi.org/10.51414/sei2023.007>. Disponível em: <https://doi.org/10.51414/sei2023.007>. Acesso em: 10 set. 2025.

LIMA, M. M. de; RANGEL, L. A. D.; ARAÚJO, F. O. de. Compras públicas sustentáveis no Brasil: a avaliação do grau de maturidade na aplicação da Lei 14.133/21. *Revista Interdisciplinar*, v. 10, n. 5, 2025. DOI: <https://doi.org/10.52641/cadcajv10i5.1337>. Acesso em: 25 abr. 2026.

LIN, Y. **Exploring low-carbon procurement for public construction as a tool for decarbonizing heavy industries: an analysis of current practices in the Netherlands**,

Sweden and Taiwan. 2022. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Lund University, The International Institute for Industrial Environmental Economics (IIIEE), Lund, 2022. Disponível em: <https://lup.lub.lu.se/student-papers/search/publication/9097190>. Acesso em: 10 set. 2025.

LIU, Y.; QIN, C.; WANG, Y.; MA, X. **Exploratory search in information systems: a systematic review.** *The Electronic Library*, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1108/el-11-2023-0264>. Acesso em: 15 set. 2025.

LOEFFLER, E.; BOVAIRD, T. **Co-commissioning of public services and outcomes in the UK: bringing co-production into the strategic commissioning cycle.** *Public Money & Management*, v. 39, n. 4, p. 241-252, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/09540962.2019.1592905>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09540962.2019.1592905>. Acesso em: 9 set. 2025.

LOEFFLER, E.; BOVAIRD, T. **User and community co-production of public services: what does the evidence tell us?.** *International Journal of Public Administration*, v. 39, n. 13, p. 1006-1019, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1080/01900692.2016.1250559>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01900692.2016.1250559>. Acesso em: 9 set. 2025.

LÜCHMANN, L. H. H.; BOGO, R. S. Instabilidade e declínio dos orçamentos participativos em municípios no Brasil e em Portugal (2016-2019). **Opinião Pública**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 716-749, set./dez. 2022. DOI: [10.1590/1807-01912022283716](https://doi.org/10.1590/1807-01912022283716). Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-01912022283716>. Acesso em: 1 maio 2025.

MADNOR, M. S.; HARUN, A. N.; ROS, F. C. **Exploring gaps and strategies: a pilot interview for enhancing disaster risk governance in Malaysia through integrated climate change adaptation for resilience in the future.** *Paper Asia*, v. 40, n. 3b, p. 81-95, 2024. DOI: <https://doi.org/10.59953/paperasia.v40i3b.110>. Disponível em: <https://doi.org/10.59953/paperasia.v40i3b.110>. Acesso em: 21 nov. 2025.

MARANHÃO, R. P. A. **Fundamentos da governança colaborativa para a construção de um índice de governança nacional para o Poder Judiciário (IGOVCNJ): um estudo de caso do paradigma de governança da Justiça Federal da 1ª Região.** 2023. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) – Escola Nacional de Administração Pública (ENAP), Brasília, 2023. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/7777/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Rodrigo%20Pieres%20com%20ficha.pdf>. Acesso em: out. 2024.

MARCANTE, L.; KROTH, D. C. **As compras públicas sustentáveis e a nova Lei de Licitações: uma análise nas instituições federais de ensino superior da Região Sul do Brasil.** *Administração Pública e Gestão Social*, v. 17, n. 4, 2025. DOI: <https://doi.org/10.21118/apgs.v17i4.18828>. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/399278109>. Acesso em: 25 abr. 2026.

MAKEY, L. M.; WALSH, C. L.; SALIH, I. Co-production: what it is and how it can ensure inclusive practice for service users and staff. **Nursing Management**, v. 30, n. 1, p. 18-23, 2023. DOI: [10.7748/nm.2022.e2046](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35818798/). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35818798/>. Acesso em: 21 nov. 2025.

MERCOSUL. **Decisão CMC nº 26/2007**: política de promoção e cooperação em produção e consumo sustentáveis no MERCOSUL. Buenos Aires: Conselho do Mercado Comum, 2007a. Disponível em: <https://normas.mercosur.int>. Acesso em: 21 nov. 2025.

MERCOSUL. **Decisão CMC nº 37/2017**: protocolo de contratações públicas do MERCOSUL. Buenos Aires: Conselho do Mercado Comum, 2017. Disponível em: <https://normas.mercosur.int>. Acesso em: 21 nov. 2025.

MIAH, H. **Procuring the future: a study of low carbon procurement processes for sustainability in Wales**. 2019. Thesis (Doctor of Philosophy in Business Administration) – Cardiff Business School, Cardiff University, Cardiff, 2019.

MILLER, C. A.; WYBORN, C. **Coprodução na sustentabilidade global: histórias e teorias**. *Environmental Science and Policy*, v. 113, p. 88-95, 2020. DOI: 10.1016/j.envsci.2018.01.016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article>. Acesso em: 3 maio 2025.

MOORE, M. H. **Creating public value**: strategic management in government. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1995. Disponível em: <https://markmoore.scholars.harvard.edu/publications/creating-public-value-strategic-management-government-0>. Acesso em: 8 jun. 2026.

MORAIS, F. R. de; PANDOLFI, E. de S.; SANAGIOTO, L. T. **A cocriação e a coprodução geram valor e satisfação ao cliente? Análise da percepção de clientes de instituições financeiras**. *ReMark – Revista Brasileira de Marketing*, v. 19, n. 1, p. 126-149, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5585/remark.v19i1.17141>.

MORETTO NETO, Luís; SALM, Vanessa Marie; SOUZA, Victor Burigo. **A coprodução dos serviços públicos: modelos e modos de gestão**. *Revista de Ciências da Administração*, Florianópolis, v. 16, n. 39, p. 164-178, ago. 2014. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-8077.2014v16n39p164>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/adm/article/view/2175-8077.2014v16n39p164>. Acesso em: maio 2025.

MORGAN, H. **Conducting a qualitative document analysis**. *The Qualitative Report*, Fort Lauderdale, v. 27, n. 1, p. 64-77, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2022.5044>. Acesso em: 6 jul. 2025.

NABATCHI, T.; SANCINO, A.; SICILIA, M. **Varieties of participation in public services: the who, when, and what of coproduction**. *Public Administration Review*, v. 77, 2017. DOI: 10.1111/puar.12765.

NEWSOM, J. T. **Longitudinal structural equation modeling: a comprehensive introduction**. New York: Routledge, 2015.

NEMEC, P.; KUBAK, M. Evaluating the value for money in procurement for EU-funded projects: the perspectives of Slovak regional and local authorities. **Humanities and Social Sciences Communications**, v. 11, n. 1, p. 1–11, nov. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1057/s41599-024-04129-4>.

NIEWIADOMSKA, E.; DELFINO, A. Y. **Green procurement for green investment**. London: European Bank for Reconstruction and Development, 2023. Disponível em: <https://www.ebrd.com/documents/ogc/law-in-transition-2023-green-procurement-for-greeninvestment.pdf>. Acesso em: maio 2025.

NONATO, R. S. **As compras públicas sustentáveis no Brasil: histórico e uma proposta de taxonomia**. Revista Brasileira de Políticas Públicas e Internacionais (RPPI), v. 7, n. 1, 2022. DOI: <https://doi.org/10.22478/ufpb.2525-5584.2022v7n1.59425>. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/rppi/article/view/59425>. Acesso em: maio 2025.

NURUNNABI, M.; ALBASSAMI, F.; ALBAYRAK, T.; RAHMAN, M. S. **Towards effective implementation of carbon reduction strategies in public sector organisations**. *Journal of Cleaner Production*, v. 418, 137929, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137929>. Acesso em: 29 jun. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)**. New York: United Nations, 1992. Disponível em: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>. Acesso em: 29 set. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Paris Agreement**. Paris: United Nations, 2015a. Disponível em: https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf. Acesso em: 29 set. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development**. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015 (A/RES/70/1). New York: United Nations, 2015b. Disponível em: <https://sdgs.un.org/2030agenda>. Acesso em: 28 jun. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Katowice climate package: implementation guidelines for the Paris Agreement**. Katowice: UNFCCC, 2018. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/katowice-climate-package>. Acesso em: 29 set. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Glasgow climate pact**. Decisão 1/CP.26 (FCCC/CP/2021/L.13). Glasgow: UNFCCC, 2021. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-glasgow-climate-pact-key-outcomes-from-cop26>. Acesso em: 29 set. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **The Sustainable Development Goals Report 2024**. New York: United Nations, 2024. Disponível em: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2024/>. Acesso em: 25 abr. 2026.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Government at a glance 2023**. Paris: OECD Publishing, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1787/3d5c5d31-en>. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/3d5c5d31-en>. Acesso em: 8 ago. 2025.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Harnessing public procurement for the green transition: good practices in OECD**

countries. OECD Public Governance Reviews. Paris: OECD Publishing, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1787/e551f448-en>. Acesso em: 8 ago. 2025.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Green public procurement.** In: **Government at a glance 2025.** Paris: OECD Publishing, 2025a. DOI: <https://doi.org/10.1787/0efd0bcd-en>. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/government-at-a-glance-2025_0efd0bcd-en/full-report/green-public-procurement_5dbf73a9.html. Acesso em: 21 abr. 2026.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Implementing the OECD Recommendation on Public Procurement in OECD and Partner Countries: 2020–2024 report.** OECD Public Governance Reviews. Paris: OECD Publishing, 2025b. DOI: <https://doi.org/10.1787/02a46a58-en>. Acesso em: 8 ago. 2025.

ORTEGA CARRASCO, Pablo; IANNONE, Fabio; FERRÓN VÍLCHEZ, Vera; TESTA, Francesco. **Green public procurement as an effective way for sustainable development: a systematic literature review and bibliometric analysis.** *Sustainable Development*, v. 33, n. 2, p. 2364-2391, 2025. DOI: 10.1002/sd.3234. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/sd.3234>. Acesso em: 25 abr. 2026.

OSBORNE, S. P.; MCLAUGHLIN, K. **The cross-cutting review of the voluntary sector: where next for local government-voluntary sector relationships?** *Regional Studies*, v. 38, n. 5, p. 573-580, 2004. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/taf/regstd/v38y2004i5p571-580.html>. Acesso em: 28 jun. 2025.

OSBORNE, S. P. **The new public governance?** *Public Management Review*, v. 8, n. 3, p. 377-387, 2006. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14719030600853022>. Acesso em: maio 2025.

OSBORNE, S. P.; STROKOSCH, K. **It takes two to tango? Understanding the co-production of public services by integrating the services management and public administration perspectives.** *British Journal of Management*, v. 24, n. S1, p. S31-S47, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1111/1467-8551.12010>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1467-8551.12010>. Acesso em: 9 set. 2025.

OSBORNE, S. P.; RADNOR, Z.; STROKOSCH, K. **Co-production and the co-creation of value in public services: a suitable case for treatment?** *Public Management Review*, v. 18, n. 5, p. 639-653, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1080/14719037.2015.1111927>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14719037.2015.1111927>. Acesso em: 9 set. 2025.

OSBORNE, S. P. *Public service logic: creating value for public service users, citizens and society.* London: Routledge, 2024. Disponível em: <https://www.routledge.com/Public-Service-Logic-Creating-Value-for-Public-Service-Users-Citizens-and-Society/Osborne/p/book/9780367337596>>. Acesso em: 25 abr. 2026.

OSTROM, E. **Crossing the great divide: coproduction, synergy, and development.** *World Development*, v. 24, n. 6, p. 1073-1087, 1996. DOI: [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(96\)00023-X](https://doi.org/10.1016/0305-750X(96)00023-X). Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(96\)00023-X](https://doi.org/10.1016/0305-750X(96)00023-X). Acesso em: 20 abr. 2025.

PARKS, R. et al. **Consumers as co-producers of public services: some economic and institutional considerations.** *Policy Studies Journal*, v. 9, p. 1001-1011, 1981. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1541-0072.1981.tb01208.x>. Acesso em: abr. 2025.

PEÑA-LÓPEZ, I. **Decidim: a brief overview.** Decidim Project, 2020. Disponível em: <https://decidim.org/uploads/store/3ca15e5f7e8b3a05b74edc97cc615152.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2025.

PORTER, M. E.; KRAMER, M. R. **Creating shared value.** *Harvard Business Review*, v. 89, n. 1/2, p. 62-77, 2011. Disponível em: <https://hbr.org/2011/01/the-big-idea-creating-shared-value>. Acesso em: 21 set. 2025.

REJEB, A.; REJEB, K.; KAYIKCI, Y.; APPOLLONI, A.; TREIBLMAIER, H. Mapping the knowledge domain of green procurement: a review and bibliometric analysis. **Environment, Development and Sustainability**, v. 25, p. 7847-7884, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03948-w>. Acesso em: 5 jul. 2025.

REJEB, A. et al. Innovating public procurement for sustainability value creation across countries. **International Journal of Public Sector Management**, 2025a. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJPSM-01-2025-0013/full/html>. Acesso em: 19 abr. 2026.

REJEB, A.; REJEB, K.; KAYIKCI, Y.; APPOLLONI, A.; TREIBLMAIER, H. **Mapping the knowledge domain of green procurement: a review and bibliometric analysis.** *Environment, Development and Sustainability*, v. 25, p. 7847-7884, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03948-w>. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03948-w>. Acesso em: 5 jul. 2025.

ROCHA, A. C.; SCHOMMER, P. C.; DEBETIR, E.; PINHEIRO, D. M. **Transparência como elemento da coprodução na pavimentação de vias públicas.** *Cadernos Gestão Pública e Cidadania*, São Paulo, v. 24, n. 78, p. 1-22, 2019. DOI: 10.12660/cgpc.v24n78.74929.

ROSELL, J. et al. **Hiding when you're not green: an empirical analysis on green public procurement.** *Public Money & Management*, v. 45, n. 5, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09540962.2024.2395327>. Acesso em: 25 abr. 2026.

SALM, J. F.; MENEGASSO, M. E. **Proposta de modelos para a coprodução do bem público a partir das tipologias de participação.** In: Encontro da ANPAD, 34., 2010, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: ANPAD, 2010. Disponível em: https://arquivo.anpad.org.br/abrir_pdf.php?e=MTE3NjY%3D. Acesso em: 16 jan. 2026.

SALM, J. F.; MENEGASSO, M. E. **A base epistemológica da ação administrativa nas organizações substantivas e a formação do gestor social.** *Revista de Ciências da Administração*, v. 17, ed. esp., p. 63-78, 2015. DOI: 10.5007/2175-8077.2015v17nespp63. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/adm/article/view/2175-8077.2015v17nespp63>. Acesso em: 08 nov. 2025.

SALM, J. F.; MENEGASSO, M. E. **Os modelos de administração pública como estratégias complementares para a coprodução do bem público.** *Revista de Ciências da Administração*,

v. 11, n. 25, p. 83–104, 2009. DOI: 10.5007/2175-8077.2009v11n25p83. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/adm/article/view/2175-8077.2009v11n25p83>. Acesso em: 08 nov. 2025.

SALM, J. F.; DA SILVA, M. H. **A inserção social dos programas *stricto sensu* em Administração das universidades públicas e a coprodução do bem público.** *Revista de Ciências da Administração*, v. 17, n. 41, p. 143–155, 2015. DOI: 10.5007/2175-8077.2015v17n41p143. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/adm/article/view/2175-8077.2015v17n41p143>. Acesso em: 08 nov. 2025.

SANDERS, E. B.-N.; STAPPERS, P. J. **Co-creation and the new landscapes of design.** *CoDesign*, v. 4, n. 1, p. 5–18, 2008. DOI: 10.1080/15710880701875068. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/15710880701875068>. Acesso em: 6 jan. 2026.

SANTOS, F. et al. **Analysing the drivers for sustainable public procurement: a cross-country study.** *Environment, Development and Sustainability*, 2024. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10669-024-09985-8>. Acesso em: 19 abr. 2026.

SAUNDERS, M. N. K.; LEWIS, P.; THORNHILL, A. **Research methods for business students.** 5. ed. Harlow: Pearson Education, 2009. ISBN 978-0-273-71686-0.

SELVIARIDIS, K.; LUZZINI, D.; MENA, C. How strategic public procurement creates social value: Evidence from UK anchor institutions. *Public Management Review*, v. 26, p. 1–29, nov. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1080/14719037.2023.2277814>.

SERGIPE. **Decreto nº 1.016, de 7 de fevereiro de 2025.** Institui o Plano Sergipano de Economia Verde (PSEV), cria a Coordenação Executiva e dá providências correlatas. Aracaju: Governo do Estado de Sergipe, 2025a. Disponível em: <https://legison.pge.se.gov.br/uploads/atos/31862/DN-1016-2025.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2026.

SERGIPE. **Governo do Estado. Sergipe elabora base técnica para implantação do mercado de créditos de carbono.** Aracaju: Governo do Estado de Sergipe, 2025b. Disponível em: <https://www.sergipe.se.gov.br>. Acesso em: 19 abr. 2026.

SERGIPE. Governo do Estado. Governo de Sergipe tem projetos reconhecidos com o Selo Iniciativas Sustentáveis do TCE. Aracaju: Governo de Sergipe, 2025c. Disponível em: https://www.se.gov.br/seplan/noticia/governo_de_sergipe_tem_11_projetos_reconhecidos_com_o_selo_iniciativas_sustentaveis_do_tce>. Acesso em: 24 abr. 2026.

SERGIPE. **Governo do Estado. Consulta pública do Plano Estadual de Ações Climáticas segue aberta à população.** Aracaju: Governo do Estado de Sergipe, 2026. Disponível em: <https://www.sergipe.se.gov.br>. Acesso em: 19 abr. 2026.

SERGIPE. **Lei nº 9.364, de 5 de janeiro de 2024.** Institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas do Estado de Sergipe – PEMC/SE, e dá providências correlatas. Aracaju: Assembleia Legislativa do Estado de Sergipe, 2024. Disponível em: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/bra228270.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2026.

SERGIPE. Tribunal de Contas do Estado. TCE divulga resultado final do Selo Iniciativas Sustentáveis. Aracaju: TCE/SE, 2025a. Disponível em: <<https://www.tce.se.gov.br/noticias/Lists/Postagens/Post.aspx?ID=3105>>. Acesso em: 24 abr. 2026.

SERGIPE. Tribunal de Contas do Estado. Selo Iniciativas Sustentáveis reconhece práticas alinhadas aos ODS. Aracaju: TCE/SE, 2025b. Disponível em: <<https://www.tcese.tc.br/SitePages/noticia.aspx?postID=3095>>. Acesso em: 24 abr. 2026.

SCHOMMER, P. C.; QUIÑONEZ, A. H. **Accountability, equidade em serviços públicos e governo aberto no Brasil e na Colômbia**. *Revista de Administração Pública*, v. 58, 2024. Disponível em: <https://politeiacoproducao.com.br/trabalhos/>. Acesso em: 20 abr. 2026.

SICILIA, M.; SANCINO, A.; NABATCHI, T.; GUARINI, E. **Facilitating co-production in public services: management implications from a systematic literature review**. *Public Money & Management*, v. 39, n. 4, p. 233-240, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/09540962.2019.1592904>. Acesso em: 24 jul. 2025.

SILVA, C. R. da. **A teoria ESG nas contratações públicas**. Observatório da Nova Lei de Licitações (ONLL), 5 maio 2022. Disponível em: <https://www.novaleilicitacao.com.br/2022/02/22/a-teoria-esg-nas-contratacoes-publicas/>. Acesso em: 24 jul. 2025.

SIMÓN-ROJO, M. et al. **Public food procurement as a driving force for building local and agroecological food systems: farmers' skepticism in Vega Baja del Jarama, Madrid (Spain)**. *Land*, Basel, v. 9, n. 9, p. 1-20, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/land9090317>. Acesso em: 5 jul. 2025.

SPARKS, David G. **Exploring public procurement as a mechanism for transitioning to low-carbon buildings**. 2018. Tese (Doutorado) – Queensland University of Technology, Brisbane, 2018. Disponível em: <https://eprints.qut.edu.au/>. Acesso em: 16 jun. 2026.

STOCKEMER, D. **Quantitative methods for the social sciences: a practical introduction with examples in SPSS and Stata**. Cham: Springer, 2019. ISBN 978-3-319-99117-7. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-99118-4>. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-99118-4>. Acesso em: 20 abr. 2026.

STOKKE, R.; QIU, X.; SPARREVIK, M.; TRULOFF, S.; BORGE, I.; DE BOER, L. **Aquisição de obras de construção com zero emissões: um estudo comparativo de quatro cidades europeias**. *Environmental Systems and Decisions*, v. 43, p. 72-86, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10669-022-09879-7>. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10669-022-09879-7>. Acesso em: 29 jun. 2025.

STOKKE, R.; KRISTOFFERSEN, F. S.; STAMLAND, M.; HOLMEN, E.; HAMDAN, H.; DE BOER, L. **The role of green public procurement in enabling low-carbon cement with CCS: an innovation ecosystem perspective**. *Journal of Cleaner Production*, v. 363, p. 132451, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132451>. Acesso em: 8 set. 2025.

SYAFEBRI, A. et al. **Coproduction and social inclusion in public services: a systematic literature review**. *Proceedings of the IAPA Annual Conference*, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.30589/proceedings.2025.1315>. Acesso em: 20 abr. 2026.

TOUCHON, J. C. **Applied statistics with R: a practical guide for the life sciences**. Oxford: Oxford University Press, 2021. ISBN 978-0-19-886997-9. DOI: <https://doi.org/10.1093/oso/9780198869979.001.0001>.

TUFFOUR, P.; CHEN, G.; OPOKU-MENSAH, E.; DARKO, P. A.; AGYAPONG, R. A. **Toward sustainable development: developing a decision-making framework for cross-sectoral engagement in green procurement**. *Sustainable Development*, v. 32, n. 3, p. 2233-2252, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1002/sd.2772>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sd.2772>. Acesso em: 8 set. 2025.

VAN DER GRAAF, P.; KISLOV, R.; SMITH, H.; LANGLEY, J.; HAMER, N.; CHEETHAM, M.; WOLSTENHOLME, D.; COOKE, J.; MAWSON, S. **Leading co-production in five UK collaborative research partnerships (2008–2018): responses to four tensions from senior leaders using auto-ethnography**. *Implementation Science Communications*, v. 4, n. 1, p. 1-15, 2023. Disponível em: <https://shura.shu.ac.uk/31186/15/Langley-LeadingCoproductionInFiveUK%28VoR%29.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2025.

VASCONCELOS, O. N. de; PINTO, F. R. **A política pública de compras sustentáveis no Governo do Ceará**. *Conhecer: Debate entre o Público e o Privado*, v. 6, n. 17, p. 125-157, 2016. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/revistaconhecer/article/view/611>. Acesso em:

VOORBERG, W. H.; BEKKERS, V. J. J. M.; TUMMERS, L. G. A systematic review of co-creation and co-production: embarking on the social innovation journey. **Public Management Review**, v. 17, n. 9, p. 1333-1357, 2015. DOI: 10.1080/14719037.2014.930505. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14719037.2014.930505>. Acesso em: maio 2025.

WANG, L. et al. Green Public Procurement and Its Influence on Urban Low-Carbon Transitions. **Land**, v. 14, n. 8, 1545, 2025a. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-445X/14/8/1545>. Acesso em: 26 abr. 2026.

WANG, B. et al. The impact of green public procurement on corporate ESG performance. **Journal of Environmental Management**, 2025b. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301479725023709>. Acesso em: 21 abr. 2026.

WANG, S.; ZHAO, X. **Exploring the coupling and forecasting of industry chain, innovation chain and service chain under the background of low carbon economy**. *Polish Journal of Environmental Studies*, v. 32, n. 5, p. 4325-4339, 2023. DOI: <https://doi.org/10.15244/pjoes/166359>. Acesso em: maio 2025.

WEINITSCHKE, E. D. F.; MINUZZI, D.; MORETTO NETO, L. Gestão de crise e coprodução no serviço público: o caso do projeto Esperançando da UFSM. **Experiência – Revista Científica de Extensão**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 16-33, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/experiencia/article/view/67484>. Acesso em: out. 2024.

WHITAKER, G. P. **Coproduction: citizen participation in service delivery.** *Public Administration Review*, v. 40, n. 3, p. 240-246, 1980. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/975377>. Acesso em: maio 2025.

WILCOX, R. R. **Introduction to Robust Estimation and Hypothesis Testing.** 4. ed. Amsterdam: Academic Press/Elsevier, 2017. ISBN 978-0-12-804733-0.

YIN, R. K. **Caso de estudio: planificación y métodos.** Thousand Oaks: Sage Publications, 2018. Disponível em: <https://biblioteca.ifap.edu.br/bib>. Acesso em: 16 set. 2025.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2022. Disponível em: <https://biblioteca.ifap.edu.br/bib/27>. Acesso em: 16 set. 2025.

YU, Y. **Analysis of existing condition and direction of low-carbon economy from the standpoint of green trade.** *Highlights in Business, Economics and Management – GEFHR*, v. 43, p. 309-314, 2024. Acesso em: 8 set. 2025.

ZELTERMAN, D. **Applied multivariate statistics with R.** Cham: Springer, 2015. (Statistics for Biology and Health). ISBN 978-3-319-14092-6. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-14093-3>. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-14093-3>. Acesso em: 26 abr. 2026.

ZHAO, T.; YUAN, J.; WU, Z. et al. **Resolvendo as consequências não intencionais da coprodução coletiva por meio da coprodução em grupo: um estudo de caso em Xangai.** *Humanities and Social Sciences Communications*, v. 11, n. 1505, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1057/s41599-024-04063-5>. Acesso em: 8 set. 2025.

ZHENG, S.; WEN, J. **Green public procurement and corporate environmental performance: an empirical analysis based on data from green procurement contracts.** *International Review of Economics & Finance*, v. 96, parte A, art. 103578, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.iref.2024.103578>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1059056024005707>. Acesso em: 25 abr. 2026.

ZUMEL, N.; MOUNT, J. **Practical data science with R.** 2. ed. Shelter Island: Manning Publications, 2019. ISBN 978-1-61729-587-4. Disponível em: <https://www.manning.com/books/practical-data-science-with-r-second-edition>. Acesso em: 26 abr. 2026.

APÊNDICE A

CHECKLIST PARA ANÁLISE DE CRITÉRIOS DE BAIXO CARBONO EM EDITAIS DE COMPRAS PÚBLICAS

CATEGORIA ANALÍTICA 1 – PERFIL DO EDITAL

1. Identifique o perfil do edital, de acordo com os seguintes critérios:

1.1. Ano de publicação: _____

1.2. Órgão ou setor demandante na prefeitura de Aracaju:

- () Secretaria Municipal de Governo – SEGOV
- () Secretaria Municipal da Comunicação Social – SECOM
- () Procuradoria-Geral do Município – PGM
- () Controladoria-Geral do Município – CGM
- () Secretaria Municipal da Fazenda – SEMFAZ
- () Secretaria Municipal do Planejamento, Orçamento e Gestão – SEPLOG
- () Secretaria Municipal da Educação – SEMED
- () Secretaria Municipal da Saúde – SMS
- () Secretaria Municipal da Família e da Assistência Social – SEMFAS
- () Secretaria Municipal da Juventude e do Esporte – SEJESP
- () Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SEMA
- () Secretaria Municipal da Indústria, Comércio e Turismo – SEMICT
- () Secretaria Municipal da Infraestrutura – SEMINFRA
- () Secretaria Municipal da Defesa Social e da Cidadania – SEMDEC
- () Instituto de Previdência do Município de Aracaju – AJUPREV
- () Superintendência Municipal de Transportes e Trânsito – SMTT
- () Fundação Municipal de Formação para o Trabalho – FUNDAT
- () Fundação Cultural Cidade de Aracaju – FUNCAJU

- ☐ Empresa Municipal de Serviços Urbanos – EMSURB
- ☐ Empresa Municipal de Obras e Urbanização – EMURB
- ☐ Guarda Municipal de Aracaju – GMA

1.3. Modalidade licitatória adotada:

- ☐ Concorrência
- ☐ Tomada de Preços
- ☐ Convite
- ☐ Pregão Presencial
- ☐ Pregão Eletrônico
- ☐ Diálogo Competitivo
- ☐ Outra: _____

1.4. Apresenta algum critério ambiental?

- ☐ Sim
- ☐ Não

1.5. Caso a resposta ao item anterior seja afirmativa, qual(is) o(s) tipo(s) de critério ambiental identificado(s)? (Pode marcar mais de uma opção)

1.5.1 ☐ Critério técnico de habilitação (ex.: exigência de certificações ambientais, uso de materiais sustentáveis)

1.5.2 ☐ Critério de julgamento (ex.: menor impacto ambiental, redução no uso de energia, uso racional de recursos).

1.5.3 ☐ Cláusula contratual (ex.: exigência de logística reversa, uso de insumos recicláveis, metas de sustentabilidade)

1.5.4 ☐ Critério de execução contratual (ex.: capacitação ambiental de servidores, monitoramento de indicadores verdes)

1.5.5 ☐ Critério de sustentabilidade na aquisição de bens (ex.: preferência por produtos recicláveis, biodegradáveis ou com menor emissão de carbono)

Nota de preenchimento — Marcação dicotômica (aplicável a partir da Categoria 2)

Assinale (0) para “Não” e (1) para “Sim” em cada item do checklist.

Codificação: Não = 0 e Sim = 1.

CATEGORIA ANALÍTICA 2 – ESTÍMULO À INSERÇÃO SOCIAL, ECONOMIA LOCAL E AO EMPREENDEDORISMO SUSTENTÁVEL

Respostas: () 0 (Não) ou 1 (Sim)

2. Analisar a presença de critérios que favoreçam a inserção social, o fortalecimento da economia local e do empreendedorismo sustentável nas compras públicas

2.1. O edital apresenta dispositivos que priorizam ou incentivam a contratação de empresas locais ou cadeias produtivas regionais, fortalecendo a economia do território?

() 0 () 1

2.2. O edital prevê tratamento diferenciado ou incentivos à participação de micro e pequenas empresas com práticas sustentáveis, como critérios de desempate ou exigências adaptadas?

() 0 () 1

2.3. O documento licitatório inclui cláusulas de responsabilidade ambiental, impondo às contratadas obrigações quanto ao cumprimento de normas ambientais e práticas de sustentabilidade?

() 0 () 1

2.4. O edital inclui cláusulas sociais obrigatórias, que imponham obrigações ao contratado relacionadas a equidade social, valorização de grupos vulneráveis e inclusão produtiva?

() 0 () 1

2.5. Há preocupação explícita com impactos comunitários, avaliando ou mitigando efeitos indesejados de natureza ambiental nas comunidades locais?

() 0 () 1

CATEGORIA ANALÍTICA 3 – REDUÇÃO DO CONSUMO DE RECURSOS NATURAIS

Respostas: () 0 (Não) ou 1 (Sim)

3. Verificar a existência de critérios de redução do consumo de recursos naturais e energéticos nos processos licitatórios.

3.1. O edital prevê ou estimula medidas tecnológicas verdes para redução do gasto de recursos naturais e energéticos, incluindo metas de consumo, sistemas inteligentes de água e energia, sensores, automação e gestão digital de consumo?

() 0 () 1

3.2. Há exigência ou recomendação para o fornecimento de equipamentos com alta eficiência energética, incluindo certificações oficiais como Procel, Energy Star ou equivalentes?

() 0 () 1

3.3. O edital contempla o uso de tecnologias avançadas de armazenamento e conversão de energia, a exemplo de baterias de longa duração, redes inteligentes (smart grids) ou power-to-gas (ou outras)?

() 0 () 1

3.4. O edital adota critérios relacionados à logística sustentável, incluindo logística reversa ou uso de veículos elétricos e outros modais de baixo impacto ambiental?

() 0 () 1

CATEGORIA ANALÍTICA 4 – CIRCULARIDADE E GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Respostas: () 0 (Não) ou 1 (Sim)

4. A fim de investigar a inclusão de práticas de circularidade e gestão de resíduos sólidos nas contratações públicas, marque os itens adequados:

4.1. O edital contempla critérios gerais de economia circular e de baixo carbono, como diretrizes ou exigências relacionadas à reutilização, reciclagem, reaproveitamento de insumos ou extensão do ciclo de vida dos produtos?

() 0 () 1

4.2. O edital detalha ações práticas e obrigatórias para reaproveitamento e reciclagem de materiais, incluindo procedimentos de coleta, logística de retorno ou destinação final ambientalmente adequada durante a execução do contrato?

() 0 () 1

4.3. Há previsão de destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, com exigências explícitas na prestação de serviços, em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010)?

() 0 () 1

4.4. O edital contempla práticas específicas de valorização de resíduos orgânicos, como compostagem ou aproveitamento energético?

() 0 () 1

4.5. O documento licitatório inclui critérios relacionados à redução da pegada de carbono, seja pela minimização de resíduos, menor índice de emissões ou adoção de práticas compensatórias?

() 0 () 1

4.6. O edital exige a apresentação de licenciamento ambiental ou documento equivalente, como condição para habilitação ou execução contratual?

() 0 () 1

CATEGORIA ANALÍTICA 5 – INOVAÇÃO TECNOLÓGICA SUSTENTÁVEL E REDUÇÃO DE EMISSÕES

Respostas: () 0 (Não) ou 1 (Sim)

5. Com o foco de examinar a adoção de soluções tecnológicas sustentáveis e inovadoras nas compras públicas, responda:

5.1. O edital prevê o uso ou fornecimento de equipamentos e materiais de baixo impacto ambiental, considerando redução de emissões e/ou utilização de insumos sustentáveis?

() 0 () 1

5.2. O edital incentiva ou exige o uso de tecnologias digitais para transparência e rastreabilidade, como blockchain, sistemas de registro eletrônico ou plataformas de acompanhamento em tempo real?

() 0 () 1

5.3. O edital prevê a utilização de tecnologias de monitoramento ambiental, incluindo sensores para controle de emissões, consumo de recursos ou gestão de resíduos?

() 0 () 1

5.4. Há no edital dispositivos que permitam a utilização de tecnologias ou práticas sustentáveis alternativas às inicialmente previstas?

() 0 () 1

CATEGORIA ANALÍTICA 6 – MENSURAÇÃO E TRANSPARÊNCIA AMBIENTAL

Respostas: () 0 (Não) ou 1 (Sim)

6. Para avaliar o grau de alinhamento das compras públicas a instrumentos de mensuração e transparência ambiental, marque o item correto:

6.1. O edital incorpora critérios ESG (ambientais, sociais e de governança) como parâmetros para seleção ou avaliação das propostas, ainda que de forma parcial ou indireta?

() 0 () 1

6.2. O edital exige a apresentação de inventários de emissões de gases de efeito estufa por parte dos licitantes ou contratados, como forma de mensurar o impacto ambiental da execução contratual?

() 0 () 1

6.3. O edital contempla a aplicação da análise do ciclo de vida (ACV) dos produtos, serviços ou obras contratadas, considerando aspectos como extração, produção, uso e descarte dos insumos?

() 0 () 1

6.4. O edital exige a apresentação de certificações ambientais reconhecidas, como ISO 14001, Eco Label, Selo Verde, entre outras que atestem o desempenho ambiental do proponente ou do objeto contratado?

() 0 () 1

CATEGORIA ANALÍTICA 7 – MECANISMOS INSTITUCIONAIS E REGULATÓRIOS QUE FAVOREÇAM O EMPREENDEDORISMO DE BAIXO CARBONO

Respostas: () 0 (Não) ou 1 (Sim)

7. Com o intuito de identificar a presença de mecanismos institucionais e regulatórios que incentivem a participação de empreendedores de baixo carbono nas licitações públicas, responda:

7.1. O edital exige licenciamento ambiental ou documento equivalente como condição para habilitação ou execução contratual?

() 0 () 1

7.2. O edital explicita marcos legais ou normativos (federais, estaduais ou municipais) voltados à promoção da sustentabilidade, responsabilidade socioambiental ou mitigação de carbono?

() 0 () 1

7.3. O edital faz referência explícita aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU como diretriz para a contratação?

() 0 () 1

7.4. O documento licitatório incorpora o princípio da justiça climática, reconhecendo desigualdades no acesso a recursos e os impactos diferenciados das mudanças climáticas?

() 0 () 1

CATEGORIA ANALÍTICA 8 – MECANISMOS COLABORATIVOS QUE ENVOLVEM A CONSTRUÇÃO DO EDITAL, O FORNECEDOR E O OBJETO DA CONTRATAÇÃO

Respostas: () 0 (Não) ou 1 (Sim)

8. Com o intuito de identificar a presença de mecanismos colaborativos que envolvam o fornecedor e os usuários, responda:

8.1. Cocomissão: O edital demonstra que houve consulta prévia com cidadãos, usuários ou fornecedores para identificar necessidades do serviço ou bem a ser contratado?

() 0 () 1

8.2. Cocriação: O edital prevê ou menciona participação de atores externos (fornecedores, usuários ou organizações sociais) na elaboração do termo de referência, plano de trabalho ou especificações técnicas?

() 0 () 1

8.3. Codisponibilização: O edital prevê a execução colaborativa do serviço ou fornecimento, com participação ativa de cidadãos, comunidades, organizações sociais ou fornecedores na entrega do contrato?

() 0 () 1

8.4. Coavaliação e feedback: O edital estabelece mecanismos participativos (comitês, ouvidorias, canais de feedback) para que cidadãos, usuários ou fornecedores avaliem a execução contratual e a qualidade do serviço?

() 0 () 1

8.5. Valorização da Coprodução: O edital prevê critérios de julgamento ou desempate que valorizem propostas com estratégias de coprodução, participação social ou inovação colaborativa?

() 0 () 1

CATEGORIA ANALÍTICA 9 – MECANISMOS COLABORATIVOS QUE ENVOLVAM OUTRAS INSTITUIÇÕES

Respostas: () 0 (Não) ou 1 (Sim)

9. Com o intuito de identificar a presença de mecanismos colaborativos que envolvam outras instituições no processo de contratação pública, responda:

9.1. O edital prevê a participação de órgãos públicos, consórcios ou instituições parceiras (como agências reguladoras, órgãos ambientais ou instituições federais/estaduais) na definição do objeto, gestão ou fiscalização da contratação?

() 0 () 1

9.2. O documento licitatório cita políticas públicas, diretrizes ou planos setoriais de outros níveis de governo (federal, estadual ou regional), indicando integração com metas ou estratégias coletivas de baixo carbono?

() 0 () 1

9.3. O edital prevê parcerias empresariais, como consórcios entre grandes e pequenas empresas ou subcontratação obrigatória, incentivando cadeias produtivas colaborativas?

() 0 () 1

CATEGORIA ANALÍTICA 10 – DESENVOLVIMENTO E CAPACITAÇÃO DE COLABORADORES INTERNOS PARA O BAIXO CARBONO

Respostas: () 0 (Não) ou 1 (Sim)

10. Considerando o desenvolvimento, a qualificação técnica/capacitação de colaboradores internos para o baixo carbono nas compras públicas, marque o item adequado:

10.1. O documento prevê ou faz referência à realização de capacitações e treinamentos para colaboradores nas empresas contratadas, voltados à inclusão de critérios ambientais e de baixo carbono nas compras públicas?

() 0 () 1

10.2. Há previsão de capacitação específica em gestão de carbono, incluindo inventários de emissões, definição de metas ou estratégias de mitigação?

() 0 () 1

10.3. O documento contempla capacitação em redução energética e uso de fontes renováveis, de forma a orientar as contratações públicas para soluções de menor impacto ambiental?

() 0 () 1

10.4. São previstas ações de capacitação relacionadas a certificações ambientais, como ISO 14001, selos verdes ou outras normas que possam ser exigidas ou valorizadas nos editais?

() 0 () 1

10.5. O edital ou documento licitatório prevê treinamentos voltados à economia circular, incluindo gestão de resíduos sólidos, reaproveitamento de insumos e extensão do ciclo de vida de produtos?

() 0 () 1

10.6. O edital prevê, como condição de execução contratual, a entrega de manuais ou guias de uso sustentável do bem/serviço e/ou a realização de capacitação sobre práticas ambientais relacionadas ao objeto?

() 0 () 1

APÊNDICE B – PRODUTO TÉCNICO TECNOLÓGICO – PTT



**CALCULADORA DE ADERÊNCIA AO BAIXO
CARBONO EM COMPRAS PÚBLICAS NO
MUNICÍPIO DE ARACAJU/SE**

CALCULADORA DE ADERÊNCIA AO BAIXO CARBONO EM COMPRAS PÚBLICAS PARA ANÁLISE DE CRITÉRIOS DE BAIXO CARBONO NAS COMPRAS PÚBLICAS NO MUNICÍPIO DE ARACAJU/SE.

Apresentado pelo mestrando Augusto de Almeida Maia ao Mestrado Profissional em Administração Pública em Rede Nacional (PROFIAP-UFS), sob orientação do Prof. Dr. Kleverton Melo de Carvalho e Coorientação do Prof. Dr. Antônio Vinícius Silva Caldas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Administração Pública.



CALCULADORA DE ADERÊNCIA AO BAIXO CARBONO EM COMPRAS PÚBLICAS PARA ANÁLISE DE CRITÉRIOS DE BAIXO CARBONO NAS COMPRAS PÚBLICAS NO MUNICÍPIO DE ARACAJU/SE.

Apresentado pelo mestrando Augusto de Almeida Maia ao Mestrado Profissional em Administração Pública em Rede Nacional (PROFIAP-UFS), sob orientação do Prof. Dr. Kleverton Melo de Carvalho e Coorientação do Prof. Dr. Antônio Vinícius Silva Caldas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Administração Pública.



SUMÁRIO	Contexto de aplicação da proposta	05
	Público-alvo da proposta	07
	Situação problema	08
	Objetivos da proposta	09
	PTT – Proposta de Intervenção	10
	Autoria da Proposta	17
	Referências	19
	Protocolo de Entrega da Proposta aos Praticantes	22

CONTEXTO DE APLICAÇÃO DA PROPOSTA

A crescente intensificação das mudanças climáticas e a consolidação das agendas globais de sustentabilidade vêm ampliando a necessidade de que os governos adotem políticas públicas orientadas à transição para uma economia de baixo carbono. Nesse cenário, as compras públicas passaram a ocupar posição estratégica, em razão da capacidade do Estado de induzir comportamentos de mercado, estimular inovação sustentável e fomentar cadeias produtivas ambientalmente responsáveis (Darnall et al., 2018; Hamdan, 2018). Nos países da Organisation for Economic Co-operation and Development - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), as compras governamentais corresponderam, em 2021, a 12,9% do Produto Interno Bruto, enquanto no Brasil esse percentual alcançou 16%, evidenciando o peso macroeconômico e o potencial transformador desse instrumento (OCDE, 2023; IPEA, 2024).

No Brasil, especialmente após a promulgação da Lei nº 14.133/2021, as contratações públicas incorporaram de forma mais explícita o desenvolvimento nacional sustentável como princípio e objetivo da atividade administrativa, fortalecendo a utilização de critérios ambientais, sociais e de governança nas aquisições governamentais (Brasil, 2021). Esse movimento normativo se insere em um contexto mais amplo de comprometimentos internacionais, como o Acordo de Paris, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 (em especial os ODS 11, 12, 13, 16 e 17) e a Declaração dos Líderes do G20 no Rio de Janeiro (2024), que reafirmou o compromisso de alcançar a neutralidade de carbono até meados do século (ONU, 2015; G20, 2024).

No âmbito municipal, Aracaju é relevante para a análise dessas dinâmicas. O Município vem avançando na modernização de suas contratações públicas, com a adoção da plataforma "Aracaju Compras" e a regulamentação da Lei nº 14.133/2021 por meio dos Decretos nº 7.177 e nº 7.178/2023, que orientam a priorização de bens e serviços de menor impacto ambiental (Prefeitura De Aracaju, 2023). Apesar desses avanços, o Município ainda carece de marco legal específico que integre critérios de baixo carbono às suas políticas de aquisição pública (Ferreira; Flores; Minaverry, 2024).

É nesse contexto que se insere o presente PTT, que decorre dos resultados obtidos ao longo da pesquisa documental, da análise quantitativa de 482 editais de compras públicas municipais coletados entre 2012 e 2025, da revisão sistemática da literatura pelo método PRISMA e da aplicação de questionário a especialistas e agentes envolvidos com contratações públicas e sustentabilidade no Município de Aracaju/SE.

A análise quantitativa evidenciou trajetória de crescimento gradual na adoção de critérios ambientais, com concentração mais expressiva a partir de 2021, em consonância com a vigência da Lei nº 14.133/2021. Os órgãos com maior volume de editais ambientalmente qualificados foram a Empresa Municipal de Obras e Urbanização (EMURB), a Secretaria Municipal do Planejamento, Orçamento e Gestão (SEPLOG) e a Secretaria Municipal de Educação (SEMED). Em contraste, órgãos de perfil administrativo-burocrático, como a Secretaria Municipal da Fazenda (SEMFAZ) e o Instituto de Previdência do Município (AJUPREV), apresentaram IBC (Índice de Baixo Carbono) inferior a 0,20 ao longo de todo o período, configurando estágio precário de comprometimento ambiental.

O Indicador de Baixo Carbono (IBC) é um instrumento metodológico desenvolvido nesta pesquisa para mensurar, de forma padronizada, o grau de incorporação de critérios ambientais de baixo carbono nos editais de compras públicas de Aracaju. Sua construção parte da análise de agrupamentos: identificado o cluster mais representativo da amostra, atribuem-se a cada questão pesos categóricos conforme sua faixa de frequência no agrupamento de referência, procedimento pelo qual a ponderação das questões mais recorrentes transforma esse cluster em uma régua métrica aplicável a todas as observações (Ledolter, 2013; Zeltermann, 2015).

Optou-se, assim, por uma média ponderada em vez de soma simples — técnica indicada para reduzir dados multidimensionais a um único índice representativo (Ledolter, 2013) —, de modo que o IBC de cada órgão i no tempo t resulta do somatório das respostas binárias (sim = 1; não = 0) multiplicadas pelos respectivos pesos, dividido pela soma dos pesos. Como referência interpretativa, estabelecem-se quatro faixas: excelente ($IBC \geq 0,70$), bom ($0,40 \leq IBC < 0,70$), regular ($0,20 \leq IBC < 0,40$) e necessidade de melhoria ($IBC < 0,20$) (Ledolter, 2013).

Em uma segunda etapa, o IBC é tratado em formato de dados em painel para captar não apenas o nível, mas também a evolução temporal e o ritmo de maturação institucional da Prefeitura Municipal de Aracaju no contexto posterior à Lei nº 14.133/2021 (Brasil, 2021). Para isso, incorpora-se o indicador a um modelo linear de efeitos mistos (LMM), que combina efeitos fixos — descritivos da tendência média de toda a administração — e efeitos aleatórios, que captam as particularidades de cada órgão; o uso do cluster de referência ao longo do tempo permite observar a evolução das entidades e as melhorias de desempenho pós-intervenção normativa (Hamilton, 2012). O LMM mostra-se superior às regressões comuns por reconhecer que editais de um mesmo órgão não são independentes, evitando inferências enviesadas (Everitt; Hothorn, 2010; Touchon, 2021), e sua versão final, estimada por máxima verossimilhança, é validada pelo AIC (Chatfield; Xing, 2019) e pela inspeção dos resíduos por gráficos de probabilidade normal (Wilcox, 2017). O IBC funciona, portanto, simultaneamente como medida do rigor ambiental de cada edital e como instrumento de leitura da trajetória de maturação institucional das compras públicas municipais.

Aplicada às 482 observações válidas, a análise de clusters hierárquica com distância de Jaccard identificou perfis institucionalmente distintos de incorporação de critérios de baixo carbono. O perfil dominante revelou concentração nas fases de execução contratual e nas cláusulas obrigacionais, com baixíssima incidência nas fases competitivas — sobretudo como fatores de julgamento das propostas —, ao passo que critérios de mensuração de emissões, análise de ciclo de vida e rastreabilidade de carbono mostraram-se praticamente inexistentes, o que confirma que a infraestrutura de governança informacional necessária para operar compras orientadas por desempenho verificável de baixo carbono ainda não foi constituída no Município (Rosell et al., 2025; Lewis et al., 2023).

Nesse contexto, o produto técnico materializa-se em uma Calculadora de Aderência ao Baixo Carbono em Compras Públicas, voltada à análise de critérios nos editais de Aracaju/SE e à avaliação do IBC desenvolvido na dissertação de origem. Seu eixo estruturante é a coprodução — processo que envolve a participação ativa de múltiplos atores (Estado, sociedade civil e setor produtivo) na definição, implementação e avaliação de políticas públicas (Ostrom, 1996; Osborne; Radnor; Strokosch, 2016) —, organizada em torno das dimensões de cocomissão, cocriação, codisponibilização e coavaliação (Loeffler; Bovaird, 2019). O instrumento oferece ainda potencial de replicabilidade em outros municípios brasileiros, especialmente em contextos de média capacidade institucional e ausência de sistemas estruturados de monitoramento ambiental das contratações públicas.

A modelagem de equações estruturais demonstrou que as práticas de coprodução exercem efeito positivo e estatisticamente significativo sobre a estruturação dos critérios de baixo carbono nas contratações públicas municipais, especialmente nas dimensões de economia circular e parcerias colaborativas, de capacitação e coavaliação, e de uso de tecnologias e critérios ESG. Esses resultados confirmam que a coprodução atua como vetor de transformação institucional nas compras públicas (Osborne; Radnor; Strokosch, 2016; Bandola-Gill; Arthur; Leng, 2023).

Em síntese, foram identificados quatro eixos centrais de fragilidade: a. predominância de critérios de conformidade normativa em detrimento de critérios orientados à geração de valor ambiental; b. ausência de métricas padronizadas e de sistemas de monitoramento longitudinal; c. baixa institucionalização de práticas coprodutivas nas fases estratégicas do ciclo licitatório; e d. insuficiência de capacidades organizacionais e tecnológicas para operacionalizar, rastrear e comparar critérios de baixo carbono de forma sistemática e transparente. É sobre esse diagnóstico que a ferramenta proposta se estrutura.

PÚBLICO-ALVO DA PROPOSTA

O PTT destina-se, primariamente, aos agentes públicos diretamente envolvidos nos processos de contratação pública do Município de Aracaju/SE, em especial, gestores de compras, servidores técnicos responsáveis pela elaboração de editais, termos de referência e contratos, membros de comissões de licitação e pregoeiros, na medida em que são os responsáveis pela incorporação prática de critérios ambientais de baixo carbono nas fases de planejamento, seleção e execução das contratações municipais.

De forma complementar, o instrumento dirige-se aos gestores de nível estratégico da administração municipal, em especial àqueles vinculados à Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão (SEPLOG), fornecendo informações sistematizadas sobre o desempenho ambiental das contratações ao longo do tempo e subsidiando o planejamento estratégico e o monitoramento institucional das políticas de compras sustentáveis.

Ainda no âmbito do poder público, a Calculadora de Aderência ao Baixo Carbono em Compras Públicas pode ser utilizada por órgãos de controle externo, como o Tribunal de Contas do Estado de Sergipe e o Tribunal de Contas da União, ao oferecer uma métrica padronizada capaz de subsidiar auditorias e diagnósticos institucionais sobre a maturidade das organizações públicas municipais na adoção de práticas de contratação sustentável.

Ademais, pode ser utilizada por empresas fornecedoras e organizações da sociedade civil, como instrumento estratégico de autoavaliação e posicionamento competitivo nos processos licitatórios municipais. Ao aplicar o instrumento sobre suas próprias práticas, processos produtivos e documentação, as empresas poderão identificar lacunas em relação aos critérios de baixo carbono exigidos ou valorizados nos editais públicos, orientando investimentos em descarbonização, certificações ambientais e inovação tecnológica sustentável.

Nesse sentido, a Calculadora atua não apenas como ferramenta de avaliação de editais, mas como vetor de transformação da cadeia produtiva privada, ao estimular que fornecedores antecipem as exigências do mercado público e desenvolvam diferenciais competitivos fundados na transição para uma economia de baixo carbono. Isso contribuirá para que a lógica coprodutiva se estenda para além dos muros da Administração Pública, alcançando os atores econômicos que com ela interajam.

Finalmente, o PTT dirige-se a pesquisadores, docentes e estudantes de programas de pós-graduação em Administração Pública e áreas afins, contribuindo para a produção de evidências comparáveis e replicáveis em outros contextos institucionais.



SITUAÇÃO PROBLEMA

Diagnóstico, análise e linha de intervenção

Os resultados da pesquisa que origina este PTT revelaram que, embora haja avanços graduais na incorporação de critérios ambientais nos editais de compras públicas do Município de Aracaju entre 2010 e 2025, eles se concentram predominantemente em cláusulas contratuais de execução e em exigências de conformidade normativa mínima. Não se verificou, de forma sistemática, a estruturação de mecanismos mais robustos de indução de mercado, como critérios de julgamento sustentáveis, exigência de certificações ambientais, análise de ciclo de vida dos produtos e sistemas de monitoramento contínuo das emissões associadas às contratações. Esse padrão evidencia uma lógica de conformidade normativa que subutiliza o potencial indutor das compras públicas sobre o mercado fornecedor, em detrimento de uma lógica orientada à geração de valor público ambiental (Selviaridis; Luzzini; Mena, 2023; Gelderman; Semeijn; Roos, 2024).

A literatura internacional demonstra que a efetividade das compras públicas verdes depende não apenas da existência de critérios ambientais nos editais, mas da consistência e regularidade com que esses critérios são aplicados, monitorados e avaliados ao longo do tempo (Zheng; Wen, 2024). Sem métricas claras e sistemas de monitoramento robustos, a incorporação de critérios ambientais tende a permanecer simbólica, incapaz de alterar a lógica competitiva subjacente ao processo licitatório (Gelderman; Semeijn; Roos, 2024; Lewis et al. 2023).

A pesquisa identificou ainda baixa integração entre os diferentes atores envolvidos no ciclo das contratações públicas municipais (gestores, fornecedores, sociedade civil e órgãos de controle), com reduzida institucionalização de mecanismos colaborativos. Essa fragmentação compromete a legitimidade das políticas de compras sustentáveis e limita a capacidade do Município de mobilizar conhecimento local e articular redes de atores capazes de suprir lacunas institucionais (Brudney; Cheng; Meijs, 2022; Stokke et al., 2023). A coprodução permanece predominantemente simbólica ou funcional, sem alcançar os estágios mais avançados de corresponsabilização e geração coletiva de valor público (Salm; Menegasso, 2010; Osborne; Radnor; Strokosch, 2016).

Soma-se a esse quadro a ausência de um instrumento padronizado e metodologicamente robusto que permita avaliar sistematicamente a presença e a intensidade de critérios de baixo carbono nos editais municipais, rastrear sua evolução ao longo do tempo e comparar o desempenho ambiental entre os diferentes órgãos da administração. Essa lacuna impede que gestores públicos, órgãos de controle e demais atores disponham de informações estratégicas confiáveis para orientar decisões e fortalecer a governança climática colaborativa no âmbito local (Huang; Li, 2020; Gomes, 2025).

Diante desse conjunto de fragilidades — operacionais, tecnológicas e colaborativas —, a situação-problema pode ser sintetizada na seguinte questão: como dotar a Administração Pública Municipal de Aracaju de um instrumento capaz de avaliar sistematicamente critérios de baixo carbono nos editais de compras públicas, apoiando a tomada de decisão, o monitoramento institucional e o fortalecimento da governança climática colaborativa no âmbito municipal?



OBJETIVOS DA PROPOSTA

➤ Objetivo Geral

O objetivo geral desta ferramenta é disponibilizar um instrumento padronizado de avaliação — materializado numa Calculadora de Aderência ao Baixo Carbono em Compras Públicas — capaz de mensurar a presença, a intensidade e a evolução dos critérios ambientais de baixo carbono nos editais de compras públicas do Município de Aracaju/SE, por meio do Indicador de Baixo Carbono (IBC), contribuindo para o fortalecimento da governança climática colaborativa e da transparência nas contratações públicas municipais.

➤ Objetivos Específicos

- Operacionalizar o IBC desenvolvido na dissertação de origem, traduzindo seus constructos teóricos e categorias analíticas em critérios objetivos e verificáveis, aplicáveis diretamente aos editais de compras públicas municipais;
- Sistematizar, em instrumento de fácil aplicação, as dimensões analíticas da coprodução — cocomissão, cocriação, codisponibilização e coavaliação — e as subcategorias de baixo carbono — inovação tecnológica sustentável, circularidade e gestão de resíduos, mensuração e transparência ambiental, empreendedorismo local e governança colaborativa —, permitindo a avaliação integrada dessas dimensões nos processos licitatórios (Loeffler; Bovaird, 2019; Osborne; Radnor; Strokosch, 2016);
- Apoiar gestores públicos municipais na identificação de lacunas institucionais e no monitoramento longitudinal do desempenho de baixo carbono das contratações, distinguindo perfis de conformidade normativa daqueles orientados à geração de valor público ambiental (Selviaridis; Luzzini; Mena, 2023);
- Subsidiar órgãos de controle externo, pesquisadores e demais atores do ecossistema de contratações públicas com dados padronizados e comparáveis sobre a maturidade institucional dos órgãos municipais na adoção de critérios de baixo carbono, contribuindo para a produção de evidências replicáveis em outros municípios brasileiros (Rejeb et al. 2023);
- Fortalecer práticas coprodutivas nas contratações públicas municipais, ao oferecer um instrumento que estimule o engajamento de múltiplos atores — gestores, fornecedores, sociedade civil e órgãos de controle — nas fases de definição, acompanhamento e avaliação dos critérios de baixo carbono, ampliando a legitimidade democrática e a responsabilidade socioambiental das compras públicas (Ostrom, 1996; Bandola-Gill; Arthur; Leng, 2023).

PTT – PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

➤ Descrição geral do instrumento

A proposta de intervenção consiste no desenvolvimento e disponibilização da Calculadora de Aderência ao Baixo Carbono em Compras Públicas, instrumento de avaliação sistemática concebido para mensurar a presença e a intensidade de critérios ambientais de baixo carbono nos editais de compras públicas municipais, permitindo o cálculo do IBC para cada processo licitatório analisado. O instrumento traduz, em perguntas objetivas de resposta binária – Sim (1) ou Não (0) –, os constructos teóricos e as categorias analíticas desenvolvidos na dissertação de origem. Sua interface, apenas com algumas de suas perguntas (em virtude da impossibilidade de elencar todas apenas em uma folha, face à sua extensão), está ilustrada nas figuras.

Checklist: Análise de Critérios de Baixo Carbono

Responda às questões abaixo para calcular o Indicador Ambiental (IA) do edital.

1.5.1. Apresenta critério do tipo: Critério técnico de habilitação?

☐ Sim ☒ Não

1.5.2. Apresenta critério do tipo: Critério de julgamento (ex.: menor impacto)?

☐ Sim ☒ Não

1.5.3. Apresenta critério do tipo: Cláusula contratual (ex.: logística reversa)?

☐ Sim ☒ Não

1.5.4. Apresenta critério do tipo: Critério de execução contratual (ex.: capacitação)?

☐ Sim ☒ Não

1.5.5. Apresenta critério do tipo: Sustentabilidade na aquisição de bens?

☐ Sim ☒ Não

2.1. O edital apresenta dispositivos que priorizam a contratação de empresas locais?

☐ Sim ☒ Não

2.3. O documento licitatório inclui cláusulas de responsabilidade ambiental obrigatórias?

☐ Sim ☒ Não

2.5. Há preocupação explícita com impactos comunitários/locais?

☐ Sim ☒ Não

3.1. Prevê ou estimula medidas tecnológicas verdes (sensores, automação)?

☐ Sim ☒ Não

3.2. Exigência/recomendação para equipamentos com alta eficiência energética?

☐ Sim ☒ Não

Figura 1 – Parte da interface da calculadora de aderência ao baixo carbono em compras públicas. Fonte: elaborado pelo autor, com os dados da pesquisa

3.4. O edital adota critérios relacionados à logística sustentável?

☐ Sim ☒ Não

4.1. Contempla critérios gerais de economia circular e de baixo carbono?

☐ Sim ☒ Não

4.2. O edital detalha ações práticas e obrigatórias para reaproveitamento e reciclagem?

☐ Sim ☒ Não

4.3. Há previsão de destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos?

☐ Sim ☒ Não

4.4. Contempla práticas específicas de valorização de resíduos orgânicos?

☐ Sim ☒ Não

4.5. Inclui critérios relacionados à redução da pegada de carbono (minimizar resíduos)?

☐ Sim ☒ Não

4.6. O edital exige apresentação de licenciamento ambiental como condição?

☐ Sim ☒ Não

5.1. Prevê o uso/fornecimento de equipamentos de baixo impacto ambiental?

☐ Sim ☒ Não

5.2. Incentiva/exige o uso de tecnologias digitais para transparência (blockchain, etc)?

☐ Sim ☒ Não

5.3. Prevê a utilização de tecnologias de monitoramento ambiental (sensores)?

☐ Sim ☒ Não

5.4. Há dispositivos que permitam a utilização de tecnologias sustentáveis alternativas?

☐ Sim ☒ Não

6.1. Incorpora critérios ESG para seleção ou avaliação das propostas?

☐ Sim ☒ Não

6.3. Contempla a aplicação da análise do ciclo de vida (ACV) dos produtos/obras?

☐ Sim ☒ Não

6.4. Exige a apresentação de certificações ambientais reconhecidas (ISO 14001, etc)?

☐ Sim ☒ Não

7.1. O edital exige licenciamento ambiental ou equivalente para habilitação/execução?

☐ Sim ☒ Não

Figura 2 – Parte da interface da calculadora de aderência ao baixo carbono em compras públicas. Fonte: elaborado pelo autor, com os dados da pesquisa

7.2. O edital explicita marcos legais ou normativos voltados à sustentabilidade?

☐ Sim ☒ Não

8.1. Cocomissão: Consulta prévia com cidadãos ou fornecedores?

☐ Sim ☒ Não

8.2. Cocriação: Participação de atores externos na elaboração do termo de referência?

☐ Sim ☒ Não

8.3. Codisponibilização: Execução colaborativa do serviço ou fornecimento?

☐ Sim ☒ Não

8.4. Coavaliação: Estabelece mecanismos participativos para avaliar a execução?

☐ Sim ☒ Não

9.1. Prevê participação de outros órgãos públicos, consórcios ou parceiros?

☐ Sim ☒ Não

9.2. O documento licitatório cita políticas públicas ou planos setoriais?

☐ Sim ☒ Não

9.3. O edital prevê parcerias empresariais, como consórcios ou subcontratação?

☐ Sim ☒ Não

10.1. Faz referência à realização de capacitações e treinamentos para colaboradores?

☐ Sim ☒ Não

10.3. Contempla capacitação em redução energética e uso de fontes renováveis?

☐ Sim ☒ Não

10.4. Ações de capacitação relacionadas a certificações ambientais?

☐ Sim ☒ Não

10.5. Prevê treinamentos voltados à economia circular e gestão de resíduos?

☐ Sim ☒ Não

10.6. Prevê a entrega de manuais ou guias de uso sustentável do bem/serviço?

☐ Sim ☒ Não

Figura 3 – Parte da interface da calculadora de aderência ao baixo carbono em compras públicas. Fonte: elaborado pelo autor, com os dados da pesquisa

A Calculadora de Aderência ao Baixo Carbono em Compras Públicas organiza-se em torno de duas dimensões analíticas centrais articuladas entre si: as subcategorias de baixo carbono e as subcategorias de coprodução, distribuídas ao longo das diferentes fases do processo licitatório — habilitação técnica, julgamento das propostas, cláusulas contratuais, execução contratual e aquisição de bens e serviços —, de modo a capturar tanto a lógica de conformidade normativa quanto os elementos orientados à geração de valor público ambiental.

➤ Estrutura do instrumento

O instrumento é composto por dez categorias analíticas, cada uma desdobrada em indicadores objetivos:

Categoria 1 — Perfil do edital e critérios ambientais gerais (questões 1.5.1 a 1.5.5):

Identifica o tipo de critério ambiental presente no documento licitatório, verificando se ele se manifesta como critério técnico de habilitação (1.5.1), critério de julgamento orientado ao menor impacto ambiental (1.5.2), cláusula contratual — como logística reversa (1.5.3) —, critério de execução contratual — como capacitação (1.5.4) — ou critério de sustentabilidade na aquisição de bens (1.5.5). Essa categoria permite situar o edital no espectro que vai da conformidade normativa à geração de valor público ambiental.

Categoria 2 — Estímulo à inserção social, economia local e empreendedorismo sustentável (questões 2.1, 2.3 e 2.5):

Verifica se o edital apresenta dispositivos que priorizam a contratação de empresas locais (2.1), inclui cláusulas de responsabilidade ambiental obrigatórias (2.3) e demonstra preocupação explícita com impactos comunitários e locais (2.5), conectando as compras públicas ao desenvolvimento territorial sustentável.

Categoria 3 — Redução no uso de recursos naturais (questões 3.1, 3.2 e 3.4):

Avalia se o edital prevê medidas tecnológicas verdes, como sensores e automação (3.1), exige equipamentos de alta eficiência energética (3.2) e adota critérios de logística sustentável (3.4), associando essas exigências à mitigação de emissões de carbono.

Categoria 4 — Circularidade e gestão de resíduos sólidos (questões 4.1 a 4.6):

Critérios gerais de economia circular e de baixo carbono (4.1); ações para reaproveitamento e reciclagem (4.2), destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos (4.3), valorização de resíduos orgânicos (4.4), redução da pegada de carbono pela minimização de resíduos (4.5) e exigência de licenciamento ambiental como condição de habilitação (4.6).

Categoria 5 — Inovação tecnológica sustentável e redução de emissões (questões 5.1 a 5.4):

Verifica se o edital prevê equipamentos de baixo impacto ambiental (5.1); incentiva tecnologias digitais para transparência, como blockchain (5.2); utilização de tecnologias de monitoramento ambiental (sensores) (5.3); dispositivos que permitam a utilização de tecnologias sustentáveis alternativas (5.4).

Categoria 6 — Mensuração e transparência ambiental (questões 6.1, 6.3 e 6.4):

Observa se o edital incorpora critérios ESG para seleção ou avaliação das propostas (6.1), contempla análise do ciclo de vida dos produtos contratados (6.3) e exige certificações ambientais reconhecidas, como a ISO 14001 (6.4).

Categoria 7 — Mecanismos institucionais e regulatórios (questões 7.1 e 7.2):

Verifica se o edital exige licenciamento ambiental para habilitação ou execução (7.1) e se explicita marcos legais ou normativos voltados à sustentabilidade (7.2).

Categoria 8 — Mecanismos colaborativos com fornecedores e atores externos (questões 8.1 a 8.4):

Analisa a presença das quatro dimensões centrais da coprodução: cocomissão — consulta prévia com cidadãos ou fornecedores (8.1); cocriação — participação de atores externos na elaboração do termo de referência (8.2); codisponibilização — execução colaborativa do serviço ou fornecimento (8.3); e coavaliação — mecanismos participativos para avaliar a execução contratual (8.4).

Categoria 9 — Mecanismos colaborativos interinstitucionais (questões 9.1, 9.2 e 9.3):

Verifica se o edital prevê participação de outros órgãos públicos, consórcios ou parceiros (9.1); cita políticas públicas ou planos setoriais (9.2) e prevê parcerias empresariais, como consórcios ou subcontratação (9.3).

Categoria 10 — Desenvolvimento e capacitação de colaboradores (questões 10.1, 10.3, 10.4, 10.5 e 10.6):

Avalia se o edital prevê capacitações e treinamentos para colaboradores (10.1), capacitação em redução energética e uso de fontes renováveis (10.3), ações relacionadas a certificações ambientais (10.4); treinamentos voltados à economia circular e gestão de resíduos (10.5), reconhecendo que a efetividade das políticas de compras sustentáveis depende da aprendizagem institucional contínua e a entrega de manuais ou guias de uso sustentável do bem/serviço (10.6).



➤ Cálculo do Indicador de Baixo Carbono (IBC)

A partir das respostas coletadas pela Calculadora de Aderência ao Baixo Carbono em Compras Públicas, o IBC é calculado por meio de média ponderada, na qual os pesos atribuídos a cada indicador refletem sua frequência de ocorrência no cluster mais representativo da amostra empírica analisada na dissertação. Onde x representa a resposta binária (1 = presente; 0 = ausente) para cada indicador j do órgão i no tempo t , e w representa o peso categórico atribuído a cada indicador com base em sua frequência no cluster de referência.

Seguindo estas indicações, este estudo propõe o seguinte indicador de baixo carbono, conforme equação 1.

$$IBC_{it} = \frac{\sum_{j=1}^n (x_{ijt} \times w_j)}{\sum_{j=1}^n w_j} \quad (1)$$

Onde:

IBC_{it} = Índice de Baixo Carbono i no tempo t .

x_{it} = Resposta sim (1) ou não (0) nos editais do órgão i no tempo t para a questão j

n = Número de perguntas no questionário.

w_j = Peso categórico da questão j , com base na frequência da questão no cluster (percentual de ocorrência).

Importante ainda destacar que esta pesquisa recomenda as seguintes referências em relação ao IBC:

- **$IBC \geq 0,70$** – Excelente nível de compromisso ambiental
- **$0,40 \leq IBC < 0,70$** – Bom nível de compromisso ambiental
- **$0,20 \leq IBC < 0,40$** – Nível regular de compromisso ambiental
- **$IBC < 0,20$** – Nível precário de compromisso ambiental

➤ Modo de aplicação

A aplicação sistemática e periódica da Calculadora de Aderência ao Baixo Carbono e do IBC a todos os editais dos órgãos municipais permite o monitoramento longitudinal do desempenho ambiental das contratações, a comparação entre órgãos e períodos e a identificação de trajetórias de maturação institucional. Para que essa potencialidade se concretize, propõe-se sua incorporação às três etapas do processo de compra: o planejamento, o certame e a contratação.

No planejamento (fase interna), o instrumento exerce seu maior efeito indutor. Os agentes públicos operacionais (gestores de compras, servidores técnicos, pregoeiros e membros de comissões de licitação) podem adotá-lo como roteiro de verificação na elaboração dos termos de referência e editais, percorrendo suas dez categorias para incorporar critérios de baixo carbono antes da publicação, substituindo a lógica reativa de conformidade por uma postura proativa de indução ambiental.

Desse modo, em nível estratégico, os gestores da SEPLOG podem consolidar os indicadores de múltiplos órgãos em séries temporais, identificando secretarias mais e menos maduras e orientando capacitações, redesenho de fluxos e metas de descarbonização integradas ao planejamento orçamentário e às agendas climáticas locais, como os compromissos da Lei nº 14.133/2021 e dos Decretos municipais nº 7.177 e nº 7.178/2023. Já as empresas fornecedoras podem simular previamente o preenchimento das categorias a partir de sua realidade operacional, obtendo um diagnóstico de seu posicionamento, identificando lacunas em critérios como logística sustentável, gestão de resíduos e mensuração de emissões e orientando investimentos em certificações, inovação e capacitação – convertendo a descarbonização de custo regulatório em vantagem competitiva.

No certame materializa o caráter coprodutivo onde próprio concorrente que pretende ser contratado pode contribuir para a alimentação do banco de dados no momento de sua inscrição no processo licitatório, ampliando o caráter colaborativo da ferramenta. À medida que os critérios de baixo carbono migram das cláusulas de execução para as fases de julgamento das propostas, as empresas que estruturaram previamente seus diferenciais ambientais passam a convertê-los em vantagem efetiva, fortalecendo o engajamento dos fornecedores nos processos coprodutivos que estruturam as compras públicas municipais.

Finalmente, na contratação, encerrado o certame, a reaplicação da Calculadora sobre o edital publicado e o contrato firmado permite mensurar o IBC de cada contratação, constituindo registro histórico capaz de documentar a evolução do desempenho ambiental do órgão e de subsidiar ajustes nos processos subsequentes. É essa medição recorrente, ao final de cada ciclo, que viabiliza o monitoramento longitudinal e a comparação entre órgãos e períodos mencionados no início, fechando o circuito de aprendizado institucional que liga planejamento, certame e contratação.



AUTORIA DA PROPOSTA

O presente PTT foi desenvolvido no âmbito do Programa de Mestrado Profissional em Administração Pública em Rede Nacional – PROFIAP –, ofertado pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), como resultado da dissertação intitulada Coprodução e Critérios Ambientais de Baixo Carbono nas Compras Realizadas pelo Município de Aracaju, defendida em 2025.

Augusto de Almeida Maia (Autor): Aluno do mestrado profissional em Administração Pública do Profiap/UFS, graduado em Direito pela Universidade Tiradentes (2000) e especializado em Direito do Trabalho pela Universidade Castelo Branco (2006). Atualmente é Analista Judiciário do Tribunal Regional do Trabalho da 20ª Região e diretor de secretaria da Vara do Trabalho de Lagarto/SE. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9436-8319>

Prof. Dr. Kleverton Melo de Carvalho (Orientador): Doutor em Administração (UFBA) e em Direito Internacional (UBA), com pós-doutorado pela Indiana University (EUA) e pela Universidade de Brasília. Professor do Departamento de Administração da UFS e do PROFIAP/UFS, e líder do grupo de pesquisa NEIAP (Núcleo de Estudos Interdisciplinares em Administração Pública). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1969-7955>

Prof. Dr. Antônio Vinícius Silva Caldas (Co-orientador): Doutor em Administração (UFBA), Mestre em Economia (UFS) e Graduado em Administração (UFS). Professor Adjunto do Curso de Administração da UFS (Campus Prof. Alberto Carvalho) e professor permanente do PROFIAP/UFS. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9980-5911>

ATRIBUTOS QUALIFICADORES DO PTT

Nos moldes estabelecidos pelo PROFAP, é possível definir os ATRIBUTOS QUALIFICADORES DO PTT:

Dimensão	Pontos
Impacto	8
Aplicabilidade realizada	8
Replicabilidade	8
Inovação	8
Complexidade	4
Pontuação Alcançada	7



Resultado		
Pontuação Mínima Alcançada	Estrato	Definição
8	TA1	Melhor desempenho
4	TA2	Desempenho muito bom
2	TA3	Bom desempenho
> 0	TA4	Desempenho regular

REFERÊNCIAS

- BANDOLA-GILL, J.; ARTHUR, M.; LENG, R. I. **What is co-production? Conceptualising and understanding co-production of knowledge and policy across different theoretical perspectives.** *Evidence & Policy*, v. 19, n. 2, p. 275-298, 2023. DOI: 10.1332/174426421X16420955772641. Disponível em: <https://doi.org/10.1332/174426421X16420955772641>. Acesso em: 27 abr. 2025.
- BRASIL. **Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021.** Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 1º abr. 2021. Edição extra. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14133.htm. Acesso em: 23 maio 2025.
- BRUDNEY, J. L.; CHENG, Y.; MEIJS, L. Defining and measuring coproduction: deriving lessons from practicing local government managers. *Public Administration Review*, v. 82, n. 5, p. 795-805, 2022. DOI: 10.1111/puar.13476. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/puar.13476>. Acesso em: 8 jun. 2026.
- CHATFIELD, C.; XING, H. **The analysis of time series: an introduction with R.** 7. ed. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2019. ISBN 978-1-4987-9563-0.
- DARNALL, N.; STRITCH, J. M.; HSUEH, L.; BRETSCHNEIDER, S. **A framework for understanding sustainable public purchasing.** *Academy of Management Proceedings*, v. 2018, n. 1, p. 15677, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5465/AMBPP.2018.15677ABSTRACT>. Disponível em: <https://doi.org/10.5465/AMBPP.2018.15677ABSTRACT>. Acesso em: 8 set. 2025.
- EVERITT, B. S.; HOTHORN, T. **A handbook of statistical analyses using R.** 2. ed. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2010. ISBN 978-1-4200-7933-3.
- FERRO, M. D.; FLORES, A. S.; MINAVERRY, C. M. **Ciudadanía y cambio climático.** *Revista Científica de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales y Políticas, Corrientes*, v. 3, n. 1, p. 1-17, 2024. DOI: <https://doi.org/10.30972/rcd.317340>. Disponível em: <https://doi.org/10.30972/rcd.317340>. Acesso em: 8 set. 2025.
- G20. **Rio de Janeiro Leaders' Declaration.** 2024. Disponível em: <https://g20.org/wp-content/uploads/2024/11/G20-Rio-de-JaneiroLeaders-Declaration-EN.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2026.
- GELDERMAN, C. J.; SEMEIJN, J.; ROOS, M. J. Sustainability requirements in public tenders: an embedded case study at the Dutch Department of Public Works. *Gestão & Produção*, v. 31, e6424, 2024. DOI: 10.1590/1806-9649-2024v31e6424.
- GOMES, R. C. ESG nas contratações públicas: implicações da Lei nº 14.133/2021 para a governança sustentável no Brasil. *Revista DELOS*, Curitiba, v. 18, n. 64, p. 1-21, jan. 2025. DOI: 10.55905/rdelosv18.n64-023. Disponível em: <https://ojs.revistadelos.com/ojs/index.php/delos/article/view/3947>. Acesso em: 1 jul. 2025.
- HAMDAN, H. **The potential of public procurement to achieve low or zero-emission construction sites: a case study from Norway.** 2018. Master's Thesis (Mestrado em Gestão de Projetos) – Norwegian University of Science and Technology, Department of Industrial Economics and Technology Management, Trondheim, 2018.

HAMILTON, L. C. **Statistics with Stata: version 12**. 8. ed. Belmont: Brooks/Cole, Cengage Learning, 2012. ISBN 978-0-8400-6463-9.

HUANG, J.; LI, J. **Research on public participation in public procurement: in the context of digital economy**. *Journal of Business Administration Research*, Bingley, v. 3, n. 4, p. 43-49, out. 2020. DOI: <https://doi.org/10.30564/jbar.v3i4.2578>. Disponível em: <http://ojs.bilpublishing.com/index.php/jbar>. Acesso em: 5 jul. 2025

IPEA. **Indicadores quantitativos da OCDE e o Brasil: governança pública**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2024. Cap. 2: O lugar das compras públicas na governança pública. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/>. Acesso em: 8 ago. 2025.

LEDOLTER, J. **Data mining and business analytics with R**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2013. ISBN 978-1-118-44714-7. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781118596289>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118596289>. Acesso em: 19 abr. 2026.

LEWIS, A. N.; KAARET, K.; MORALES, E. T.; PIIRISALU, E.; AXELSSON, K. **Green public procurement: a key to decarbonizing construction and road transport in the EU**. Stockholm: Stockholm Environment Institute, 2023. DOI: <https://doi.org/10.51414/sei2023.007>. Disponível em: <https://doi.org/10.51414/sei2023.007>. Acesso em: 10 set. 2025.

LOEFFLER, E.; BOVAIRD, T. **Co-commissioning of public services and outcomes in the UK: bringing co-production into the strategic commissioning cycle**. *Public Money & Management*, v. 39, n. 4, p. 241-252, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/09540962.2019.1592905>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09540962.2019.1592905>. Acesso em: 9 set. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development**. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015 (A/RES/70/1). New York: United Nations, 2015. Disponível em: <https://sdgs.un.org/2030agenda>. Acesso em: 28 jun. 2025.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Government at a glance 2023**. Paris: OECD Publishing, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1787/3d5c5d31-en>. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/3d5c5d31-en>. Acesso em: 8 ago. 2025.

OSBORNE, S. P.; RADNOR, Z.; STROKOSCH, K. **Co-production and the co-creation of value in public services: a suitable case for treatment?** *Public Management Review*, v. 18, n. 5, p. 639-653, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1080/14719037.2015.1111927>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14719037.2015.1111927>. Acesso em: 9 set. 2025.

OSTROM, E. **Crossing the great divide: coproduction, synergy, and development**. *World Development*, v. 24, n. 6, p. 1073-1087, 1996. DOI: [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(96\)00023-X](https://doi.org/10.1016/0305-750X(96)00023-X). Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(96\)00023-X](https://doi.org/10.1016/0305-750X(96)00023-X). Acesso em: 20 abr. 2025.

REJEB, A.; REJEB, K.; KAYIKCI, Y.; APPOLLONI, A.; TREIBLMAIER, H. **Mapping the knowledge domain of green procurement: a review and bibliometric analysis**. *Environment, Development and Sustainability*, v. 25, p. 7847-7884, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03948-w>. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03948-w>. Acesso em: 5 jul. 2025.

ROSELL, J. et al. **Hiding when you're not green: an empirical analysis on green public procurement**. *Public Money & Management*, v. 45, n. 5, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09540962.2024.2395327>. Acesso em: 25 abr. 2026.

SALM, J. F.; MENEGASSO, M. E. **Proposta de modelos para a coprodução do bem público a partir das tipologias de participação.** In: Encontro da ANPAD, 34., 2010, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ANPAD, 2010. Disponível em: https://arquivo.anpad.org.br/abrir_pdf.php?e=MTE3NjY%3D. Acesso em: 16 jan. 2026.

SELVIARIDIS, K.; LUZZINI, D.; MENA, C. How strategic public procurement creates social value: Evidence from UK anchor institutions. *Public Management Review*, v. 26, p. 1–29, nov. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1080/14719037.2023.2277814>.

STOKKE, R.; QIU, X.; SPARREVIK, M.; TRULOFF, S.; BERGE, I.; DE BOER, L. **Aquisição de obras de construção com zero emissões: um estudo comparativo de quatro cidades europeias.** *Environmental Systems and Decisions*, v. 43, p. 72–86, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10669-022-09879-7>. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10669-022-09879-7>. Acesso em: 29 jun. 2025.

TOUCHON, J. C. **Applied statistics with R: a practical guide for the life sciences.** Oxford: Oxford University Press, 2021. ISBN 978-0-19-886997-9. DOI: <https://doi.org/10.1093/oso/9780198869979.001.0001>.

WILCOX, R. R. **Introduction to Robust Estimation and Hypothesis Testing.** 4. ed. Amsterdam: Academic Press/Elsevier, 2017. ISBN 978-0-12-804733-0.

ZELTERMAN, D. **Applied multivariate statistics with R.** Cham: Springer, 2015. (Statistics for Biology and Health). ISBN 978-3-319-14092-6. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-14093-3>. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-14093-3>. Acesso em: 26 abr. 2026.

PROTOCOLO DE ENTREGA DA PROPOSTA AOS PRATICANTES

➤ Modo de aplicação

À

Prefeitura Municipal de Aracaju

SEPLOG – Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão

Setor de Compras Públicas (Central de Compras e Licitações)

Pelo presente, encaminhamos o produto técnico-tecnológico intitulado “CALCULADORA DE ADERÊNCIA AO BAIXO CARBONO EM COMPRAS PÚBLICAS PARA ANÁLISE DE CRITÉRIOS DE BAIXO CARBONO NAS COMPRAS PÚBLICAS NO MUNICÍPIO DE ARACAJU/SE”, derivado da dissertação de mestrado “Coprodução e critérios ambientais de baixo carbono nas compras realizadas pelo município de Aracaju”, de autoria de Augusto de Almeida Maia.

Os documentos citados foram desenvolvidos no âmbito do Mestrado Profissional em Administração Pública em Rede Nacional (Profiap), instituição associada da [Universidade Federal de Sergipe – UFS](#).

A solução técnico-tecnológica é apresentada sob a forma de um [Processo/Tecnologia e Produto/Material não patenteável](#).

Seu propósito é [disponibilizar um instrumento padronizado de avaliação](#) – materializado numa Calculadora de Aderência ao Baixo Carbono em Compras Públicas – capaz de mensurar a presença, a intensidade e a evolução dos critérios ambientais de baixo carbono nos editais de compras públicas do Município de Aracaju/SE, por meio do Indicador de Baixo Carbono (IBC), contribuindo para o fortalecimento da governança climática colaborativa e da transparência nas contratações públicas municipais.

Solicitamos, por gentileza, que ações voltadas à implementação desta proposição sejam informadas à Coordenação Local do Profiap, por meio do e-mail profiap@academico.ufs.br.

Aracaju, SE – 17 de junho de 2026

Registro de recebimento eletrônico (via site “ajuinteligente.aracaju.se.gov.br”)

86515/2026 – Solicitação – SEPLOG (Planejamento e Gestão)

Código: 143517817467786514

Documento de Emissão Nº: 12186161

Data de Emissão: 2026-06-17 – 22:39:38

Assunto: Solicitação – SEPLOG (Planejamento e Gestão)

Destino: SEPLOG-DAF-COPROC – Coordenadoria de Protocolo

Situação: Novo

Total de Despachos: 0

Resumo: À Prefeitura Municipal de AracajuSEPLOG

Discente: Augusto de Almeida Maia, mestrando,
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9436-8319>
Orientador: Prof. Dr. Kleverton Melo de Carvalho,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1969-7955>
Co-orientador: Prof. Dr. Antônio Vinícius Silva Caldas,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9980-5911>
Universidade Federal de Sergipe (UFS)
Data de finalização do documento (17/06/2026)

