



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CARIRI
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**ANDREZA DE OLIVEIRA COSTA
CLEIDIANA MARIA PEREIRA**

**LICENCIAMENTO AMBIENTAL MUNICIPAL PARA ATIVIDADES DE ALTO
POTENCIAL POLUIDOR/DEGRADADOR EM JUAZEIRO DO NORTE, CEARÁ,
BRASIL: DESEMPENHO PROCEDIMENTAL, QUALIDADE REGULATÓRIA E
EFETIVIDADE PÓS- LICENÇA**

JUAZEIRO DO NORTE

2026

**ANDREZA DE OLIVEIRA COSTA
CLEIDIANA MARIA PEREIRA**

**LICENCIAMENTO AMBIENTAL MUNICIPAL PARA ATIVIDADES DE ALTO
POTENCIAL POLUIDOR/DEGRADADOR EM JUAZEIRO DO NORTE, CEARÁ,
BRASIL: DESEMPENHO PROCEDIMENTAL, QUALIDADE REGULATÓRIA E
EFETIVIDADE PÓS- LICENÇA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Programa de Graduação em Engenharia Civil da
Universidade Federal do Cariri, como requisito
parcial à obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil.

Orientador: Profa. Dra. Maria Gorethe de
Sousa Lima Brito.

JUAZEIRO DO NORTE

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Cariri
Sistema de Bibliotecas

C837l Costa, Andreza de Oliveira.

Licenciamento ambiental municipal para atividades de alto potencial poluidor/degradador em Juazeiro do Norte, Ceará, Brasil: desempenho procedimental, qualidade regulatória e efetividade pós- licença / Andreza de Oliveira Costa; Cleidiana Maria Pereira. -2026.

39. il.: color. 30 cm.

(Inclui bibliografia, p. 29-30.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Cariri. Universidade Federal do Cariri, Centro de Ciências e Tecnologia, Curso de Bacharelado em Engenharia Civil, Juazeiro do Norte, 2026.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Gorethe de Sousa Lima Brito.

1. Licenciamento ambiental. 2. Efetividade regulatória. 3. Governança municipal 4. Planejamento do uso do solo. 5. Acompanhamento pós-licença. I. Pereira, Cleidiana Maria . II. Brito, Maria Gorethe de Sousa Lima - orientadora III. Título.

CDD 629

Bibliotecária: Maria Eliziana Pereira de Sousa – CRB 15/564



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CARIRI
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

Licenciamento ambiental municipal para atividades de alto potencial poluidor/degradador em Juazeiro do Norte, Ceará, Brasil: desempenho procedimental, qualidade regulatória e efetividade pós-licença

Andreza de Oliveira Costa e Cleidiana Maria Pereira

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal do Cariri, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil. Área de concentração: Engenharia Civil.

Aprovada em 06 de abril de 2026.

Banca Examinadora



Documento assinado digitalmente
JOAO ADOLFO RIBEIRO BANDEIRA
Data: 11/04/2026 10:58:11-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Maria Gorethe de Sousa Lima Brito
Orientador(a)

João Adolfo Ribeiro Bandeira
1º Membro examinador

Cícero Gomes Oliveira
2º Membro examinador

Flávio César Brito Nunes
3º Membro examinador

Para Deus, nossas famílias e amigos.

RESUMO

O licenciamento ambiental municipal vem se expandindo no Brasil, mas ainda são limitadas as evidências empíricas sobre seu desempenho regulatório na escala local, sobretudo em atividades de maior risco. Este estudo avalia o licenciamento ambiental municipal em Juazeiro do Norte, Ceará, com foco em empreendimentos de alto potencial poluidor/degradador. O universo analítico compreendeu 32 casos. A análise documental foi combinada com triangulação qualitativa de uma entrevista com informante-chave e com registros de verificação em campo para 10 casos. Examinaram-se indicadores de desempenho procedimental, qualidade regulatória, transparência, participação, integração territorial e efetividade pós-licença. O tempo de tramitação apresentou alta dispersão (mediana = 354 dias; IQR = 530,3) e diferiu significativamente segundo o ano de protocolo (Kruskal–Wallis $H = 10,997$; $p = 0,0117$), com tempos menores em 2024. A adequação entre estudo exigido e PPD foi satisfatória em todos os casos; contudo, a proporção de condicionantes plenamente SMART, isto é, suficientemente específicas e verificáveis para acompanhamento, foi apenas moderada (mediana = 31,7%) e diferiu entre os principais setores ($H = 13,666$; $p = 0,0084$). Transparência documental, análise de compatibilidade urbanística e uso de sistemas de informação geográfica (SIG) foram universais, enquanto a participação formal foi pouco acionada. As evidências pós-licença indicam inspeções de campo em 31,3% dos casos e sanções administrativas em 15,6% da amostra. Os achados sugerem que ganhos de desempenho dependem menos de desregulamentação do que de capacidade organizacional, digitalização, integração territorial e condicionantes monitoráveis, com implicações para sistemas municipais de licenciamento em contextos urbanos descentralizados de países em desenvolvimento.

Palavras-chave: licenciamento ambiental; efetividade regulatória; governança municipal; planejamento do uso do solo; acompanhamento pós-licença; Brasil.

ABSTRACT

Municipal environmental licensing has been expanding in Brazil, but empirical evidence on its regulatory performance at the local scale remains limited, especially for higher-risk activities. This study evaluates municipal environmental licensing in Juazeiro do Norte, Ceará, focusing on enterprises with high pollution/degradation potential. The analytical universe comprised 32 cases. Document analysis was combined with qualitative triangulation based on an interview with a key informant and field verification records for 10 cases. Indicators of procedural performance, regulatory quality, transparency, participation, territorial integration, and post-license effectiveness were examined. Processing time showed high dispersion (median = 354 days; IQR = 530.3) and differed significantly according to the year of application (Kruskal–Wallis $H = 10.997$; $p = 0.0117$), with shorter times in 2024. The adequacy between the required study and the pollution/degradation potential (PDP) was satisfactory in all cases; however, the proportion of conditions fully meeting SMART criteria—that is, sufficiently specific and verifiable for monitoring—was only moderate (median = 31.7%) and differed among the main sectors ($H = 13.666$; $p = 0.0084$). Documentary transparency, analysis of urban compatibility, and the use of geographic information systems (GIS) were universal, whereas formal participation was rarely activated. Post-license evidence indicates field inspections in 31.3% of cases and administrative sanctions in 15.6% of the sample. The findings suggest that performance gains depend less on deregulation than on organizational capacity, digitalization, territorial integration, and monitorable conditions, with implications for municipal licensing systems in decentralized urban contexts in developing countries.

Keywords: environmental licensing; regulatory effectiveness; municipal governance; land-use planning; post-license monitoring; Brazil.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribuição setorial dos casos ativos de alto PPD na base analítica	17
Figura 2. Tempo de tramitação (dias) por ano de protocolo para grupos com $n \geq 3$	19
Figura 3. Proporção de condicionantes plenamente SMART nos principais setores ($n \geq 3$).....	20
Figura 4. Associação entre o número total de condicionantes e o número de condicionantes plenamente SMART.....	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Distribuição dos casos por tipo de licença (n = 32)	16
Tabela 2. Distribuição dos casos por ano de emissão e ano de protocolo (n = 32).....	16
Tabela 3. Distribuição setorial dos casos ativos de alto PPD (n = 32).....	16
Tabela 4. Estatísticas descritivas dos principais indicadores quantitativos	18
Tabela 5. Indicadores binários e operacionais da base analítica (n = 32)	18
Tabela 6. Síntese inferencial dos principais resultados estatísticos	21

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMAJU	Autarquia Municipal do Meio Ambiente de Juazeiro do Norte
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
COEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EIA	Environmental Impact Assessment
GIS	Geographic Information Systems
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IQR	Intervalo Interquartil
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
PPD	Potencial Poluidor/Degradador
SEMACE	Superintendência Estadual do Meio Ambiente
SIG	Sistemas de Informação Geográfica

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	12
2.1. Delineamento do estudo e contexto do caso	12
2.2. Fontes de dados e critérios de inclusão	13
2.3. Dimensões analíticas	13
2.4. Triangulação qualitativa	14
2.5. Análise estatística	14
2.6. Considerações éticas e interpretativas.....	15
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
3.1. Perfil da base analítica.....	15
3.2. Desempenho procedimental	17
3.3. Consistência técnica e qualidade das condicionantes.....	19
3.4. Transparência, participação e integração territorial	22
3.5. Efetividade pós-licença e verificação em campo	22
3.6. Limitações	26
4. CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES PARA POLÍTICAS PÚBLICAS.....	26
REFERÊNCIAS	29
APÊNDICE A	31
APÊNDICE B	33
APÊNDICE C	35

1. INTRODUÇÃO

O licenciamento ambiental é um instrumento preventivo central da política ambiental brasileira e um mecanismo decisivo para compatibilizar atividade econômica, ordenamento territorial e proteção ambiental. À luz da Política Nacional do Meio Ambiente e da Resolução CONAMA 237/1997, espera-se que o licenciamento não apenas autorize localização, instalação e operação, mas também imponha condicionantes, restrições e medidas mitigadoras juridicamente exigíveis. Na literatura internacional sobre avaliação de impacto ambiental, a efetividade do processo deixou de ser entendida apenas em termos procedimentais e passou a incluir dimensões substantivas, transformativas e de aprendizagem institucional (Brasil, 1981; CONAMA, 1997; Caro-Gonzalez et al., 2023).

Esse debate é particularmente relevante em cidades de médio porte de países em desenvolvimento, nas quais governos locais assumem responsabilidades regulatórias crescentes sob condições desiguais de capacidade administrativa, fragmentação informacional e pressão política por celeridade. No Brasil, discussões recentes sobre “simplificação” do licenciamento têm frequentemente privilegiado velocidade e custo, enquanto a literatura especializada alerta para os riscos de reformas desancoradas de evidência empírica, sobretudo quando afetam participação pública, critérios técnicos e proteção preventiva (Athayde et al., 2022; Fonseca, 2023).

Em arranjos descentralizados, a efetividade do licenciamento depende não apenas da existência da regra formal, mas também da capacidade de coordenação entre instrumentos, órgãos e escalas de decisão. A literatura sobre descentralização e integração de políticas ambientais mostra que ganhos de desempenho regulatório tendem a depender de coerência institucional, integração entre políticas e capacidade organizacional local, e não apenas de redistribuição formal de competências (Fredriksson & Wollscheid, 2014; Runhaar, 2016; Zhang et al., 2023).

Juazeiro do Norte, no estado do Ceará, oferece um caso empiricamente útil para examinar essas questões. O município tem vivenciado intensas dinâmicas urbano-econômicas, enquanto a Autarquia Municipal do Meio Ambiente de Juazeiro do Norte (AMAJU) opera em um arranjo regulatório multinível que articula a Política Nacional do Meio Ambiente, a Resolução CONAMA 237/1997, as normas estaduais do COEMA sobre procedimentos e classificação de PPD, notadamente a Resolução COEMA nº 02/2019, além da política e do sistema municipal de meio ambiente instituídos pela Lei Municipal nº 3.662/2010 (COEMA, 2019; Juazeiro do Norte, 2010).

O artigo concentra-se intencionalmente em empreendimentos classificados como de alto potencial poluidor/degradador (alto PPD). Essa delimitação não decorreu de restrição imposta a

posteriori pela base, mas de escolha metodológica deliberada. Atividades de alto PPD são precisamente aquelas para as quais se esperam maior rigor procedimental, condicionantes mais exigentes, maior articulação territorial e acompanhamento pós-licença mais consequente (Caro-Gonzalez et al., 2023; Morrison-Saunders et al., 2021; Serrano & Fonseca, 2024).

O estudo contribui de três maneiras. Primeiro, transforma um caso municipal em uma avaliação do desempenho do licenciamento baseada em indicadores, combinando dimensões procedimentais, técnicas, territoriais e pós-licença. Segundo, articula estatística descritiva, inferência não paramétrica e triangulação temática, em vez de depender de descrição narrativa isolada. Terceiro, sustenta um argumento de política pública de alcance mais amplo: em sistemas locais de licenciamento, melhorias de desempenho tendem a decorrer mais de capacidade organizacional, digitalização e melhor desenho regulatório do que de desregulamentação generalizada (Fredriksson & Wollscheid, 2014; Runhaar, 2016; Athayde et al., 2022; Bonnell, 2025). À luz desse enquadramento, o objetivo do artigo é avaliar como um sistema municipal de licenciamento para atividades de alto PPD combina desempenho procedimental, qualidade regulatória, integração territorial e efetividade pós-licença, e discutir em que medida esses resultados oferecem lições transferíveis para a governança ambiental descentralizada em municípios de porte intermediário situados em contextos urbanos de países em desenvolvimento.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Delineamento do estudo e contexto do caso

Trata-se de um estudo de caso exploratório, centrado em documentos, com componentes complementares de natureza qualitativa e de validação em campo. O cenário empírico foi a autoridade ambiental municipal de Juazeiro do Norte, Ceará, Brasil. Embora o projeto original propusesse uma janela analítica de 2023–2024, o saneamento da base mostrou que o arquivo municipal consolidado continha 32 casos ativos de alto PPD com históricos processuais abrangendo anos de protocolo de 2019 a 2024 e anos de emissão de 2022 a 2025. Em vez de truncar esses registros e perder informação procedimental relevante, o universo analítico final foi redefinido como todos os casos ativos de alto PPD disponíveis na base municipal consolidada revisada para este estudo ($n = 32$). Essa escolha privilegia a completude do histórico procedimental efetivamente observável e reforça a aderência do estudo ao debate sobre capacidade institucional local e efetividade do licenciamento (Morrison-Saunders et al., 2021; Caro-Gonzalez et al., 2023).

2.2. Fontes de dados e critérios de inclusão

A base de dados em nível de processo foi construída a partir da planilha consolidada utilizada no projeto de pesquisa e revisada durante a tabulação dos dados. Como fonte contextual complementar, utilizou-se também um arquivo institucional sintético previamente organizado no projeto, empregado apenas para apoiar a interpretação do fluxo administrativo e da digitalização processual, sem integrar as análises inferenciais em nível de processo. Os critérios de inclusão foram: casos ativos de licenciamento ambiental municipal, classificação em alto PPD e disponibilidade mínima de informação documental sobre datas procedimentais e condicionantes do licenciamento. Os critérios de exclusão foram registros inativos ou duplicados e casos sem os metadados processuais mínimos necessários à análise. Cada processo foi tratado como unidade primária de análise.

A base incluiu setor, tipo de licença, ano de protocolo, ano de emissão, tempo de tramitação em dias, número de condicionantes, número e proporção de condicionantes plenamente SMART, variáveis de audiência pública, disponibilidade documental pública, análise de compatibilidade urbanística, uso de sistemas de informação geográfica (SIG), conflito com vizinhança, status de verificação em campo e escore de conformidade em campo. Após verificação cruzada com a planilha consolidada, optou-se por não resumir uma variável complementar relativa à elegibilidade e à ativação de audiência pública em nível amostral, porque esse campo estava preenchido para apenas um caso elegível, o que impediria interpretação consistente.

2.3. Dimensões analíticas

O desempenho do licenciamento foi avaliado em cinco dimensões adaptadas da matriz revisada do projeto: desempenho procedimental e capacidade institucional; consistência técnica e qualidade das condicionantes; transparência e participação; integração territorial; e efetividade pós-licença. Essa estrutura dialoga com a literatura recente sobre evolução do conceito de efetividade em avaliação de impacto ambiental, com os princípios de follow-up pós-aprovação e com os debates sobre integração entre objetivos ambientais e instrumentos territoriais (Runhaar, 2016; Morrison-Saunders et al., 2021; Caro-Gonzalez et al., 2023).

A adequação entre estudo exigido e PPD foi interpretada a partir da classificação documental já consolidada na planilha analítica. A qualidade das condicionantes foi operacionalizada pelo número de condicionantes plenamente SMART por processo e pela respectiva proporção em relação ao total de condicionantes. Para fins analíticos, consideraram-se plenamente SMART as condicionantes redigidas com grau suficiente de especificidade, mensurabilidade e verificabilidade

para acompanhamento pós-licença. Transparência e participação foram representadas pela disponibilidade documental, elegibilidade para audiência pública e ocorrência efetiva de audiência pública. A integração territorial foi avaliada pela presença de análise de compatibilidade urbanística e uso de SIG. A efetividade pós-licença foi captada por registros de verificação em campo, escores de conformidade e sanções administrativas. O uso de variáveis territoriais e geoespaciais foi tratado como componente analítico relevante porque a literatura mostra que abordagens baseadas em GIS e métodos geoespaciais fortalecem diferentes fases da avaliação e do monitoramento de impactos (Kross et al., 2022).

2.4. Triangulação qualitativa

Para complementar os dados processuais, utilizou-se uma entrevista com informante-chave detentor de conhecimento institucional sobre a rotina do licenciamento. O delineamento revisado não tratou esse componente como amostra qualitativa baseada em saturação; em vez disso, a entrevista funcionou como apoio interpretativo para explicar padrões documentais e enriquecer a leitura dos resultados quantitativos. Essa opção é coerente com uma estratégia de triangulação em que a evidência qualitativa é usada para contextualizar mecanismos institucionais e práticas decisórias, e não para substituir a análise documental em nível de processo.

A síntese temática foi produzida a partir da transcrição E01, segmentada em 34 unidades de resposta agrupadas por seção temática. Não foi realizada dupla codificação independente; por essa razão, a entrevista foi utilizada como evidência qualitativa complementar, mobilizada seletivamente na interpretação dos achados documentais e de campo, e não como corpus amplo de análise discursiva. Consequentemente, o manuscrito não reivindica saturação teórica nem generalização qualitativa, mas sim ganhos de inteligibilidade institucional por triangulação analítica.

2.5. Análise estatística

Foram calculadas estatísticas descritivas para todos os indicadores em nível de processo. A normalidade foi avaliada pelo teste de Shapiro–Wilk. Como o tempo de tramitação e o número de condicionantes não apresentaram distribuição normal, e os grupos por setor e ano eram pequenos e desbalanceados, a análise inferencial privilegiou procedimentos não paramétricos. Todos os resultados estatísticos reportados no manuscrito foram reproduzidos a partir da planilha saneada dos 32 casos ativos.

Testes de Kruskal–Wallis foram utilizados para comparar o tempo de tramitação entre anos de protocolo e a proporção de condicionantes plenamente SMART entre os principais setores ($n \geq 3$). Quando os testes globais foram significativos, comparações pareadas por Mann–Whitney com correção de Holm foram empregadas para controlar o erro familiar. O tamanho de efeito para Kruskal–Wallis foi expresso por epsilon squared (ϵ^2). Correlações de Spearman foram usadas para examinar a relação entre o número total de condicionantes, o número de condicionantes plenamente SMART, a proporção de condicionantes SMART e o tempo de tramitação. O limiar de significância foi fixado em $p < 0,05$. Como todos os casos pertenciam, por delineamento, à mesma classe de PPD, não foram realizadas comparações entre classes de PPD.

2.6. Considerações éticas e interpretativas

O material da entrevista foi utilizado de forma anonimizada. O estudo baseou-se em registros administrativos e arquivos analíticos já consolidados; nenhum dado pessoal de requerentes foi reportado. Os resultados são interpretados como evidência sobre desempenho institucional em um contexto municipal específico, com relevância analítica para a governança ambiental descentralizada, mas sem pretensão de representatividade estatística para além de sistemas municipais comparáveis de licenciamento de alto PPD.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Perfil da base analítica

A base final compreendeu 32 casos ativos, dos quais 31 eram licenças de operação e um era licença de instalação. As emissões concentraram-se em 2024 (50,0%), seguidas de 2022 (25,0%), 2025 (15,6%) e 2023 (9,4%). Os anos de protocolo foram mais dispersos: 2021 respondeu por 31,3% dos casos, 2022 por 28,1%, 2023 por 21,9%, 2024 por 15,6% e 2019 por um único caso. A concentração setorial foi marcante. A indústria e o comércio relacionados a semijoias e bijuterias responderam por 28,1% da amostra, seguidos de indústria e comércio (15,6%), metalurgia (15,6%), indústria de alimentos (9,4%) e indústria química (9,4%). Essa composição confirma que o artigo capta, de forma intencional, o licenciamento de atividades produtivas submetidas a exigências regulatórias densas e de maior relevância para o debate sobre governança ambiental local. As características da amostra são resumidas nas Tabelas 1A–1C, e a concentração setorial pode ser visualizada na Figura 1.

Tabela 1. Distribuição dos casos por tipo de licença (n = 32)

Tipo de licença	N	%
Licença de operação (LO)	31	96,9
Licença de instalação (LI)	1	3,1

Tabela 2. Distribuição dos casos por ano de emissão e ano de protocolo (n = 32)

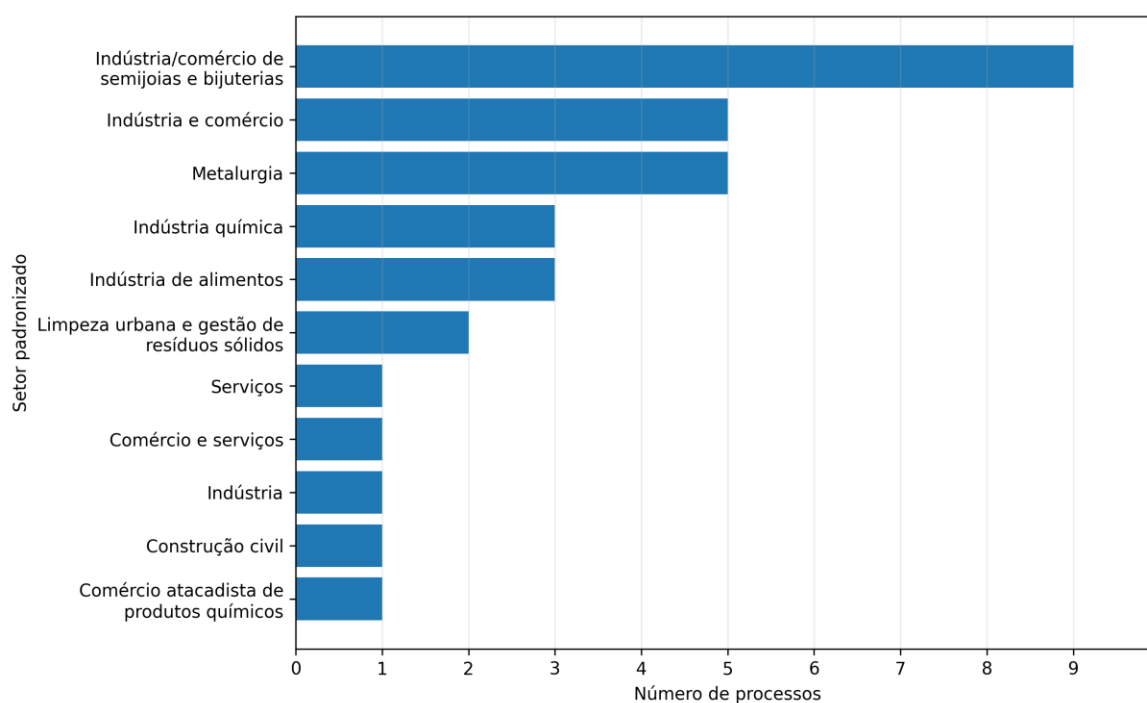
Variável	Classe	N	%
Ano de emissão	2024	16	50,0
Ano de emissão	2022	8	25,0
Ano de emissão	2025	5	15,6
Ano de emissão	2023	3	9,4
Ano de protocolo	2021	10	31,3
Ano de protocolo	2022	9	28,1
Ano de protocolo	2023	7	21,9
Ano de protocolo	2024	5	15,6
Ano de protocolo	2019	1	3,1

Tabela 3. Distribuição setorial dos casos ativos de alto PPD (n = 32)

Sector padronizado	N	%
Indústria/comércio de semijoias e bijuterias	9	28,1
Indústria e comércio	5	15,6
Metalurgia	5	15,6
Indústria química	3	9,4
Indústria de alimentos	3	9,4

Setor padronizado	N	%
Limpeza urbana e gestão de resíduos sólidos	2	6,2
Serviços	1	3,1
Comércio e serviços	1	3,1
Indústria	1	3,1
Construção civil	1	3,1
Comércio atacadista de produtos químicos	1	3,1

Figura 1. Distribuição setorial dos casos ativos de alto PPD na base analítica



3.2. Desempenho procedimental

O tempo de tramitação apresentou ampla dispersão, variando de 12 a 1.060 dias (média = 494,4; DP = 315,3; mediana = 354; IQR = 530,3). O teste de Shapiro–Wilk rejeitou a normalidade da variável ($W = 0,920$; $p = 0,0205$), sustentando a adoção de abordagem não paramétrica. Quando os processos foram estratificados por ano de protocolo, a comparação inferencial foi restrita a 2021–2024, uma vez que 2019 estava representado por apenas um caso, insuficiente para comparação

interanual robusta, o teste de Kruskal–Wallis detectou diferenças significativas ($H = 10,997$; $p = 0,0117$; $\varepsilon^2 = 0,296$), indicando tamanho de efeito moderado. As medianas do tempo de tramitação foram de 319 dias para 2021, 797 dias para 2022, 333 dias para 2023 e 202 dias para 2024. Testes post hoc pareados com correção de Holm mantiveram significância entre 2022 e 2024 (p ajustado = 0,024), enquanto a comparação entre 2022 e 2023 permaneceu limítrofe (p ajustado = 0,0577).

Esses resultados indicam que o sistema municipal de licenciamento não operou sob um regime procedimental uniforme ao longo do período analisado. Ao contrário, os dados apontam a coexistência de um estoque processual mais antigo, caracterizado por maiores tempos de tramitação, com uma configuração mais recente associada à redução desses prazos. A evidência qualitativa converge com essa leitura: o informante-chave relatou que a digitalização do fluxo de licenciamento teve início apenas em meados de 2024, e a fonte institucional complementar de contexto apontou crescimento da digitalização dos processos de 19% em 2023 para 80% em 2024. As estatísticas descritivas e operacionais são apresentadas nas Tabelas 2A e 2B, e a distribuição dos tempos por ano de protocolo é mostrada na Figura 2. Em termos de política pública, o padrão observado neste estudo sugere que a capacidade administrativa e a transição organizacional podem importar tanto quanto, ou mais do que, propostas genéricas de simplificação, em linha com achados da literatura recente (Bonnell, 2025; Fredriksson & Wollscheid, 2014; Zhang et al., 2023).

Tabela 4. Estatísticas descritivas dos principais indicadores quantitativos

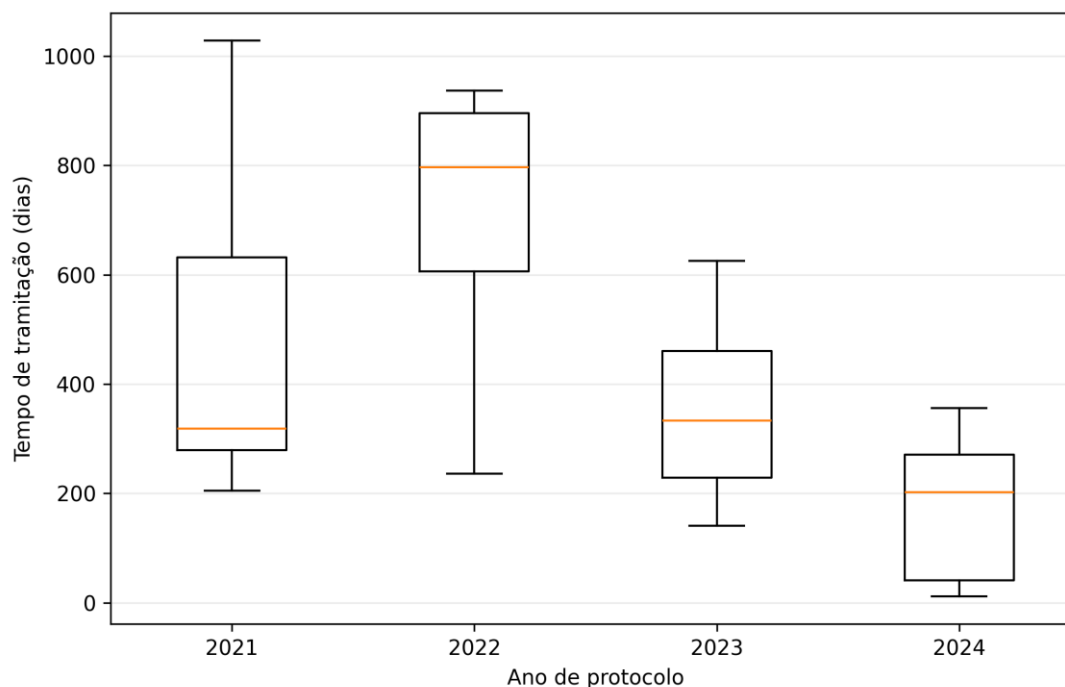
Indicador	n	Média	DP	Mediana	IQR	Mín	Máx
Tempo de tramitação (dias)	32	494,44	315,29	354	530,25	12	1060
Condicionantes por licença (n)	32	22,78	4,49	23	4,50	17	37
Condicionantes plenamente SMART (n)	32	7,16	2,23	7	2,00	4	14
Proporção de condicionantes plenamente SMART	32	0,31	0,06	0,32	0,08	0,20	0,43
Escore médio de conformidade em campo	10	9,74	0,15	9,78	0,19	9,40	9,89

Tabela 5. Indicadores binários e operacionais da base analítica (n = 32)

Indicador	Sim (n)	Sim (%)	Não (n)	Não (%)
Documentos disponíveis publicamente no site institucional	32	100,0	0	0,0
Análise de compatibilidade urbanística presente	32	100,0	0	0,0
Uso de SIG na análise	32	100,0	0	0,0
Conflito com vizinhança identificado	4	12,5	28	87,5

Indicador	Sim (n)	Sim (%)	Não (n)	Não (%)
Verificação em campo disponível	10	31,3	22	68,8
Audiência pública realizada	1	3,1	31	96,9
Caso elegível para audiência pública	1	3,1	31	96,9

Figura 2. Tempo de tramitação (dias) por ano de protocolo para grupos com $n \geq 3$



3.3. Consistência técnica e qualidade das condicionantes

A adequação entre estudo exigido e PPD foi codificada como satisfatória em todos os 32 casos, sugerindo coerência mínima entre as exigências documentais e o perfil de licenciamento da atividade. Contudo, a qualidade das condicionantes foi mais heterogênea. O número total de condicionantes por caso variou de 17 a 37 (média = 22,8; mediana = 23), enquanto o número de condicionantes plenamente SMART variou de 4 a 14 (média = 7,16; mediana = 7). A proporção de condicionantes formuladas integralmente segundo os critérios SMART oscilou de 20,0% a 43,5%, com mediana de 31,7% e IQR de 8,0 pontos percentuais (Caro-Gonzalez et al., 2023).

Os resultados inferenciais indicam que maior intensidade regulatória, em termos quantitativos, não implica, necessariamente, melhor qualidade de formulação das condicionantes. Embora o número total de condicionantes tenha se associado de forma forte e positiva ao número absoluto de condicionantes plenamente SMART (Spearman $\rho = 0,752$; $p < 0,001$), essa relação não

se reproduziu de maneira estatisticamente significativa para a proporção de condicionantes plenamente SMART ($p = 0,325$; $p = 0,0697$). Além disso, a proporção de condicionantes SMART não apresentou associação significativa com o tempo de tramitação ($p = -0,043$; $p = 0,8169$). Assim, processos com mais condicionantes tenderam a reunir mais exigências bem formuladas em termos absolutos, mas não necessariamente maior qualidade proporcional, em consonância com a literatura especializada (Caro-Gonzalez et al., 2023; Morrison-Saunders et al., 2021).

Em relação a variação setorial, foi identificada relevância estatística. Entre os cinco setores com $n \geq 3$, a proporção de condicionantes plenamente SMART diferiu significativamente (Kruskal–Wallis $H = 13,666$; $p = 0,0084$; $\varepsilon^2 = 0,483$), indicando grande efeito. Os testes post hoc mostraram contraste significativo entre a indústria e o comércio relacionados a semijoias e bijuterias (mediana = 35,0%) e a metalurgia (mediana = 23,5%; p ajustado = 0,0315). Esse padrão sugere que a padronização interna não elimina totalmente a variação setorial no desenho operacional das condicionantes. A síntese inferencial encontra-se na Tabela 3, enquanto os padrões setoriais e a associação entre quantidade e qualidade das condicionantes são apresentados nas Figuras 3 e 4.

Figura 3. Proporção de condicionantes plenamente SMART nos principais setores ($n \geq 3$)

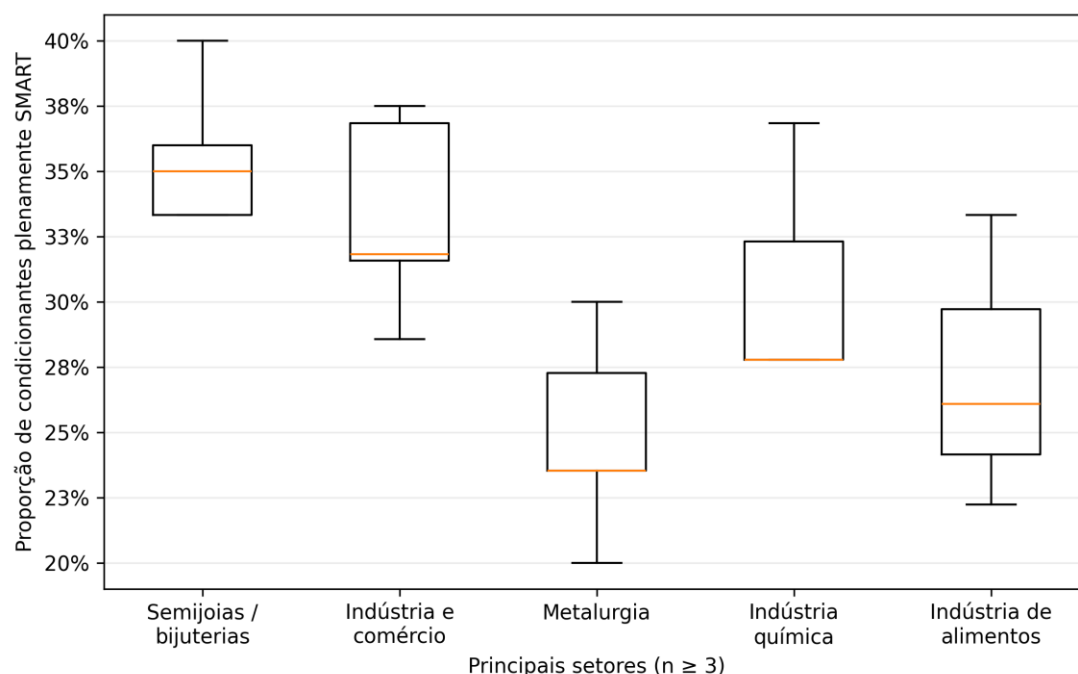


Figura 4. Associação entre o número total de condicionantes e o número de condicionantes plenamente SMART

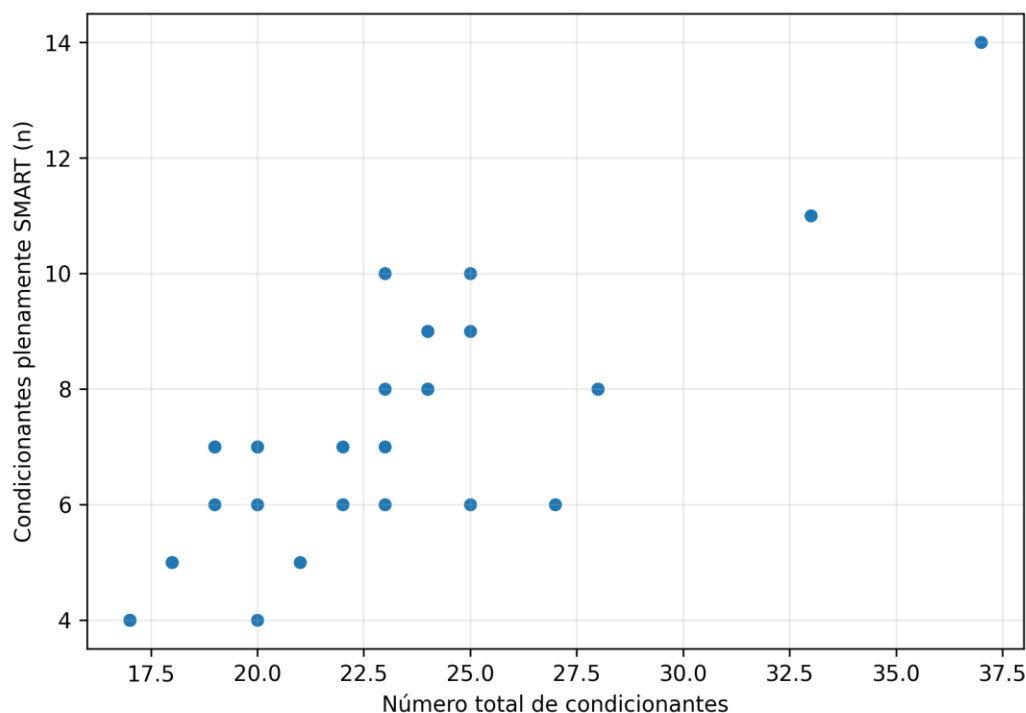


Tabela 6. Síntese inferencial dos principais resultados estatísticos

Análise	Grupos / variáveis	Estatística	Valor de p	Tamanho de efeito	Interpretação
Shapiro–Wilk	Tempo de tramitação (n = 32)	W = 0,920	0,0205	—	Distribuição não normal
Shapiro–Wilk	Número de condicionantes (n = 32)	W = 0,901	0,0068	—	Distribuição não normal
Kruskal–Wallis	Tempo de tramitação por ano de protocolo (2021–2024; n = 31)	H = 10,997	0,0117	$\epsilon^2 = 0,296$	Diferenças significativas entre grupos
Post hoc Mann–Whitney + Holm	2022 vs. 2024 no tempo de tramitação	U = 43	0,0240	—	2024 mais rápido que 2022
Kruskal–Wallis	Proporção de condicionantes plenamente SMART por principal setor (n = 25)	H = 13,666	0,0084	$\epsilon^2 = 0,483$	Heterogeneidade setorial significativa
Post hoc Mann–Whitney + Holm	Semijoias/bijuterias vs. metalurgia	U = 45	0,0315	Cliff's $\delta = 1,00$	Maior proporção SMART em semijoias
Spearman	Condicionantes totais vs. condicionantes plenamente SMART	$\rho = 0,752$	<0,001	—	Associação positiva forte
Spearman	Condicionantes totais vs. proporção de condicionantes plenamente SMART	$\rho = 0,325$	0,0697	—	Tendência positiva, não significativa

Análise	Grupos / variáveis	Estatística	Valor de p	Tamanho de efeito	Interpretação
Spearman	Proporção de condicionantes plenamente SMART vs. tempo de tramitação	$\rho = -0,043$	0,8169	—	Sem evidência de associação

3.4. Transparência, participação e integração territorial

No conjunto analisado, os indicadores formais de transparência apresentaram desempenho elevado. A disponibilidade documental no canal institucional, a análise de compatibilidade urbanística e o uso de SIG foram registrados em todos os 32 casos. A participação, entretanto, mostrou-se pouco acionada: somente um caso registrou audiência pública, e apenas um caso foi classificado como elegível para esse procedimento. O informante-chave descreveu múltiplos canais cotidianos de contato com o público — ouvidoria municipal, portal do contribuinte, telefone e atendimento presencial —, mas a base do projeto não continha registros individualizados de denúncias que permitissem operacionalizar o tempo de resposta em nível de processo. Por essa razão, o indicador de resposta a denúncias foi tratado como não operacionalizável, e não como zero (Glucker et al., 2013; Neto & Mallett, 2023).

Quanto à integração territorial, os resultados apontam desempenho particularmente consistente dessa dimensão no sistema municipal. A combinação entre análise universal de compatibilidade urbanística e uso universal de SIG sugere que as decisões de licenciamento não foram tomadas apenas por checagem documental dissociada do espaço. A entrevista corroborou esse padrão ao relatar o uso de carta de anuência urbanística e de ferramentas geoespaciais como Google Earth e QGIS. Conflito com vizinhança foi registrado em quatro casos (12,5%), mas esses conflitos não vieram sistematicamente acompanhados de documentação processual detalhada sobre sua forma de tratamento (Runhaar, 2016; Kross et al., 2022).

3.5. Efetividade pós-licença e verificação em campo

No eixo de acompanhamento pós-licença, a evidência disponível apontou a existência de mecanismos efetivos de verificação e controle. Dez casos (31,3%) continham registros de verificação em campo e escores de conformidade. A conformidade observada em campo foi alta, com valores entre 9,40 e 9,89 e média de 9,74 (mediana = 9,78). Cinco casos (15,6%) registraram sanções administrativas no arquivo complementar de pós-licença. Embora alguns campos pós-licença se mostrem mais robustos em nível consolidado do que em nível evento a evento, o conjunto das evidências sugere que o sistema municipal não operava de forma meramente cartorial. O ciclo do

licenciamento incluía acompanhamento real, inspeção em campo e, quando necessário, ação sancionatória (Morrison-Saunders et al., 2021; Garcia & Fonseca, 2018). O escore de conformidade em campo deve ser interpretado como proxy de aderência processual e operacional, e não como medida direta de resultado ambiental final.

Em complemento aos registros documentais, o material qualitativo reforçou essa interpretação. A entrevista mencionou cerca de 1.500 vistorias anuais na rotina municipal mais ampla e fez referência a notificação, advertência e enquadramento por infração ambiental quando se detectava não conformidade. Embora esse número institucional mais amplo não tenha sido utilizado como variável em nível de processo, ele sustenta a leitura de que o controle pós-licença integra a lógica operacional da autoridade, e não constitui resposta excepcional. No manuscrito, a contribuição qualitativa da E01 foi incorporada diretamente à interpretação dos eixos de capacidade institucional, integração territorial, transparência e fiscalização, evitando atribuir peso desproporcional a uma única entrevista.

A contribuição deste artigo reside em mostrar como um sistema municipal de licenciamento lida com casos que, em princípio, deveriam enfrentar o maior grau de escrutínio regulatório. Ao focalizar empreendimentos de alto PPD, a análise vai além de autorizações rotineiras de baixo risco e examina se a governança ambiental local permanece efetiva justamente onde os riscos ambientais são mais elevados. Nesse sentido, o artigo dialoga com debates mais amplos sobre efetividade da AIA, governança ambiental descentralizada e capacidade estatal em contextos regulatórios complexos (Caro-Gonzalez et al., 2023; Fredriksson & Wollscheid, 2014).

O achado inferencial mais robusto do artigo é a diferença significativa no tempo de tramitação segundo o ano de protocolo. Os dados não sustentam uma narrativa simples segundo a qual os atrasos seriam explicados exclusivamente pela complexidade intrínseca do licenciamento ambiental. Em vez disso, o contraste entre 2022 e 2024 sugere que o desempenho procedimental é fortemente moldado por capacidade organizacional, gestão de estoque processual e digitalização. Essa interpretação é reforçada pelo arquivo institucional de contexto utilizado como fonte complementar, que mostra forte crescimento da digitalização dos processos no mesmo período (Bonnell, 2025; Fredriksson & Wollscheid, 2014; Zhang et al., 2023).

Esse resultado importa porque os debates de política pública frequentemente enquadram a reforma do licenciamento em termos de flexibilização normativa, simplificação ou isenção. A literatura recente para o Brasil tem defendido que reformas de simplificação precisam ser conceitualmente claras e baseadas em evidência, sob pena de enfraquecer participação, qualidade

técnica e proteção preventiva (Athayde et al., 2022; Fonseca, 2023). Em paralelo, estudos internacionais mostram que integração institucional e coordenação regulatória podem melhorar desempenho ambiental sem exigir desregulamentação substantiva (Runhaar, 2016; Zhang et al., 2023).

Um segundo resultado importante diz respeito à diferença entre quantidade e qualidade das condicionantes. A correlação entre o número de condicionantes e o número de condicionantes plenamente SMART não é surpreendente: mais condicionantes criam mais oportunidades para que algumas sejam bem formuladas. O achado central é que aumentar o número de condicionantes não garante melhor qualidade proporcional do conjunto. O licenciamento ambiental só é efetivo na medida em que as condicionantes impostas possam ser monitoradas, verificadas e exigidas (Morrison-Saunders et al., 2021; Garcia & Fonseca, 2018; Serrano & Fonseca, 2024).

Essa interpretação converge com a literatura de follow-up, segundo a qual o significado regulatório da licença depende da clareza das obrigações, de critérios de verificação e da capacidade de retroalimentação institucional no pós-aprovação (Morrison-Saunders et al., 2021). Também dialoga com evidências recentes do contexto brasileiro, nas quais problemas de desempenho, sanções e reações tardias no pós-licença revelam que não basta condicionar; é preciso condicionar com qualidade e monitorar com critérios claros (Serrano & Fonseca, 2024).

A diferença estatisticamente significativa na proporção de condicionantes plenamente SMART entre os principais setores indica que a qualidade das condicionantes não se distribui aleatoriamente. Os casos relacionados a semijoias e bijuterias apresentaram desempenho melhor do que os de metalurgia, e o tamanho de efeito foi grande. O setor de melhor desempenho pode ter se beneficiado de modelos mais estáveis, tipos processuais mais recorrentes ou prática interna mais bem adaptada. Em contrapartida, setores mais heterogêneos ou tecnicamente mais exigentes podem expor limitações de condicionantes genéricas. A implicação de política pública é clara: modelos de licenciamento “tamanho único” dificilmente maximizam a qualidade regulatória (Caro-Gonzalez et al., 2023; Serrano & Fonseca, 2024).

Todos os casos da base analítica apresentaram disponibilidade documental, o que, por si só, já é um resultado positivo. Contudo, a quase completa ausência de audiências públicas revela quadro mais nuançado. O sistema parece ter desenvolvido mais o acesso formal à documentação do que a ativação participativa. Isso não significa automaticamente falha procedimental; a elegibilidade para audiência pública também foi limitada na amostra. Ainda assim, o resultado indica que transparência

e participação não devem ser confundidas (Glucker et al., 2013; O’Faircheallaigh, 2010; Neto & Mallett, 2023).

A literatura internacional há muito destaca que participação pública em AIA não se resume à abertura formal de arenas, mas depende do momento, do desenho processual e da capacidade real de influenciar decisões (Glucker et al., 2013; O’Faircheallaigh, 2010). Sínteses recentes também mostram que arenas formais tendem a dominar, mas frequentemente com baixo impacto sobre as decisões e problemas de timing participativo (Suškevičs et al., 2023). No Brasil, estudos de caso apontam que audiências públicas e canais formais isoladamente muitas vezes não bastam para assegurar influência substantiva, levando atores a recorrer a canais paralelos e informais (Neto & Mallett, 2023).

Um dos achados mais fortes deste estudo é a presença universal de análise de compatibilidade urbanística e uso de SIG. Isso sugere que o licenciamento municipal, no caso analisado, não opera como processo autorizativo dissociado do território, mas como instrumento de governança territorialmente informado. Para cidades de médio porte em transformação espacial, isso é altamente consequente. Decisões de licenciamento que incorporam compatibilidade de uso do solo podem reduzir conflitos posteriores, melhorar escolhas locacionais e alinhar mais adequadamente a análise ambiental à política urbana (Runhaar, 2016; Kross et al., 2022).

Essa leitura é consistente com a literatura sobre integração de objetivos ambientais em instrumentos e políticas setoriais, que mostra a importância de ferramentas analíticas e procedimentais adequadas ao contexto, inclusive instrumentos espacialmente informados (Runhaar, 2016). Também converge com abordagens recentes que articulam AIA e métodos geoespaciais para qualificar diferentes fases de triagem, análise, monitoramento e follow-up (Kross et al., 2022).

A evidência de campo e de sanções desloca a atenção da autorização para a efetividade. A combinação entre verificação em campo, alta conformidade observada e presença de sanções administrativas em parte da amostra sugere que o sistema municipal não se limita à emissão de licenças em papel. Sob essa perspectiva, as rotinas pós-licença não são auxiliares: elas são o momento em que o significado regulatório do licenciamento é efetivamente testado (Morrison-Saunders et al., 2021; Garcia & Fonseca, 2018; Telle, 2013).

Essa interpretação é coerente com princípios internacionais de follow-up, segundo os quais monitoramento, aprendizagem e resposta corretiva são partes constitutivas da efetividade da avaliação (Morrison-Saunders et al., 2021). Ela também dialoga com a literatura sobre enforcement, que mostra que auditorias, inspeções e sanções podem alterar comportamento regulado e elevar

conformidade (Telle, 2013), bem como com evidências brasileiras recentes de que fragilidades de pós-aprovação comprometem a capacidade preventiva do licenciamento quando o controle é tardio ou inconsistente (Serrano & Fonseca, 2024).

3.6. Limitações

A interpretação dos achados requer a consideração de algumas limitações analíticas do estudo. Em primeiro lugar, a pesquisa foi intencionalmente restrita ao estrato de alto PPD, o que reforça sua relevância ambiental, mas limita a extrapolação direta para universos de licenciamento de menor impacto. Em segundo lugar, o componente qualitativo baseou-se em um único informante institucional, opção adequada para fins de triangulação, mas insuficiente para sustentar ampla pluralidade de perspectivas entre os atores envolvidos. Em terceiro lugar, algumas variáveis de pós-licença e de resposta a denúncias mostraram-se mais robustas em forma consolidada do que em nível evento a evento, o que recomenda cautela na interpretação causal. Além disso, os escores de conformidade em campo devem ser interpretados como indicadores de aderência processual, e não como medidas diretas de desempenho ambiental.

4. CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES PARA POLÍTICAS PÚBLICAS

Este estudo avaliou o licenciamento ambiental municipal com base em indicadores aplicados a 32 casos ativos de alto potencial poluidor/degradador em Juazeiro do Norte, Brasil. Os resultados mostram que o sistema local dispõe de base institucional efetiva, capacidade regulatória operante e integração com instrumentos territoriais, mas ainda apresenta limitações que impedem sua consolidação como um arranjo plenamente maduro de governança ambiental. Entre seus principais pontos fortes destacam-se a análise de compatibilidade urbanística, o uso de ferramentas de suporte territorial, a disponibilidade pública de documentação e a existência de acompanhamento pós-licença. Em contraste, persistem fragilidades relevantes, especialmente a elevada heterogeneidade dos tempos de tramitação, a qualidade apenas moderada das condicionantes e a baixa ativação de mecanismos participativos.

Os achados indicam que o desempenho do licenciamento decorre menos de simplificação normativa e mais da combinação entre capacidade organizacional, coordenação territorial, qualidade do desenho regulatório e possibilidade de monitoramento após a emissão da licença. Nesse sentido, os tempos de tramitação, isoladamente, constituem medida insuficiente de desempenho. A robustez do sistema depende também da consistência das condicionantes, da existência de instrumentos

verificáveis de follow-up, da articulação com o planejamento urbano e da manutenção de rotinas administrativas capazes de sustentar controle continuado sobre atividades ambientalmente relevantes.

Em termos de política pública, o estudo aponta três prioridades centrais: fortalecer a capacidade institucional, com ampliação da equipe, consolidação da digitalização e maior previsibilidade na gestão processual; aprimorar a qualidade das condicionantes, para que sejam menos genéricas e mais orientadas à verificação, ao monitoramento e à responsabilização; e fortalecer mecanismos de transparência substantiva, participação rastreável e acompanhamento pós-licença, reduzindo a distância entre decisão administrativa e efetivo controle ambiental.

A partir de um estudo de caso único, o artigo sugere que sistemas municipais de licenciamento ambiental em contextos urbanos de países em desenvolvimento podem produzir respostas regulatórias relevantes, mesmo sob restrições de capacidade estatal, desde que operem com algum grau de coordenação institucional, integração territorial e instrumentos mínimos de acompanhamento. A principal contribuição transferível do caso não está em generalizar resultados numéricos, mas em evidenciar mecanismos institucionais plausíveis — capacidade administrativa, qualidade das condicionantes, articulação territorial e follow-up — que podem orientar pesquisas comparativas e reformas regulatórias em outros municípios. Ao mesmo tempo, os resultados evidenciam que a existência formal do licenciamento não é suficiente para assegurar efetividade. Sem investimento em capacidade administrativa, qualidade regulatória e monitoramento, o sistema tende a permanecer funcional do ponto de vista administrativo, mas ainda insuficiente quanto à entrega de resultados ambientais e regulatórios mais consistentes.

Declarações

Disponibilidade de dados: A base analítica utilizada para gerar os resultados foi consolidada a partir de registros municipais de licenciamento e de uma planilha de pesquisa revisada. Tabelas derivadas e estatísticas estão disponíveis junto à equipe autora, mediante solicitação, observadas as regras de confidencialidade administrativa.

Declaração ética: O material de entrevista utilizado para triangulação foi anonimizado. Nenhum dado pessoal identificável de requerentes foi divulgado no manuscrito.

Conflitos de interesse: A equipe autora declara não haver conflitos de interesse.

Agradecimentos

A equipe autora agradece à Autarquia Municipal do Meio Ambiente de Juazeiro do Norte (AMAJU), Ceará, Brasil, pelo apoio institucional e por facilitar o acesso aos registros administrativos utilizados neste estudo. As interpretações e conclusões apresentadas neste manuscrito são de inteira responsabilidade da equipe autora e não necessariamente representam a posição institucional da AMAJU.

REFERÊNCIAS

- ATHAYDE, S.; FONSECA, A.; ARAÚJO, S. M. V. G.; GALLARDO, A. L. C. F.; MORETTO, E. M.; SÁNCHEZ, L. E. Viewpoint: the far-reaching dangers of rolling back environmental licensing and impact assessment legislation in Brazil. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 94, **art.** 106742, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2022.106742>
- BONNELL, S. Improving impact assessment efficiency: Connecting research and practice in times of change. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 114, **art.** 107896, 2025. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2025.107896>
- BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.
- CARO-GONZALEZ, A. L.; NITA, A.; TORO, J.; ZAMORANO, M. From procedural to transformative: A review of the evolution of effectiveness in EIA. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 103, **art.** 107256, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2023.107256>
- CONAMA. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre licenciamento ambiental.
- COEMA. Resolução nº 02, de 11 de abril de 2019. Dispõe sobre procedimentos, critérios, parâmetros e custos aplicados aos processos de licenciamento e autorização ambiental no âmbito da SEMACE.
- FONSECA, A. Weak Participation and Ideological Exemption: The Latest Stage of EIA Simplification in Brazil? *Impact Assessment and Project Appraisal*, v. 41, n. 3, p. 199–204, 2023. <https://doi.org/10.1080/14615517.2023.2172644>
- FREDRIKSSON, P. G.; WOLLSCHIED, J. R. Environmental decentralization and political centralization. *Ecological Economics*, v. 107, p. 402–410, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.09.019>
- GARCIA, L. C.; FONSECA, A. The use of administrative sanctions to prevent environmental damage in impact assessment follow-ups. *Journal of Environmental Management*, v. 219, p. 46–55, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.04.112>
- GLUCKER, A. N.; DRIESSEN, P. P. J.; KOLHOFF, A.; RUNHAAR, H. A. C. Public participation in environmental impact assessment: why, who and how? *Environmental Impact Assessment Review*, v. 43, p. 104–111, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2013.06.003>
- JUAZEIRO DO NORTE. Lei nº 3.662, de 18 de maio de 2010. Institui a Política Ambiental do Município e cria o Sistema Municipal do Meio Ambiente.

- KROSS, A.; KAUR, G.; JAEGER, J. A. G. A geospatial framework for the assessment and monitoring of environmental impacts of agriculture. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 97, **art.** 106851, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2022.106851>
- MORRISON-SAUNDERS, A.; ARTS, J.; BOND, A.; POPE, J.; RETIEF, F. Reflecting on, and revising, international best practice principles for EIA follow-up. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 89, **art.** 106596, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2021.106596>
- NETO, P. B.; MALLETT, A. Public participation in environmental impact assessment processes through various channels – Can you listen to us now? Lessons from a Brazilian mining case. *The Extractive Industries and Society*, v. 13, **art.** 101186, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2022.101186>
- O'FAIRCHEALLAIGH, C. Public participation and environmental impact assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 30, n. 1, p. 19–27, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2009.05.001>
- RUNHAAR, H. Tools for integrating environmental objectives into policy and practice: What works where? *Environmental Impact Assessment Review*, v. 59, p. 1–9, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2016.03.003>
- SERRANO, A. M.; FONSECA, A. License to pollute? A longitudinal analysis of environmental performance, compliance, and enforcement in 232 licensed projects in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, v. 434, **art.** 139977, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.139977>
- SUŠKEVIČS, M.; EHRLICH, T.; PETERSON, K.; HIIEMÄE, O.; SEPP, K. Public participation in environmental assessments in the EU: A systematic search and qualitative synthesis of empirical scientific literature. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 98, **art.** 106944, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2022.106944>
- TELLE, K. Monitoring and enforcement of environmental regulations: Lessons from a natural field experiment in Norway. *Journal of Public Economics*, v. 99, p. 24–34, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2013.01.001>
- ZHANG, J.; LIU, M.; ZHANG, B. Environmental policy integration and performance: The effectiveness of China's one permit management reform. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 98, **art.** 106951, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2022.106951>

APÊNDICE A

Roteiro de Entrevistas (Questionário AMAJU)

Objetivo e público-alvo:

Coletar percepções de gestores(as), analistas, controle social e representantes de empreendimentos sobre o desempenho do licenciamento ambiental (2023–2024) em Juazeiro do Norte (CE).

Instruções de aplicação:

- Entrevista semiestruturada, com sondagens livres.
- Duração sugerida: 30–50 minutos.
- Solicitar consentimento e garantir anonimização.
- Registrar cargo, tempo de experiência e interação com o órgão ambiental.

I. Estrutura e capacidade institucional

1. Como é a estrutura organizacional do órgão municipal de meio ambiente? Quais setores atuam diretamente no licenciamento?
2. O quadro técnico é suficiente em quantidade e qualificação? Onde estão os principais gargalos?
3. Existe programa de formação continuada e atualização normativa? Exemplos recentes.
4. O órgão possui autonomia decisória e orçamentária? O que facilita ou dificulta?

II. Processo de licenciamento ambiental

5. Quais tipos de licença são emitidos atualmente (licença prévia, de instalação e de operação)?
6. Que estudos ambientais são exigidos (estudo de impacto ambiental, relatório de controle ambiental, plano de controle ambiental, relatório ambiental simplificado etc.) e com base em quais critérios?
7. Qual é o tempo médio de tramitação e as principais causas de atraso? Existem prazos internos (metas)?
8. Há diferenças de rito entre obras públicas e privadas? Exemplos.

III. Fiscalização e controle pós-licença

9. Como se dá o acompanhamento dos empreendimentos licenciados?
10. Quantas vistorias são realizadas por ano, em média?
11. Existem registros de autuações ou reincidências? Como são tratadas?
12. O órgão publica relatórios de conformidade pós-licença?

IV. Articulação interinstitucional

13. Como é a relação com órgãos estaduais e federais, Ministério Público e demais parceiros?
14. Há compatibilização com zoneamento urbano, plano diretor e planos setoriais (resíduos, saneamento, recursos hídricos)?
15. O órgão participa de conselhos ou câmaras técnicas regionais? Quais? Com que frequência?

V. Governança, transparência e participação social

16. Como a população participa dos processos (audiências públicas, consultas)? Há efetividade?

17. Quais são os canais de escuta social e recebimento de denúncias? Funcionam?
18. Existem mecanismos de controle social (portais de transparência, dados abertos)? Exemplos.

VI. Base de dados e gestão da informação

19. Quantas licenças foram emitidas nos últimos cinco anos? Quais setores concentram o volume?
20. Existe banco de dados digital e georreferenciado (SIG)?
21. O órgão integra sistemas de informação estaduais ou federais? Quais?
22. Os dados são compartilhados com a população via relatórios? Com que periodicidade?

VII. Desafios, conflitos e avanços

23. Quais os principais entraves enfrentados no licenciamento hoje (técnicos, institucionais, políticos)?
24. Existem pressões externas sobre o processo decisório? Como são manejadas?
25. Que mudanças recentes (normativas, operacionais) você destacaria?
26. Quais avanços ocorreram nos últimos anos?

VIII. Inovação e tecnologia

27. O sistema de licenciamento é digitalizado? Quais etapas?
28. Há uso de sistemas de informação geográfica, imagens de satélite, drones ou ferramentas de inteligência de negócios? Exemplos.
29. Existem planos de modernização de infraestrutura e fluxos?

IX. Contribuição para o desenvolvimento sustentável

30. Como o licenciamento tem contribuído para mitigar impactos e ordenar o território?
31. Há evidências de proteção de recursos hídricos, vegetação nativa ou populações vulneráveis?
32. O licenciamento tem sido utilizado como instrumento de planejamento territorial? Exemplos.

X. Considerações finais

33. Que outras informações considera relevantes e não abordadas nesta entrevista?
34. O que poderia enriquecer este estudo?

APÊNDICE C

MATRIZ DE INDICADORES, DEFINIÇÕES E FÓRMULAS

Âmbito temporal: jan/2023–dez/2024

Unidade de análise principal: processo de licenciamento (LP, LI, LO)

Estratificações padrão: Setor (construção civil; comércio/serviços; saúde; indústria; outros) • Classe PPD (pequeno; médio; alto) • Situação (impacto local; delegação)

Fontes primárias: AMAJU (processos, pareceres, condicionantes, vistorias, autos) • SEMACE (enquadramento/PPD) • Portal de transparência/atos públicos • Entrevistas • Observação direta

C.1 Capacidades institucionais e governança

Código	Indicador	Definição operacional	Fórmula / Unidade	Fonte	Desagregação
C1	Carga de processos por analista	nº de processos analisados por técnico/ano	$C1 = \frac{\text{Processos no ano}}{\text{nº analistas técnicos no ano}} \cdot \text{proc/analista}$	AMAJU–RH/Protocolo	Ano
C2	Tempo mediano de tramitação	mediana do tempo (dias) entre protocolo e emissão (LP/LI/LO)	$\bar{T}$ (por tipo de licença) • dias	AMAJU–Sistema	Tipo de licença; setor; PPD
C3	Percentual de processos digitalizados	fração de processos com instrução 100% digital (protocolo, análise, emissão)	$C3 = \frac{\text{proc. digital}}{\text{proc. total}} \times 100 \cdot \%$	AMAJU–TI	Ano
C4	Existência de SLA formal	presença de prazos-alvo oficiais por etapa (sim/não)	binário (0/1)	Normas internas	–
C5	Procedimentos padronizados (SOP)	existência de fluxos e checklists internos por etapa (sim/não)	binário (0/1)	AMAJU–Normas	–
C6	Instância colegiada decisória	existência/uso de comissões/câmaras técnicas (sim/não)	binário (0/1)	Atas/Portarias	Ano

Nota: para C4–C6, registrar também evidências documentais (código/ata/link).

C.2 Consistência técnica de estudos e condicionantes

Código	Indicador	Definição	Fórmula / Escala	Fonte	Desagregação
--------	-----------	-----------	------------------	-------	--------------

T1	Adequação estudo–PPD	estudo exigido compatível com PPD/porte (checklist)	0=Inadequado; 1=Parcial; 2=Adequado (Escala E1)	Parecer/TR/EIA/RCA/PCA/RAS	PPD; setor
T2	Condicionantes SMART	proporção de condicionantes com 5 atributos SMART	$T2 = \text{cond. SMART} / \text{cond. totais} \times 100 \cdot \%$	Licenças/pareceres	Tipo de licença; setor
T3	Taxa de diligências	média de pedidos de complementação por processo	$T3 = \Sigma \text{diligências} / \text{proc. analisados} \cdot \text{n}^\circ / \text{proc}$	Sistema AMAJU	Setor; PPD
T4	Re-trabalho por inconsistência	% de processos com ≥ 2 diligências técnicas	$T4 = \text{proc. com } \geq 2 \text{ diligências} / \text{proc. analisados} \times 100 \cdot \%$	Sistema AMAJU	Setor; PPD

Escala E1 – Adequação estudo–PPD (T1): 0 = estudo aquém do requerido; 1 = parcialmente compatível; 2 = plenamente compatível (conforme TR/PPD/COEMA).

C.3 Transparência e participação

Código	Indicador	Definição	Fórmula / Unidade	Fonte	Desagregação
P1	Processos com audiência pública	fração com audiência realizada	$P1 = \text{proc. com audiência} / \text{proc. elegíveis} \times 100 \cdot \%$	Editais/Atas	Setor; PPD
P2	Antecedência de divulgação	dias entre publicação do edital e audiência	mediana (dias)	Diário oficial/Portal	Ano; setor
P3	Disponibilidade documental	% de processos com docs-chave públicos (TR, parecer, licença)	$P3 = \text{proc. com docs públicos} / \text{proc. totais} \times 100 \cdot \%$	Portal/LAI	Tipo de documento
P4	Resposta a denúncias	tempo mediano entre protocolo e resposta	mediana (dias)	Ouvidoria/AMAJU	Ano

C.4 Integração com instrumentos territoriais

Código	Indicador	Definição	Fórmula / Unidade	Fonte	Desagregação
I1	Parecer de compatibilidade urbanística	presença explícita no processo (sim/não)	$I1 = \text{proc. c/ parecer} / \text{proc. totais} \times 100 \bullet \%$	Processo/Planejamento	Setor
I2	Uso de SIG na análise	menção/peças cartográficas usadas (sim/não)	$I2 = \text{proc. c/ SIG} / \text{proc. totais} \times 100 \bullet \%$	Peças técnicas	PPD
I3	Conflitos de uso do solo identificados	registro de conflito e tratamento	nº e % de casos	Pareceres/Atas	Setor; localização

C.5 Efetividade pós-licença (transversal)

Código	Indicador	Definição	Fórmula / Unidade	Fonte	Desagregação
E1	Taxa de vitória pós-licença	vitorias/empreendimento /ano	$E1 = \text{vitorias no ano} / \text{empreendimentos com LO} \bullet \text{nº/ano}$	Vitorias/AMAJU	Setor; PPD
E2	Cumprimento de condicionantes	% de condicionantes cumpridas no prazo	$E2 = \text{cond. cumpridas} / \text{cond. exigidas} \times 100 \bullet \%$	Relatórios/Checklists	Setor; PPD
E3	Autuações e reincidências	% de autuados e % de reincidentes	$E3a = \text{autuados} / \text{com LO} \times 100$; $E3b = \text{reincidentes} / \text{autuados} \times 100 \bullet \%$	Autos/AMAJU	Setor; PPD
E4	Conformidade in loco	escore médio de verificação em campo	média (0–10) (Escala E2)	Checklists/Visitas	Setor; PPD

Escala E2 – Conformidade in loco (E4): 10 = plena; 7–9 = boa; 4–6 = parcial; 0–3 = crítica.

C.6 Convenções analíticas

Tratamento de outliers/tempo: reportar medianas e IQR; apresentar média apenas como complemento.
 Dados faltantes: indicar denominador efetivo (n válido) em cada indicador; não imputar valores para compliance.

Correções/duplicidades: manter log de limpeza (ID do processo, regra aplicada).

Comparações: testes Mann–Whitney (2 grupos) ou Kruskal–Wallis (≥ 3 grupos) para tempos, diligências, cumprimento; Spearman para correlações entre carga de trabalho e prazos.

Visualização: boxplots (tempos), barras empilhadas (% SMART, % públicos), heatmaps (conformidade por setor×PPD).

C.7 Dicionário de variáveis (amostra)

Campo	Descrição	Tipo/Unidade	Observações
id_proc	Identificador do processo	string	chave única
ano	Ano de referência	inteiro	2023/2024
tipo_lic	Tipo de licença	categórica (LP/LI/LO)	–
setor	Setor econômico	categórica	padrão C.1
ppd	Classe PPD	categórica (P/M/A)	conforme COEMA
dt_protocolo	Data de protocolo	data	–
dt_emissao	Data da licença	data	–
t_dias	Tramitação (dias)	inteiro	dt_emissao – dt_protocolo
n_dilig	Nº de diligências	inteiro	–
smart_pct	% cond. SMART	0–100	T2
audiencia	Audiência pública	binário (0/1)	P1
antecediv	Antecedência divulgação	dias	P2
docs_publicos	Docs-chave públicos	binário (0/1)	P3
vist_anual	Nº vistorias/ano	inteiro	E1
comp_pct	% condicionantes cumpridas	0–100	E2
autuacao	Autuado no período	binário (0/1)	E3
reincid	Reincidência	binário (0/1)	E3
sig_uso	Uso de SIG na análise	binário (0/1)	I2
compat_urb	Parecer compat. urbanística	binário (0/1)	I1
conf_escore	Conformidade em campo	0–10	E4

C.8 Regras de classificação “SMART” (T2)

Uma condicionante recebe 1 ponto por atributo atendido: S (específica), M (mensurável, com indicador), A (alcançável, com meios), R (relevante para o impacto), T (com prazo). SMART = 5/5; quase-SMART = 3–4/5; fraca = 0–2/5.

Cálculo T2: considerar SMART apenas as 5/5.

C.9 Observações sobre visitas de campo (ligação com a metodologia)

As 8–12 visitas compõem um subconjunto intencional para triangulação/validação qualitativa (não inferência populacional). A seleção busca variação máxima (2–3 casos por estrato PPD/setor) e saturação temática. No desenho misto, a base “populacional” são os processos administrativos; as visitas,

acompanhadas por fiscal da AMAJU, funcionam como checagem em profundidade (checklist + diário de campo).

ANEXO
DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins que este Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia/Tese/Dissertação), escrito sob minha orientação, está em versão final, de acordo com as solicitações realizadas pela banca examinadora.

Informo também que procedi à revisão final do texto, constatando que atende às especificações das normas da ABNT para apresentação de trabalhos acadêmicos da UFCA, no que diz respeito ao conteúdo e à formatação.

Data e local da assinatura eletrônica