UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA ADMINISTRAÇÃO E SOCIOECONÔMICAS- ESAG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

Curso: DOUTORADO EM ADMINISTRAÇÃO

Grupo de Pesquisa: LABORATÓRIO DE TECNOLOGIAS DE GESTÃO – LABGES

O Licenciamento Ambiental como Infraestrutura de Conhecimento: Um Modelo de Gestão de Dados da Biodiversidade Baseado no Padrão Darwin Core

185.074.348-78

Florianópolis
2026

PROPOSTA DE PESQUISA: O Licenciamento Ambiental como Infraestrutura de Conhecimento: Um Modelo de Gestão de Dados da Biodiversidade Baseado no Padrão Darwin Core

1- INTRODUÇÃO: CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA, DEFINIÇÃO DO PROBLEMA, OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA CONTRIBUIÇÃO DA PESQUISA

a. Contextualização do tema

O Licenciamento ambiental é um procedimento administrativo para gerenciar a implantação e o funcionamento de atividades potencialmente impactantes ao meio ambiente, como a instalação e operação de fábricas, empresas e obras da construção civil (ver 1).

Em Santa Catarina, assim como em todas as unidades da federação, o licenciamento ambiental estadual é um grande motor de geração de dados primários sobre a biodiversidade. Diariamente, consultorias ambientais elaboram estudos que coletam dados sobre a fauna e a flora (biodiversidade), e enviam estes dados via relatórios técnicos contendo listas de espécies, muitas vezes extensas, registradas em campo. Por exemplo, em apenas um procedimento administrativo, o Estudo Ambiental Simplificado[1] do Complexo Eólico do Contestado, foram registradas mais de 320 espécies (3). De janeiro a maio de 2023 foram abertos 6.124 procedimentos administrativos de licenciamento ambiental em Santa Catarina (4). Cada um destes procedimentos elaborou uma listagem com dados da biodiversidade catarinense. Considerando que apenas em um procedimento administrativo foram registradas 320 espécies, e em apenas quatro meses do ano são formalizados mais de seis mil procedimentos, pode-se inferir que o licenciamento ambiental gera uma quantidade significativa de dados sobre a biodiversidade do estado.

Entretanto, essa riqueza de dados encontra-se em um contexto de fragmentação tecnológica, onde os dados permanecem confinados em documentos estáticos (PDFs), impedindo sua integração com indicadores ambientais ou modelos climáticos reais, por exemplo.

A modernização da gestão pública, especialmente no que tange às políticas ambientais, exige uma transição de modelos fragmentados para estruturas de governança baseadas em dados e evidências. Neste cenário, a utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) deixa de ser apenas um suporte administrativo para se tornar um pilar estratégico na gestão do conhecimento (5).

A natureza heterogênea dos dados de fauna e flora, no contexto do licenciamento ambiental, evidencia uma complexidade no manuseio destes dados. Mesmo assim, o licenciamento ambiental não deve ser visto apenas como um trâmite administrativo, mas como um mecanismo para gerar legados científicos valiosos, desde que os dados primários coletados em campo sejam devidamente organizados e disponibilizados (6,7). Além de dificultar o uso pela comunidade científica, a falta de padrões de dados interoperáveis impede frequentemente a eficácia das medidas de compensação e conservação da biodiversidade, não só no Brasil, como na América Latina (8).

O conhecimento fragmentado dificulta a visão do todo (9). No âmbito administrativo, o licenciamento ambiental sofre desse mal quando trata dados biológicos como compartimentos estanques. A superação dessa visão passa pela ideia de entender as organizações públicas como “cérebros”

[1] O Estudo Ambiental Simplificado (EAS) refere-se a um estudo ambiental detalhado (apesar no nome simplificado) da área em que uma atividade ou obra está inserida. É requerido nas etapas iniciais do licenciamento ambiental, composto basicamente pelo diagnóstico ambiental da área (ver 2).

em potencial, cuja capacidade de aprendizagem organizacional depende diretamente da qualidade e do fluxo de processamento de informações (10).

A solução para essa "lacuna tecnológica" passa pela adoção de padrões internacionais que garantam a integridade e o reuso da informação biológica. O padrão Darwin Core (DwC) é apresentado como a base técnica para a integração de dados de biodiversidade, oferecendo um vocabulário comum que permite a pesquisadores e gestores públicos "falarem a mesma língua" (11). A implementação deste padrão, conforme preconizado pelo Global Biodiversity Information Facility (12) e pelo Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (13), pode colaborar na transformação de dados isolados em "biodiversidade como infraestrutura", subsidiando a tomada de decisão governamental com maior precisão espacial e taxonômica.

A disponibilização de dados primários da biodiversidade pode se tornar uma inovação no setor público, para fortalece a transparência e a *accountability*[2]. A convergência entre a gestão do conhecimento e os padrões de bioinformática permite a criação de indicadores robustos. A articulação entre a teoria e a prática (abordagem quáli-quantitativa) é um caminho para desenvolver soluções que não apenas descrevam o problema da fragmentação de dados, mas que intervenham diretamente na realidade da gestão ambiental de Santa Catarina, gerando um produto tecnológico inédito, aplicável e, possivelmente, replicável (15).

b. Delimitação do problema

Como dito anteriormente, o licenciamento ambiental em Santa Catarina gera uma grande quantidade de dados sobre a biodiversidade (fauna e flora) do estado. Entretanto, estes dados ficam confinados em documentos estáticos (PDFs), e que, apesar de públicos, são de difícil acesso.

Com o uso de métodos de gestão do conhecimento e Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) estes dados podem se transformar em um instrumento de produção científica e gestão pública baseada em evidências (ver 16).

Essa "transformação" pode ser realizada através da implementação de padrões internacionais de interoperabilidade de dados de biodiversidade (Darwin Core), integrados aos métodos TICs. Ao padronizar, organizar e disponibilizar publicamente os dados primários de fauna e flora gerados nos procedimentos de licenciamento ambiental, criam-se as condições para:

(a) A constituição de uma infraestrutura de conhecimento científico de escala e resolução temporal, capaz de subsidiar análises integradas, modelagem de impactos cumulativos e avaliação da efetividade de políticas ambientais;

(b) O fortalecimento da transparência, da *accountability* e da participação social na gestão ambiental, mediante o acesso aberto a dados confiáveis e interoperáveis;

(c) O reposicionamento do licenciamento ambiental como um "observatório da biodiversidade", reconhecendo seu papel na produção de conhecimento.

c. Objetivos da pesquisa

Objetivo Geral

Desenvolver e implementar um modelo de gestão de dados de biodiversidade baseado no padrão internacional Darwin Core (DwC) para o licenciamento ambiental de Santa Catarina, transformando dados fragmentados e de difícil acesso em uma infraestrutura de conhecimento científico

[2] Responsabilização (tradução aproximada do inglês *accountability*) remete à obrigação de membros de um órgão administrativo ou representativo de prestar contas a instâncias controladoras (14).

interoperável, capaz de subsidiar políticas públicas baseadas em evidências, análises integradas e o fortalecimento da transparência na gestão ambiental, consolidando assim o reposicionamento do licenciamento como instrumento científico.

Objetivos Específicos

- Realizar levantamento sistemático dos tipos de dados de fauna e flora produzidos nos processos de licenciamento (taxonomia, abundância, distribuição espacial, sazonalidade, métodos de coleta);
- Identificar os formatos de armazenamento e estruturas de metadados atualmente utilizados nos relatórios técnicos e estudos ambientais;
- Mapear a heterogeneidade dos dados em termos de qualidade, padronização taxonômica e espacial;
- Quantificar o volume de dados históricos disponíveis e avaliar seu potencial de recuperação e padronização retroativa.
- Analisar a estrutura do padrão Darwin Core (DwC) e suas extensões relevantes para dados de biodiversidade terrestre, aquática e marinha;
- Mapear os campos obrigatórios e recomendados do DwC para os tipos de dados gerados no licenciamento ambiental de Santa Catarina;
- Criar protocolos de conversão e padronização de dados heterogêneos (extraídos de relatórios em PDF, planilhas Excel, bancos de dados locais) para o formato DwC;
- Desenvolver diretrizes técnicas para a coleta futura de dados de biodiversidade nos estudos ambientais, garantindo conformidade nativa com o padrão DwC;
- Validar taxonomicamente os dados utilizando bases de referência (Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil, Flora e Funga do Brasil, GBIF Backbone Taxonomy, World FLora Online, Tropicos.org, INPI).
- Projetar e implementar um banco de dados relacional ou sistema de gestão de conteúdo compatível com o padrão DwC;
- Desenvolver interfaces de entrada de dados (formulários web, APIs) para facilitar a submissão de novos dados de licenciamento já padronizados;
- Criar ferramentas de validação automática de dados para garantir conformidade com o DwC, a qualidade taxonômica e a abrangência espacial;
- Implementar mecanismos de integração com infraestruturas nacionais (SiBBr) e globais (GBIF), permitindo a publicação automatizada dos dados;
- Desenvolver um portal web de acesso público aos dados de biodiversidade do licenciamento ambiental de Santa Catarina, com ferramentas de busca, visualização e download;
- Garantir a segurança, rastreabilidade e controle de versões dos dados, respeitando princípios FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable).

d. Justificativa/Contribuição da pesquisa

- relevância teórica e empírica da pesquisa

Esta pesquisa se justifica pela identificação de uma contradição fundamental entre o potencial científico do licenciamento ambiental como instrumento de produção de conhecimento sobre biodiversidade e sua realização prática como procedimento administrativo fragmentado e desarticulado. Conforme demonstrado na delimitação do problema, milhares de procedimentos de licenciamento ambiental geram, anualmente, dados primários sobre fauna e flora em grande escala, mas esses dados permanecem confinados em documentos estáticos, inacessíveis para análises integradas e subutilizados para amparar políticas públicas.

A relevância desta pesquisa vem de três aspectos que se correlacionam: (a) aspecto teórico, ao propor um reposicionamento do licenciamento ambiental como instrumento científico; (b) empírico-científica, ao demonstrar como a padronização e integração de dados de biodiversidade podem gerar conhecimentos originais; e (c) prático-institucional, ao desenvolver soluções tecnológicas e metodológicas aplicáveis à gestão ambiental pública, fortalecendo a governança baseada em evidências e a transparência.

- vinculação com o curso/linha e grupo de pesquisa

Este projeto de doutorado se articula com a linha de pesquisa em Organizações e Tecnologias de Gestão em Organizações Intensivas em TICs do Laboratório de Tecnologias de Gestão (LabGES). A proposta representa uma aplicação inovadora e multidisciplinar de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) para colaborar com a gestão ambiental pública, consolidando o licenciamento ambiental como uma infraestrutura de conhecimento científico baseada em big data, padrões de interoperabilidade e gestão de dados de biodiversidade.

A vinculação deste projeto ao LabGES não é apenas temática, mas estrutural: o problema da pesquisa — transformar dados fragmentados de biodiversidade em infraestrutura de conhecimento interoperável, é, fundamentalmente, um problema de gestão de tecnologias de informação em organizações públicas. A solução proposta — implementação de padrões internacionais de dados (Darwin Core), desenvolvimento de infraestruturas tecnológicas de gestão de conhecimento — alinha-se, creio eu, com os objetivos do LabGES.

- justificativa pessoal

Minha trajetória tanto acadêmica como profissional tem uma característica bastante desejada atualmente: a convergência entre a Tecnologia da Informação e as Ciências Biológicas. No passado, quando fiz a graduação em análise de sistemas, esta área estava em ascensão, mas não tinha o destaque como carreira profissional que tem nos dias atuais. Meu interesse pelo curso de TI foi por certa inclinação pessoal e forte incentivo familiar, “já que você sabe fuçar tanto no computador devia fazer o curso de informática”, diziam. Depois, durante o curso de biologia essa habilidade em informática colaborou muito para a minha evolução acadêmica. Na minha carreira profissional, essa dupla formação, me capacita para os desafios contemporâneos da conservação da biodiversidade e da gestão ambiental que exigem não apenas conhecimento das ciências biológicas, mas também competências tecnológicas avançadas para organizar, analisar e disponibilizar os dados gerados no licenciamento ambiental. Veja, por exemplo, alguns aplicativos que desenvolvi para ajudar com o meu trabalho no licenciamento ambiental, https://app.biodev.eco.br. Esses aplicativos representam minhas primeiras ideias para aplicar a tecnologia na realidade da gestão pública.

A experiência prática no desenvolvimento de aplicativos com dados da biodiversidade serviu para eu compreender, de forma concreta, os desafios técnicos envolvidos na gestão destes dados: heterogeneidade de formatos, necessidade de validação taxonômica, importância de metadados, complexidade de análises espaciais e temporais. Destaco que essa experiência me mostrou o

potencial transformador das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) quando aplicadas de forma estratégica à gestão ambiental.

A convergência entre minhas formações em análise de sistemas e em biologia não foi um acidente de percurso, como eu enxergava no passado. Hoje percebo que o destino contribuiu para aprimorar minha capacidade de organizar, integrar e analisar dados em grande escala, como aqueles que o Brasil, país mais biodiverso do mundo (17), nos apresenta. Essa capacidade, dentro do licenciamento ambiental me permitiu idealizar essa proposta de projeto de doutorado. Penso que o produto final deste projeto será, ao mesmo tempo, uma realização pessoal, mas também uma ferramenta bastante útil para o licenciamento ambiental e para a conservação da biodiversidade.

2- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA PRELIMINAR

No senso comum a diversidade biológica ou biodiversidade refere-se a todo tipo de formas de vida no Planeta Terra, incluindo a diversidade de espécies de plantas, animais, fungos e microrganismos, a diversidade genética dentro de cada espécie (entre populações e entre indivíduos) e a diversidade de ecossistemas (18). Sendo usada para expressar tantos significados a palavra acaba tornando-se genérica e superficial (19). Já o conceito de natureza engloba o meio físico (rios, oceanos, solos, ar, etc.) e muitas vezes o meio sociológico (comunidades humanas), desse modo, pode-se entender a biodiversidade como uma propriedade da natureza. Portanto, natureza e biodiversidade não são sinônimos. Neste projeto usaremos o termo “biodiversidade” no sentido de “diversidade de espécies”.

Conhecer a biodiversidade de uma área é fundamental para o entendimento da natureza e, por extensão, para otimizar o gerenciamento da área em relação às atividades de exploração, conservação de recursos naturais ou recuperação de ecossistemas degradados (19), ou seja, para gerenciamos o mundo ao nosso redor e à nos mesmo nesse mundo. A compreensão da biodiversidade é realizada por meio de diversos tipos de inventários. Inventários de fauna, de flora, de fungos e muitos outros. Podem ser realizados de forma detalhada e com longa duração, como os executados por instituições de pesquisa, ou inventários rápidos de avaliação da diversidade, como os realizados em Avaliações de Impacto Ambiental de obras ou atividades humanas.

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) e o licenciamento ambiental têm sido componentes fundamentais da governança ambiental desde a década de 1970 (2,20). Entretanto, algumas vezes, os processos de licenciamento ambiental são percebidos como obstáculos administrativos que atrasam o desenvolvimento (21,22,23,24).

Essa visão limitada obscurece uma dimensão potencial do licenciamento ambiental que vem ganhando reconhecimento na literatura científica: seu papel como uma infraestrutura sistemática de coleta de dados da biodiversidade (6,7). Os processos de licenciamento ambiental exigem estudos de base abrangentes, avaliações de impacto e programas de monitoramento de longo prazo, criando o que pode ser considerado um sistema de monitoramento ambiental distribuído de grandes proporções. Os processos de licenciamento criam programas estruturados e legalmente obrigatórios que produzem levantamentos de biodiversidade, conjuntos de dados de monitoramento e informações espaciais em múltiplos projetos e escalas geográficas.

Quando projetados com termos de referência claros e protocolos de amostragem orientados por perguntas, esses marcos transformam a conformidade regulatória em infraestrutura robusta de pesquisa empírica. Estudos de caso importantes de projetos rodoviários brasileiros (25) e

operações de petróleo e gás offshore (26) demonstram como os dados do licenciamento foram reutilizados para pesquisa científica, resultando em análises comparativas entre locais, indicadores relevantes para políticas e avanços metodológicos na avaliação de impactos.

O valor científico dos dados derivados do licenciamento ambiental depende criticamente da qualidade do desenho do estudo, da capacidade institucional e do equilíbrio entre a padronização metodológica e abordagens baseadas em hipóteses. Portanto, há um potencial transformador do licenciamento ambiental como ferramenta científica para contribuir em múltiplas áreas.

Apesar do potencial, a literatura aponta gargalos significativos. Por exemplo, a qualidade dos dados. Em muitos casos a coleta de dados foca na quantidade em vez de ser guiada por perguntas científicas claras, o que pode resultar em "dados mortos" que não geram conhecimento útil (27). Outro gargalo levantado é que a grande maioria dos dados gerados no licenciamento ambiental permanecem em relatórios técnicos de difícil acesso (literatura cinzenta), embora o uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) esteja mitigando esse problema (28). No licenciamento ambiental de Santa Catarina há o uso de SIG (29), entretanto os dados disponíveis neste sistema necessitam de padronização e normalização para serem utilizados (com. pess.), o que limita seu uso científico ou mesmo experimental. O Estado do Paraná também possui um painel SIG (30), porém sua utilização também é limitada, pois apenas permite a visualização dos quantitativos dos dados de fauna (número de registros, quantidade por grupos de fauna).

Para enfraquecer a visão do licenciamento ambiental como um entrave, é fundamental reformar a qualidade científica dos dados. O licenciamento não é apenas um carimbo burocrático, é um potencial instrumento que nos permite entender, em grande escala, as transformações do nosso ambiente. Além de contribuir para a governança ambiental, a qualificação e disponibilização dos dados da biodiversidade gerados pelo licenciamento ambiental, contribui para a Política Nacional de Biodiversidade (31), que orienta sete eixos temáticos (componentes), entre os quais esse projeto contribui (32):

- Componente 1: Conhecimento da Biodiversidade; (…)
- Componente 6: Educação, Sensibilização Pública, Informação e Divulgação sobre Biodiversidade; (…)

3- METODOLOGIA

a. Definições epistemológicas do estudo

Este projeto de pesquisa fundamenta-se em uma perspectiva epistemológica orientada pelo pragmatismo e pelo senso crítico. A partir do envolvimento prático, identificou-se a emergência de um fenômeno ou uma lacuna na gestão pública aplicada ao licenciamento ambiental, qual seja, os dados de biodiversidade gerados nos procedimentos administrativos do licenciamento ambiental são subutilizados. Busca-se compreender e transformar esse fenômeno situado na interface entre gestão pública, tecnologia da informação e produção de conhecimento ambiental.

O objeto de estudo — os dados de biodiversidade gerados no processo de licenciamento ambiental — é tratado como um produto social e institucionalmente construído, resultante de práticas administrativas, científicas e técnicas que ocorrem no âmbito da governança ambiental.

b. Método de pesquisa

Este projeto adota uma abordagem mista, pois, além da natureza aplicada, integra métodos qualitativos e quantitativos. Os objetivos da pesquisa incluem tanto o desenvolvimento e avaliação

de produtos tecnológicos (quantitativo) quanto a compreensão de processos de aprendizagem organizacional e mudança institucional (qualitativo).

A pesquisa será desenvolvida no âmbito do licenciamento ambiental de Santa Catarina, mas tem potencial de generalização para outros contextos. O projeto é prático e transdisciplinar, pois integra conhecimentos da administração pública, da tecnologia da informação e da biologia. Pretende-se desenvolver a pesquisa em colaboração com servidores do IMA, consultores ambientais e outros pesquisadores.

c. Estratégia de pesquisa

Está é uma pesquisa ação, cuja estratégia central focada nos levantamentos de dados da biodiversidade, complementada por elementos de estudo de caso, por exemplo, (6); (7).

d. Hipóteses ou pressupostos de pesquisa

Conforme definido na delimitação do problema, esta pesquisa fundamenta-se em quatro pressupostos teóricos e três hipóteses empíricas que serão testadas ao longo da pesquisa.

Pressupostos teóricos:

1. Licenciamento como infraestrutura de dados
2. Padrões de interoperabilidade como condição necessária
3. Governança baseada em dados como modernização
4. Fragmentação como problema epistêmico e prático

Hipóteses Empíricas:

1. Integração com repositórios nacionais e globais
2. Fortalecimento de transparência e *accountability*
3. Aprendizagem organizacional

e. Definição e forma de análise e/ou de operacionalização de variáveis ou de categorias relacionadas, respectivamente, às hipóteses ou aos pressupostos apresentados anteriormente

As seguintes variáveis serão mensuradas quantitativamente para testar as hipóteses:

Variável	Operacionalização	Fonte de Dados	Hipótese Relacionada
Acessibilidade aos dados	Registros no SiBBr/GBIF; n.º de downloads; tempo médio para acesso	Logs, estatísticas SiBBr/GBIF	H1
Qualidade dos dados	Campos DwC preenchidos; nomes científicos válidos; precisão de coordenadas	Análise de BD	H1, H3
Uso do dados	Número de acessos ao portal; casos documentados de uso	Logs, análise documental	H2
Uso institucional	uso dos dados em pareceres técnicos;	Análise documental	H3
Adoção da tecnologia	Número de logins; consultas realizadas; frequência de uso	Logs	H4

As pesquisa poderá ser analisada qualitativamente através de questionários estruturados para se observar percepção dos usuários sobre o acesso as informações ambientais.

f. Contexto da pesquisa

A pesquisa será realizada com os dados do Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA), especificamente da Diretoria de Licenciamento Ambiental (DILIC).

Justificativa da escolha: (i) O IMA é o órgão responsável pelo licenciamento ambiental estadual em Santa Catarina, (ii) o pesquisador é servidor da DILIC, tendo acesso aos dados necessários à pesquisa, (iii) O IMA demonstrou interesse institucional em modernizar seus sistemas de gestão de informação; e (iv) Santa Catarina é um estado com alta diversidade biológica (Mata Atlântica, ecossistemas costeiros), intensa atividade econômica, tornando o caso relevante e generalizável.

g. Procedimentos de coleta/busca de evidências (evidências empíricas, teóricas, dados e informações)

Serão analisados os relatórios técnicos de licenciamento ambiental para extrair dados de biodiversidade (registros de ocorrência de espécies) e metadados (métodos de coleta, esforço amostral, coordenadas), nos arquivos do IMA (físicos e digitais).

Procedimento:

- Seleção de amostra de relatórios (diferentes setores, regiões, períodos);
- Extração manual e/ou automatizada (OCR, text mining) de dados;
- Padronização para formato Darwin Core.

h. Análise e interpretação dos dados

Procedimentos de Coleta, Padronização e Organização de Dados

1. Mapeamento de Termos: Os dados brutos contidos nos relatórios de fauna e flora (listas de espécies) serão mapeados para a terminologia comum do DwC. Isso permitirá que informações de diferentes consultorias ambientais sejam integradas sob um vocabulário padronizado, facilitando a descoberta e comparação dos conjuntos de dados.
2. Arquitetura DwC (11): O armazenamento e a exportação dos dados utilizarão o formato Darwin Core Archive (DwC-A). Este pacote estruturado de arquivos de texto facilitará a futura integração com infraestruturas nacionais e globais, como o (13) e o (12).
3. Conforme a complexidade dos dados serão definidos nos Núcleos (Cores):
    - Núcleo de Táxon: Para listagens simples de espécies registradas em uma região.
    - Núcleo de Ocorrência: Para registros que detalham datas e coordenadas geográficas específicas.
    - Núcleo de Evento: Para dados de monitoramento ambiental que utilizam protocolos de amostragem sistemáticos, permitindo capturar detalhes sobre o esforço de coleta e quantidades de organismos.

Processos de Validação e Interpretação dos Dados

A validação dos dados será automatizada por meio da aplicação dos termos controlados do DwC. Serão realizadas as seguintes verificações em tempo real:

- Validação Taxonômica: O nome científico (termo `scientificName`) será confrontado com índices taxonômicos globais e nacionais via APIs, garantindo a integridade dos nomes biológicos.

- Validação Geoespacial: Coordenadas geográficas (termos `decimalLatitude` e `decimalLongitude`) serão validadas para assegurar que os registros de ocorrência estão dentro dos limites geográficos do estado de Santa Catarina.
- Protocolos de Amostragem: Para dados de monitoramento, será exigido o preenchimento de termos do "Núcleo de Evento", como `samplingProtocol` e `sampleSizeValue`, garantindo que o esforço de amostragem seja documentado de forma que permita análises de tendências populacionais e alterações ambientais globais.

Todos os procedimentos utilizados no projeto serão conduzidos através do uso de tecnologias de código aberto (FOSS) e software livre (33).

i. Possibilidades e limitações previstas

O pesquisador é servidor do IMA, o que facilita o acesso os dados, processos e atores institucionais. Outro ponto facilitador é que não será necessário coletar novos dados de biodiversidade, os dados gerados pelo licenciamento será organizado, reduzindo custos e tempo.

A pesquisa alinha-se com agendas de governo digital, dados abertos e conservação da biodiversidade, facilitando possíveis parcerias.

Entre as limitações, pode parecer contraditório, mas a posição do pesquisador como servidor do IMA pode também gerar viés de confirmação ou dificuldade de distanciamento crítico. Mas pode-se buscar validação externa.

Como possível limitação pode-se deparar com dados de licenciamento antigos e baixa qualidade (taxonomia desatualizada, coordenadas imprecisas, metadados incompletos). Portanto, pode-se pensar em um foco nos dados mais recentes.

4- CRONOGRAMA

Ano	Semestre	Etapa / Atividade	Descrição
2026	**2º (Ago-Dez)**	Créditos e Refinamento Teórico	Cumprimento de disciplinas obrigatórias e aprofundamento da fundamentação teórica sobre TICs e padrão internacional Darwin Core (DwC).
2027	**1º (Fev-Jun)**	Levantamento de Requisitos	Coleta de dados e mapeamento dos fluxos de relatórios de fauna e flora no licenciamento estadual.
2027	**2º (Ago-Dez)**	Modelagem do Sistema	Estruturação do banco de dados utilizando o padrão internacional Darwin Core (DwC).
2028	**1º (Fev-Jun)**	**Exame de Qualificação**	Defesa do projeto e dos resultados preliminares perante banca examinadora.
2028	**2º (Ago-Dez)**	Desenvolvimento do Protótipo	Implementação do aplicativo web e integração das APIs de validação taxonômica e geoespacial.

Ano	Semestre	Etapa / Atividade	Descrição
2029	**1º (Fev-Jun)**	Testes e Implementação	Realização de testes de usabilidade com consultores ambientais e validação da integridade dos dados inseridos.
2029	**2º (Ago-Dez)**	Análise de Impacto	Avaliação da eficácia da plataforma na redução de erros técnicos e no ganho de agilidade para o licenciamento.
2030	**1º (Fev-Jul)**	Escrita e **Defesa Final**	Finalização da redação da tese e defesa pública dentro do prazo máximo de 48 meses.

5- REFERÊNCIAS

[1] CONAMA. **Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Disponível em: <https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=237>. Acesso em: 24 jan. 2026.

[2] SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

[3] TERRA AMBIENTAL. **Estudo Ambiental Simplificado para o Complexo Eólico do Contestado**. Disponível em: <https://www.ima.sc.gov.br/index.php/licenciamento/consultas/consulta-eia-rima>. Acesso em: 24 jan. 2026.

[4] SANTA CATARINA. **IMA emite mais de 5,9 mil licenças, autorizações e certidões no primeiro quadrimestre de 2023**. Disponível em: <https://estado.sc.gov.br/noticias/ima-emite-mais-de-59-mil-licencas-autorizacoes-e-certidoes-no-primeiro-quadrimestre-de-2023/>. Acesso em: 8 mar. 2026.

[5] SOARES, I. DE A.; ABREU, D. R. DE; SOUZA, I. S. DE. O impacto da tecnologia da informação na administração pública. **RevistaFT**, 5 set. 2023.

[6] AZEVEDO, M. A. G. Contribuição de estudos para licenciamento ambiental ao conhecimento da avifauna de Santa Catarina, Sul do Brasil. **Biotemas**, v. 9, p. 93–106, 2006.

[7] COTARELLI, V. M. et al. Taxonomic diversity of green plants (Viridiplantae) in the Caatinga Phytogeographic Domain: a study supported by environmental licensing. **Biodiversity Data Journal**, v. 13, p. e159621, 2025.

[8] VILLARROYA, A.; BARROS, A. C.; KIESECKER, J. Policy Development for Environmental Licensing and Biodiversity Offsets in Latin America. **PLOS ONE**, v. 9, n. 9, p. e107144, 2014.

[9] MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

[10] MORGAN, G. **Imagens da organização**. São Paulo: Atlas, 1996.

[11] WIECZOREK, J. et al. Darwin Core: An Evolving Community-Developed Biodiversity Data Standard. **PLOS ONE**, v. 7, n. 1, p. e29715, 2012.

[12] GBIF. **O que é o Darwin Core e porque ele é importante?**, 2025. Disponível em: <https://www.gbif.org/pt/standards>. Acesso em: 24 jan. 2026

[13] SIBBR. **O que é o SiBBr?**, 2025. Disponível em: <https://sibbr.gov.br/page/o-que-sibbr.html>. Acesso em: 24 jan. 2026

[14] WIKIPÉDIA. **Responsabilização**. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Responsabiliza%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 12 mar. 2026.

[15] CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

[16] UNIVASF. **Licenciamento ambiental revela riqueza oculta da Caatinga e amplia conhecimento científico sobre a flora do semiárido**. Disponível em: <https://portais.univasf.edu.br/noticias/licenciamento-ambiental-revela-riqueza-oculta-da-caatinga-e-amplia-conhecimento-cientifico-sobre-a-flora-do-semiarido>. Acesso em: 9 mar. 2026.

[17] FORZZA, R. C. et al. New Brazilian Floristic List Highlights Conservation Challenges. **BioScience**, v. 62, n. 1, p. 39–45, 2012.

[18] DIAS, B. Biodiversidade, por que importa! **Cause Magazine**, v. 5, p. 94–100, jul. 2017.

[19] MELO, A. S. O que ganhamos 'confundindo' riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? **Biota**, v. 8, p. 21–27, 2008.

[20] HOCHSTETLER, K. Environmental impact assessment: evidence-based policymaking in Brazil. **Contemporary Social Science**, v. 13, n. 1, p. 100–111, 2018.

[21] BRAGAGNOLO, C. et al. Streamlining or sidestepping? Political pressure to revise environmental licensing and EIA in Brazil. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 65, p. 86–90, 2017.

[22] AMBSCIENCE ENGENHARIA AMBIENTAL. **Licenciamento ambiental: como evitar atrasos no processo**. Disponível em: <https://ambscience.com/licenciamento-ambiental-como-evitar-atrasos-no-processo/>. Acesso em: 11 mar. 2026.

[23] CONSULTOR JURÍDICO. **Lei geral do licenciamento ambiental: uma verdade inconveniente**. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2025-ago-17/lei-geral-do-licenciamento-ambiental-uma-verdade-inconveniente/>. Acesso em: 11 mar. 2026.

[24] SILVÉRIO, P. **O custo invisível da pressa no licenciamento ambiental**. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/opiniao/2026/02/7348049-o-custo-invisivel-da-pressa-no-licenciamento-ambiental.html>. Acesso em: 11 mar. 2026.

[25] FREITAS, K. P. A. et al. Road effects on wildlife in Brazilian environmental licensing. **Oecologia Australis**, v. 21, n. 3, p. 280–291, 2017.

[26] BREDARIOL, T. DE O. Developing indicators for environmental licensing: the case of the Brazilian offshore oil and gas sector. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 38, n. 5, p. 427–440, 2020.

[27] FERRAZ, G. Twelve guidelines for biological sampling in environmental licensing studies. **Natureza & Conservação**, v. 10, n. 1, p. 20–26, 2012.

[28] CARVALHO, H. DE; NUNES, F. G.; SANTOS, A. M. DOS. Sistema de informação geográfica como ferramenta de apoio ao licenciamento ambiental no estado de Goiás, Brasil. **Brazilian Geographical Journal**, v. 11, n. 2, p. 4–21, 2020.

[29] INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA. **SIGeo – Sistema de Informações Geográficas do IMA**. Disponível em: <https://geo.ima.sc.gov.br>. Acesso em: 11 mar. 2026.

[30] INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **GeoPR: Dashboard de dados geoespaciais do Estado do Paraná**. Disponível em: <https://geopr.iat.pr.gov.br/portal/apps/dashboards/598d8f63187242be9476eea47b91c63d>. Acesso em: 11 mar. 2026.

[31] BRASIL. **Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002. Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade**. Presidência da República; Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade, 2002. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4339.htm>. Acesso em: 12 mar. 2026

[32] MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA. **Convenção sobre Diversidade Biológica**. Governo do Brasil; Documento oficial disponibilizado pelo Ministério do Meio Ambiente, 1992. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biodiversidade1/convencao-sobre-diversidade-biologica/copy_of_6rn.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2026

[33] MACEDO, D. F.; SILVA LEMOS, D. L. DA. MODELO DE GOVERNANÇA PARA DADOS ABERTOS GOVERNAMENTAIS: UMA PROPOSTA PARA DISPONIBILIZAÇÃO QUALIFICADA E TRANSPARENTE DE RECURSOS INFORMACIONAIS NA REDE. v. 30, 2025.