



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE NACIONAL EM GESTÃO E**  
**REGULAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS**

**ISMAEL FIUZA RAMOS**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE DADOS GEOESPACIAIS PARA SISTEMA DE**  
**SUORTE À DECISÃO DO DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS NO**  
**ESTADO DA BAHIA**

**SALVADOR**

**2022**

**ISMAEL FIUZA RAMOS**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE DADOS GEOESPACIAIS PARA SISTEMA DE  
SUPORTE À DECISÃO DO DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS NO  
ESTADO DA BAHIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - Prof.Água da Universidade Federal da Bahia, como requisito para obtenção do título de Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.

Orientador: Prof. Dr. Mauro José Alixandrini Junior.  
Coorientadora: Profa. Msc. Fabíola Andrade Souza.

**SALVADOR**

**2022**

---

R175 Ramos, Ismael Fiuza

Especificações técnicas de dados geoespaciais para sistemas de suporte à decisão do direito de uso de recursos hídricos no Estado da Bahia / Ismael Fiuza Ramos. -- Salvador, 2022.  
250 f.: il. color.

Orientador: Prof. Dr. Mauro José Alixandrini Júnior.  
Coorientadora: Profa. Msc. Fabíola Andrade Souza.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - Universidade Federal da Bahia, Universidade Federal da Bahia - Escola Politécnica, 2022.

1. Gestão de Recursos Hídricos. 2. Outorga de Recursos Hídricos. 3.SSD para Outorga. 4. ET-EDGV. 5.ET-ADGV. I. Moreira, Ícaro Thiago Andrade. II.Santos, Maria Elisabete. III. Universidade Federal da Bahia. IV. Título.

---

CDD: 333.91



MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO E REGULAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
ESCOLA POLITÉCNICA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

## ISMAEL FIUZA RAMOS

“Título: Especificações Técnicas de Dados Geoespaciais para Sistema de Suporte à  
Decisão do Direito de Uso de Recursos Hídricos no Estado da Bahia”.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Mauro José Alixandrini Junior  
Universidade Federal da Bahia



Documento assinado digitalmente  
FABIOLA ANDRADE SOUZA  
Data: 08/07/2022 11:57:10-0300  
Verifique em <https://verificador.itd.br>

Profa. MSc. Fabiola Andrade Souza  
Universidade Federal da Bahia



Documento assinado digitalmente  
ANDREA SOUSA FONTES  
Data: 08/07/2022 12:51:26-0300  
Verifique em <https://verificador.itd.br>

Profa. Dra. Andrea Sousa Fontes  
Universidade Federal da Bahia

Prof. Dr. Alexandre de Amorim Teixeira  
Universidade de Brasília

Salvador, 08 de julho de 2022.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA/AUXPE nº 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento, e aos professores Yvonilde Dantas Pinto Medeiros e Alexandre de Amorim Teixeira, por aceitar o convite de composição da banca e pelas grandiosas contribuições à pesquisa.

Ao Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), representado pelos técnicos do Núcleo de Outorga (NOUT), pelo setor de Geoprocessamento da Coordenação de Tecnologia da Informação e Comunicação (COTIC) e, em especial, pela servidora Gisele Mota, que tanto contribuiu para esta pesquisa, seja por meio da sua dissertação com a proposta de Sistema de Suporte à Decisão para Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos Superficiais ou pela disposição e paciência em sanar dúvidas, dar sugestões, ideias e recomendações para que esse trabalho desse certo.

Ao polo do ProfÁgua da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e seus professores, sobretudo aos meus orientadores Mauro José Alixandrini Junior e Fabíola Andrade Souza. Um obrigado especial a esta última que me acompanha desde o início da minha carreira profissional, graças ao destino que reiteradamente cruza nossos caminhos e me dá a felicidade de tê-la como amiga, conselheira, irmã, mãezona, e que já foi até minha coordenadora e chefe. BÍola, não conseguiria sem você! Amo-te!

Aos colegas do ProfÁgua que, diante das diversidades, principalmente em meio a uma pandemia, permaneceram resilientes e ajudando uns aos outros de forma mútua. Torço pelo sucesso de todos!

Ao meu companheiro, Jefferson Lima, minha terapeuta Catarina Veiga, minha família e meus amigos, pela compreensão em virtude da ausência, dos momentos de ansiedade e dos prolongados desabafos. Este trabalho com certeza tem a mão de todos. É um agradecimento especial à minha mãe Maria das Mercês que, mesmo não entendendo ao certo o que eu estava fazendo, orava pelo meu bem, para que tudo desse certo, e que terminasse logo para ter de volta a efetiva presença do seu filho.

## RESUMO

Os dados geoespaciais são insumos cada vez mais frequentes nas análises técnicas para tomada de decisão de outorga para direito de uso de recursos hídricos. Apesar disso, ainda não são armazenados e estruturados em Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) de forma a integrá-los aos Sistemas de Suporte à Decisão (SSD) destes pleitos no estado da Bahia. Tal situação acarreta procedimentos manuais, subjetividade na análise técnica, insegurança no armazenamento dos dados geoespaciais, falta de interação entre os dados espaciais e não espaciais e lentidão na tomada de decisão de outorga. Diante desse cenário, o objetivo da pesquisa é propor modelo conceitual de dados geoespaciais visando atualização do Sistema de Suporte à Decisão para outorga de direito de uso de recursos hídricos no estado da Bahia. Para alcançar este objetivo, a pesquisa consiste nas seguintes fases: identificação dos dados geoespaciais (entidades), relacionamentos e respectivos atributos necessários para a análise técnica de outorga para direito de uso de recursos hídricos; elaboração do Diagrama de Classes, Diagrama de Transformação e Relações Classes de Objetos; e, apresentação das especificações técnicas para estruturação e aquisição de dados geoespaciais vetoriais, por meio dos manuais, ET-EDGV/Outorga e ET-ADGV/Outorga. Os resultados demonstraram que ambos os manuais podem nortear a padronização e sistematização dos dados geoespaciais em SGBD, bem como dar o primeiro passo para a integração ao SSD para outorga do direito de uso de recursos hídricos. Ademais, a padronização preconizada por estes produtos facilita o compartilhamento, a interoperabilidade, a segurança dos dados geoespaciais e a racionalização de recursos entre as instituições produtoras e os usuários de dados e informação geoespacial de outorga de direito de uso de recursos hídricos, promovendo a integração da gestão das águas.

Palavras-chave: gestão de recursos hídricos, outorga de direito de uso de recursos hídricos, SSD para outorga, ET-EDGV, ET-ADGV.

## ABSTRACT

Geospatial data are increasingly frequent inputs in technical analysis for decision-making on granting the right to use water resources. Despite this, they are still not stored and structured in a Database Management System (DBMS) in order to integrate them into the Decision Support Systems (SSD) of these claims in the state of Bahia. This situation entails manual procedures, subjectivity in technical analysis, insecurity in the storage of geospatial data, lack of interaction between spatial and no spatial data and slowness in grant decision making. Given this scenario, the objective of the research is to propose a conceptual model of geospatial data in order to update the Decision Support System for granting the right to use water resources in the state of Bahia. To achieve this objective, the research consists of the following phases: identification of geospatial data (entities), relationships and respective attributes necessary for the technical analysis of granting the right to use water resources; elaboration of the Class Diagram, Transformation Diagram and Object Class Relations; and presentation of the technical specifications for structuring and acquiring vector geospatial data, through the manuals, ET-EDGV/Outorga and ET-ADGV/Outorga. The results showed that both manuals can guide the standardization and systematization of geospatial data in DBMS, as well as take the first step towards integrating the SSD to grant the right to use water resources. In addition, the standardization advocated by these products facilitates the sharing, interoperability, security of geospatial data and the rationalization of resources between producing institutions and users of data and geospatial information granting the right to use water resources, promoting integration of water management.

**Keywords:** water resources management, granting the right to use water resources, SSD for granting, ET-EDGV, ET-ADGV.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Etapas para o desenvolvimento de banco de dados proposto por Silva (2020).....	19
Figura 2: Matriz institucional do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.....	24
Figura 3: Os instrumentos de recursos hídricos e suas interrelações.....	27
Figura 4: Diferentes formas de cooperação entre produtores de dados geoespaciais.....	41
Figura 5: Componentes de uma IDE.....	42
Figura 6: Níveis de abstração de aplicações geográficas.....	49
Figura 7: Exemplo de classes georreferenciadas (7.1) e convencionais (7.2).....	52
Figura 8: Classes descendentes de geo-campos.....	53
Figura 9: Classes de geo-objetos com geometria (9.1) e com geometria e topologia (9.2).....	53
Figura 10: Exemplo de Diagrama de Classes.....	54
Figura 11: Exemplo de Diagrama de Transformação.....	54
Figura 12: Exemplo de Diagrama de Apresentação.....	55
Figura 13: Relacionamentos do tipo Associação Simples (13.1), Espacial (13.2), em Rede Arco-Nó (13.3) e em Rede Arco-Arco (13.4).....	56
Figura 14: Exemplos de situações de cardinalidade.....	59
Figura 15: Generalização/Especialização.....	59
Figura 16: Fluxo Metodológico.....	61
Figura 17: Equação para cálculo da vazão de referência (Q90) utilizada atualmente no INEMA.....	70
Figura 18: Proposta de equação de Regionalização para cálculo da vazão de referência (Q90).....	70
Figura 19: Proposta de equação de Regionalização para cálculo da vazão de referência (Q90).....	72
Figura 20: Diagrama de Transformação do tipo classificação da Classe Area_Contribuicao_Hidrografica para geração das classes de Comprometimento Hídrico Coletivo.....	83
Figura 21: Diagrama de Transformação do tipo classificação da Classe Represa para geração das classe Comp_Quant_Res.....	83
Figura 22: Diagrama de Transformação do tipo seleção das Classes Outorga_Captacao_Fio_Dagua e Outorga_Lancamento_Efluentes.....	84



Figura 23: Diagrama de Transformação do tipo classificação da Classe Area\_Contribuicao\_Hidrografica para geração das classes Area\_Drenagem e Area\_Drenagem\_Ajustada.....88

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Comparação entre dados vetoriais e matriciais.....	38
Quadro 2: Fases da pesquisa, etapas e respectivos produtos.....	61
Quadro 3: Bancos de dados da proposta de SSD representados pelas classes de objetos do modelo.....	79

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Relacionamentos Espaciais Básicos.....	57
Tabela 2: Relacionamentos Espaciais Adicionais.....	58

## LISTA DE SIGLAS

ANA - Agência Nacional de Águas

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica

APP – Área de Preservação Permanente

BDG - Banco de Dados Geoespacial

CEFIR - Cadastro Estadual Florestal de Imóveis Rurais

CERH – Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos

CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

CONCAR - Comissão Nacional de Cartografia

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

CT – Coliformes Termotolerantes

DBO - Demanda Biológica de Oxigênio

DC - Diagrama de Classes

DNAE - Departamento Nacional de Águas e Energia

DNAEE - Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica

DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contra as Secas

DNPM - Departamento Nacional da Produção Mineral

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ET-ADGV - Especificações Técnicas para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais

ET-ADGV/Outorga - Especificações Técnicas para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais para outorga

ET-EDGV - Especificações Técnicas para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais

ET-EDGV/Outorga - Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais para outorga

FCE - Formulário para Caracterização de Empreendimento

GT – Grupo Temático

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ID - Inteligência Documental

IDE - Infraestrutura de Dados Espaciais

IEDE-MG - Infraestrutura de Dados Espaciais de Minas Gerais

IG - Inteligência Geográfica

IH - Inteligência Hídrica

INDE - Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais

INDE/RH - Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais para Recursos Hídricos

INEMA - Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado da Bahia

INGÁ - Instituto de Gestão das Águas e Clima

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia

INSPIRE - *Infrastructure for Spatial Information in Europe*

MapTopoPE – Mapeamento Topográfico em Pequenas Escalas

MMA - Ministério do Meio Ambiente

MME - Ministério das Minas e Energia

NOUT - Núcleo de Outorga do INEMA

OD - Oxigênio Dissolvido

OMT-G - Object Modeling Technique for Geographic Applications

PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos

PLANN - Planejamento e Gestão

PNRH - Política Nacional de Recursos Hídricos

Progestão - Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela gestão das águas

Q90 – Vazão de referência com permanência de 90%

Q90reg - Vazão regularizada com permanência de 90%

QUALT - Quali-Quantitativo

RCO - Relações de Classes de Objetos

REGLA - Regulação de uso

RL – Reserval Legal

RPGA - Regiões de Planejamento e Gestão das Águas do estado da Bahia

SEI - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais

SEIA - Sistema de Informações Ambientais

SEIRH - Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos

SEMA - Secretaria do Meio Ambiente do Estado da Bahia

SGBD - Sistema Gerenciador de Banco de Dados  
SGINF - Segurança da Informação  
SIG - Sistema de Informação Geográfica  
SIG Brasil – Portal Brasileiro de Dados Geoespaciais  
SIGO - Sistema de Gerenciamento de Controle de Outorga  
SINGREH - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos  
SIRH - Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos  
SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente  
SNIRH - Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos  
SRH - Superintendência de Recursos Hídricos  
SSD - Sistemas de Suporte à Decisão  
UC – Unidade de Conservação

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	16
2.	OBJETIVOS .....	20
3.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	20
<b>3.1</b>	<b>Breve Histórico do marco legal de Recursos Hídricos .....</b>	<b>20</b>
<b>3.2</b>	<b>Os Instrumentos de Recursos Hídricos no Brasil.....</b>	<b>26</b>
3.2.1	A outorga do direito de uso das águas .....	28
3.2.2	O Sistema de Informação sobre Recursos Hídricos.....	31
<b>3.3</b>	<b>Dados Geoespaciais.....</b>	<b>35</b>
<b>3.4</b>	<b>Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE).....</b>	<b>40</b>
3.4.1	Componentes de uma IDE .....	41
3.4.1.1	Dados e Metadados .....	42
3.4.1.2	Tecnologia.....	43
3.4.1.3	Institucional.....	44
3.4.1.4	Pessoas .....	44
3.4.1.5	Normas e Padrões .....	44
<b>3.5</b>	<b>Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) .....</b>	<b>45</b>
<b>3.6</b>	<b>Modelagem de Dados Geoespaciais.....</b>	<b>46</b>
3.6.1	Modelagem Orientada a Objetos: Object Modeling Technique for Geographic Applications (OMT-G).....	50
3.6.1.1	As classes e formas de representação.....	52
3.6.1.2	Relacionamentos.....	55
3.6.1.3	Cardinalidade.....	58
3.6.1.4	Generalização e Especialização .....	58
4.	METODOLOGIA .....	60
5.	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	67
<b>5.1</b>	<b>A proposta de SSD para outorga de recursos hídricos .....</b>	<b>67</b>
<b>5.2</b>	<b>Verificação do modelo preliminar proposto.....</b>	<b>73</b>
<b>5.3</b>	<b>Consolidação das classes de objetos e seus relacionamentos espaciais .....</b>	<b>78</b>
5.3.1	GT Outorga de Recursos Hídricos.....	80
5.3.2	MapTopoPE Hidrografia .....	84
5.3.3	MapTopoPE Relevô .....	89
5.3.4	MapTopoPE Áreas Restritivas.....	90
5.3.5	MapTopoPE Limites e Localidades.....	91
5.3.6	GT Rede Hidrometeorológica.....	91
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	92
	REFERÊNCIAS.....	96
	APÊNDICE A: DIAGRAMA DE CLASSES PRELIMINAR .....	102

APÊNDICE B: QUESTIONÁRIO ENVIADO AO CORPO TÉCNICO DO NÚCLEO DE OUTORGA DO INEMA .....	103
APÊNDICE C: ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA ESTRUTURAÇÃO E AQUISIÇÃO DE DADOS GEOESPACIAIS VETORIAIS PARA OUTORGA DO DIREITO DE USO DOS RECURSOS HÍDRICOS (ET-EDGV e ET-ADGV/OUTORGA) .....	109



## 1. INTRODUÇÃO

Diante da análise de diversos insumos, sabe-se que grande parte do território baiano se encontra inserido no Polígono das Secas – área sujeita aos prolongados períodos de estiagem de chuvas –, e neste cenário é recorrente para o estado da Bahia o enfrentamento de problemas de cunho social, econômico e ambiental gerados pela escassez hídrica. Junta-se a isso, o exponencial e diversificado aumento da demanda de recursos hídricos, a crescente degradação ambiental, o efetivo crescimento populacional e as inexoráveis mudanças climáticas, que imprimem ao estado ações mais céleres e assertivas na outorga democrática de uso da água. Assim, a adoção de alternativas tecnológicas se apresenta como importante alicerce para melhor compreensão e gestão das águas, auxiliando fortemente no processo de tomada de decisão.

Neste contexto, encontram-se diversos exemplos em todo o Brasil do quanto a utilização da informação atrelada aos avanços da tecnologia proporciona melhorias na qualidade de vida das pessoas que habitam regiões que passam por escassez hídrica. Mais especificamente, na viabilidade de produção agrícola irrigada – seja na agricultura familiar ou nos grandes latifúndios da agroindústria –, na garantia de abastecimento humano e na dessedentação dos animais que, por consequência, geram emprego e renda promovendo o desenvolvimento e autonomia financeira dessas regiões.

Entretanto, desde 2011, o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado da Bahia (INEMA), autarquia responsável pela gestão dos recursos hídricos do estado e vinculada à Secretaria do Meio Ambiente do Estado da Bahia (SEMA), vem se aperfeiçoando no uso de ferramentas tecnológicas que busquem maior dinamização e competência na aplicação dos instrumentos da política de recursos hídricos. Por meio da publicação da Lei nº 12.212/2011, foi instituído o Sistema de Informações Ambientais (SEIA) com a função de concentrar todas as informações ambientais e do Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos (SEIRH) (BAHIA, 2011). Este sistema passou por diversos avanços desde o início do seu funcionamento, em 2012, e atualmente é utilizado na formação, tramitação e análise técnica de processos de atos ambientais e de recursos hídricos geridos pelo INEMA (PAULO e SILVA, 2016).

Contudo, o processo de análise técnica dos pedidos de outorga não é realizado totalmente no SEIA, mas também por meio do uso de outras ferramentas e sistemas externos (SILVA, 2020). A exemplo do Sistema de Gerenciamento de Controle de Outorga (SIGO) Captação e SIGO Efluentes que são dois Sistemas de Suporte à Decisão (SSD) para outorga com a função de registrar as demandas, calcular a disponibilidade de recursos hídricos e

armazenar as informações das outorgas concedidas nas bacias hidrográficas da Bahia, por meio de planilhas eletrônicas. E dos softwares de Sistema de Informação Geográfica (SIG), que são sistemas de informação considerados importantes por fazerem parte dos mecanismos de gestão, conforme a Lei Federal nº 9.433/97 (Lei das Águas). Ademais, os SIG são utilizados nas análises técnicas de outorga para visualização e processamento de dados geoespaciais. Estes dados são atualizados diariamente e armazenam informações sobre os usuários das outorgas de captações superficiais e subterrâneas em arquivos no formato *shapefile* (PAULO e SILVA, 2016).

A aplicação desses sistemas desconectados ao SEIA, bem como a não integração entre as planilhas dos SIGO Captação e Efluentes para análises superficiais de captação e lançamento, trazem prejuízos para a análise técnica de outorga, como a fragilidade na segurança da informação, procedimentos manuais, a falta de transparência, a delonga na tomada de decisão e, por consequência, morosidade no tempo de resposta ao requerente da outorga. No tocante aos dados geoespaciais, embora o *shapefile* seja o formato vetorial mais difundido e popularmente utilizado, ele possui diversas limitações que dificultam as possibilidades de automatização dos processos, aumentando a subjetividade na análise técnica, e provocando insegurança no armazenamento dos dados (GIS VISION INDIA, 2021). Há outras alternativas como o uso do formato *GeoPackage* (.gpkg) ou de um Banco de Dados Geoespacial (BDG).

É de conhecimento do INEMA a necessidade de melhorias no processo de análise técnica de outorga de direito de uso da água no estado da Bahia, como é possível perceber na tentativa de implementação do projeto de Módulo de Balanço Hídrico no SEIA, para calcular o balanço hídrico para fins de outorga de rios da Bahia (INEMA, 2016), e nas conclusões apresentadas na Memória Técnica da 4ª Oficina de Planejamento e Acompanhamento do Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela gestão das águas (Progestão), onde se compreendeu a necessidade da junção de todos estes sistemas para o pleno funcionamento do SEIA (ANA, 2017).

Por isso, Silva (2020) propõe ajustes ao processo de análise técnica de outorga a partir de melhorias nos SSD para outorga de corpos hídricos superficiais e na interação ao SEIA. Os SSD podem ser definidos como sistemas computacionais que permitem comparar, analisar, simular e apoiar a seleção de alternativas por meio da análise de cenários gerados a partir de variáveis pré-definidas e relacionadas com o objeto em questão (HEINZLE *et. al.*, 2010). Por meio destes sistemas obtém-se os resultados de deferimento ou indeferimento da requisição pelo uso da água, após avaliação entre a demanda, a disponibilidade e os usos pré-existentes (SILVA, 2020).

Visando a melhoria do SSD, prevê-se a criação de um SIG Web, dentro do próprio SEIA, a fim de promover a integração entre este sistema e o ambiente SIG. Além dos dados não espaciais, o sistema será suprido por dados geoespaciais que serão acessados, manipulados, processados e atualizados constantemente em Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) a cada finalização de processo de análise técnica de outorga, bem como serão utilizados para realização de cálculos de balanço hídrico e consultas espaciais para verificação quanto ao atendimento dos critérios de outorga para corpos hídricos. Desta forma, o SSD possibilitará a automatização de processos, será capaz de gerar informação e garantirá a transparência e compartilhamento de dados de forma eficaz e eficiente.

Silva (2020) propõe 4 fases para a implantação do SSD:

- **FASE 1: Desenvolvimento de Sistema de Suporte à Decisão para Outorga:** Reuniões de Levantamento de requisitos e regras de negócio entre as equipes de desenvolvimento e do Núcleo de Outorga para dirimir dúvidas e detalhar mais o sistema proposto.
- **FASE 2: Preparação de banco de dados para subsidiar o funcionamento do sistema:** A autora recomenda a preparação de quatro bancos de dados para o funcionamento adequado do sistema: de Dados Concedidos, de Usuários, de Trechos e de Reservatórios.
- **FASE 3: Desenvolvimento de Funcionalidade de Geração Relatórios Gerenciais:** Diferente do que é feito atualmente, o desenvolvimento da funcionalidade de geração de relatórios tem a função de apresentar dados de usos da água de forma mais detalhada quanto aos usos realizados, bem como informações de comprometimento hídrico a partir dos bancos de dados.
- **FASE 4: Desenvolvimento de Funcionalidade de Consulta Pública de usuários de recursos hídricos e de índices de comprometimento hídrico por meio do Geobahia:** Esta fase tem a função de promover o compartilhamento e disponibilidade de informações armazenados em banco de dados pelo gestor hídrico por meio do GeoBahia (SIG WEB do INEMA), desta forma, melhorando sua transparência. Os dados armazenados em banco poderão alimentar de forma satisfatória os sistemas.

A partir da verificação das fases a serem executadas para a implantação do SSD proposto por Silva (2020), entende-se como necessária a construção de BDG de forma estruturada com o objetivo de sistematizar os dados, garantindo a sua integridade estrutural e

espacial e a interoperabilidade entre os entes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

Em virtude da complexidade estrutural e operacional oriunda da manipulação de dados geoespaciais, projetar um BDG requer apoio de um modelo de dados conceitual de alto nível, desta maneira, permitindo representar de modo abstrato, formal e não ambíguo a estrutura e as operações em um banco de dados e facilitando a interlocução entre projetistas e usuários (LISBOA FILHO, 2000).

Portanto, na presente pesquisa propõe-se um modelo conceitual de dados geoespaciais para fins de análise técnica de outorga, no intuito de descrever os objetos e fenômenos do mundo real de forma simplificada e abstrata por meio de entidades e relacionamentos espaciais. Pode-se considerar este trabalho como a primeira etapa para o desenvolvimento do BDG, apontado, por Silva (2020), como uma das melhorias necessárias para atualização do SSD para outorga. Para alcançar a utilização efetiva do banco, ainda se faz necessária a elaboração de modelos lógico e físico e da implementação em SGBD, que não fazem parte do escopo desta pesquisa (Figura 1).

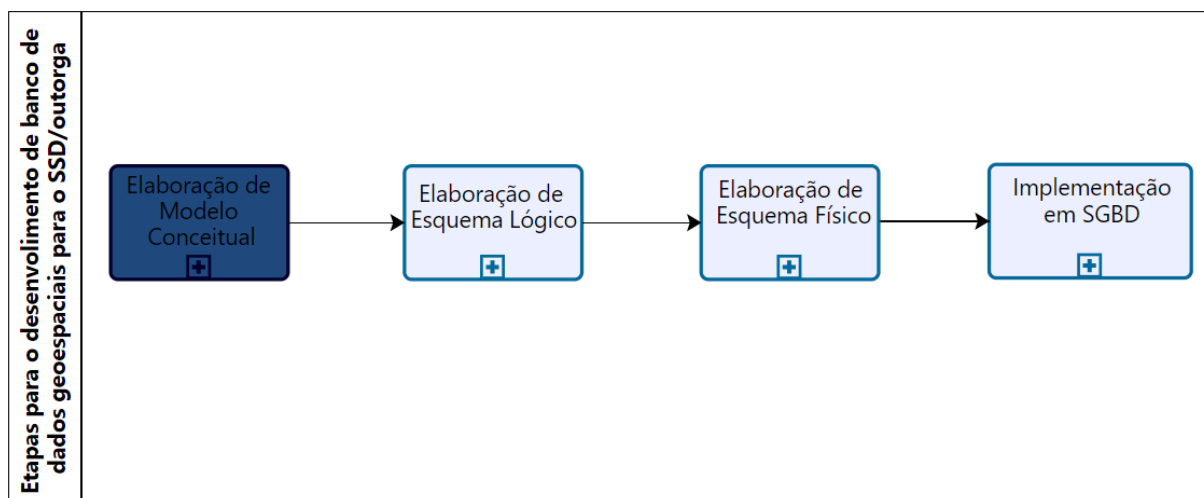


Figura 1: Etapas para o desenvolvimento de banco de dados proposto por Silva (2020)

Fonte: Autor, 2022

O modelo será apresentado nos seguintes produtos deste trabalho:

- Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais para outorga (ET-EDGV/outorga): Representação do modelo por meio do Diagrama de Classes (DC) e das correspondentes Relações de Classes de Objetos (RCO);
- Especificações Técnicas para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais para outorga (ET-ADGV/outorga): Orientação e padronização do processo de aquisição dos dados geoespaciais vetoriais descritos na ET-EDGV/outorga.

Conforme as Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV) da Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR), versão 3.0 (CONCAR, 2017), o estabelecimento de modelos de dados facilita o compartilhamento, a agregação e atualização de informações entre órgãos públicos e privados. Por isso, as Especificações Técnicas apresentadas neste trabalho, embora tenham sido elaboradas baseadas ao SSD proposto para o âmbito estadual, contribuem de forma a dar o pontapé inicial para a promoção da sistematização, transparência, portabilidade e compartilhamento dos dados geoespaciais entre os entes do SINGREH, fatores essenciais para a construção de uma futura Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais para Recursos Hídricos (INDE/RH).

Também possibilitarão a economia de recursos e o fortalecimento do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), que tem como uma das funções padronizar todas as informações referentes à gestão de recursos hídricos em seus bancos de dados de forma a facilitar a disponibilização e o acesso dos usuários em âmbito nacional, sejam eles do poder público ou organizações civis, garantindo uma gestão integrada, descentralizada e participativa.

## **2. OBJETIVOS**

Para este trabalho pretende-se como objetivo principal propor modelo conceitual de dados geoespaciais visando atualização do Sistema de Suporte à Decisão para outorga de direito e uso de recursos hídricos no estado da Bahia.

Neste íterim, almeja-se como objetivos específicos:

- Identificar e definir os dados geoespaciais, planos de informação e relacionamentos espaciais do negócio outorga do direito de uso de recursos hídricos;
- Elaborar Diagrama de Classes e Relações de Classes de Objetos a fim de apresentar a estrutura organizacional proposta pelo modelo;
- Apresentar especificações técnicas para estruturação e aquisição de dados vetoriais geoespaciais (ET-EDGV e ET-ADGV) que norteiem a padronização, sistematização e estruturação do banco de dados geoespaciais do Sistema de Suporte à Decisão.

## **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **3.1 Breve Histórico do marco legal de Recursos Hídricos**

A mudança de paradigma da política ambiental brasileira, anteriormente, de priorização da industrialização, deu lugar a discussões sobre meio ambiente no fim dos anos 70 e início dos anos 80, culminando na criação da Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente e tem como objetivo:

Art. 2º - A Política Nacional de Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana (BRASIL, 1981).

Desta forma, considera-se que a Política Nacional de Meio Ambiente é uma representação da mudança de um modelo de gestão ambiental pautado pelo desenvolvimento industrial para uma visão de desenvolvimento econômico-social conciliado à preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico, inserindo assim a ideia de sustentabilidade (SOUZA, 2011).

Dentre os princípios atendidos por essa política, os mais relevantes para essa pesquisa são: a racionalização da água, o planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais, o controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras, os incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional, a proteção dos recursos ambientais e a educação ambiental. Todos estes princípios são passíveis de aplicação aos recursos hídricos, haja vista que de acordo com o Art. 8º, inciso VII, da mesma Lei, compete ao Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) - órgão que compõe o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) criado pela Lei 6.938/81 - “estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente os hídricos” (BRASIL, 1981).

Neste mesmo olhar voltado à sustentabilidade, a Constituição da República Federativa do Brasil, publicada em 05 de outubro de 1988, assegura no capítulo VI, Art. 225, o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, cabendo ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Como estabelecido nos incisos do parágrafo 1º do mesmo artigo, cabe ao Poder Público preservar, restaurar, definir espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, promover a educação ambiental e proteger a fauna e a flora a fim de garantir a efetividade desse direito (BRASIL, 1988).

A Carta Magna tem como característica inata ser generalista, contudo, segundo Cerqueira (2008) o documento demonstrou irrelevância em relação à questão hídrica:

(...) o enfoque nos elementos de fauna e flora em detrimento completo de uma citação referente aos corpos d'água, sugere um momento histórico em que a preocupação não

estava centrada na questão hídrica. Tal fato pode ser exemplificado por meio do Art. 225, inciso VII, § 4º, que considera como patrimônio nacional apenas os ecossistemas da Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Serra do Mar, Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira (CERQUEIRA, 2008, p. 70).

Entretanto, Porto *et. al.* (2008) considera a Constituição de 1988 como parte importante no processo de evolução da gestão dos recursos hídricos no país, por definir as águas como bens de uso comum e alterar a dominialidade das mesmas, que anteriormente poderiam ser definidas como de dominialidade particular, conforme o Código de Águas de 1934. Ademais, a Constituição Federal, no Art. 26, inciso I, remete aos estados e ao Distrito Federal a responsabilidade pela gestão das águas em seu território, trazendo a necessidade de uma Política Estadual de Recursos hídricos: “Art. 26. Incluem-se entre os bens dos Estados: I - as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União” (BRASIL, 1988). Importante frisar que a dominialidade está ligada ao curso d'água e não à bacia hidrográfica pois a essa é exigido de fato as atribuições e competências da União, Estados e Municípios, visando a gestão compartilhada da água (PORTO *et. al.*, 2008).

A Constituição Federal de 1988 também atribuiu à União, em seu Art. 21, inciso XIX, “o de instituir um sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de uso” (BRASIL, 1988). Este artigo abre portas para a criação da Lei 9.433, a Lei das Águas, promulgada em 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) passando, assim, o país a ter um instrumento legal que estabelece os objetivos e as normas gerais para a gestão das águas brasileiras visando garantir a disponibilidade e qualidade de água para as gerações futuras. Desta forma, o Brasil é levado ao patamar dos países com legislação, no setor de recursos hídricos, mais avançada do mundo (PORTO *et. al.*, 2008).

A PNRH é de suma importância por se tratar do instrumento normativo federal mais atual que discute de forma mais detalhada sobre a gestão de recursos hídricos depois de 63 anos, após o Código de Águas. A Lei das Águas passa a conceituar a água como um recurso de bem natural finito dotado de valor econômico em seu uso e disponibilização (CERQUEIRA, 2008). Para Yassuda (1993), o conceito de recurso hídrico representou uma correção e revisão das metodologias e atitudes no gerenciamento das águas, focalizando todas as variáveis da água de forma interligada: vazão ou quantidade de águas disponíveis, desnível e velocidade de escoamento, oxigênio dissolvido (OD), demanda biológica de oxigênio (DBO), teor em coliformes, toxidez, eutrofização potencial, estratificação térmica, etc.

Enquanto o Código de Águas (BRASIL, 1934) permitia o uso das águas como bem privado, o PNRH defende que a água é um bem de domínio público entre outros fundamentos:

Art. 1º A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos:

- I - a água é um bem de domínio público;
- II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. (BRASIL, 1997)

Os incisos V e VI são reflexos da influência dos Princípios de Dublin, acordados na reunião preparatória à Rio-92. Seu Princípio nº 1 diz que a gestão dos recursos hídricos deve ser integrada e considerar aspectos físicos, sociais econômicos tomando como unidade básica as bacias hidrográficas. Yassuda (1993) corrobora com esse pensamento ao dizer que a bacia hidrográfica deve ser considerada como a unidade regional para a gestão integrada e descentralizada dos recursos hídricos, a partir da PNRH e da atuação do SINGREH. Apoiada nos fundamentos do Art. 1º, que a PNRH, em seu Art. 2º, prevê como objetivos ações voltadas à garantia da disponibilidade e padrões de qualidade da água para seu uso de forma sustentável, entre outros:

- I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
- III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.
- IV - incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais. (BRASIL, 1997)

De forma a alcançar os objetivos propostos, a PNRH estabelece, no Art. 5º, os seguintes instrumentos:

- I - os Planos de Recursos Hídricos;
- II - o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- III - a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- IV - a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- V - a compensação a municípios;
- VI - o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos. (BRASIL, 1997)



Dentre estes, os que interessam para nossa pesquisa são a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos e o Sistema de Informação sobre Recursos Hídricos que serão discutidos mais à frente neste trabalho.

Para viabilizar a efetividade do modelo de gestão integrado, descentralizado e participativo, é criado o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, o SINGREH, que tem como objetivos previstos no Art. 32º:

- I - coordenar a gestão integrada das águas;
- II - arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos;
- III - implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos;
- IV - planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos;
- V - promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos (BRASIL, 1997).

Como pode ser visto na Figura 2, o SINGREH é composto pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), por Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal, Comitês de Bacias Hidrográficas, órgãos de governo cujas competências se relacionem com a gestão dos recursos hídricos, Agências de Água e pela Agência Nacional de Águas (ANA). Esta última foi criada em 2000 com o objetivo de complementar a estrutura institucional da gestão de recursos hídricos do país, com a responsabilidade de implantar a política nacional de recursos hídricos e de possuir o poder outorgante de fiscalização e de cobrança pelo uso da água (PORTO *et. al.*, 2008).

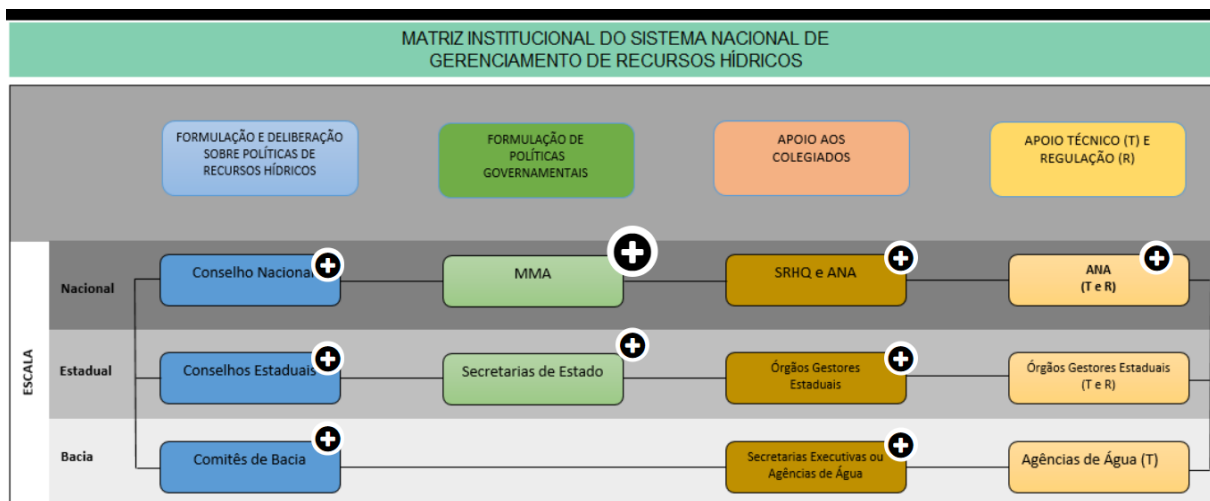


Figura 2: Matriz institucional do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Fonte: <http://trilhasdosaber.meioambiente.mg.gov.br/mod/hvp/view.php?id=9086>

A PNRH organizou a gestão de águas levando em conta a importância da participação pública (sociedade civil e usuários) em todas as instâncias do SINGREH, dando legitimidade a uma gestão participativa. Esta forma de gestão, nos moldes de países de primeiro mundo como Alemanha, França e Inglaterra, mostra a necessidade e importância de uma gestão descentralizada e integrada, onde os usuários dos recursos hídricos e a comunidade que ali

convivem são corresponsáveis pela garantia de qualidade e quantidade de recursos naturais para seus interesses, construindo um pacto de sustentabilidade; e o órgão público, um coordenador, mediador e disciplinador de conflitos, garantindo o uso deste bem comum.

É interessante notar que esse sistema não exigiu a criação de uma nova e pesada estrutura administrativa, mas sim, e continua exigindo, um esforço bastante grande de articulação entre instituições já existentes. Apenas as Agências de Água seriam as novas estruturas administrativas a serem criadas. O objetivo é promover a descentralização da gestão, saindo de uma estrutura centralizada e permitindo que a decisão seja tomada na bacia hidrográfica. (PORTO *et. al.*, 2008, p. 48)

No tocante ao estado da Bahia, sua primeira ação na tentativa de melhorar a gestão hídrica do estado foi a promulgação da Lei Estadual 2.929/71, que criou a Secretaria do Saneamento e Recursos Hídricos do Estado da Bahia, com a finalidade de: elaborar o Plano Estadual de Abastecimento de Água e Esgotos Sanitários e o Plano de Desenvolvimento de Recursos Hídricos; coordenar e supervisionar os projetos de irrigação e controle de inundações; estabelecer uma política racional de canais domiciliares de água e esgotos sanitários e controlar a poluição das águas. Contudo, só foi efetivo para a organização operacional da estrutura e competência da Secretaria. Não se viu melhorias na recuperação e/ou controle da degradação dos mananciais (CERQUEIRA, 2008).

Já por influência da Constituição Federal de 1988, a Constituição Estadual da Bahia, de 1989, estabelece em seu Art. 198, que a política hídrica se destina ao aproveitamento racional dos recursos hídricos, devendo ser descentralizada, participativa e integrada, assim como preconiza a PNRH.

Art. 198 - A política hídrica e mineral, implementada pelo Poder Público, destina-se ao aproveitamento racional dos recursos hídricos e minerais, devendo:

- I - ser descentralizada, participativa e integrada em relação aos demais recursos naturais (...);
- V - (...) propiciar o uso múltiplo das águas, priorizando o abastecimento às populações;
- VI - instituir mecanismos de concessão, permissão e autorização para uso da água, sob jurisdição estadual, pelo órgão público competente (BAHIA, 1989)

Predecessora à Lei das Águas de 1997, a Lei Estadual 6.855, de 12 de maio de 1995, dispõe sobre a Política, o Plano e o Gerenciamento Estadual de Recursos Hídricos garantindo o direito de todos aos recursos hídricos, conforme os princípios básicos descritos em seu Art. 2º:

- I - é direito de todos, o acesso aos recursos do Estado;
- II- a distribuição da água no território do Estado da Bahia deverá obedecer sempre a critérios econômicos, sociais e ambientais de forma global e sem distinção de prevalência;
- III- o planejamento e o gerenciamento da utilização dos recursos hídricos do Estado da Bahia serão compatíveis com as exigências do desenvolvimento sustentado;

IV- a cobrança pela utilização dos recursos hídricos do Estado levará sempre em conta a situação econômica e social do consumidor, bem como o seu fim.

Parágrafo único - Para os fins de planejamento e gerenciamento da utilização dos recursos hídricos do Estado, cada bacia hidrográfica do seu território constitui-se unidade físico-territorial básica (BAHIA, 1995).

Ademais, essa Lei define a Superintendência de Recursos Hídricos (SRH) como órgão gestor com competência de: promover estudos, implantar e manter banco de dados sobre os recursos hídricos do Estado; elaborar e propor critérios e normas quanto a permissão ao uso, cobrança e outras providências relacionadas à utilização racional dos recursos hídricos; controlar, proteger e recuperar bacias, elaborar e manter atualizado o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH); analisar e instituir as solicitações de outorga do uso da água; incentivar comitês de bacias; dentre tantas outras. Atribui ao órgão a competência de controlar o uso e proteger as bacias, mostrando um alinhamento ao PNRH e ao SINGREH.

Pela Lei Estadual 11.050/08 (BAHIA, 2008), a SRH vem a ser substituída pelo Instituto de Gestão das Águas e Clima (INGÁ) que adquire as mesmas competências da Superintendência e inclui também como atribuições a prevenção, mitigação e adaptação aos efeitos das mudanças climáticas. Contudo, no intuito de unificar as políticas de meio ambiente, de recursos hídricos, de mudanças climáticas e de educação ambiental em um só órgão, foi criado, pela Lei nº 12.212/11 (BAHIA, 2011), o INEMA que, como autarquia vinculada a SEMA, torna-se o órgão responsável pela gestão de recursos hídricos do estado da Bahia.

### **3.2 Os Instrumentos de Recursos Hídricos no Brasil**

A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se em seis fundamentos que visam o uso racional da água de forma a garantir a qualidade e disponibilidade para o uso de todos e para as gerações futuras. De forma a alcançar seus objetivos e efetivar a implementação da PNRH, são instituídos os instrumentos de recursos hídricos: Plano de Recursos Hídricos, Enquadramento, Cobrança, Outorga e Sistema de Informações (BRASIL, 1997) (Figura 3).

Os instrumentos são essenciais para que os sistemas de gestão de recursos hídricos possam efetivamente alcançar toda a sociedade e atender aos seus anseios e expectativas, respeitando os limites hídricos e ambientais da bacia, de forma a garantir um equilíbrio ecossistêmico e sustentável. Para que isso aconteça, é necessária uma base de dados confiável e acessível, uma definição clara dos direitos de uso, o controle dos impactos sobre os sistemas hídricos e o processo de tomada de decisão.



Figura 3: Os instrumentos de recursos hídricos e suas interrelações.  
Fonte: ANA, 2011.

Segundo Porto *et. al.* (2008), a aplicação dos instrumentos de gestão se torna imprescindível para se avaliar a eficácia do sistema, sendo fundamental torná-los operacionais para a tomada de decisão. Dessa forma, trazendo confiabilidade e eficiência.

Apenas com a plena e concreta aplicação dos instrumentos de gestão é que se pode avaliar se o sistema de gestão está implantado e qual seu grau de eficácia. Assim, não obstante os estágios avançados de desenvolvimento tecnológico, é fundamental tornar operacionais – até mesmo em termos institucionais – os sistemas e seus respectivos instrumentos de gestão, ou seja, mecanismos de decisão que sejam de aplicação viável e eficiente. Seja qual for a sofisticação dos modelos conceituais ou as perspectivas regentes dos sistemas (preservacionista ou utilitarista), a “operacionalidade” da gestão será definida a partir de um conjunto flexível e competente de instrumentos (PORTO *et. al.*, 2008, p. 50).

Partindo para um olhar mais detalhado sobre os instrumentos, os **planos de recursos hídricos** são planos diretores com a finalidade de fundamentar e orientar a implementação da política de recursos hídricos e seu gerenciamento (BRASIL, 1997). Tem como principais objetivos (ANA, 2013):

- definir uma agenda de recursos hídricos, identificando ações de gestão, programas, projetos, obras e investimentos prioritários, dentro de um contexto que inclua os órgãos governamentais, a sociedade civil, os usuários e as diferentes instituições que participam do gerenciamento dos recursos hídricos;
- compatibilizar o uso, controle e proteção dos recursos hídricos às aspirações sociais;

- atender as demandas de água com foco no desenvolvimento sustentável.

Em virtude do seu caráter de orientação e planejamento das ações futuras na bacia a partir do diagnóstico atual da mesma, os planos possuem essa importância central de integração, articulação e implementação dos demais instrumentos. Como, por exemplo, estabelece e dá as diretrizes para a definição das metas de qualidade da água para o enquadramento, aponta as prioridades para outorga de direito de uso; estabelece diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso de recursos hídricos; e deve ser feito com base em um sistema de informações (ANA, 2011).

Assim como os planos, o **enquadramento** também é um instrumento cuja função é planejar. Segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, é o instrumento que estabelece as metas de qualidade da água a ser alcançada, ou mantida, em um segmento de corpo de água, de acordo com os usos pretendidos, ao longo do tempo (BRASIL, 2005). Contudo, cada tipo de uso depreende um diferente nível de exigência de qualidade da água, sendo assim necessário se criar classes de qualidade da água de acordo com os níveis de exigência desses usos preponderantes. Portanto, o objetivo do enquadramento é assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas, bem como diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes.

Já a **cobrança** pelo uso da água não se trata de um imposto, e sim, de um preço público que visa incentivar a racionalização do seu uso, obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos, pagar despesas de implantação e custeio administrativo do SINGREH e assegurar a viabilidade financeira das Agências de Água. Seus mecanismos e valores são negociados a partir de debate público no âmbito dos Comitês de Bacia Hidrográfica. A partir das ações necessárias à boa gestão das águas, juntamente ao pacto social advindo de aprovação da cobrança, garante-se a regulação econômica instituída por esse instrumento (ANA, 2014).

Dentre os cinco instrumentos de recursos hídricos, merecem atenção para este trabalho a outorga do direito e uso das águas e o Sistema de Informação em Recursos Hídricos, que serão descritos nos seguintes itens.

### 3.2.1 A outorga do direito de uso das águas

A água é um bem de domínio dos estados ou da União, segundo a Constituição 1988 (BRASIL, 1988), e um bem finito de domínio público, conforme a PNRH (BRASIL, 1997). Para assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e garantir o direito de

acesso a ela, a outorga de direito de uso de recursos hídricos foi instituída, pela Lei nº 9.433/1997, como um dos instrumentos para implementação da PNRH e regulamentada pela Resolução CNRH nº 16, de 8 de maio de 2001:

Art. 1º A outorga de direito de uso de recursos hídricos é o ato administrativo mediante o qual a autoridade outorgante faculta ao outorgado previamente ou mediante o direito de uso de recurso hídrico, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato, consideradas as legislações específicas vigentes.

§ 1º A outorga não implica alienação total ou parcial das águas, que são inalienáveis, mas o simples direito de uso.

§ 2º A outorga confere o direito de uso de recursos hídricos condicionado à disponibilidade hídrica e ao regime de racionamento, sujeitando o outorgado à suspensão da outorga.

§ 3º O outorgado é obrigado a respeitar direitos de terceiros.

§ 4º A análise dos pleitos de outorga deverá considerar a interdependência das águas superficiais e subterrâneas e as interações observadas no ciclo hidrológico visando a gestão integrada dos recursos hídricos (BRASIL, 2001).

De forma prática, a importância da outorga pode ser notada quando se precisa garantir água em qualidade e quantidade para um futuro provável usuário que solicita a outorga ao poder público outorgante, seja ele da União, de algum estado ou do Distrito Federal, dependendo da dominialidade da bacia. A partir das informações cadastradas e fornecidas pelo requerente, a autoridade outorgante analisará a possibilidade da inserção deste usuário no contexto da bacia: se há água suficiente para atender a mais essa demanda; se a água utilizada gerará conflitos com outros usos ou usuários; se os efluentes despejados pelo novo empreendimento serão diluídos pelo corpo hídrico de forma a atender à classe de enquadramento; se o uso pretendido observa as prioridades de outorga estabelecidas pelo plano de recursos hídricos; se o empreendimento contempla a adoção de tecnologias de uso racional da água; entre outros. Caso haja disponibilidade hídrica e a solicitação esteja adequada à realidade hídrica da bacia, a outorga de direito de uso de recursos hídricos é emitida, com prazo determinado, e publicada em Diário Oficial, conforme § 2º, Art. 1º da CNRH nº 16 (ANA, 2011).

Qualquer ato que afete a qualidade, quantidade e o regime hídrico natural da bacia, seja ele para captação de águas superficiais ou subterrâneas, para lançamento de efluentes ou para produção hidroelétrica está sujeito a outorga, conforme preconiza a PNRH, em seu Art. 12:

Art. 12. Estão sujeitos a outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos de recursos hídricos:

I - derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;

II - extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;

- III - lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;
- IV - aproveitamento dos potenciais hidrelétricos;
- V - outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água (BRASIL, 1997).

Alguns casos independem de outorga, mas devem ser cadastrados junto à autoridade outorgante mesmo que sejam apontados como de pouca expressão em relação à disponibilidade de água, a fim de que se tenha o devido controle quanto ao uso, e assim, se obtenha o valor da vazão disponível, evitando conflitos entre usuários e assegurando o efetivo direito de acesso às águas. No §1º do Art. 12, a PNRH (BRASIL, 1997) dispensa a outorga dos seguintes usos: os recursos hídricos para a satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais, distribuídos no meio rural; as derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes e as acumulações de volumes de água consideradas de pouca expressão - a depender da quantidade de água demandada frente à disponibilidade hídrica.

Todavia, a permissão para o uso da água não foi sempre assim. No período em que se utilizava o Código de Águas de 1934 como o principal ato normativo de regulação do uso de recursos hídricos, a propriedade das águas era categorizada em públicas, comuns e particulares e as permissões eram por meio de concessões ou autorizações. A primeira era concedida por meio de decreto do Presidente da República. Os usos de pouca expressão eram considerados dispensados de outorga, contudo, sem critérios para a tomada de decisão. Já os usos não destinados à produção de energia elétrica, eram outorgados pela União, pelos estados, pelo Distrito Federal ou pelos municípios, conforme o domínio das águas ou a titularidade dos serviços públicos a que se destinavam. Como era de grande interesse para o desenvolvimento do país à época, as concessões ou autorizações para o uso da água destinado à produção de energia seriam atribuições dos estados ou da União (ANA, 2011).

Isso mudou substancialmente com a Constituição de 1988 que excluiu a categoria da propriedade privada da água e das águas municipais, distribuindo o domínio somente entre a União e as Unidades Federativas. Desta forma, passaram a pertencer à União, conforme Art. 20, inciso III, da Carta Magna: os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banham mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais. Além das águas acumuladas em reservatórios construídos com recursos federais, mesmo em um rio de domínio do estado. E são bens dos estados e do Distrito Federal, conforme Art. 26, inciso I: as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas as decorrentes de obras da União (BRASIL, 1988).

Assim, é de competência da União a emissão de outorga em rios de mais de um Estado, que sejam limítrofes a outros países, ou que abranjam outros países além do Brasil. E de competência dos Estados a emissão de outorga em águas superficiais que banham apenas uma Unidade Federativa, as subterrâneas e as acumuladas em reservatórios construídos com recursos do próprio estado, municípios ou recursos privados.

Também é importante salientar nesta pesquisa a relevância de se conhecer os tipos de uso das águas haja vista que os critérios utilizados na tomada de decisão são diferentes em cada um. São eles: captação superficial, captação subterrânea, lançamento de efluentes e outros usos que alterem o regime hídrico, a quantidade e qualidade das águas.

A outorga para **captação de águas superficiais** pode ser feita tanto em cursos d'água como em rios, córregos ou ribeirões quanto em massas d'água como em reservatórios. A primeira para ser concedida é avaliada a vazão de referência mínima em que é estipulada uma porcentagem máxima de utilização por usuário (estado da Bahia: 20% da Q90) e pelo conjunto de usuários (estado da Bahia: 80% da Q90) até o ponto avaliado. E na segunda é tomada como parâmetro a vazão regularizada (estado da Bahia: 80% da Q90reg). Para a outorga de **captação subterrânea** é verificada a existência de outros poços, riachos ou córregos próximos que podem ser afetados pela implantação do novo poço e, no caso de poços tubulares, é verificada a disponibilidade hídrica por meio de testes de bombeamento e avaliação do aquífero. No tocante à outorga para **lançamento de efluentes**, são analisados o enquadramento de qualidade da água do rio e a disponibilidade hídrica para diluição dos poluentes lançados. Para outorgar **outros usos que provocam alterações significativas** no recurso hídrico, são tomados diversos critérios como: análise hidrológica (avaliação das condições naturais e atuais do curso d'água, vazões máximas e mínimas, curva-chave da bacia, sedimentos em suspensão e qualidade da água), análise do empreendimento (caracterização da obra e dos impactos) e análise dos impactos sobre os usos múltiplos (ANA, 2011).

### 3.2.2 O Sistema de Informação sobre Recursos Hídricos

Segundo a PNRH (BRASIL, 1997), os Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos (SIRH) têm como objetivo coletar, tratar, armazenar e recuperar informações sobre recursos hídricos e outros fatores que interfiram em sua gestão. Estas informações precisam atender às características e aspectos de toda a rede hidrográfica do país de modo que promovam a integração entre as esferas governamentais e de todos os entes do SINGREH, e ordenem os instrumentos definidos pela Política.



Por isso, os SIRH são responsáveis por reunir e organizar todas as informações referentes aos recursos hídricos, desde informações básicas regionais, auxiliando na tomada de decisão local de forma a efetivar o fundamento da descentralização e o princípio da subsidiariedade, até as informações gerais de âmbito nacional. Cada Unidade Federativa pode estruturar seu sistema de acordo com suas realidades e necessidades, conforme autonomia e liberdade garantida pela Constituição Federal de 1988 ao conceder o domínio das águas à União e aos estados e ao Distrito Federal. Desta forma, os Sistemas são constituídos por informações técnicas sobre águas superficiais, águas subterrâneas, dados hidrometeorológicos e qualidade das águas, e até informações legais como leis, decretos, normas, dentre outras, organizadas, armazenadas e disponibilizadas de forma que possam ser acessadas por todos, como preconizado pela PNRH em seu Art. 26:

Art. 26. São princípios básicos para o funcionamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos:

I - descentralização da obtenção e produção de dados e informações;

II - coordenação unificada do sistema;

III - acesso aos dados e informações garantido à toda a sociedade (BRASIL, 1997).

Analisando o segundo princípio, pode parecer impossível integrar tantos sistemas diferentes de vários estados tornando-os nacionalmente em um só<sup>1</sup>. Mas é justamente esse o propósito deste instrumento que, por meio do SNIRH, tem o desafio de padronizar em seus bancos de dados todas essas informações de forma a facilitar a disponibilização das informações e o acesso dos usuários em âmbito nacional, sejam eles do poder público ou organizações civis, garantindo uma gestão integrada, descentralizada e participativa.

Esse instrumento torna-se mais importante quando compõe um modelo de gestão baseado na participação da sociedade no processo decisório, uma vez que a disseminação de informações confiáveis é determinante para auxiliar na tomada de decisões seguras e responsáveis por parte das organizações civis, dos usuários e do poder público (ANA, 2016).

O SNIRH foi estabelecido pela PNRH como o grande banco de dados e informações nacional sobre recursos hídricos. Assim como qualquer outro SIRH, tem a função de dar suporte às atividades desenvolvidas pelos entes do SINGREH, os quais ao mesmo tempo produzirão dados que devem ser incorporados ao SNIRH, além de colaborar na execução dos demais instrumentos de gestão de recursos hídricos (ANA, 2016). As informações sobre recursos hídricos são o alicerce destes instrumentos. Todos eles dependem de informações confiáveis

---

<sup>1</sup>O CNRH emitiu a Resolução nº 126, em 2012, que estabelece diretrizes para o cadastro de usuários de recursos hídricos e para a integração das bases de dados de usos de recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

que representem a realidade de forma mais semelhante possível às bacias hidrográficas a fim de que o processo para a tomada de decisão seja mais assertivo. Para isso a PNRH, em seu Art. 27 estabelece como objetivos do SNIRH:

- I - reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil;
- II - atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território nacional;
- III - fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos. (BRASIL, 1997)

Para atender a esses objetivos, o SNIRH foi concebido a partir de uma estrutura composta por seis subsistemas integrados e interdependentes. Três subsistemas são finalísticos (Planejamento e Gestão, Dados Quali-quantitativos e Regulação de Usos) e três integradores (Inteligência Hídrica, Inteligência Documental e Inteligência Geográfica). Como a construção do SNIRH foi baseada nas diversas buscas por informações sobre recursos hídricos, cada subsistema constitui-se como um conjunto de funcionalidades computacionais com a finalidade de atender e solucionar inúmeras e as mais variadas demandas necessárias para gestão de recursos hídricos (ANA, 2016).

Atividades reguladoras, de monitoramento e de planejamento e gestão de recursos hídricos são consideradas pertencentes aos subsistemas finalísticos, ao mesmo tempo que os subsistemas integradores conectam todos eles. Segundo Sousa *et. al.* (2009), o subsistema Planejamento e Gestão (PLANN) fornece os processos de planejamento e de implementação dos instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos; o Quali-Quantitativo (QUALT) tem a função de armazenar e tratar dados pluviométricos, de águas subterrâneas e de qualidade de água para subsidiar os outros subsistemas do SNIRH, bem como os sistemas de informações dos entes do SINGREH; o subsistema para Regulação de uso (REGLA) reúne, processa e disponibiliza os dados do uso da água (cadastro de usuários, de usos e destinações; cadastro e registros de poços; outorga de uso; cobrança pelo uso, fiscalização, arrecadação, declarações, certificados e certidões espaciais) para regulação dos usos nas bacias hidrográficas; o de Inteligência Hídrica (IH) engloba os procedimentos para desenvolvimento de informações hidrológicas (por exemplo, modelos hidrológicos para construção de cenários); o de Inteligência Documental (ID) detém e disponibiliza de forma ágil os documentos de todos os entes do SINGREH aos outros subsistemas do SNIRH e sistemas da ANA e de outras entidades que contribuem com a gestão descentralizada dos recursos hídricos no Brasil; o de Inteligência Geográfica (IG) fornece os dados geoespaciais; e o de Segurança da Informação (SGINF) coordena os usuários, grupos de usuário, perfis e componentes funcionais do SNIRH para garantir a segurança do sistema.

O SNIRH também é composto por: uma base de dados para armazenamento de todos os dados e informações; uma plataforma de integração que tem a função de agregar de forma padronizada os dados de todos os entes do SINGREH; uma infraestrutura computacional com hardwares e softwares que permitem o funcionamento do SNIRH; e recursos humanos e organizacionais que desenvolvem e operam esses sistemas (ANA, 2016).

Contudo, antes da incorporação do Sistema de Informação de Recursos Hídricos como um instrumento no PNRH, vários órgãos e instituições já utilizavam algum tipo de sistema de informações nesta temática. O Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) e o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) foram precursores na criação de sistemas para coleta de informações instalando as primeiras estações hidrometeorológicas no Brasil, no início do século XX (BRASIL, 2007).

A importância dada para o aproveitamento hidrelétrico e ao abastecimento de água na época, estimulou a realização de levantamentos topográficos para identificação de quedas d'águas e contínuos estudos, visando diversos outros usos, nas bacias dos rios São Francisco, Paraná e Paraíba do Sul (BRASIL, 2007). A vontade em desenvolver o setor de energia hidráulica no país fez com que as informações referentes aos recursos hídricos do território brasileiro ficassem sob a gestão de setores voltados a essa temática como a recém-criada, em 1933, Diretoria de Águas do Instituto Geológico e Mineralógico do Brasil, se tornando logo após, em 1934, o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) para gerenciamento das atividades do ramo hidrológico. Permaneceu assim até 1960, com a criação do Ministério das Minas e Energia (MME) que incorporou todos os órgãos do DNPM, inclusive a Divisão de Águas. Posteriormente, esta se tornou o Departamento Nacional de Águas e Energia (DNAE), e em 1968, mudou novamente para o Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE). O DNAEE manteve-se como responsável pela manutenção do sistema de informações hidrológicas e produtor de muitos estudos hidrológicos realizados no país, até 1996 quando suas atribuições foram transferidas para a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. Enfim, somente em 2000 foi criada a ANA, por meio da Lei nº 9.984/2.000, voltada exclusivamente para a gestão de recursos hídricos no Brasil, e que até os dias atuais é a responsável pela rede hidrometeorológica nacional e pela organização, implementação e gerenciamento do SNIRH (ANA, 2016).

Segundo a referida Lei (BRASIL, 2000), é papel da ANA ordenar os dados e informações que integram o SNIRH, assim como é função dos estados e do Distrito Federal organizar seus respectivos sistemas de informação de recursos hídricos, para a possibilidade de

aplicação dos outros instrumentos, que de forma cíclica retroalimentam os SIRH com dados e informações provenientes da sua efetiva execução.

Desta forma, abaixo estão alguns exemplos da indispensabilidade dos SIRH na aplicação dos outros instrumentos de recursos hídricos (ANA, 2016):

- **Planos de recursos hídricos:** os SIRH são necessários para conhecer a situação atual dos recursos hídricos; criar cenários futuros dos usos das águas e de uso dos solos; para realizar o balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em qualidade e quantidade; para traçar metas de racionalização de uso e realizar medidas, projetos e programas para o atendimento destas metas, dentre outros;
- **Enquadramento:** os SIRHs são importantes para o fornecimento de informações do cadastro de usuários e da qualidade das águas que serão utilizados em estudos realizados para a formulação das classes de enquadramento, para definição de cenários futuros e de metas de qualidade;
- **Cobrança:** as informações sobre o cadastro de usuários são importantes para dimensionar o número de usuários a serem cobrados e o conhecimento sobre: os tipos de usos da água, a situação hídrica da bacia a economia dos diferentes processos produtivos usuários de água e a composição de forças políticas predominantes na bacia são imprescindíveis para precificar a cobrança;
- **Outorga:** para este instrumento são necessárias informações sobre o cadastramento dos usuários, critérios hidrológicos como os de vazão e qualidade da água, além de metas de desenvolvimento social e econômico a serem atingidas, considerando os múltiplos usos, a capacidade de suporte do ambiente e a busca do desenvolvimento sustentável, conforme definidos e pactuados no plano e no enquadramento da bacia, para o processo de análise de outorga.

Dessa forma, o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, conforme previsto na Política Nacional e para que haja uma boa gestão dos recursos hídricos, deverá ter como insumos: dados hidrológicos, hidrogeológicos e de qualidade da água, devidamente validados, sistematizados e interpretados; cadastros de usos e usuários de recursos hídricos; dados sobre as outorgas concedidas; informações sobre bacias hidrográficas, dos meios físico, biótico e socioeconômico (geomorfologia, geologia, atividades de produção e consumo, uso e ocupação do solo, biomas e dados ambientais, infraestrutura instalada, fontes de poluição pontuais e difusas, dentre outras); leis e normas referentes à política de recursos hídricos; dentre outros (ANA, 2016).

### 3.3 Dados Geoespaciais

É por meio dos dados geoespaciais que se realiza a representação dos objetos da superfície terrestre nos permitindo ler, interpretar e analisar objetos, fatos ou fenômenos do planeta Terra atrelado a uma informação que o localiza na superfície terrestre em um determinado tempo (CÂMARA *et. al.*, 1996).

Os dados geoespaciais agregam variáveis como lugar (onde?), tempo (quando?) e atributos (o que?) (CÂMARA *et. al.* 1996; LONGLEY, 2013; BORGES, 1997). O lugar é uma característica espacial e informa a localização do objeto juntamente com sua geometria e suas respectivas relações espaciais com outras entidades geográficas; o tempo é uma variável que informa o período em que aquele dado é válido e suas variações ao longo deste intervalo; e, os atributos são características não-espaciais que descrevem os objetos com informações para sua identificação, medição, entre outras propriedades.

Segundo Borges (1997), os dados geoespaciais também são constituídos por características geométricas que indicam quais as primitivas geométricas que irão representar os próprios dados e seus respectivos relacionamentos métricos, como comprimento, perímetro, área, declividade. Isso é possibilitado por um sistema de coordenadas geográficas que posiciona os objetos. E por características topológicas que são relacionamentos não métricos baseadas na posição relativa em relação a uma outra entidade ou objetos como adjacência, conectividade, pertinência, dentre outros.

Atualmente, os dados geoespaciais em um SIG podem ser encontrados em duas importantes estruturas computacionais - vetorial e matricial. A representação matricial é constituída por uma matriz de células ou pixels que podem ter forma retangular, hexagonal ou triangular, e que possuem valores que variam espacialmente, como uma resposta específica de cada objeto, o que permite identificá-los e localizá-los na superfície terrestre. Cada célula é localizada no espaço geográfico por um par de coordenadas geográficas ou planas. De acordo com sua posição na matriz (coluna, linha) e o fato de se conhecer seu posicionamento, é possível aplicar regras de relacionamentos topológicos por vizinhança das células. Como exemplo de dados matriciais podem ser citadas imagens de satélite e Modelos Numéricos de Terreno (MNT) (BORGES, 1997).

Na representação vetorial, os objetos são simbolizados por pontos, linhas ou polígonos. Os pontos são a forma mais simples de geometria a ser utilizada. Representam os objetos que não possuem dimensões espaciais na escala de representação e são localizados por um par de coordenadas. As linhas representam os objetos lineares através de uma sequência de pontos ligados por segmentos de reta (LISBOA FILHO, 2001). Os polígonos são formados por uma sequência de linhas ligadas entre vértices, formando as bordas de uma área, com mesmas

coordenadas no início e no fim (LONGLEY *et. al.*, 2013). Nesta estrutura de dados é usual a realização de operações topológicas e métricas (CÂMARA *et. al.*, 1996). Como exemplos, pode-se citar rios representados pela primitiva linear ou poligonal ou lagos e lagoas por polígonos ou pontos, a depender da escala de representação.

A estrutura vetorial em formato *shapefile* é a mais difundida e popularmente utilizada, embora possua diversas limitações que dificultam a automatização de processos e provoquem insegurança no armazenamento dos dados, como (GIS VISION INDIA, 2021):

- É um formato com vários arquivos obrigatórios para sua utilização (.shp, .shx, .dbf) e ainda possui extensões (.prj, .avl, .xml);
- O arquivo .dbf não permite nome dos atributos com mais de 10 caracteres, não armazena mais de 255 campos de atributos e nem valores *NULL*;
- Os tipos de dados são limitados a *float*, *integer*, *date* e *text*;
- Não pode ter mais de um tipo de geometria por arquivo;
- Não suporta arquivos *matriciais*;
- É um formato monousuário, dificultando seu uso de forma simultânea por mais de uma pessoa;
- Não permite a descrição das relações topológicas;
- Só permite relacionamentos 1 para 1;
- É vulnerável às inconsistências no caso de divergência do número de registros espaciais e não-espaciais de sua arquitetura *dual*.

Há alternativas, como o uso de outros formatos como o *GeoPackage* (.gpkg) ou de um Banco de Dados Geoespacial (BDG) que trazem vantagens, como (GIS VISION INDIA, 2021):

- Tamanho do arquivo ilimitado;
- Suportam grande número de recursos;
- Armazenam camadas de dados matriciais e vetoriais;
- O número de caracteres do nome dos atributos é ilimitado;
- Possibilitam utilizar vários tipos de dados;
- O Geopackage inclui todas as informações da camada em um arquivo, sendo assim mais fácil de transferir ou compartilhar;
- O SGBD permite edição dos dados de forma simultânea por multiusuários.

Para Longley *et. al.* (2013), dados vetoriais e matriciais são duas maneiras utilizadas de se representar os objetos e fenômenos geográficos de forma que possam ser codificadas por bancos de dados, driblando assim as limitações de representação cartográfica impostas pelos computadores. Na escolha entre manipular um deles, deve-se atentar a sua adequação a alguns aspectos, como: relações espaciais entre os objetos; ligação com banco de dados; análise, simulação e modelagem; escalas de trabalho; algoritmos; armazenamento (Quadro 1).

As diferenças de adequação a alguns aspectos no uso de dados geoespaciais entre as estruturas vetoriais e matriciais são consequências de suas características intrínsecas - como o grau de precisão posicional ou operações a serem realizadas -, mas também em virtude das díspares formas conceituais existentes de se perceber o mundo real: como geo-objetos ou geo-campos. Como geo-campos a realidade geográfica é vista de forma contínua em que toda e qualquer posição da superfície terrestre tem um valor que identifica o objeto sendo representado. Esses valores variam por toda a superfície terrestre e são semelhantes quando representam objetos homogêneos ou de mesmo conteúdo, possibilitando assim, subdividir e classificar esses valores e identificar as características desses objetos (BORGES, 1997).

**Quadro 1: Comparação entre dados vetoriais e matriciais**

Fonte: Câmara, 1995 adaptado pelo autor

<b>Aspecto</b>	<b>Estrutura vetorial</b>	<b>Estrutura matricial</b>
<b>Relações espaciais entre os objetos</b>	Relacionamentos topológicos entre objetos disponíveis	Relacionamentos espaciais devem ser inferidos
<b>Ligação com banco de dados</b>	Facilita associar atributos a elementos gráficos	Associa atributos apenas a classes do mapa
<b>Análise, simulação e modelagem</b>	Representação indireta de fenômenos contínuos Álgebra de mapas é limitada	Representa melhor os fenômenos com variação contínua no espaço Simulação e modelagem mais fáceis
<b>Escalas de trabalho</b>	Adequado tanto a grandes quanto a pequenas escalas	Adequado tanto a grandes quanto a pequenas escalas
<b>Algoritmos</b>	Problemas com erros geométricos	Processamento mais rápido e eficiente
<b>Armazenamento</b>	Por coordenadas (mais eficiente)	Por matrizes

Para Longley (2013), a visão por geo-campos é como se fossem campos contínuos em que se vê o mundo composto por variáveis que se modificam em cada ponto da superfície terrestre, ou em cada posição possível, de forma ininterrupta. Pode-se dar como exemplos a variação contínua de altitude, a disposição da quantidade de sedimentos em cursos d'água, as categorias de uso do solo, geologia, vegetação, temperatura em que a variação dos valores é contínua e discreta e em que não se percebe de forma clara onde se inicia ou se encerra uma entidade geográfica. Quando ocorrem semelhanças entre esses valores é possível identificar um padrão e classificar essas entidades.

Diferente dos geo-campos, a visão como geo-objetos não necessita representar ou preencher toda a porção do espaço geográfico (LISBOA FILHO, 2001). Este é um conceito em que se observa os objetos como entidades facilmente identificáveis e inequívocas no mundo real, sendo representados por geometrias e posição bem definidas, não representando a superfície terrestre de forma contínua, podendo ela estar ocupada ou não (BORGES, 1997). Nos objetos discretos deste conceito, a abstração da forma como é visto ou representado o mundo é feita de forma binária, ou em preto e branco. Neles, os limites são bem delimitados e conhecidos através da utilização de primitivas geométricas no formato ponto, linha ou polígono (LISBOA FILHO, 2001). Estes são identificados caracteristicamente de acordo com a dimensionalidade do objeto, sendo que o primeiro é adimensional (localização de captação de outorga, início de trechos de drenagem), o segundo unidimensional (cursos d'água, rios) e o terceiro bidimensional (lagos, lagoas, imóveis rurais).

É importante evidenciar que a primitiva utilizada nas representações pode variar de acordo com a escala de representação do objeto. Por exemplo, um imóvel rural pode ser do tipo polígono numa escala cartográfica grande e do tipo ponto numa escala cartográfica pequena. A variação da representação dos objetos deve ser prevista na visualização dos dados no SIG, na modelagem e na estrutura dos dados geoespaciais, a fim de que não gere transtornos em relação à redundância, à consistência e ao comportamento dos mesmos nas diferentes formas de representação (CÂMARA *et. al.*, 1996).

As estruturas vetoriais e matriciais representam as entidades das visões de campos e objetos no SIG, sendo que a matricial se aproxima mais da forma de ver o mundo a partir do conceito de geo-campos, e a vetorial a partir do conceito de geo-objetos. Contudo, Borges (1997) mostra que não existe um consenso entre os autores sobre qual estrutura é mais apropriada para determinado tipo de visão. Alguns consideram que os geo-campos devem ser representados pela estrutura matricial e os geo-objetos pela estrutura vetorial. Outros consideram que usualmente a estrutura matricial representa geo-campos e a vetorial a visão de



geo-objetos. Para Lisboa Filho e Iochpe (1996), a escolha da estrutura pode variar de acordo com a forma de adequação do dado a ser mapeado.

### **3.4 Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE)**

Para Nakamura (2010, p.16), a Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) é uma “ação essencial de boa governança pelo Estado e pela Sociedade”, pois facilita o acesso a dados e a serviços geoespaciais pelo público de forma descentralizada, por meio de um geoportal (ERBA, 2007). Para que este mecanismo dê certo, a IDE padroniza especificações, protocolos e práticas que assegurem a melhoria na qualidade do que é publicado, diminuindo barreiras burocráticas de acesso e reduzindo custos de produção ao evitar duplicidade de trabalhos. Desta forma, aumentam-se muito as vantagens em se utilizar dados geoespaciais tanto pelos usuários, quanto para os que se beneficiarão dos produtos gerados (SOUZA, 2011).

Uma IDE pode ser formada por um conjunto de participantes que, a partir da composição de um consórcio de comum acordo, colaboram e cooperam entre si na aquisição, desenvolvimento e disseminação de Informação Geográfica para o desenvolvimento da cultura do uso e divulgação deste tipo de informação em comunidades envolvidas (TULLOCH, 2008 apud NAKAMURA, 2010; SOUZA, 2011). Dentre os exemplos de comunidades estão instituições públicas das diversas esferas (federais, estaduais e municipais), bem como do setor acadêmico e privado, que podem ampliar o catálogo de acervos de informação.

A produção dos dados desenvolvidos por estas comunidades independe se é local, nacional, regional ou global. O que importa são as ações de disseminação e integração de base de dados e de metadados e a utilização de padrões, normas e instrumentos legais por todos os envolvidos no processo para que possibilitem a comunicação entre diferentes plataformas tecnológicas e, por consequência, favoreçam o agrupamento de IDE de diferentes níveis político-administrativos - global, regional, nacional, estadual, local e organizacional (NAKAMURA, 2010) - para a formação de uma de nível maior (CASTRO, 2009; SOUZA, 2011).

Na Figura 4 pode-se notar a diferença na forma de disseminação dos dados entre instituições, sem (A) e com (B) IDE. Na primeira se vê um compartilhamento generalizado que acarreta a duplicação, desorganização, informalidade, falta de segurança e de padronização dos dados adquiridos pelo usuário. Enquanto na segunda, nota-se uma integração das diferentes bases de dados e metadados locais por meio de uma IDE regional, de nível maior. Essa integração é regida por uma padronização (ex: formato de armazenamento, parâmetro de

qualidade, projeção cartográfica, entre outros) baseada em normas, especificações e instrumentos legais que facilitam a agregação e disseminação segura e transparente da informação.

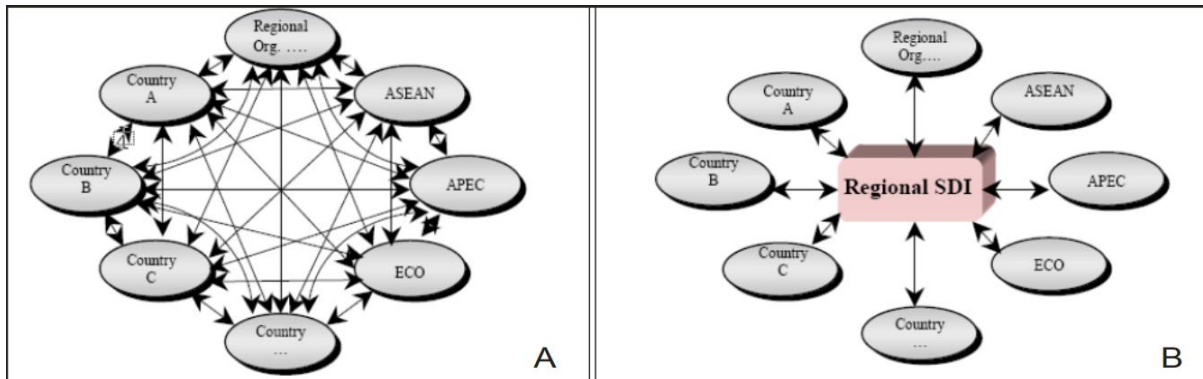


Figura 4: Diferentes formas de cooperação entre produtores de dados geoespaciais

Fonte: Rajabifard, 1999 apud Nakamura, 2010

Dentre outras vantagens do uso de uma IDE estão: o acesso às versões mais atualizadas dos dados geoespaciais por meio do geoportal; a possibilidade de utilização de *Web Services* para compartilhamento de dados e funcionalidades, de forma automatizada, por meio da Internet, não necessitando mais copiá-los; o acesso e visualização dos dados no próprio geoportal, não necessitando de *softwares* específicos ou conhecimento sobre o formato e padrão do dado. (DAVIS JUNIOR & ALVES, 2006).

A Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) é a infraestrutura de dados de maior nível do Brasil. É uma iniciativa do Governo Federal criada pelo Decreto Presidencial Nº 6.666, de 27 de Novembro de 2008, e que tem como objetivo, conforme o Art 1º:

- “I – promover o adequado ordenamento na geração, no armazenamento, no acesso, no compartilhamento, na disseminação e no uso dos dados geoespaciais de origem federal, estadual, distrital e municipal, em proveito do desenvolvimento do País;
- II - promover a utilização, na produção dos dados geoespaciais pelos órgãos públicos das esferas federal, estadual, distrital e municipal, dos padrões e normas homologados pela Comissão Nacional de Cartografia - CONCAR; e
- III - evitar a duplicidade de ações e o desperdício de recursos na obtenção de dados geoespaciais pelos órgãos da administração pública, por meio da divulgação dos metadados relativos a esses dados disponíveis nas entidades e nos órgãos públicos das esferas federal, estadual, distrital e municipal” (BRASIL, 2008).

### 3.4.1 Componentes de uma IDE

No Brasil, para haver uma IDE é essencial o estabelecimento de cinco componentes: pessoas, dados, institucional, tecnologia e normas e padrões (Figura 5), conforme apresentado pelo Comitê de Planejamento da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (CINDE, 2010).

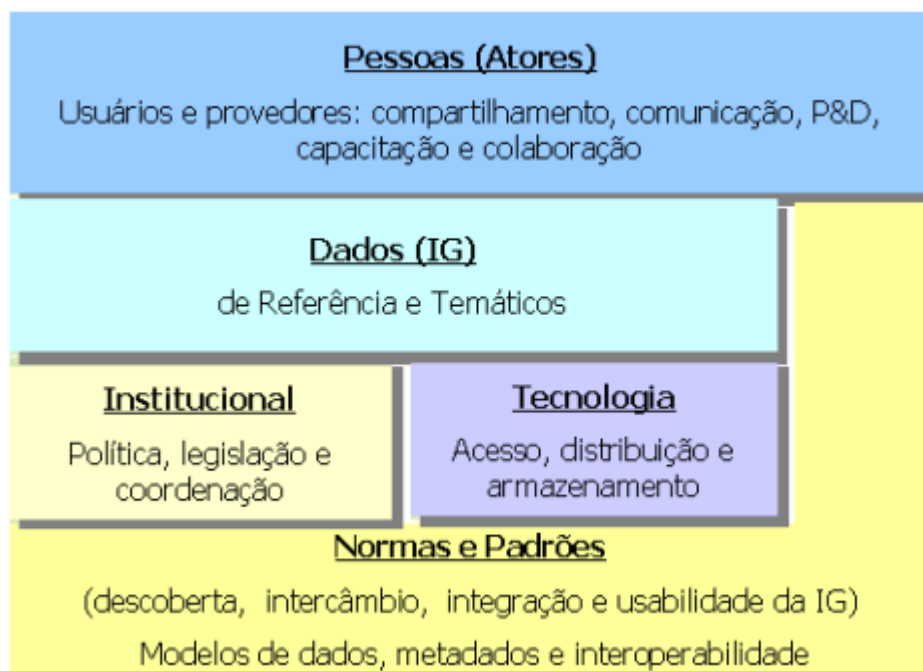


Figura 5: Componentes de uma IDE  
Fonte: CINDE, 2010

#### 3.4.1.1 Dados e Metadados

O componente “Dados” é constituído pelos dados e metadados, considerados elementos centrais da IDE. Os dados podem ser classificados em categorias, tomando como critério a função para a qual o dado foi produzido. São elas: referência, temático e valor agregado (CINDE, 2010).

Os dados de referência são os que servem de base para a construção de outros dados, tendo a função exclusiva de referenciar geograficamente informações sobre a superfície terrestre de forma genérica, não particularizada. São exemplos deste conjunto de dados: cartas topográficas, limites político-administrativos, altimetria, batimetria, posicionamento geodésico, entre outros. Os dados temáticos têm a função de representar determinado fenômeno ou temática. Utiliza-se de valores qualitativos e quantitativos para caracterizar os dados de referência especializados. Os dados sobre clima, hipsometria, vegetação, uso do solo, educação, indústria, dentre outros são exemplos de dados temáticos. Já os dados de valor agregado têm a função de representar informações para determinado interesse e utilização específica. Por isso,

são adicionados a dados de referência ou temáticos por usuários ou produtores e podem pertencer aos âmbitos setoriais, regionais, estaduais, municipais, urbanos e outros (CINDE, 2010).

A utilização de metadados foi a solução encontrada para o volume e intercâmbio de dados e informações geoespaciais crescentes, que eram disponibilizados por diversas fontes, sem o conhecimento do conceito, normas e especificações particulares do dado, dificultando a interpretação e o uso adequado pelos usuários. Por isso, os metadados são um mecanismo que propicia o conhecimento e o domínio sobre a função e forma de aproveitamento do dado ao descrever sua localização, histórico, condição, conteúdo dentre outras características que aperfeiçoam a interoperabilidade entre os usuários (CONDE, 2010; CASANOVA *et. al.*, 2005; SOUZA, 2011).

#### 3.4.1.2 Tecnologia

O componente “Tecnologia” consiste nos meios físicos e de infraestrutura para instauração da rede e dos mecanismos para buscar, consultar, encontrar, acessar, prover e usar dados geoespaciais (CINDE, 2010). Souza (2011) ainda considera como componente tecnológica não somente a estrutura física (*hardware*) para instalação e uso da IDE, mas também a parte lógica (*software*), que engloba conceitos ou elementos como *web services*, *geoportais* e *frameworks*.

Os *Web Services* são aplicações e componentes de aplicações acessíveis pela Internet que possibilitam que programas interajam diretamente entre si, permutem dados de qualquer lugar, compartilhem tarefas e automatizem processos a partir de quaisquer plataformas de processamento, sistemas operacionais ou linguagens (CINDE, 2010). Instituições públicas como a ANA, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Ministério do Meio Ambiente (MMA), dentre outras que publicam dados, disponibilizam seus produtos por meio de *Web Services* para serem consumidos em um portal *Web* ou em *softwares*.

Os geoportais são como páginas da Internet onde são disponibilizadas informações geográficas padronizadas e de qualidade pertinentes ao interesse do usuário. Neles encontram-se ferramentas que auxiliam na busca – no catálogo de *Serviços Web* -, na visualização e no consumo de dados e serviços de dados geoespaciais (SOUZA, 2011). Dentre os exemplos de geoportal existentes, pode-se citar: o da *Infrastructure for Spatial Information in Europe*

(INSPIRE - geoportal da IDE Europeia), o geoportal IDE Bahia (geoportal da IDE do estado da Bahia), o geoportal da Infraestrutura de Dados Espaciais de Minas Gerais (IEDE–MG), o portal de Metadados Geoespaciais da ANA e o SIG Brasil (geoportal da INDE).

#### 3.4.1.3 Institucional

O componente “Institucional” refere-se a assuntos de legislação, coordenação e política, tendo esta última funções de custódia, preço e licenciamento. A custódia tem o papel de garantir o respeito às especificações, padrões e políticas preconizadas pela IDE no tocante à aquisição, produção e manutenção dos dados. Por consequência, se tem maior seguridade e diminuição de despesas ao evitar duplicidades, atribuir referência à informação, alicerçar e facilitar a criação, produção e gestão dos dados, produtos e serviços. Os interesses dos produtores e usuários são garantidos pelos custos, política de preços, licenciamento e autorizações de uso. As questões políticas e legais tratam do gerenciamento do risco junto ao uso da informação espacial, trazendo o detalhamento dos termos e condições para sua utilização (CINDE, 2010).

#### 3.4.1.4 Pessoas

O componente “Pessoas” ou “Atores” representa os agentes envolvidos: na aquisição, produção, manutenção e oferta de dados espaciais (setores públicos e privados); na educação, capacitação, treinamento e pesquisa em IDE (setor acadêmico); e, na solicitação e forma de acesso aos dados (usuários) (CINDE, 2010).

Souza (2011) alerta que os papéis dos atores não são fixos, podendo variar a depender da sua relação com outro componente. Por exemplo, instituições públicas, instituições privadas ou ONG ao interagirem com o componente dados ou metadados, podem ter função tanto de provedores/produtores quanto de usuários/consumidores.

#### 3.4.1.5 Normas e Padrões

O componente “Normas e Padrões” visa facilitar o intercâmbio, a descoberta, a integração e a usabilidade dos dados geoespaciais, metadados e *Web services*, ao estabelecer para os mesmos normas e padrões. A instituição destas regras e especificações abarcam o sistema de referência, o modelo de dados, o dicionário de dados, a qualidade dos dados, a transferência de dados e metadados para os dados geoespaciais (CINDE, 2010)

Dentre os benefícios oriundos deste componente, Ferrari (1997) e Souza (2011) destacam:

- Minimização de erros de modelagem e especificação para conversão;
- Seleção da modelagem por meio da escolha de funções já definidas, ao invés de serem elaboradas;
- Redução do tempo da especificação;
- Facilitação da troca de dados;
- Desenvolvimento de aplicativos que atuem sobre a base especificada conforme o padrão.

Uma Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) deve definir padrões para os dados que a compõe e um padrão pode ser apresentado na forma de uma Especificação Técnica. Dentre as especificações da INDE deve estar presente uma que defina apropriadamente a estrutura empregada na aquisição, armazenamento, disseminação e na disponibilização de informações geoespaciais. Dessa forma esta estrutura possibilita otimizar o compartilhamento e maximizar a utilidade dos recursos da Tecnologia da Informação, nos diferentes níveis de governo, no setor privado, no terceiro setor, na comunidade acadêmica e na sociedade como um todo (CONCAR, 2017, p. 6).

Assim como em todas as IDE, as normas e os padrões estão contemplados na INDE no intuito de facilitar o compartilhamento, desenvolvimento e uso de dados e metadados espaciais. Dentre os padrões estabelecidos no Brasil, os de interesse para esta pesquisa são: a Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV) versão 3.0, que apresenta o modelo conceitual de dados de referência, garantindo a consistência lógica, juntamente com a descrição das classes por meio das RCO; e a Especificação Técnica para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-ADGV) versão 3.0, que apresenta as regras de aquisição para dados geoespaciais vetoriais por meio de especificações técnicas, ambas desenvolvidas pela CONCAR (SOUZA, 2011).

### **3.5 Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD)**

Para Elmasri e Navanthe (2011), um conjunto de dados relacionados é considerado um banco de dados. Mais especificamente, para se caracterizar um banco de dados, é necessário possuir as seguintes propriedades (ELMASRI E NAVANTHE, 2011):

- Representar os aspectos do mundo real;
- Possuir lógica e coerência na organização do conjunto de dados com algum significado inerente;

- Deve ser projetado, construído e povoado por dados para atender a grupos de usuários definidos, com uma proposta específica e aplicações preconcebidas, de acordo com o interesse desse grupo de usuários.

Os bancos de dados são gerenciados pelos SGBD. São programas que auxiliam o usuário na proteção, manutenção, definição, construção, manipulação e compartilhamento dos bancos de dados (HEUSER, 2001).

O SGBD protege o banco de falhas ou mau funcionamento do hardware ou software, bem como restringe o seu acesso. Também garante a manutenção do banco ao permitir a alteração dos requisitos do sistema ao longo do tempo. Ao definir um banco, o SGBD detalha os tipos, estruturas e restrições dos dados que serão armazenados. A construção do banco corresponde ao método de armazenamento dos dados em algum ambiente controlado pelo SGBD. Por meio da criação de funções para consulta, atualização e recuperação dos dados, ocorre a manipulação do banco pelo SGBD. E o compartilhamento é uma permissão que o SGBD fornece para o acesso ao dado pelos usuários de forma simultânea (ELMASRI E NAVANTHE, 2011).

### **3.6 Modelagem de Dados Geoespaciais**

Para se ter um banco de dados geoespaciais bem estruturado o primeiro passo é construir um modelo conceitual de alto nível (LISBOA FILHO, 2001). O modelo de dados geoespaciais é um conjunto de conceitos voltados para estruturar e descrever as operações de banco de dados geoespaciais de acordo com a realidade geográfica, de forma que o sistema computacional consiga identificar as entidades geográficas e seus relacionamentos espaciais transcrevendo-os para uma linguagem abstrata, simples e clara do mundo real (CÂMARA, 1995; BORGES, 1997). Para Longley (2013), esse conjunto de conceitos é formalizado quando as estruturas e regras são programadas em um banco modelado para acomodar os dados.

Borges & Davis Junior (2001) entendem que modelar é a busca pela sistematização, em uma linguagem de representação computacional, dos objetos e fenômenos do mundo real por meio da discretização, cuja qual permite a abstração dos mesmos. Por intermédio da abstração da realidade, trazida pela modelagem de dados, se conhece as formas de como organizar e implementar os dados em um banco de dados geoespaciais, assim como, quais operações e ferramentas serão necessárias para chegar a esse objetivo (CÂMARA *et. al.*, 1996.).

A abstração funciona como uma ferramenta que nos ajuda a compreender o sistema, dividindo-o em componentes separados. Cada um desses componentes pode ser visualizado em diferentes níveis de complexidade e detalhe, de acordo com a necessidade de compreensão e representação das diversas entidades de interesse do sistema de informação e suas interações (Borges & Davis Junior, p. 1, 2001).

Pelo fato de descrever o espaço geográfico - com suas formas e conteúdo - não ser uma das tarefas mais fáceis, modelar dados geoespaciais é considerada uma atividade complexa. Segundo Borges (1997) e Borges & Davis (2001) vários fatores precisam ser levados em conta quando se quer modelar dados geoespaciais:

- **A transcrição da informação geográfica:** o mundo real é representado de modo abstrato por meio de conceitos geométricos, que não traduzem de fato, toda a realidade do espaço geográfico. Ademais, tais conceitos necessitam ser normatizados, possuir diversos mecanismos e operações para que as entidades do espaço geográfico sejam passíveis de implementação em banco de dados;
- **Percepção do espaço pelas pessoas:** o observador pode interpretar o objeto no espaço geográfico de formas diferentes, de acordo com suas experiências e a forma como percebe a entidade geográfica em todo o contexto do mundo real, o que conseqüentemente, irá influenciar diretamente na forma como irá ser modelado o espaço geográfico. Seja, por exemplo, no tipo de primitiva geométrica que será utilizada ou a avaliação da necessidade de se utilizar múltiplas representações para uma mesma entidade geográfica. Portanto, o ideal é encontrar a melhor forma de se modelar o mundo real;
- **Dados de diferentes origens:** os dados geoespaciais são gerados por diferentes fontes, o que pode ocasionar dados com diferentes formatos de representação ou diferentes visões (campos, objetos ou ambos);
- **As relações espaciais:** São necessárias para permitir uma estruturação do modelo mais próxima da realidade, sobretudo, em relação à compreensão dos relacionamentos espaciais entre os objetos;
- **Entidades essenciais ao processamento e entidades cartográficas:** algumas entidades estarão presentes no banco, contudo não possuirão nenhuma função no processamento geográfico e nem estarão representadas nos modelos, pois trata-se de entidades cartográficas que são importantes no tocante à busca por um retrato mais fidedigno possível da realidade.



Os primeiros modelos eram voltados para as estruturas internas dos SIG o que se mostrou um limitador ao usuário pois as aplicações geográficas não possuíam mecanismos suficientes para representar os fenômenos espaciais do mundo real, tendo que o usuário, por muitas vezes, adequar seus dados. Isso provocou a necessidade de se produzir modelos mais apropriados para lidar com a semântica dos dados e com um maior nível de abstração do mundo real (BORGES, 1997; BORGES & DAVIS, 2001).

Dentre os requisitos necessários para modelagem de dados geoespaciais, BORGES (1997) e Lisboa Filho (2001) evidenciam:

- o fornecimento de um alto nível de abstração;
- a representação e diferenciação dos diversos tipos de dados envolvidos nas aplicações geográficas;
- o símbolo tanto das relações espaciais e suas propriedades como também das associações simples e de rede;
- capacidade de especificar regras de integridade espacial;
- independência no tocante à implementação;
- suporte a classes georreferenciadas e classes convencionais, assim como os relacionamentos entre elas;
- adequação aos conceitos natos que o ser humano tem sobre dados espaciais;
- representação das visões de campo e de objetos;
- facilidade na visualização e compreensão;
- utilização de conceitos de níveis de informação, possibilitando que uma entidade geográfica seja associada a diversos níveis de informação;
- representação das múltiplas visões de uma mesma entidade geográfica, tanto com base em variações de escala, quanto nas várias formas de percebê-las;
- capacidade de expressar versões e séries temporais, assim como relacionamentos temporais.

Segundo Borges & Davis (2001), os modelos de dados podem ser divididos em três tipos: modelos de dados conceituais, modelos de dados lógicos e modelos de dados físicos. Os modelos de dados lógicos, também chamados de clássicos, se destinam a descrever a estrutura de um banco de dados apresentando um nível de abstração mais próximo das estruturas físicas de armazenamento de dados. Uma característica desse tipo de modelo é a sua inflexibilidade, forçando a adequação da realidade à estrutura proposta por ele. Os modelos de dados relacionais,

de redes e hierárquico, exemplos de modelos lógicos, são implementados diretamente por vários SGBD existentes comercialmente.

O modelo conceitual é o documento formal de estruturação dos dados e do banco de dados geoespaciais. Por meio da modelagem dos dados, os objetos e entidades do mundo real são simplificados de forma abstrata para que sejam compreendidos pelo banco, desde seus atributos descritivos até sua estrutura de regras de relacionamentos topológicos (LISBOA FILHO, 2001). Como exemplo desse tipo de modelo, temos o modelo entidade-relacionamento, o modelo funcional, o modelo binário e os modelos orientados a objetos. Já os modelos de dados físicos são utilizados para descrever as estruturas físicas de armazenamento (BORGES, 1997).

A utilização dos modelos simplifica, por meio da abstração do mundo real, a relação entre os objetos que estão no espaço geográfico e esta é a forma como as bases de dados conseguem armazenar essas informações (LONGLEY *et. al.*, 2013). Contudo, para obter uma modelagem que melhor atenda às representações das entidades geográficas e seus relacionamentos espaciais, é preciso conhecer quais operações e ferramentas serão necessárias e quais modelos de dados geoespaciais são mais apropriados. A escolha de um modelo de dados geoespaciais pode ser feita observando as necessidades de modelagem quanto à abstração de conceitos geográficos, ao atendimento de requisitos usuais para modelos de dados, e à possibilidade de mapeamento dos esquemas produzidos para a implementação em SGBD espaciais, o que inclui a necessária identificação de restrições de integridade espaciais (BORGES & DAVIS, 2001).

Diante disto, é interessante salientar que os modelos de dados podem variar de acordo com o nível de abstração empregado. Para o processo de tradução do mundo real, Câmara *et. al.* (1996) especificam quatro níveis de abstração utilizados nas aplicações geográficas (Figura 6):

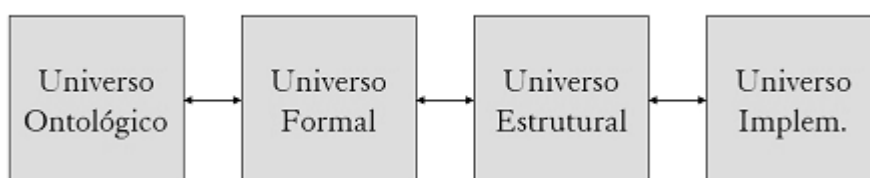


Figura 6: Níveis de abstração de aplicações geográficas  
Fonte: Casanova *et. al.* (2005)

- **Universo Ontológico** - Contém os fenômenos geográficos a serem representados como, rios, cidades e vegetação.

- **Universo Formal** - Oferece um conjunto de conceitos formais para modelar as entidades geográficas, em um alto nível de abstração. Este nível determina as classes básicas (contínuas e discretas) que serão criadas no banco de dados.
- **Universo Estrutural** - As entidades formais definidas no universo formal (classes de campos e objetos) são associadas às classes de representação espacial. As diferentes representações geométricas podem variar conforme a escala, a projeção cartográfica escolhida ou a visão do usuário. O nível de representação não tem correspondência na metodologia tradicional de banco de dados já que aplicações convencionais raramente lidam com o problema de múltipla representação.
- **Universo de implementação** - Define padrões, formas de armazenamento e estruturas de dados para implementar cada tipo de representação.

Desta forma, os objetos do universo ontológico são abstraídos no universo formal por meio de um modelo conceitual em que estão especificadas as classes de geo-campos e geo-objetos, as operações e a linguagem de manipulação a serem criadas no banco de dados. No universo estrutural, tais classes são representadas por diferentes estruturas, como por exemplo matricial ou vetorial, que podem variar de acordo com a escala, a projeção cartográfica ou o período de aquisição do dado. Após o universo estrutural, o universo de implementação define como estas estruturas serão aplicadas ao banco de dados. Neste último universo são decididos quais os padrões, as formas de armazenamento e de estruturação de dados serão utilizados diante da escolha de algoritmos e softwares disponíveis e mais apropriados para garantir o melhor desempenho diante das variações de representações possíveis no modelo.

Lisboa Filho (1997) pontua que a divisão em níveis torna patente a necessidade de se ter claro conceito de campos e objetos e a de estruturas de dados vetoriais e matriciais, já que interferem diretamente nos níveis de abstração de dados geoespaciais. Os níveis de abstração tornam os trabalhos em banco de dados geoespaciais mais complexos do que em banco de dados convencionais que somente lidam com as etapas conceitual, lógica e física da elaboração de um banco.

### 3.6.1 Modelagem Orientada a Objetos: Object Modeling Technique for Geographic Applications (OMT-G)

A modelagem orientada a objetos é considerada a mais adequada para trabalhar com dados geoespaciais. Segundo Câmara *et. al.* (1996, p. 50) “a modelagem orientada a objetos

não obriga o armazenamento em um SGBD orientado a objetos, mas simplesmente visa dar ao usuário maior flexibilidade na modelagem incremental da realidade”. Borges (1997) concorda com esta afirmação ao dizer que os dados geoespaciais se adaptam melhor a modelos orientados a objetos do que a modelos relacionais.

Borges (1997) explana de forma ampla as características de diversos modelos de dados geoespaciais orientados a objetos (GEO-IFO, MGEO, OMT Estendido, GISER, GeoOAA, GMOD, Modulo-R) que não atendem adequadamente a aplicações geográficas devido às limitações em possuir as primitivas geométricas para representação apropriada dos dados espaciais. Para conseguir atender aos requisitos desejáveis em um modelo de dados geoespaciais, Borges (1997) propôs o modelo OMT-G, garantindo corrigir a deficiência dos outros modelos ao reunir as primitivas geométricas propostas por vários pesquisadores e adicionar outras novas.

Somente o modelo OMT-G diferencia, de forma explícita, as relações espaciais das associações simples. Os estabelecimentos de regras de integridade espacial associadas às primitivas de representação também não são considerados nos outros modelos. E é a que atende ao maior número de requisitos necessários para aplicações geográficas.

A ideia do OMT-G veio da necessidade de se ter um modelo de banco de dados geoespaciais que fosse capaz de empregar os complexos níveis de abstração geográfica e que atendesse os requisitos para modelagem desse tipo de dados. Por isso, no OMT-G pode-se trabalhar em banco com primitivas geográficas ou com múltiplas representações das entidades geográficas.

Para conceber o OMT-G decidiu-se estender o modelo semântico convencional OMT porque o mesmo se mostrou o mais apropriado na representação semântica dos objetos em virtude da sua característica, por ser orientado a objetos e por já ser de uso muito comum na modelagem de aplicações geográficas. A introdução da extensão espacial enriqueceu o modelo de dados OMT ao permitir aumentar sua capacidade de abstração da realidade e de representação semântica do objeto. Além disso, deixou de ficar limitado a expressividade textual, permitindo uma nova abrangência de representação da realidade por meio de relacionamentos explícitos proporcionados pela interação espacial entre os objetos (BORGES & DAVIS JUNIOR, 2001). Câmara *et. al.* (2001) também concorda que as primitivas inseridas no modelo OMT-G aumentaram a capacidade de representação semântica do modelo, permitindo modelar a geometria e a topologia de dados geoespaciais, as estruturas topológicas "toda-parte" e em rede, além de conseguir representar de diversas formas os objetos e seus relacionamentos.

O modelo OMT-G possui os requisitos mínimos, considerados por Borges (1997) e Lisboa Filho (2001), como necessários para um modelo de dados geoespaciais. Atua nos níveis de representação conceitual e apresentação e baseia-se em três conceitos principais: classes, relacionamentos e restrições de integridade espaciais (BORGES, 1997).

### 3.6.1.1 As classes e formas de representação

O diagrama de classes é o principal elemento do modelo conceitual, pois apresenta as classes de objetos e o tipo de representação correspondente, assim como, as respectivas regras de relacionamentos que irão estruturar o banco de dados geoespaciais. As classes podem ser representadas como contínuas e discretas, que são classes georreferenciadas, e não-espaciais, que são classes convencionais. A capacidade de interagirem (convencionais e georreferenciadas) permite que o modelo OMT-G tenha uma ampliada visão semântica que permite modelar de forma mais fidedigna o espaço geográfico (BORGES *et. al.*, 2005).

A classe georreferenciada representa objetos que possuem variável espacial, ou seja, são localizáveis por meio de coordenadas geográficas de geo-campos (dados contínuos) ou geo-objetos (discretos). A classe convencional possui todas as propriedades, comportamento, relacionamentos e semântica de uma classe georreferenciada, contudo, não são objetos espacializáveis. As classes georreferenciadas (Figura 7.1) e convencionais (Figura 7.2) são representadas no modelo OMT-G de forma quase semelhante. A classe georreferenciada se difere somente por ter que representar a primitiva geométrica no canto superior esquerdo da notação gráfica (CÂMARA *et. al.*, 2001).

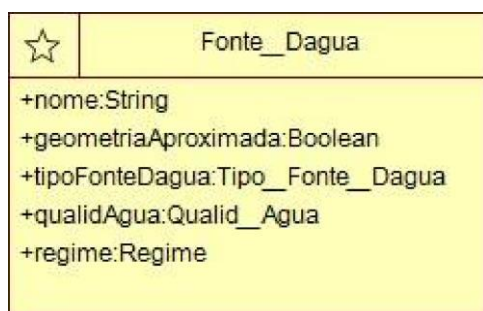


Figura 7.1

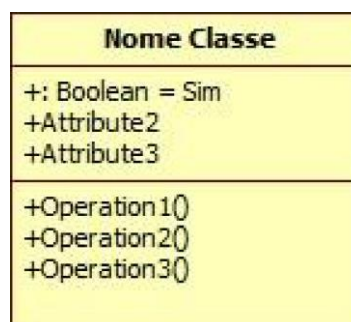


Figura 7.2

Figura 7: Exemplo de classes georreferenciadas (7.1) e convencionais (7.2)

Fonte: CONCAR, 2017

O modelo OMT-G define cinco classes descendentes de geo-campo (Figura 8): isolinhas, subdivisão planar, tesselação, amostragem e malha triangular (*triangulated irregular network*, TIN); e duas classes descendentes de geo-objeto: geo-objeto com geometria (Figura

9.1) e geo-objeto com geometria e topologia (Figura 9.2). Os geo-objetos com geometria possuem apenas propriedades geométricas de ponto, linha e polígono. Geo-objetos com geometria e topologia possuem propriedades geométricas juntamente com características topológicas de conectividade como em uma estrutura em rede que são constituídas por nós, arcos unidirecionais ou bidirecionais. Esses arquivos direcionam o sentido do fluxo da rede adicionando mais um elemento semântico à classe de objeto e garantindo a integridade do banco ao estabelecer regras de modelagem do mundo real (BORGES *et. al.*, 2005).

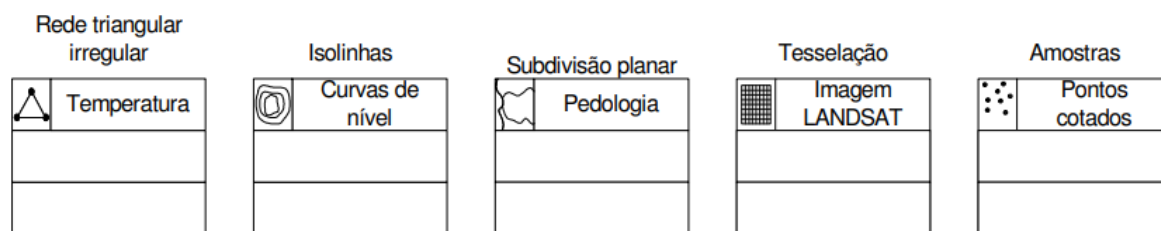


Figura 8: Classes descendentes de geo-campos  
Fonte: Borges *et. al.*, 2005

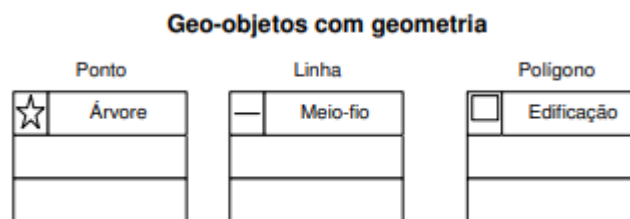


Figura 9.1: Classes de geo-objetos com geometria

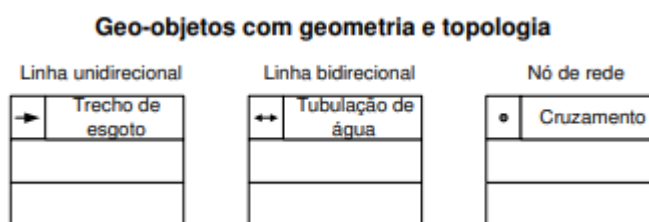


Figura 9.2: Classes de geo-objetos com geometria e topologia

Figura 9: Classes de geo-objetos com geometria (9.1) e com geometria e topologia (9.2)  
Fonte: Borges *et. al.*, 2005

A representação espacial por meio de primitivas geométricas é carregada de simbolismo e significado próprio pois caracterizam o objeto muito próximo ao que de fato ele é naturalmente e geometricamente no mundo real, ajudando assim na construção de um sistema semântico. Além disso, as representações geométricas ou substituições simbólicas de representação dos objetos são mais simples, fáceis e rápidas para a leitura, interpretação e identificação da entidade geográfica do que descrição dos mesmos, fazendo jus ao ditado ‘uma imagem vale mais que mil palavras’, nesse caso, a linguagem visual vale mais que mil palavras.

A representação simbólica também facilita o entendimento das relações espaciais entre as classes.

As classes e relacionamentos espaciais são essenciais para a criação de esquemas estáticos de aplicação. Borges *et. al.*, 2005, apresenta três diagramas, que variam conforme sua função, para serem utilizados como esquemas no desenvolvimento de aplicações geográficas: o Diagrama de Classes (DC) (Figura 10), o Diagrama de Transformação (DT) (Figura 11) e o Diagrama de Apresentação (DA) (Figura 12).

O Diagrama de Classes é o mais comum e é onde se encontram a representação, as especificações e os relacionamentos das classes. Pelo fato de apresentar os relacionamentos espaciais, este diagrama é essencial para a implementação das restrições de integridade espaciais no SGBD. No Diagrama de Transformação consta a representação do processo de criação de uma classe para derivar em outra. Neste diagrama é informado o método utilizado cuja nova classe foi desenvolvida. O Diagrama de Apresentação especifica como os objetos da classe a ser representada devem ser visualizados (CASANOVA *et. al.* 2005).



Figura 10: Exemplo de Diagrama de Classes  
Fonte: O autor, 2022

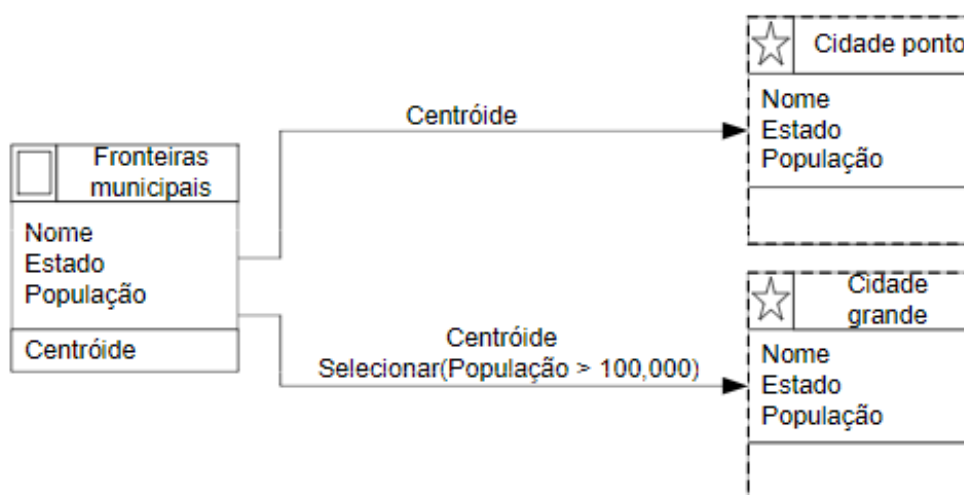


Figura 11: Exemplo de Diagrama de Transformação  
Fonte: <https://homepages.dcc.ufmg.br/~clodoveu/files/Classes/BDG05%20Diagramas%20de%20transformacao%20e%20apresentacao.pdf>

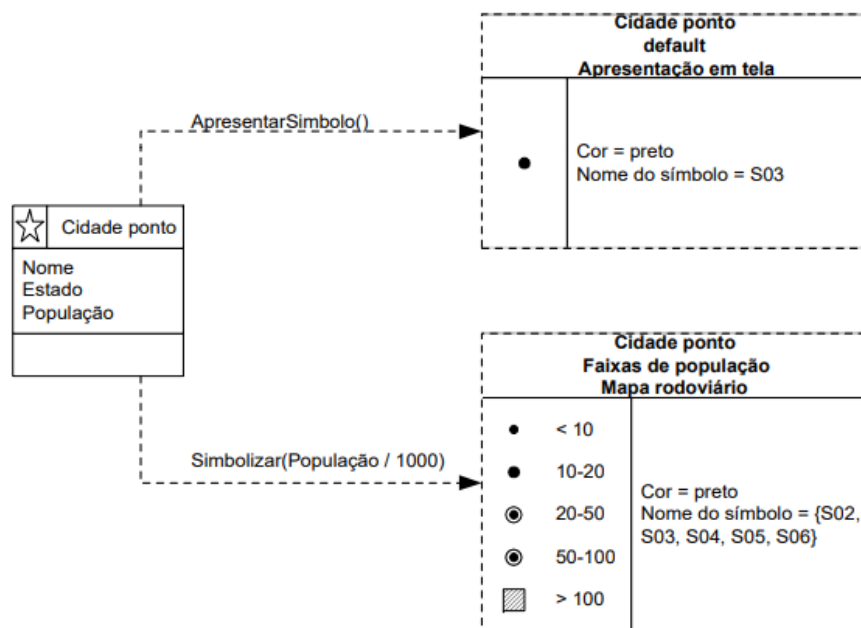


Figura 12: Exemplo de Diagrama de Apresentação  
Fonte: CASANOVA *et. al.*, 2005

### 3.6.1.2 Relacionamentos

O objetivo dos relacionamentos espaciais é descrever no modelo como os objetos do mundo real interagem entre eles (BORGES *et. al.*, 2005). Para isso, existem três tipos de relações, sejam elas espaciais ou não espaciais: associação simples, relacionamentos topológicos em rede e relacionamentos espaciais.

As associações simples (Figura 13.1) são relações entre classes convencionais ou georreferenciadas representadas por uma linha contínua. Já os relacionamentos espaciais (Figura 13.2) são os que envolvem características topológicas, métricas, de ordem e fuzzy dos objetos, ou seja, baseiam-se na localização por meio das coordenadas do objeto. São representadas por linhas pontilhadas. Os relacionamentos em rede acontecem a partir da conexão entre um objeto e outro por intermédio de uma rede arco-nó (Figura 13.3) ou arco-arco (Figura 13.4). No modelo são representados por linhas pontilhadas paralelas ligando classes do tipo nó a classes do tipo linhas, ou, caso seja arco-arco, apresentará um relacionamento recursivo sobre uma classe de arcos (BORGES & DAVIS JUNIOR, 2001).

[...] as aplicações tradicionais diferem das geográficas, onde as associações entre classes convencionais podem ser feitas livremente, sendo independente de fatores como comportamento geométrico. O conjunto de conceitos que o usuário tem sobre cada objeto do mundo real sugere uma determinada representação porque existe uma interdependência entre a representação, o tipo de interpretação e a finalidade que será dada a cada entidade geográfica. No modelo OMT-G isto é considerado para que



sejam estabelecidas as relações que envolvem classes georreferenciadas (BORGES & DAVIS, 2001, p. 94).

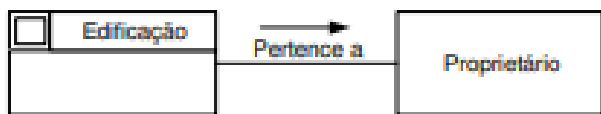


Figura 13.1: Associação simples

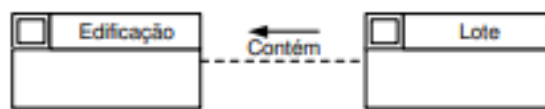
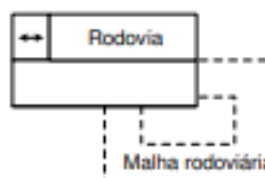


Figura 13.2: Relacionamento Espacial



13.3 Relacionamento em Rede arco-nó



13.4 Relacionamento em Rede arco-arco

Figura 13: Relacionamentos do tipo Associação Simples (13.1), Espacial (13.2), em Rede Arco-Nó (13.3) e em Rede Arco-Arco (13.4)

Fonte: Borges *et. al.*, 2005

Fatores como representação, interpretação e a finalidade de cada objeto interferem diretamente na forma como será modelado um dado geoespacial, pois estão diretamente relacionadas às regras de restrição de integridade espacial que deverão ser estabelecidas no banco. A identificação e aplicação destas regras é de suma importância para o correto funcionamento do mesmo. As restrições mais comumente encontradas nos modelos de banco são as de domínio, de chave, de integridade referencial e de integridade semântica, para os dados convencionais (ELMASRI e NAVATHE, 2004). E para os dados geoespaciais, além das restrições mencionadas, podem ser incluídas também as topológicas (referente à geometria e à relação espacial entre os objetos), semânticas (referente ao significado atribuído ao objeto) e quaisquer outras definidas pelo usuário como “regra de negócio”. (CASANOVA *et. al.*, 2005; Borges *et. al.*, 2005).

As restrições de integridade podem ser garantidas por meio da álgebra geográfica. É uma abordagem matemática para realização de consultas espaciais e tratamentos topológicos por meio de um conjunto de operadores que atuam sobre os relacionamentos entre classes georreferenciadas (CÂMARA *et. al.*, 2001). A identificação dos relacionamentos topológicos é realizada a partir das intersecções entre o interior, a fronteira e o exterior dos objetos, num modelo de álgebra de mapas chamado matriz de interseção, de utilização difundida pelos SIG e SGBD. As matrizes de 4 intersecções (4IM) (EGENHOFER e FRANZOSA, 1991), contemplam oito relações topológicas binárias ao reconhecer a intersecção entre a fronteira e o interior das geometrias; a de 9 intersecções (9IM) (EGENHOFER e HERRING, 1991), além de identificar a intersecção entre a fronteira e o interior, também leva em consideração a intersecção

entre os exteriores; e, a de nove intersecções dimensionalmente estendida (DE-9IM) (CLEMENTINI & DI FELICE, 1995), leva em consideração a matriz e a dimensão dos resultados das intersecções na matriz 9IM.

Como ilustração, a Tabela 1 apresenta os relacionamentos básicos e a Tabela 2 apresenta os relacionamentos espaciais adicionais, com as respectivas restrições de integridade.

**Tabela 1: Relacionamentos Espaciais Básicos**

Fonte: Couto, 2017

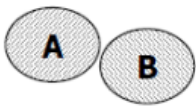
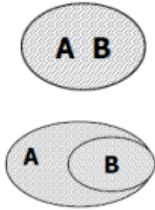
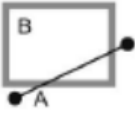
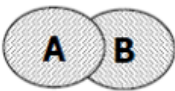

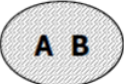
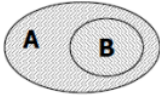
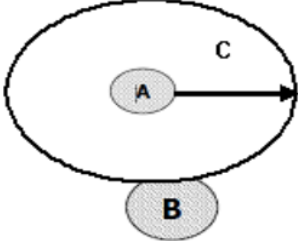
Relacionamentos Espaciais Básicos	Exemplo	Restrições de Integridade espaciais
Toca		Sejam $A, B$ dois geo-objetos, sendo que nem $A$ nem $B$ são instâncias da classe <b>Ponto</b> . Então $(A \text{ toca } B) = V \Leftrightarrow (A^o \cap B^o = \emptyset) \wedge (A \cap B \neq \emptyset)$ .
Em		Sejam $A, B$ dois geo-objetos. Então $(A \text{ em } B) = V \Leftrightarrow (A \cap B = A) \wedge (A^o \cap B^o \neq \emptyset)$ .
Cruza		Seja $A$ um geo-objeto da classe <b>Linha</b> , e seja $B$ um geo-objeto da classe <b>Linha</b> ou da classe <b>Polígono</b> . Então $(A \text{ cruza } B) = V \Leftrightarrow \dim(A^o \cap B^o) = ((\max(\dim(A^o), \dim(B^o)) - 1) \wedge (A \cap B \neq A) \wedge (A \cap B \neq B))$ .
Sobrepõe		Sejam $A, B$ dois geo-objetos, ambas instâncias da classe <b>Linha</b> ou da classe <b>Polígono</b> . Então $(A \text{ sobrepõe } B) = V \Leftrightarrow \dim(A^o) = \dim(B^o) = \dim(A^o \cap B^o) \wedge (A \cap B \neq A) \wedge (A \cap B \neq B)$ .
Disjunto		Sejam $A, B$ dois geo-objetos. Então $(A \text{ disjunto } B) = V \Leftrightarrow A \cap B = \emptyset$ .

Tabela 2: Relacionamentos Espaciais Adicionais

Fonte: Couto, 2017

Relacionamentos Espaciais Adicionais	Exemplo	Restrições de Integridade espaciais
Adjacente a	-	Seja $A$ um geo-objeto da classe <b>Polígono</b> e seja $B$ um geo-objeto da classe <b>Linha</b> ou da classe <b>Polígono</b> . Então $(A \text{ adjacente a } B) = V \Leftrightarrow (A \text{ toca } B) \wedge \dim(A \cap B) = 1$ .
Coincide		Sejam $A, B$ dois geo-objetos. Então $(A \text{ coincide } B) = V \Leftrightarrow A \cap B = A = B$ .
Contém		Sejam $A, B$ dois geo-objetos, onde $A$ é uma instância da classe <b>Polígono</b> . Então $(A \text{ contém } B) = V \Leftrightarrow ((B \text{ em } A) = V) \wedge ((A \text{ coincide } B) = F)$ .
Próximo (Dist)		Sejam $A, B$ dois geo-objetos. Seja $C$ um <i>buffer</i> , criado a uma distância ( <i>dist</i> ) ao redor de $A$ . Então $(A \text{ próximo (dist) } B) = V \Leftrightarrow (B \text{ disjunto } C) = F$ .

### 3.6.1.3 Cardinalidade

A cardinalidade (Figura 14) é o que caracteriza os relacionamentos ao informar o número de objetos daquela classe que interagem ou podem interagir com determinado número de objetos de outra classe (DAVIS JUNIOR, 2000).

### 3.6.1.4 Generalização e Especialização

A Generalização é um tipo de classe de objeto geral, chamada de superclasse, formada pela agregação de classes de objetos similares e mais específicas (subclasses) (ELMASRI E NAVATHE, 2004). A Especialização é representada pelas classes que detalham as classes mais genéricas, ou seja, é o processo inverso da Generalização. Estas subclasses adquirem os atributos, operações e associações das superclasses. A Generalização e a Especialização (Figura

15) no modelo OMT-G são representadas por um triângulo, juntamente com um discriminador que informa o que está sendo abstraído, tanto para classes convencionais quanto para não-convencionais (BORGES & DAVIS JUNIOR, 2001).

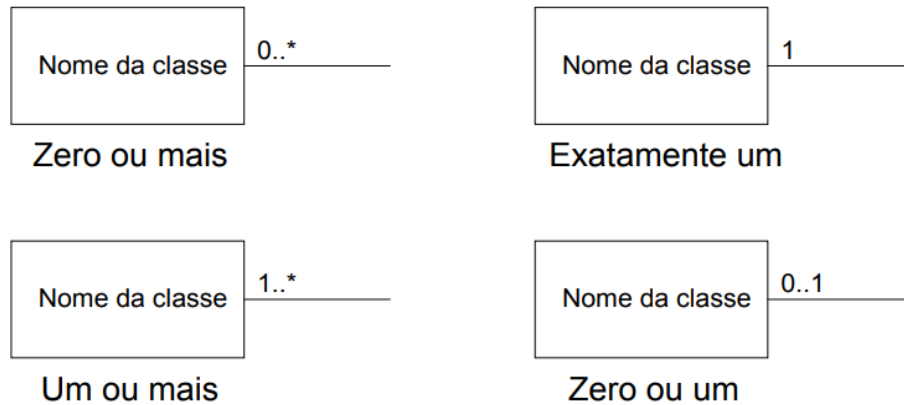


Figura 14: Exemplos de situações de cardinalidade  
Fonte: Borges *et. al.*, 2005

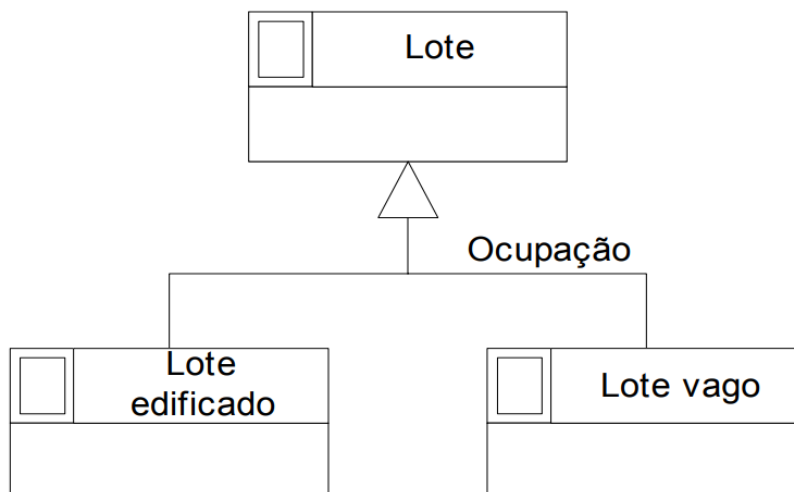


Figura 15: Generalização/Especialização  
Fonte: Borges *et. al.*, 2005

Como citado acima, a agregação tem a função de associar as subclasses às superclasses, em que a junção da primeira forma a segunda. A notação gráfica usada no modelo OMT-G pode ocorrer entre classes convencionais, entre classes georreferenciadas ou entre uma e outra (BORGES *et. al.*, 2005).

A utilização desse tipo de agregação impõe restrições de integridade espacial no que diz respeito à existência do objeto agregado e dos sub-objetos. Além de o modelo ganhar mais clareza e expressividade, a observação dessas regras contribui para a manutenção da integridade semântica do banco de dados geográfico. Muitos erros no processo de entrada de dados podem ser evitados, se procedimentos baseados nessas restrições forem implementados (BORGES & DAVIS, 2001, p. 98)

Como um exemplo da adoção do modelo de dados OMT-G pode ser citada a INDE. Observa-se por meio do decreto a busca pela padronização e organização dos dados geoespaciais produzidos no país. Para isso, como referência, elaborou-se a ET-EDGV, no qual é composta por um conjunto de modelos conceituais para diversas áreas de interesse - relevo, vegetação, sistema de transporte, energia e comunicações, abastecimento de água e saneamento básico, educação e cultura, estrutura econômica, localidades, pontos de referência, limites, administração pública, saúde e serviço social, inclusive hidrografia que é o tema principal desta pesquisa - que fazem parte do Mapeamento da Cartografia Sistemática do Brasil, utilizando as especificações de modelagem da OMT-G.

#### **4. METODOLOGIA**

Os modelos conceituais de dados geoespaciais já são amplamente utilizados para detalhar a estrutura e as operações em banco de dados, além de possibilitar abstrair os objetos e fenômenos do mundo real. Por isso, são essenciais para a organização e sistematização dos dados geoespaciais utilizados nas análises técnicas de outorga de direito e uso da água no estado da Bahia, para viabilizar o compartilhamento, a interoperabilidade, a seguridade e a racionalização de recursos entre as instituições gestoras e os usuários de dados e informação geográfica.

A concepção do trabalho resulta da proposta de melhoria do SSD para outorga do direito de uso de recursos hídricos, apresentado por Silva (2020) em sua dissertação de mestrado. A pesquisadora mapeou o processo de análise técnica de outorga com uma abordagem de Melhoria de Processos para propor atualizações do SSD do INEMA. Dentre as diversas melhorias apontadas, foi previsto o desenvolvimento de banco de dados para armazenamento, como fonte de informação e para atualização dos dados a cada finalização do processo de análise técnica de outorga. O modelo conceitual de dados geoespaciais é considerado, neste trabalho, como a primeira etapa para o desenvolvimento de um banco de dados organizado e estruturado. Para a construção do modelo, estabeleceu-se três objetivos específicos cujo caminho para alcançá-los está dividido em fases e etapas, conforme Quadro 2.

Visando explicar a sequência das fases e etapas, foi elaborado fluxo metodológico (Figura 16) que será agora explanado.

## Quadro 2 – Fases da pesquisa, etapas e respectivos produtos

Fonte: O autor, 2022

Fases	Etapas da pesquisa	SubProduto
I - Revisão de Literatura	Revisão Bibliográfica para elaboração do Referencial Teórico.	
	Estudo da Proposta de SSD desenvolvida por Silva (2020).	Recomendações propostas para o funcionamento do SSD
	Pesquisa em documentos técnicos, manuais e modelos de formulário que auxiliem na construção do Diagrama de Classes e das Relações de Classes de Objetos.	Elaboração de Diagrama de Classes (DC) e Relações de Classes de Objeto (RCO) preliminar.
II - Identificação dos dados geoespaciais, planos de informação e relacionamentos espaciais	Apresentação da pesquisa e aplicação de questionário ao corpo técnico do NOUT.	Recomendações propostas para o modelo conceitual pela equipe do NOUT
	Reunião com o corpo técnico do NOUT.	
III – Elaboração do Diagrama de Classes, Diagramas de Transformação e Relações de Classes de Objetos	Alterações no DC e RCO preliminares.	Consolidação da ET-EDGV/Outorga
	Elaboração de Diagramas de Transformação (DT).	
IV – Apresentação das especificações técnicas para estruturação e aquisição de dados vetoriais geoespaciais (ET-EDGV e ET-ADGV)	Definição das regras de aquisição dos dados geoespaciais baseadas nos relacionamentos espaciais e primitivas geométricas apresentadas na ET-EDGV.	Consolidação da ET-ADGV/Outorga.

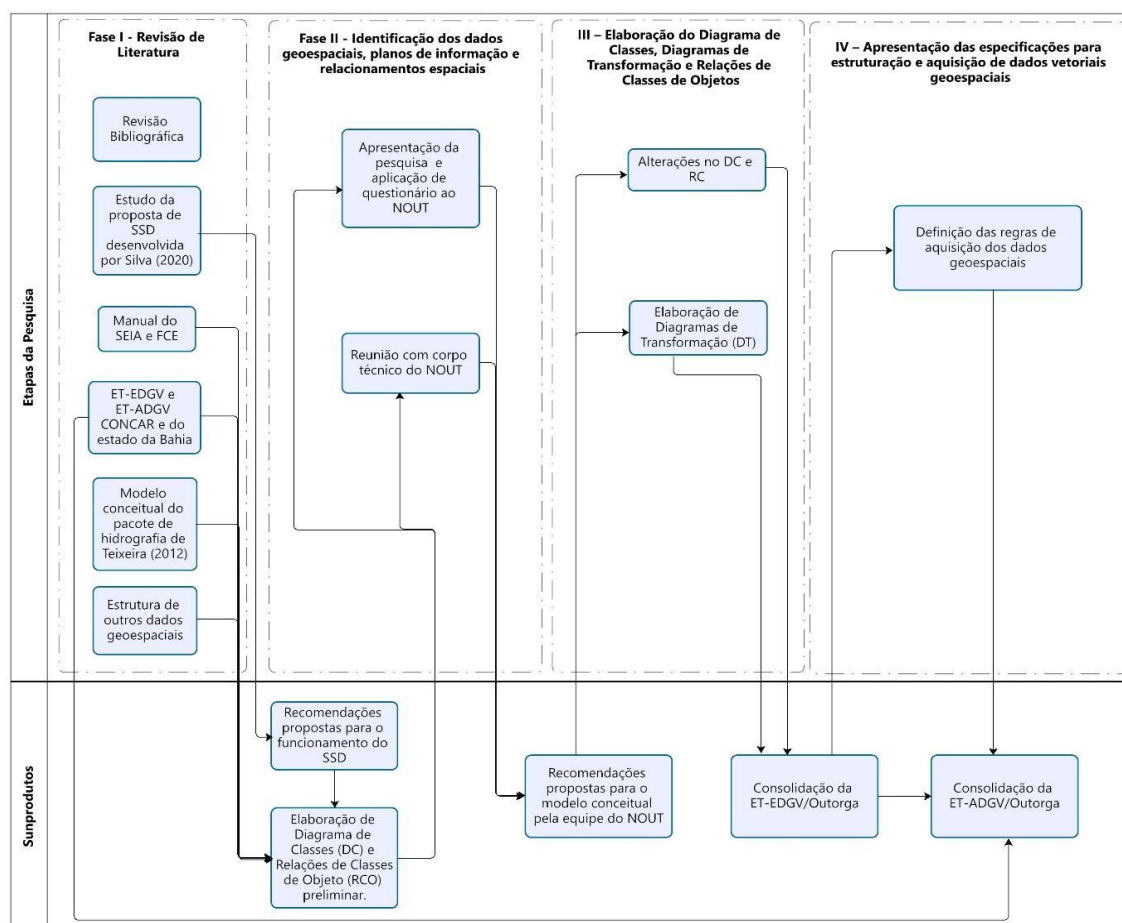


Figura 16: Fluxo Metodológico

Fonte: O autor, 2022

### a) Fase I - Revisão de Literatura

A **revisão bibliográfica** é imprescindível para a consolidação do referencial teórico-metodológico da pesquisa, que foi desenvolvido por meio de consultas a diversas fontes bibliográficas. A seleção constou de pesquisa por meio de palavras-chave de publicações, livros, literatura técnica e levantamento de artigos científicos em indexadores de pesquisas acadêmicas (*Science Direct* e *Web Of Science*, entre outros) sobre os seguintes temas: histórico do marco legal dos recursos hídricos no Brasil, aplicação dos instrumentos de recursos hídricos, SGBD e modelagem de dados geoespaciais; no intuito de conciliar trabalhos consagrados pela ciência às pesquisas mais recentes de forma a fundamentar o conhecimento adquirido sobre o “estado da arte” a partir da leitura e análise dos documentos consultados.

O **estudo da proposta de atualização do SSD** também foi uma etapa essencial para o desenvolvimento desta pesquisa, haja vista que este documento é o principal instrumento norteador da construção do modelo. No referido documento constam informações relevantes quanto aos dados geoespaciais necessários previstos para o funcionamento do SSD, bem como seus respectivos planos de informação que subsidiam a tomada de decisão de outorga.

Em Silva (2020) foram **registradas as recomendações apontadas para o ideal funcionamento do SSD**. Este subproduto pode ser encontrado no capítulo 5, item 5.1, deste trabalho. Além de outras demandas, foram observadas quais classes de objetos, atributos e relacionamentos espaciais a serem utilizados. Como por exemplo, viu-se a necessidade de complementação com a criação das classes dos tipos de outorga para: captação superficial a fio d'água e em barramento e lançamento de efluentes.

No entanto, o SSD se restringe à outorga de captação e lançamento de efluentes em águas superficiais. Por isso, **buscou-se manuais e modelo de formulários** como o Manual do Usuário do SEIA (INEMA, 2020), que traz os Fórmulários para Caracterização de Empreendimento (FCE). Estes auxiliaram na definição de classes de objetos, de atributos e de relacionamentos espaciais necessários para a representação e análise dos pleitos de outras tipologias de outorga: para captação subterrânea e para intervenção em recursos hídricos.

Também foi identificada a necessidade da criação de classes que representem a base hidrográfica, cuja qual os pontos de outorga interagem. Por isso, **pesquisou-se em documentos técnicos** modelos de dados geoespaciais do pacote de hidrografia como referências para a construção dessas classes.

Foram utilizados os modelos dos pacotes de Hidrografia da ET-EDGV versão 3.0 da CONCAR; da ET-EDGV do estado da Bahia, versão 0.9; bem como o desenvolvido por

Teixeira (2012); além da estrutura de atributos dos dados geoespaciais não previstos nestas especificações, como, por exemplo, o mapeamento dos aquíferos da Bahia, que foi apresentado pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), em 2004. Diante da abrangência apresentada por estes modelos, só foram utilizadas para este trabalho as classes pertinentes para a análise dos pleitos de outorga.

Com isso, foram construídas as classes que representam os trechos de drenagem, áreas de contribuição hidrográfica, massas d'água, pontos de drenagem, cursos d'água, bacias hidrográficas, barragens, ilhas, cursos d'água principais, rios, represas, canais, valas entre outras classes que fazem parte da categoria Mapeamento Topográfico em Pequenas Escalas (MapTopoPE) Hidrografia da ET-EDGV desta pesquisa.

É importante salientar que a utilização do pacote de Hidrografia de Teixeira (2012) como referência é considerada essencial para o funcionamento adequado do SSD, haja vista que Silva (2020) adota como base para aplicação das funcionalidades do sistema os objetos hidrográficos da base ottocodificada<sup>2</sup>.

A partir do registro das recomendações realizadas por Silva (2020), da pesquisa em manuais, modelos de formulários, documentos de especificação técnica e da estrutura de dados geoespaciais, tornou-se possível a elaboração de **versão preliminar do Diagrama de Classes (DC) – Apêndice A - e das Relações de Classes de Objetos (RCO)**.

A estruturação do modelo apresentada pelos documentos mencionados acima é do tipo orientado ao objeto, utilizando para representação dos relacionamentos espaciais a matriz de cruzamentos de quatro interseções (4IM). Baseou-se no modelo OMT-G (BORGES *et. al.* 2005, BORGES *et. al.* 2001, BORGES, 1997), por permitir representar e discernir os diferentes tipos de dados em uma aplicação geográfica. Por meio deste modelo, foi possível examinar as relações espaciais entre os objetos e diferenciar as classes georreferenciadas das classes convencionais.

Ademais, o OMT-G fornece simbologia para representar a natureza dos objetos: se geo-campos ou geo-objetos, bem como suas primitivas geométricas, formas de relacionamento e restrições de integridade, diferentemente de outros padrões de modelagem. Desta forma, mostrando-se adequado para o desenvolvimento da pesquisa.

O Diagrama de Classes foi construído por meio do aplicativo StarUML<sup>3</sup>, versão 5.0 (StarUML, 2022), com Módulo de Visualização para Diagramas OMT-G (INPE, 2022).

---

<sup>2</sup> Sistema de codificação de Otto Pfafstetter.

<sup>3</sup> O StarUML é um aplicativo de diagramação para desenvolvimento de projetos de sistemas de banco de dados e aplicativos que suporta o modelo UML. É voltado para a representação conceitual e apresentação dos modelos de



## **b) Fase II – Identificação dos dados geoespaciais, planos de informação e relacionamentos espaciais**

Os produtos preliminares descritos acima foram elaborados para ilustrar a proposta de padronização e sistematização dos dados geoespaciais, visando facilitar o entendimento do modelo proposto em apresentação ao corpo técnico do Núcleo de Outorga do INEMA (NOU). **Ocorreram dois encontros** que contaram com a participação de quatro integrantes do setor, cada um responsável pela análise de um tipo de pleito de outorga (captação superficial, captação subterrânea, lançamento de efluentes e intervenção em recursos hídricos).

**O intuito do primeiro encontro** foi apresentar o objetivo da pesquisa, detalhar como os produtos podem contribuir para as melhorias do SSD para outorga e buscar apoio para o desenvolvimento do projeto. Por isso, foram enviados para os técnicos os produtos preliminares com breve explanação do que se tratam os mesmos, bem como quais são seus objetivos e como interpretá-los. Recomendou-se fortemente a análise minuciosa de cada dado geoespacial, campos de atributos e relações espaciais contemplados, tendo em vista que estas informações comporão a estrutura do SGBD do SSD para outorga.

Além disso, foi elaborado **questionário (Apêndice B)** visando envolver os tomadores de decisão da análise técnica de outorga, haja vista serão os verdadeiros usuários e detentores desta ferramenta. O questionário foi dividido em quatro sessões onde constam perguntas sobre:

- Atendimento do produto gerado quanto ao intuito de padronizar e sistematizar os dados geoespaciais que serão carregados no banco do SSD.
- Verificação da pertinência da classe de objeto de cada dado geoespacial utilizado na análise dos pleitos de outorgas que foram contemplados ou não no modelo;
- Verificação da pertinência dos atributos de cada dado geoespacial, bem como dos nomes/valores das listas de domínio contemplados ou não no modelo;
- Definição quanto aos relacionamentos espaciais entre os objetos das classes.

As respostas do questionário foram registradas e apresentadas numa **segunda reunião com os técnicos**. Neste encontro, cada resposta foi lida, proporcionando discussões para sugestões, correções do modelo e dirimição de dúvidas. **As recomendações feitas nesta reunião** estão explicitadas mais adiante neste documento, no capítulo 5, item 5.2. Esta

---

dados. Consegue suportar o modelo de dados geoespaciais OMT-G quando nele é instalado módulo com extensão deste tipo de modelo.

colaboração foi de fundamental importância para definição das classes de objetos, campos de atributos, relacionamentos espaciais que constituem o DC, DT e as RCO para composição do modelo ET-EDGV/Outorga.

### c) Fase III – Elaboração dos Diagramas de Classes, Diagramas de Transformação e Relações de Classes de Objetos

Assim como na construção da versão preliminar do DC e das RCO, a elaboração da versão definitiva destes documentos se deu por meio dos aplicativos StarUML versão 5.0 (StarUML, 2022), com Módulo de Visualização para Diagramas OMT-G (INPE, 2022) e Microsoft Word 2016 (Microsoft, 2022), respectivamente. Também são do tipo orientado ao objeto e baseados no modelo OMT-G (BORGES *et. al.* 2005, BORGES *et. al.* 2001, BORGES, 1997),

Esta versão conta com as **correções oriundas das contribuições do corpo técnico do INEMA**, por meio das reuniões e das respostas obtidas por questionário, bem como com a consulta aos modelos de Parecer Técnico de cada especialidade de outorga, que trazem campos relevantes para a análise técnica na tomada de decisão necessários para serem adicionados como atributos do dado geoespacial.

Dentre as alterações efetuadas estão:

- **Divisão do modelo conceitual em grupos e categorias** - Foram criados dois grupos de dados geoespaciais: MapTopoPE e GT Outorga – Grupo Temático de Outorga, para tratar dos dados temáticos pertinentes à tomada de decisão para outorga do uso de recursos hídricos sob a gestão do INEMA. Foram criadas seis categorias de informação - quatro do MapTopoPE (Hidrografia, Relevo, Áreas Restritivas e Limites e Localidades) e duas do GT Outorga (Outorga de Recursos Hídricos e Rede Hidrometeorológica).
- **Inserção de novas classes de objetos e atributos não previstas no modelo preliminar** - Foram adicionadas novas classes: resultantes do cálculo de comprometimento hídrico e da consulta a objetos hidrográficos da base ottocodificada (Area\_Montante, Area\_Drenagem, Area\_Drenagem\_Ajustada, Outorga\_Lancamento\_Montante, Outorga\_Captacao\_Montante, Comp\_Quant, Comp\_Quant\_Trecho, Comp\_Quant\_Trecho e Comp\_Quant\_Barramento); provenientes da necessidade da avaliação dos pontos de outorga em áreas consideradas de restrição (Area\_Especial,

Terra\_Indigena, Terra\_Quilombola, Area\_Protecao\_Integral, Unidade\_Conservacao, Unidade\_Uso\_Sustentavel, Unidade\_Protegida, Area\_Preservacao\_Permanente, Area\_Preservacao\_Permanente\_Declarada, Reserva\_Legal, Sitio\_Arqueologico); em virtude da necessidade de dados de monitoramento do recursos hídricos (Estacao\_Hidrometeorologica, Estacao\_Fluviometrica, Estacao\_Qualidade, Estacao\_Pluviometrica), da localização administrativa da outorga (Area\_Politico\_Administrativa, Localidade, Imovel\_Rural, RPGA, Pais, Unidade\_Federacao, Municipio, Distrito) e do fornecimento de valores para os parâmetros utilizados em equações calculadas durante a análise técnica.

- **Correção de conceitos e adaptações semânticas** - A descrição de atributos, o conceito e nome das classes de objetos e das listas de domínios foram melhorados.
- **Utilização da matriz de nove interseções dimensionalmente estendida** - alteração da utilização da matriz de cruzamentos de geometrias de quatro interseções (4IM) para o modelo de nove interseções dimensionalmente estendido (DE-9IM), por fornecer um número maior de combinações possíveis entre os objetos.
- **Diagramas de Transformação** - Utilização dos diagramas de transformação para representação das classes derivadas de outras classes. Situação pertinente para representação das classes resultantes de cálculos realizados pelo SSD.

A partir da conclusão dos Diagrama de Classes e das Relações de Classes de Objetos de cada categoria, bem como dos Diagramas de Transformação, que foram incluídos nos Diagramas de Classes para facilitar o entendimento do intérprete ao estudar o modelo conceitual, **consolidou-se a ET-EDGV/Outorga (Apêndice C)**. Aos produtos acima citados, foi elaborado breve explicação sobre o objetivo do manual, de como se encontra estruturado o documento e apresentando a conceituação dos grupos, das categorias, classes e primitivas geométricas utilizadas.

#### **d) Fase IV – Apresentação das especificações técnicas para estruturação e aquisição de dados vetoriais geoespaciais (ET-EDGV e ET-ADGV)**

A proposta de modelo conceitual é apresentada por meio dos dois produtos desta pesquisa: **pela ET-EDGV/Outorga e pela ET-ADGV/Outorga (Apêndice C)**. A primeira descreve como devem ser padronizadas as estruturas dos dados geoespaciais vetoriais utilizados

na tomada de decisão de outorga. Por isso, é constituída pelo DC - que descreve a estrutura -, pelas tabelas das RCO - que descrevem os atributos, tipo, descrição, domínio, geometria e requisito e a forma de preenchimento da classe - e, pelas listas de domínio - que apresentam os valores que os atributos podem assumir, além dos DT. A segunda constitui-se da descrição do método de confecção dos dados, fornecendo uma forma padronizada da construção da geometria de cada classe de objetos presente na ET-EDGV/Outorga.

Estes documentos norteiam como as classes devem ser sistematizadas no banco de dados, garantindo a integridade estrutural e a interoperabilidade das mesmas, no caso de disseminação deste modelo.

Após a consolidação da ET-EDGV/Outorga, descrita como subproduto da Fase III, foi elaborada a ET-ADGV/Outorga para nortear as regras espaciais de vetorização e aquisição dos dados geoespaciais, bem como os relacionamentos espaciais entre as classes de objetos em suas diferentes primitivas geométricas. Para a sua construção, tomou-se como referência as ET-ADGV da CONCAR, versão 3.0, e do pacote de Hidrografia desenvolvido por Teixeira (2012).

Somente as categorias MapTopoPE Hidrografia e o GT Outorga de Recursos Hídricos foram inseridas neste documento, pelo fato da primeira está adaptada ao processo de análise técnica de outorga idealizado para o estado da Bahia e a segunda, por ser a temática principal desta pesquisa, constituindo-se como uma grande contribuição deste trabalho para a construção de um futuro modelo conceitual para recursos hídricos em âmbito nacional ou como referência para a estruturação dos SSD para outorga de recursos hídricos em outras instituições responsáveis pela gestão das águas.

As categorias MapTopoPE Relevo, MapTopoPE Áreas Restritivas, MapTopoPE Limites e Localidades e GT Rede Hidrometeorológica não foram contempladas por serem categorias secundárias, e pelo fato das três primeiras tomarem como base a ET-ADGV da CONCAR 3.0, bastando obedecer às normas estabelecidas pelo documento nacional.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **5.1 A proposta de SSD para outorga de recursos hídricos**

Como visto no capítulo sobre os procedimentos metodológicos, os primeiros passos para o desenvolvimento da pesquisa foram: a Revisão Bibliográfica e o Estudo da Proposta de SSD por Silva (2020).

Neste último intitulado “Sistema de Suporte à Decisão para Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos Superficiais” é apresentado, como produto, o Mapeamento do Processo de Análise Técnica de Outorga do órgão gestor do estado da Bahia com orientações para atualização do SSD para Outorga de corpos hídricos superficiais (captação superficial e lançamento de efluentes). Trata-se do resultado do estudo de caso sobre a análise do pedido de outorga realizada pelos técnicos do órgão gestor do estado da Bahia, desde o momento do recebimento do processo em sua pauta de trabalho até a finalização da análise.

O mapeamento desenvolvido apresentou os problemas, as oportunidades de melhorias e soluções identificadas em levantamento da situação atual e as funcionalidades para o adequado funcionamento do SSD, resultando na elaboração do redesenho de processos e subprocessos na tomada de decisão dos pleitos de outorga.

Verifica-se que a maior parte das melhorias e soluções encontradas estão condicionadas à implementação dos processos em sistema computacional, ou seja, a partir do desenvolvimento de SSD em banco de dados. Dentre as diversas vantagens do uso do SSD em banco estão: a possibilidade de automatização de processos e subprocessos, otimizando a tomada de decisão dos pleitos de outorga; a integração dos dados não-espaciais de informações cadastrais dos usuários aos dados geoespaciais de outorgas, resolvendo o problema de desvinculação das informações cadastrais dos usuários de recursos hídricos do estado da Bahia (CERH) aos respectivos dados geoespaciais de outorgas dispensadas e válidas emitidas pelo INEMA; e, a integração entre os dados de outorga de captação superficial e de lançamento de efluentes, resultando em decisões baseadas em dados mais próximos da realidade.

Para o ideal funcionamento do SSD, a autora sugere como deve ser a estrutura do armazenamento dos dados e recomenda algumas funcionalidades. Estas informações são de extrema relevância para o desenvolvimento desta pesquisa, pelo fato de interferirem diretamente na estruturação dos dados geoespaciais a serem utilizados no sistema. As soluções encontradas para a implementação das recomendações - elencadas a seguir - no modelo conceitual proposto, estão expressas no item 5.3, do capítulo 5.

#### **a) Bancos de dados acessados**

Para o SSD, Silva (2020) prevê a construção de quatro bancos de dados para operacionalização do sistema: Dados Concedidos, Trechos, Usuários e Reservatórios. Os bancos de dados, carregados no SEIA, serão acessados e atualizados a cada finalização de processo de análise técnica de outorga.

O Banco de Dados Concedidos tem a função de armazenar os dados fornecidos pelos requerentes por meio dos Formulários de Caracterização do Empreendimento (FCE) que serão anexados ao processo e subsidiar o funcionamento do SSD outorga.

O Banco de Dados de Usuários deve conter as informações utilizadas nas análises de solicitações de outorga (vazão de captação, vazão de lançamento, tempo de captação, tempo de lançamento, concentração de DBO e de coliformes termotolerantes (CT), entre outros) e para a geração dos relatórios, tomando como referência o ponto de outorga solicitado.

Também é recomendada a indicação do status para cada ponto avaliado na análise dos pontos de interferência (outorga), para que seja possível operacionalizar a inclusão e exclusão de usuário do cálculo do balanço hídrico com determinação dos índices de comprometimento para os trechos de corpos hídricos. Foram definidas as seguintes categorias: Em Análise, Análise Concluída, Outorga Válida e Outorga Vencida.

O Banco de Dados de Trechos disponibiliza as informações sobre a hidrografia necessárias para a realização do cálculo da disponibilidade hídrica a partir de equações de regionalização. Para isso, além dos atributos constantes na base hidrográfica ottocodificada, devem ser adicionadas outras informações como: vazão de referência para o trecho em análise, classe de enquadramento, concentração natural de DBO e CT no curso d'água, além dos parâmetros para a execução dos cálculos.

O Banco de Dados de Reservatórios armazena os dados cadastrados sobre as barragens existentes no estado da Bahia. Pode ser alimentado inicialmente pelas barragens cadastradas no Banco de Dados Concedidos e pelo Inventário de Barragens do estado. As construções de novos barramentos, após validação da outorga, serão inseridas neste banco de dados.

**b) Indicação da metodologia a ser utilizada para determinação da vazão de referência do trecho.**

Atualmente, o cálculo para obtenção da vazão de referência utilizado no INEMA contém dois parâmetros: área de drenagem do ponto em análise (A) e vazão específica do posto fluviométrico adotado como referência ( $Q_{esp}$ ), conforme Figura 17.

$$Q_{90} = A \times Q_{esp}$$

Sendo:

A = Área de drenagem (km<sup>2</sup>)  
 Q<sub>esp</sub> = vazão específica (m<sup>3</sup>/s.km<sup>2</sup>)  
 (razão entre a Q<sub>90</sub> e a área de drenagem do posto de referência)

Figura 17: Equação para cálculo da vazão de referência (Q<sub>90</sub>) utilizada atualmente no INEMA  
 Fonte: Bahia, 2015

Contudo, há a opção de adoção de outras metodologias, como equações de regionalização, conforme exemplo na Figura 18.

$$Q_{90} = \beta_0 A^{\beta_1} L^{\beta_2} P^{\beta_3} C^{\beta_4} D^{\beta_5}$$

Sendo:

Q<sub>90</sub> – Vazão com 90% de permanência (m<sup>3</sup>/s);  
 A - Área de drenagem (km<sup>2</sup>);  
 L - Comprimento do rio (km);  
 P - Precipitação anual média (mm);  
 C – Altitude na posição da estação fluviométrica (m);  
 D – Declividade (m/km);  
 β - coeficiente.

Figura 18: Proposta de equação de Regionalização para cálculo da vazão de referência (Q<sub>90</sub>)  
 Fonte: Bahia, 2016

Por isso, a autora recomenda criar campos de atributos no banco de dados de trecho para informar a equação que deve ser acessada no cálculo da Q<sub>90</sub> – vazão de referência adotada no estado da Bahia - para cada trecho de corpo hídrico - habilitando a possibilidade de atribuir diferentes fórmulas - e para inserir os valores dos parâmetros para a execução dos cálculos.

### c) Determinação da vazão de referência em barramentos

Diferente da Q<sub>90</sub>, que é a disponibilidade hídrica a ser utilizada como referência para análise a fio d'água obtida a partir de cálculo, a análise em barramentos utiliza como referência a vazão regularizada com 90% de permanência (Q<sub>90reg</sub>), que é obtido por meio dos dados registrados sobre a barragem. Assim como nos trechos de drenagem, é necessário criar campo de atributo para inserção desta informação.

**d) Cálculos dos Índices de Comprometimento Qualitativo e Quantitativo Individual, Coletivo e do Reservatório**

Para determinar a aprovação ou não da solicitação para o uso da água, são realizados cálculos que verificam o nível de comprometimento causado por mais uma demanda. No estado da Bahia, o comprometimento individual da vazão solicitada para captação ou lançamento de efluentes não pode ultrapassar 20% da Q90 ou da Q90reg, no caso de captação em barramento. Enquanto, o comprometimento coletivo, ou seja, o somatório da quantidade de água utilizada no trecho ou no reservatório solicitado, não pode ultrapassar 80% da Q90 ou da Q90reg, respectivamente.

No caso de captação a fio d'água ou de lançamento de efluentes, para chegar a esses resultados, um dos parâmetros utilizados nas equações é a vazão consumida à montante do ponto de outorga em análise. Por isso, entende-se como necessário que o SSD realize a seleção das outorgas à montante para a realização do cálculo e atribua um campo para apresentação do resultado dos índices de comprometimento.

**e) Visualização espacial do comprometimento hídrico no SIG WEB**

Geração de novos dados para visualização espacial dos índices de comprometimento qualitativo e quantitativo resultantes da intervenção solicitada, de cada trecho de hidrografia.

**f) Atribuição de valores diferentes para os parâmetros de concentração para diluição de efluentes em lançamento**

Possibilitar opção para alterar os valores dos parâmetros de concentrações de DBO e CT permitidas em exceções nos cálculos de vazão de diluição de efluentes.

**g) Relação da localização do ponto de captação e/ou lançamento ao código do trecho correspondente**

Silva (2020) condiciona que para consulta do ponto de captação e/ou lançamento, é necessário que o sistema possua uma camada de informação, estrutura matricial, da divisão das áreas de contribuição. A partir das coordenadas do ponto, o sistema converte-as para a linha/coluna da matriz do arquivo, relacionando com o código do trecho correspondente. Desta



forma, é possível executar diversas ações para prosseguimento da análise do pleito por meio da correlação do ponto de outorga ao código.

## h) Automatização da ordem dos usuários de montante a jusante

Nas planilhas SIGO (Figura 19), utilizadas atualmente, é atribuída numeração ordinal dos usuários de montante para jusante, iniciando do usuário mais próximo à nascente e finalizando pelo usuário mais próximo à confluência com o corpo hídrico de maior ordem ou mais próximo à foz. Essa ordenação é de extrema importância para se saber a disponibilidade hídrica para o usuário no local desejado, sem prejuízo aos usuários já cadastrados no corpo hídrico. A autora solicita a atribuição automatizada dessa ordenação por meio da criação de funcionalidade no sistema. Contudo, ainda não foi definida uma solução de como implementar tal atividade.

SIGO - SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE OUTORGAS																	
Bacia: Paraguauçu			Posto		Coordenadas		Área (km <sup>2</sup> )	Q90 (m <sup>3</sup> /s)	q90esp (m <sup>3</sup> /s.km <sup>2</sup> )	Dados do processo analisado:							
Sub-bacia: Paraguauçu			5,1E+07		Lat.: 12° 50' 26"	Long.: 41° 19'	2.517	2,11	8,38E-04	Proc. Nº.: 2011-000497/OUT/DISP-024							
RPGA: X - Rio Paraguauçu			5,1E+07		Lat.: 12° 53' 34"	Long.: 40° 5'	14.575	9,28	6,37E-04	Ad. = 2.356 km <sup>2</sup>							
Manancial: Rio Paraguauçu											Q90 = 4,05 m <sup>3</sup> /s						
												Q90 = 350.230,80 m <sup>3</sup> /dia					
Usuário	Processo	Coordenadas					(B/E/N)	Área (km <sup>2</sup> )	Demanda Pontual (m <sup>3</sup> /dia)	Demanda Acumulada (m <sup>3</sup> /dia)	20% da Q90 (m <sup>3</sup> /dia)	Teste 1	80% da Q90 (m <sup>3</sup> /dia)	Disponibilidade de Pontual (m <sup>3</sup> /dia)	Teste 2	Comp. Total	Comp. Pontual
		Latitude	Longitude														
1	3933/03	13° 26' 37,2"	41° 20' 52,4"				165	2.360,0	2.360,0	2.330,2	ok	9.560,6	7.200,6	ok	00,1%	24,7%	
<b>Rio da Boie</b>								<b>328,0</b>	<b>2.688,0</b>								
<b>Corrego sem Nome</b>								<b>150,0</b>	<b>2.838,0</b>								
2	4941/05	13° 26' 12,5"	41° 20' 16,9"				213	1.000,0	3.838,0	3.085,5	ok	12.341,9	8.503,9	ok	00,2%	31,7%	
3	2220/00	13° 25' 56,1"	41° 20' 23,2"				214	108,0	3.946,0	3.100,0	ok	12.399,9	8.453,9	ok	00,2%	31,8%	
4	2219/00	13° 25' 46,9"	41° 20' 30,5"				215	533,0	4.479,0	3.114,5	ok	12.457,8	7.378,8	ok	00,2%	36,0%	
5	3863/03	13° 21' 06,4"	41° 21' 21,6"				272	3.800,0	8.279,0	3.940,1	ok	15.760,6	7.481,6	ok	00,3%	52,5%	
6	4369/04	13° 20' 37,0"	41° 21' 27,0"				272	1.983,0	10.262,0	3.940,1	ok	15.760,6	5.498,6	ok	00,4%	65,1%	
7	4178/03	13° 19' 41,0"	41° 21' 28,0"				273	894,0	11.156,0	3.954,6	ok	15.818,5	4.662,5	ok	00,5%	70,5%	
8	7585/08	13° 19' 59,5"	41° 21' 07,0"				274	155,0	11.311,0	3.969,1	ok	15.876,5	4.565,5	ok	00,5%	71,2%	
9	2186/00	13° 19' 19,4"	41° 21' 01,2"				286	1.735,0	13.046,0	4.142,9	ok	16.571,8	3.525,8	ok	00,5%	78,7%	
<b>Corrego Cerqueira</b>								<b>30,0</b>	<b>13.076,0</b>								
10	2238/00	13° 18' 25,0"	41° 20' 54,0"				320	432,0	13.508,0	4.635,5	ok	18.541,8	5.033,8	ok	00,6%	72,3%	
11	2632/01	13° 18' 25,0"	41° 20' 54,0"				320	1.330,0	14.838,0	4.635,5	ok	18.541,8	3.703,8	ok	00,6%	80,0%	
12	3116/02	13° 17' 59,0"	41° 20' 44,8"				330	369,0	15.207,0	4.780,3	ok	19.121,3	3.914,3	ok	00,6%	79,5%	
13	3620/03	13° 17' 43,5"	41° 20' 39,8"				340	4.400,0	19.607,0	4.925,2	ok	19.700,7	93,7	ok	00,8%	99,5%	
<b>Riacho das Pedras</b>								<b>191,0</b>	<b>19.798,0</b>								
14	7564/08	13° 16' 31,0"	41° 22' 26,0"				400	3.261,0	23.059,0	27.523,1	ok	27.523,1	4.464,1	ok	01,0%	83,8%	
15	4480/04	13° 16' 25,0"	41° 22' 33,0"				400	3.466,0	26.525,0	5.794,3	ok	26.596,0	71,0	ok	01,1%	99,7%	
<b>Riacho sem Nome</b>								<b>228,0</b>	<b>26.753,0</b>								
<b>Riacho do Brejinho</b>								<b>12.705,0</b>	<b>39.458,0</b>								
<b>Corrego Tremedal</b>								<b>100,0</b>	<b>39.558,0</b>								
<b>Rio do Machado</b>								<b>116,0</b>	<b>39.674,0</b>								

Figura 19: Proposta de equação de Regionalização para cálculo da vazão de referência (Q90)

Fonte: INEMA, 2019

## i) Cálculo da área de drenagem

Planeja-se o cálculo da área de drenagem automatizado utilizando a base hidrográfica otocodificada por meio da consulta COBACIA" >= 'n°campoCOBACIA' AND "COCURSODAG" LIKE 'n°campoCOCURSODAG%'. Contudo, esta consulta pressupõe como referência o nó de saída do trecho avaliado, o que pode acarretar a majoração da disponibilidade hídrica do ponto de outorga analisado. Por isso, para obter um cálculo da vazão

de referência mais assertivo, prevê-se a edição, pelo analista, da área de drenagem resultante da consulta à base hidrográfica otocodificada.

**j) Dados sobre alterações sazonais na disponibilidade hídrica e nas retiradas de água**

Silva (2020) propõe que em seu SSD sejam demonstrados dados mensais sobre a vazão disponível no trecho e a captada pelo usuário, facilitando o entendimento sobre as variações sazonais do corpo hídrico e melhorando o gerenciamento do uso da água.

## **5.2 Verificação do modelo preliminar proposto**

Como resultado da Revisão Bibliográfica realizada e da análise da pesquisa desenvolvida por Silva (2020), em que foram verificadas as recomendações pertinentes à estruturação dos dados geoespaciais para funcionamento adequado do sistema, foram elaborados **Diagrama de Classes (DC) (Apêndice A) e Relações de Classes de Objetos (RCO) preliminares** para apresentação ao corpo técnico do Núcleo de Outorga (NOUT) do INEMA.

Soma-se a essa construção, a contribuição da ET-EDGV 3.0 da CONCAR (CONCAR, 2017), da ET-EDGV/Bahia 0.9 (CECAR, 2013), da ET-EDGV do pacote hidrológico desenvolvido por Teixeira (2012) e dos Formulários de Caracterização do Empreendimento (FCE), disponíveis no SEIA (INEMA, 2020) que serviram de referência para a formação das classes de objetos e seus relacionamentos espaciais.

Estes produtos preliminares foram apresentados numa primeira reunião para um grupo de quatro técnicos integrantes do NOUT, cada um responsável pela análise de um tipo de pleito de outorga (captação superficial, captação subterrânea, lançamento e intervenção) e, posteriormente, analisados pelos mesmos. Junto aos produtos, foi enviado **questionário (Apêndice B)** visando a verificação do modelo preliminar proposto e dirimção de dúvidas sobre os seguintes pontos:

- a) Atendimento do produto gerado quanto ao intuito de padronizar e sistematizar os dados geoespaciais que serão carregados no banco do SSD.
- b) Verificação da pertinência da classe de objeto de cada dado geoespacial utilizado na análise dos pleitos de outorgas que foram contemplados ou não no modelo;

- c) Verificação da pertinência dos atributos de cada dado geoespacial, bem como dos nomes/valores das listas de domínio contemplados ou não no modelo;
- d) Definição quanto aos relacionamentos espaciais entre os objetos das classes.

Uma segunda reunião foi realizada para discussão sobre o resultado da análise do modelo preliminar proposto (Diagrama de classes e Relações de Classes de Objetos). Com isso, chegou-se às seguintes recomendações:

**a) Atendimento do produto gerado quanto ao intuito de padronizar e sistematizar os dados geoespaciais que serão carregados no banco do SSD**

As respostas recebidas foram positivas significando que o produto se mostra adequado para se atingir o objetivo de padronizar e sistematizar os dados geoespaciais para o SSD proposto.

**b) Verificação da pertinência da classe de objeto de cada dado geoespacial utilizado na análise dos pleitos de outorgas que foram contemplados ou não no modelo.**

Quase todas as classes de objetos contempladas no modelo preliminar proposto foram consideradas pertinentes para a análise dos pleitos de outorga, com exceção da classe outorga para Travessia de Duto, por se tratar de uma inexigibilidade de outorga. Contudo, foram sugeridas alterações na nomenclatura e na descrição de algumas classes, e a inserção de outros dados geoespaciais para incrementação ao banco, como: linha de costa, Unidades de Conservação (UC), Reserva Legal (RL), Área de Preservação Permanente (APP), Terras Indígenas, Terras Quilombolas, Zoneamento, Sítio Arqueológico e Imóveis Rurais.

A linha de costa é utilizada para indicar o limite das águas entre rio e mar, haja vista, o instrumento para o direito de uso da água pode ser acionado somente em águas fluviais, de acordo com a PNRH. As outorgas encontradas nesta zona costeira, em sua maioria, são solicitadas para atividades na área da aquicultura e lançamento de efluentes que utilizam tanques-rede. Caso o ponto de outorga esteja além da linha de costa, ou seja, em águas marítimas, a outorga é inexigível.

Os outros dados elencados acima (UC, RL, APP, Terras Indígenas, Terras Quilombolas, Zoneamento, Sítio Arqueológico) são utilizados para verificação da existência de restrições

para a liberação da outorga. Tais restrições dependem do tipo da UC, do zoneamento e das limitações que cada área pode impor.

**c) Verificação da pertinência dos atributos de cada dado geoespacial, bem como dos nomes/valores dos domínios contemplados ou não no modelo**

Dentre as respostas encontradas, foram sugeridas consultas aos modelos de Parecer Técnico, bem como alterações nas tabelas RCO, como: a correção da descrição de alguns campos de atributos e o ajuste semântico do domínio “Regime” que representa o regime do recurso hídrico.

O domínio “Regime” foi obtido de forma integral da ET-EDGV 3.0, da CONCAR, conferindo entre seus valores os tipos de regime: Desconhecido, Permanente, Permanente com grande variação, Seco, Temporário e Temporário com leito permanente. Contudo, são considerados na análise técnica dos pleitos de outorga do INEMA somente os regimes Permanente, Temporário e Efêmero. Esta situação ocasionará a necessidade de ajuste semântico para a definição do regime dos trechos de drenagem, conforme resultados apresentados no item 5.3.2 deste documento.

Ademais, foi apontado pelos técnicos a falta de atributos para classe da outorga para captação subterrânea e para os indicadores de comprometimento quantitativo e qualitativo, que apresentam a situação do trecho de drenagem após análise da interferência no corpo hídrico solicitada. As soluções encontradas serão apresentadas no item 5.3 deste documento.

**d) Definição quanto aos relacionamentos espaciais entre os objetos das classes**

Os técnicos analisaram os relacionamentos espaciais por meio do Diagrama de Classes Preliminar apresentado, não havendo divergências na maioria deles e recomendando a consulta aos modelos de Parecer Técnico de cada tipo de outorga.

Contudo, alguns pontos foram discutidos como a definição sobre a tolerância permitida entre o ponto de outorga (captação superficial, lançamento de efluentes ou intervenção) e o trecho de drenagem ou massa d’água correspondente, haja vista a possibilidade de que o ponto não esteja “Em” um objeto do tipo linha, que representa um trecho de drenagem, ou não esteja “Em” ou “Não Toque” um objeto do tipo área que representa uma massa d’água do tipo “Represa”, no caso de outorga para captação em barramento.

No modelo conceitual preliminar apresentado aos técnicos foi proposta uma distância tolerável de 300 metros entre o ponto de outorga e o recurso hídrico correspondente. E no questionário foi perguntado qual seria a distância padrão tolerável permitida.

Obteve-se respostas de 100, 200, 300 e 500 metros. Entretanto, questionamentos surgiram sobre a aplicabilidade destas possíveis tolerâncias, haja vista as diferentes larguras dos rios, pelo fato de que a base hidrográfica otocodificada é do tipo arco-nó, não representando as margens do curso d'água correspondente e, em virtude do nível de detalhamento da base não ser suficiente e não conseguir representar fielmente a dinâmica orgânica de um corpo hídrico, em que o trecho dele pode variar sua largura e sinuosidade a depender da dinâmica local.

Diversas sugestões para solucionar esse problema surgiram, como:

- A inserção da tolerância de 300 metros no modelo para questionamento do sistema ao técnico se a mesma deve ser aplicada ou deve ser especificada outra distância de tolerância para o respectivo ponto de outorga.
- Classificar os rios hierarquicamente definindo larguras médias para cada classe. A tolerância para cada classe pode ser determinada a partir da análise amostral da situação dos pontos de outorga relacionados com as diferentes hierarquias de rios.
- A partir dos pontos das solicitações de outorga dos últimos 5 anos ou mais, lançá-los sobre os corpos hídricos e mensurar as alterações sazonais da largura dos rios para tentar determinar a tolerância a partir de estatísticas.
- Outra possibilidade é utilizar estudos existentes, como o de Junior & Ferreira (2013) que descrevem metodologia de como estimar a largura de rios a partir de imagens do Google Earth e de mapas de hierarquia fluvial.

Essa é uma questão que ainda está para ser definida por necessitar de mais tempo para realização de estudo e aprofundamento. Recomenda-se definir resolução durante o planejamento da implementação do SSD.

Outro ponto discutido referiu-se ao relacionamento espacial entre os pontos de outorga de captação subterrânea e o aquífero correspondente. Segundo os técnicos do NOUT, a identificação do aquífero cujo ponto de outorga está inserido é realizado espacialmente, por meio do mapeamento dos aquíferos da Bahia apresentado pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH).

Constatou-se também que a análise técnica das outorgas subterrâneas não contém regras espaciais específicas para definição da autorização da perfuração do poço. Contudo, segundo

os técnicos, são levadas em conta algumas situações, como: se há algum poço próximo do ponto de outorga solicitado, se o ponto de outorga está próximo de algum rio ou nascente, se o ponto de outorga está em imóvel que não pertence ao requerente, se o ponto de outorga está em Área de Preservação Permanente (APP) ou em Reserva Legal (RL).

Verifica-se se o ponto de outorga está próximo de algum poço, rio ou nascente, pois há a possibilidade de interferência na vazão do poço ou do corpo hídrico. Para averiguar se o ponto de outorga solicitado está inserido no imóvel do requerente ou em área de restrição (APP e RL), são utilizados dados do Cadastro Estadual Florestal de Imóveis Rurais (CEFIR), como a poligonal do imóvel rural e das APP e RL. Nesta última, as perfurações de poços solicitadas não são autorizadas pelo propósito de manter a área preservada tendo em vista o trânsito de pessoas, o transporte de máquinas para perfuração, entre outros impactos gerados por essa atividade.

Além disso, duas áreas no estado da Bahia possuem restrições espaciais específicas sobre a autorização da perfuração de poços baseadas em Instruções Normativas. A primeira refere-se aos poços no aquífero Urucuaia. Referendado no Art. 6º da Instrução Normativa nº 15/2010 (INEMA, 2010), os poços tubulares deste aquífero precisam manter distância entre si e de trechos de drenagem, que varia conforme a vazão do poço ( $m^3/h$ ):

➤ Entre poços tubulares:

- Poços com vazão menor que  $30 m^3/h$ : 600 m;
- Poços com vazão maior ou igual a  $30 m^3/h$  e menor que  $100 m^3/h$ : 1000 m;
- Poços com vazão maior ou igual a  $100 m^3/h$  e menor que  $200 m^3/h$ : 1500 m;
- Poços com vazão maior ou igual a  $200 m^3/h$  e menor que  $300 m^3/h$ : 2000 m;
- Poços com vazão maior ou igual a  $300 m^3/h$  e menor ou igual a  $500 m^3/h$ : 2500 m

➤ Entre poços tubulares e corpos hídricos superficiais:

- Poços com vazão menor que  $20 m^3/h$ : 500 m;
- Poços com vazão maior que  $20 m^3/h$ : 2.500 m

A outra área é referente à sub-bacia do Riacho do Juá. De acordo com a Instrução Normativa nº 420, de 09 de junho de 2009 (INGÁ, 2009), fica suspenso o uso das águas subterrâneas nesta área. Desta forma, proíbe-se novas outorgas de captação subterrânea para esta área.

As soluções encontradas para a implementação das recomendações feitas pelos técnicos ao modelo conceitual proposto, estão expressas no item seguinte que trata das especificações para a estruturação e aquisição dos dados geoespaciais.

### 5.3 Consolidação das classes de objetos e seus relacionamentos espaciais

Esta pesquisa traz como produtos finais as Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais para outorga (ET-EDGV/outorga), onde são apresentadas as classes de objetos, suas descrições, atributos, cardinalidades e relacionamentos espaciais por meio do Diagrama de Classes (DC), do Diagrama de Transformação (DT) e das correspondentes Relações de Classes de Objetos (RCO); e, as Especificações Técnicas para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais para outorga (ET-ADGV/outorga), onde se orienta e padroniza o processo de aquisição dos dados geoespaciais vetoriais descritos na ET-EDGV/outorga.

Visando facilitar a construção dos diagramas que representarão o modelo conceitual para análise técnica de outorga, a ET-EDGV/outorga foi dividida em seis categorias. Quatro delas inseridas no grupo de dados geoespaciais MapTopoPE (Hidrografia, Relevo, Áreas Restritivas e Limites e Localidades) para agregação da cartografia básica de referência em pequenas escalas; e duas no grupo GT Outorga – Grupo Temático de Outorga (Outorga de Recursos Hídricos e Rede Hidrometeorológica), para tratar dos dados temáticos pertinentes à tomada de decisão para outorga do uso de recursos hídricos.

Considera-se como principais classes de objetos aquelas pertencentes à categoria Outorga de Recursos Hídricos, por apresentar a estruturação dos dados pertinentes à temática discutida no projeto e Hidrografia por mostrar a estrutura de dados sistemáticos, que servem de base, de referência, por apresentarem a superfície da terra, e possuem relação espacial direta com os pontos de outorga. Dentro destas categorias estão as principais classes desse modelo: **Outorga\_Recursos\_Hidricos, Trecho\_Drenagem, Massa\_Dagua e Area\_Contribuicao\_Hidrografica.**

As demais classes de objeto pertencentes às categorias Relevo, Áreas Restritivas, Limites e Localidades e Rede Hidrometeorológica são consideradas secundárias, pois se relacionam espacialmente entre si, mas principalmente com as classes das categorias principais, com as quais têm relação espacial direta. Sua existência advém do fato de serem utilizadas como subsídio para realização das análises dos pleitos de outorga e, por isso, orbitam as classes principais.

É importante salientar que o modelo de dados geoespacial proposto contempla não somente outorgas para captação e lançamento de efluentes em águas superficiais, como proposto pelo SSD de Silva (2020), mas também abrange outorgas para captação em águas subterrâneas e para intervenções em recursos hídricos no intuito de previamente estruturar os dados geoespaciais para uma futura integração destas outorgas, trazendo melhorias para a análise técnica.

Este modelo diverge da proposta de Silva (2020) no tocante à construção de quatro bancos de dados (Dados Concedidos, usuários, trechos e reservatórios) para a operacionalização do SSD, conforme recomendação “a” do item 5.1. No modelo proposto, as informações podem constar em um único banco de dados e estão dispostas e representadas pelas seguintes classes de objetos (Quadro 3). Os relacionamentos, cardinalidades e restrições de integridade do banco serão gerenciados por um SGBD.

Cada dado geoespacial é uma classe de objeto georreferenciada do modelo OMT-G. As primitivas geométricas previstas no modelo são as mesmas preconizadas pela ET-EDGV 3.0 da CONCAR: ponto, linha e área.

O modelo apresenta classes genéricas e georreferenciadas. Por isso, apresenta relacionamentos espaciais simples, além de agregações espaciais, especializações e generalizações cartográficas. Por meio da matriz de 9 interseções dimensionalmente estendidas (DE-9IM) é possível garantir a integridade desses relacionamentos a partir da identificação dos mesmos por meio da dimensão das interseções entre o interior, a fronteira e o exterior dos objetos. Também se encontram no modelo derivação de classes a partir de outras por meio de diagramas de transformação.

**Quadro 3: Bancos de dados da proposta de SSD representados pelas classes de objetos do modelo**

Fonte: O autor, 2022

Bancos de dados da proposta de SSD	Classes de Objetos do Modelo
Dados Concedidos	Outorga_Recursos_Hidricos (statusOutorga = “Em análise”)
Usuários	Outorga_Recursos_Hidricos (statusOutorga = “Análise Concluída”, “Outorga Válida” ou “Outorga Vencida”)
Trechos	Area_Contribuicao_Hidrografica e Trecho_Drenagem
Reservatórios	Massa_Dagua (tipoMassaDagua= ”Represa”)



### 5.3.1 GT Outorga de Recursos Hídricos

A categoria GT Outorga de Recursos Hídricos é composta pelas seguintes Classes de Objetos, vistos no **Apêndice C**, e dispostas por estes níveis de especialização:

- A. OUTORGA\_RECURSOS\_HIDRICOS,**
  - a. OUTORGA\_CAPTACAO,**
    - i. Outorga\_Captacao\_Superficial,**
      1. Outorga\_Captacao\_Fio\_Dagua,
      2. Outorga\_Captacao\_Barramento,
    - ii. Outorga\_Captacao\_Subterranea,**
  - b. OUTORGA\_LANCAMENTO\_EFLUENTES,**
  - c. OUTORGA\_INTERVENCAO,**
    - i. Outorga\_Constr\_Barrag,**
      1. Outorga\_Constr\_Barrag\_Nivel,
      2. Outorga\_Constr\_Barrag\_Reg,
    - ii. Outorga\_Canalizacao\_Retificacao,**
    - iii. Outorga\_Extracao\_Mineral,**
    - iv. Outorga\_Aquicultura\_Tanque\_Rede,**
  - d. AREA\_MAX\_INUND,**
  - e. OUTORGA\_CAPTACAO\_MONTANTE,**
  - f. OUTORGA\_LANCAMENTO\_MONTANTE,**
  - g. COMP\_QUANT\_TRECHO,**
  - h. COMP\_QUAL\_TRECHO,**
  - i. COMP\_QUANT\_BARRAMENTO**

O ponto de partida para a análise da solicitação para o uso da água é a outorga. Por isso, a classe **Outorga\_Recursos\_Hidricos** é a principal classe desta categoria. Uma superclasse abstrata, portanto não instanciável, que se especializa em outras classes mais detalhadas e específicas, as subclasses: **Outorga\_Captacao**, **Outorga\_Lancamento\_Efluentes**, **Outorga\_Intervencao**.

A classe **Outorga\_Captacao** se especializa em outras duas subclasses: **Outorga\_Captacao\_Superficial** e **Outorga\_Captacao\_Subterranea**. A primeira ainda se especializa em mais duas subclasses: **Outorga\_Captacao\_Fio\_Dagua** e **Outorga\_Captacao\_Barramento**.

A classe **Outorga\_Intervencao** se especializa em quatro subclasses: **Outorga\_Extracao\_Mineral**, **Outorga\_Constr\_Barrag**, **Outorga\_Canalizacao\_Retificacao** e **Outorga\_Aquicultura\_Tanque\_Rede**. A **Outorga\_Constr\_Barrag** se especializa em **Outorga\_Constr\_Barrag\_Nivel** e **Outorga\_Constr\_Barrag\_Reg**.

A classe **Area\_Max\_Inund** é um dado geoespacial concedido pelo requerente da outorga, no momento do cadastro para a autorização da construção da barragem, informando a localização espacial da área máxima a ser inundada pelo represamento que será construído. Após a aprovação da outorga para a construção da barragem, esse dado passa a ser da classe de objeto “**Represa**” da categoria MapTopoPE Hidrografia.

No tocante aos relacionamentos espaciais, as diversas tipologias de outorga se relacionam com as classes de objeto da categoria **MapTopoPE Hidrografia**. A superclasse **Outora\_Recursos\_Hidricos** tem uma relação do tipo “Em/Toca” com **Area\_Contribuicao\_Hidrografica**. Contudo, um (1) objeto da classe **Area\_Contribuicao\_Hidrografica** está para zero ou muitos (0..\*) objetos da classe **Outorga\_Recursos\_Hidricos**.

Diferente do que foi apresentado por Silva (2020), conforme recomendação “g” do item 5.1, recomenda-se neste modelo a utilização da malha de bacias hidrográficas ottocodificadas, representada pela classe **Area\_Contribuicao\_Hidrografica**, como camada de informação em que o sistema identifique automaticamente o código correspondente à bacia ottocodificada onde o ponto de outorga está localizado. É importante salientar que esta classe carrega as informações sobre os códigos da hierarquia hídrica e inteligência geográfica que permitirão executar diversas ações para o prosseguimento da análise dos pleitos de outorga.

As classes **Outorga\_Captacao\_Fio\_Dagua**, **Outorga\_Lancamento\_Efluentes** e **Outorga\_Intervencao** se relacionam com a classe **Trecho\_Drenagem**, quando o curso d’água é representado na primitiva do tipo linha. Um ou muitos (1..\*) objetos destas classes de outorga têm uma relação do tipo “Em/Próximo X metros” com um (1) **Trecho\_Drenagem**.

Um ou muitos (1..\*) objetos das classe **Outorga\_Captacao\_Barramento** e **Outorga\_Aquicultura\_Tanque\_Rede** tem relacionamento com um (1) objeto da classe **Represa** do tipo “Em/Toca/Próximo X metros”, que é a classe representativa dos lagos de barragem.

Conforme discutido com os técnicos do NOUT no item 5.2 “d) Definição quanto aos relacionamentos espaciais entre os objetos das classes”, a definição da relação de proximidade entre estes objetos ainda se encontra indefinida, por isso utilizou-se este artifício (Próximo X

metros) no modelo para que este tipo de relacionamento seja discutido posteriormente no planejamento para implementação em banco.

Um ou muitos (1..\*) objetos da classe **Outorga\_Captacao\_Subterreanea** tem relacionamento do tipo “Em/Toca” com um (1) objeto da classe **Aquifero** e do tipo “Disjunto” de um (1) objeto da classe **Bacia\_Hidrografica**, se o atributo **nomeBacia** for igual a Juá.

Um ou muitos (1..\*) objetos da classe **Outorga\_Captacao\_Subterranea** também possuem relacionamento do tipo “Disjunto X metros” - com distância a depender da vazão de captação – com um ou muitos (1..\*) pontos de outorga da classe **Outorga\_Captacao\_Subterranea**, e com um ou muitos (1..\*) corpos hídricos superficiais - representados pelas classes **Trecho\_Drenagem** e **Massa\_Dagua** -, se o atributo **zonaAquifero** for igual a Urucuia Central, Urucuia Norte ou Urucuia Sul, conforme descrito no item 5.2 “d) Definição quanto aos relacionamentos espaciais entre os objetos das classes”.

Para o adequado funcionamento do sistema, recomenda-se que nos casos em que o corpo hídrico superficial tenha representação na classe **Massa\_Dagua**, tome-se o objeto desta classe como referência para estabelecer a distância até o ponto de outorga. Pois, em corpos hídricos representados na primitiva geométrica área, deve-se contabilizar esta distância a partir do seu limite, que é a representação da sua margem. Desta forma, evitando-se equívocos.

A categoria Outorga de Recursos Hídricos armazena as informações provenientes dos bancos Dados Concedidos e de Usuários, descritos por Silva (2020). Quando os dados são concedidos para realização da análise técnica do pleito de outorga, o status da outorga deve indicar que ela está “Em análise”, ou seja, são os dados do banco Dados Concedidos. Quando a análise for concluída, o status da outorga deve indicar “Análise Concluída”, Outorga Válida” ou “Outorga Vencida” para que se estabeleça no banco de dados de Usuários.

A ordem dos usuários de montante a jusante é um fator importante para o cálculo da disponibilidade hídrica, conforme recomendação “b” do item 5.1. Como ainda não foi definida a forma de automatização deste ordenamento, foi criado o campo de atributo **usuario** para indicação da numeração sequencial das outorgas de montante a jusante no corpo hídrico, semelhante à planilha SIGO.

No tocante aos dados mensais sobre a vazão captada pelo usuário, solicitada para o sistema conforme recomendação “j” do item 5.1, entende-se que sua inserção será mais apropriada por meio de tabelas convencionais do banco do SSD. Por isso, só foram previstas para este modelo vazões máximas de captação por dia e por hora para as outorgas.

As classes **Comp\_Quant\_Trecho** e **Comp\_Qual\_Trecho** são derivadas da classificação dos atributos **iQuantTrecho** e **iQualTrecho** – da classe

**Area\_Contribuicao\_Hidrografica** -, resultados dos cálculos de Índice de Comprometimento Quantitativo Coletivo e Índice de Comprometimento Qualitativo, respectivamente (Figura 20). Tal representação é necessária para apresentação do resultado final da análise do pleito de outorga em SIGWEB – recomendação “e” no item 5.1 -, se diferenciando do solicitado por Silva (2020), que sugeriu apresentar o resultado por meio da classe **Trecho\_Drenagem**. Contudo, entende-se que a utilização da **Area\_Contribuicao\_Hidrografica** é mais adequada por permitir melhor visualização da situação de cada trecho. Além disso, os atributos “impactoJusIqual” e “impactoJusIquant”, do tipo booleano, foram inseridos nas classes **Comp\_Qual\_Trecho** e **Comp\_Quant\_Trecho**, respectivamente, com o objetivo de indicar se há descumprimento dos critérios de outorga previstos na codificação do sistema.

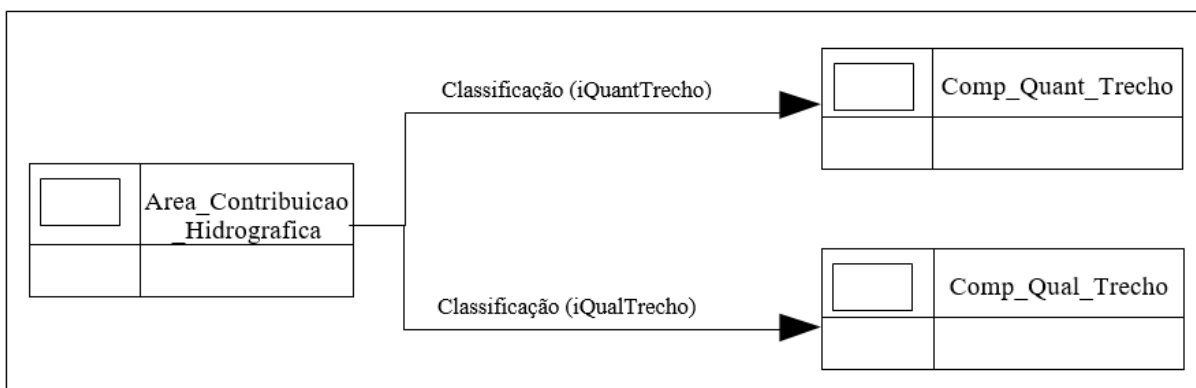


Figura 20: Diagrama de Transformação do tipo classificação da Classe **Area\_Contribuicao\_Hidrografica** para geração das classes de Comprometimento Hídrico Coletivo.

Fonte: O Autor, 2022

A classe **Comp\_Quant\_Barramento** serve de subsídio para a extração de informação hidrológica utilizada na tomada de decisão para outorga de captação em barramento. Ela é derivada da classificação do atributo “iQuantRes” – da classe **Represa** -, resultado do cálculo de Índice de Comprometimento Quantitativo do Reservatório, conforme recomendação “d” do item 5.1 (Figura 21). Tal representação é necessária para apresentação do resultado final da análise do pleito de outorga em SIGWEB – recomendação “e” no item 5.1.

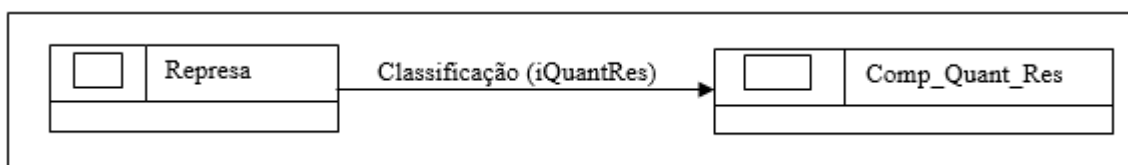


Figura 21: Diagrama de Transformação do tipo classificação da Classe **Represa** para geração da classe **Comp\_Quant\_Res**.

Fonte: O Autor, 2022

Para a realização dos cálculos dos Indicadores de Comprometimento Qualitativo e Quantitativo Individuais, também foram criadas as classes **Outorga\_Captacao\_Montante** e

**Outorga\_Lancamento\_Montante**, derivadas da seleção dos objetos das classes **Outorga\_Captacao\_Fio\_Dagua** e **Outorga\_Lancamento\_Efluentes**, respectivamente, que possuem relação espacial do tipo “Em” com a classe **Area\_Drenagem\_Ajustada** (Figura 20). A geração destas classes permitirá ao sistema realizar o somatório da vazão consumida a montante do ponto de outorga de referência, parâmetro necessário para a determinação do comprometimento hídrico individual.

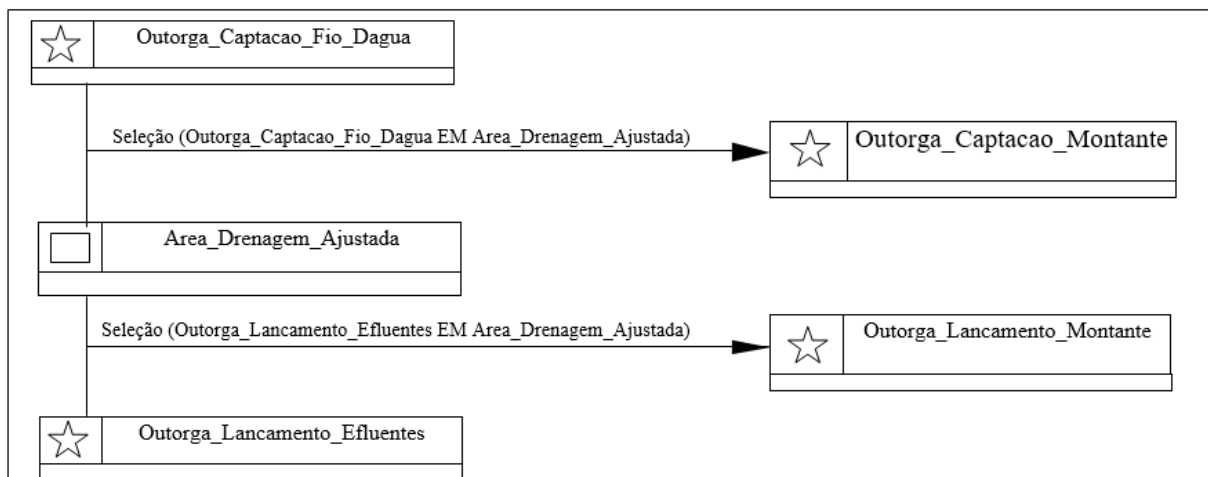


Figura 22: Diagrama de Transformação do tipo seleção das Classes **Outorga\_Captacao\_Fio\_Dagua** e **Outorga\_Lancamento\_Efluentes**  
Fonte: O Autor, 2022

### 5.3.2 MapTopoPE Hidrografia

A categoria MapTopoPE Hidrografia é composta pelas seguintes classes de objeto: **Trecho\_Drenagem**, **Ponto\_Drenagem**, **Massa\_Dagua**, **Area\_Contribuicao\_Hidrografica**, **Ponto\_Fim\_Drenagem**, **Ponto\_Inicio\_Drenagem**, **Foz Maritima**, **Canal**, **Aquifero**, **Poço**, **Ilha**, **Barragem**, **Represa**, **Curso\_Dagua**, **Curso\_Dagua\_Principal**, **Bacia\_Hidrografica**, **Area\_Montante**, **Area\_Drenagem**, **Area\_Drenagem\_Ajustada**.

Dentre estas, as principais são **Trecho\_Drenagem**, **Area\_Contribuicao\_Hidrografica**, **Massa\_Dagua**, **Aquifero** e **Ponto\_Drenagem** haja vista que as outorgas para recursos hídricos devem obrigatoriamente interagir espacialmente com uma destas classes.

A base da estruturação desta categoria toma como referência o modelo conceitual do banco de dados geoespaciais para o pacote de hidrografia elaborado por Teixeira (2012). Neste modelo é apresentada a estrutura da drenagem em rede otocodificada de onde são extraídas informações que ajudam na tomada de decisão em recursos hídricos.

As classes **Trecho\_Drenagem** e **Area\_Contribuicao\_Hidrografica** foram modeladas com atributos que propiciam o uso desta inteligência hídrica e geográfica (COTRECHO, COBACIA, COCURSODAG, NOORIGEM, NODESTINO, NUCOMPTRC, NUDISTBACT, NUDISTCDAG, NUAREAMONT, NUAREACONT, COCDADESAG, NUTRJUS, NUDISTBACC, NUAREABACC, NUCOMPCCA, NUNIVOTTO) para a extração destas informações.

Além disso, a classe **Trecho\_Drenagem** é uma classe agregada da classe agregadora **Curso\_Dagua**. Também possui relacionamento espacial do tipo “Em/Toca” com as classes **Massa\_Dagua** e **Barragem**. Um (1) objeto da classe **Massa\_Dagua** ou da classe **Barragem** se relaciona com zero ou muitos (0..\*) e um ou muitos (1..\*) objetos da classe **Trecho\_Drenagem**, respectivamente.

A relação espacial do tipo “Toca” entre a classe **Trecho\_Drenagem** e **Ponto\_Drenagem** garante a consistência topológica da rede hidrográfica. Um (1) objeto da classe **Trecho\_Drenagem** está para dois (2) objetos da classe **Ponto\_Drenagem**.

A classe **Foz\_Maritima**, que representa o limite mais baixo da rede de drenagem onde ocorre a descarga das águas do rio no oceano, possui relação do tipo “Toca/Sobrepõe” com a classe **Trecho\_Drenagem**. Um ou muitos (1..\*) objetos da classe **Trecho\_Drenagem** estão para zero ou um (0..1) objeto da classe **Foz\_Maritima**.

Um (1) objeto da classe **Trecho\_Drenagem** possui relação espacial do tipo “Em” com um (1) objeto da classe **Area\_Contribuicao\_Hidrografica**. Além da relação espacial, os atributos COTRECHO (indica o código do trecho) e COBACIA (indica o código da área de contribuição) presentes nas duas classes, reforçam essa relação ao conferir os mesmo códigos no preenchimento destes atributos. Já com os objetos da classe **Canal**, um (1) objeto da classe **Trecho\_Drenagem** pode ter relacionamento espacial do tipo “Em” com zero ou muitos (0..\*).

Para indicação do regime dos objetos das classes **Trecho\_Drenagem** e **Area\_Contribuicao\_Hidrografica**, recomenda-se utilizar a classificação “Seco”, que abrange tanto os tipos de regime hídrico “Seco” quanto “Efêmero”, este último utilizado pelo INEMA para atender a legislação específica. Vê-se esta solução como a mais viável para a diferença semântica, descrita no item 5.2 “c”, garantindo também o respeito à padronização preconizada pela ET-EDGV da CONCAR, versão 3.0, e ET-EDGV, versão 0.9, do estado da Bahia.

A classe **Area\_Contribuicao\_Hidrografica** é uma classe agregada da classe agregadora **Bacia\_Hidrografica**. Possui relação espacial do tipo “Toca/Sobrepõe” com a classe **Massa\_Dagua**. Um ou muitos (1..\*) objetos da classe **Area\_Contribuicao\_Hidrografica** são “Sobrepostos” por zero ou muitos (0..\*) objetos da classe **Massa\_Dagua**, no caso do atributo

tipoMassaDagua ser igual a Lago ou Lagoa, Laguna, Meandro Abandonado, Represa ou Rio. Caso os tipos de massa d'água sejam Oceano, Baía ou Enseada, um ou muitos (1..\*) objetos da classe **Massa\_Dagua** “Toca” um ou muitos (1..\*) objetos da classe **Area\_Contribuicao\_Hidrografica**.

Conforme o modelo conceitual do banco de dados geoespaciais para o pacote de hidrografia elaborado por Teixeira (2012), o contato entre a massa d'água oceânica e as áreas de contribuição hidrográfica é o que define o limite entre a superfície continental e marítima. A linha de costa é materializada pela classe **Trecho\_Drenagem**, não necessitando da criação de uma classe de linha de costa específica. Contudo, para a análise dos pleitos de outorga no INEMA, é utilizada base cartográfica da linha de costa da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI), na escala de 1:100.000, com maior detalhamento do que o limite apresentado pela rede hidrográfica da base ottocodificada. Por isso, como o modelo proposto adota o método de representação da linha de costa segundo Teixeira (2012), recomenda-se fortemente, como solução para a recomendação descrita no item 5.2 b, a adequação da base hidrográfica ottocodificada do estado da Bahia à linha de costa de maior detalhamento, visando representação mais fidedigna da realidade e promovendo resultados mais precisos nas tomadas de decisão.

Para diferenciar a representação do objeto da classe **Trecho\_Drenagem** que materializa um fluxo d'água para o que materializa a linha de costa, consta como atributo desta classe e da classe **Area\_Contribuicao\_Hidrografica** o campo linhaCosta, que indica se o trecho de drenagem compõe a linha de costa. Caso o ponto de outorga localize-se em área de contribuição e trecho de drenagem que constituem linha de costa, o sistema precisa questionar ao técnico se trata-se de inegibilidade de outorga.

Também há o relacionamento em que um ou muitos (1..\*) objetos da classe **Ponto\_Drenagem** estão “Em” um ou muitos (1..\*) objetos da classe **Area\_Contribuicao\_Hidrografica**.

Na classe **Area\_Contribuicao\_Hidrografica**, além dos atributos da inteligência hídrica e geográfica oriundos da base hidrográfica ottocodificada, foram inseridos atributos relevantes para o cálculo dos Índices de Comprometimento Quantitativo e Qualitativo Coletivos – recomendação “c” item 5.2 - e para a caracterização dos objetos da classe **Trecho\_Drenagem** correspondentes, já que a relação entre estas classes é de um (1) para um (1). Por isso, esta classe armazena os dados sobre os trechos dos corpos hídricos, trazendo informações importantes como: a vazão de referência, a disponibilidade hídrica, a classe de enquadramento, a concentração permitida de DBO e CT no trecho e a alterada pelo técnico - recomendação “f”

item 5.2 -, a concentração natural de DBO e CT, os Índices de Comprometimento Qualitativo e Quantitativo Coletivos - conforme recomendação “d” do item 5.1 -, o mês crítico destes índices e os coeficientes para obtenção destes resultados.

Assim como para os dados mensais sobre as retiradas de água, entende-se que para as informações mensais sobre as alterações sazonais na disponibilidade hídrica, conforme recomendação “j” do item 5.1, será mais apropriado apresentá-las por meio de tabelas convencionais do banco do SSD. Por isso, foi previsto para este modelo informar somente o mês mais crítico de comprometimento hídrico do trecho.

Para a determinação da disponibilidade hídrica, foi inserida na classe **Area\_Contribuicao\_Hidrografica** o campo de atributo **eqRegionalizacao** com a possibilidade de escolher equações de regionalização distintas – recomendação “b” do item 5.1 -, a depender do que tenha sido determinado para o corpo hídrico em análise, seja por meio de proposta oriunda de Planos de Bacias, procedimentos do órgão gestor ou estudo prévio de atualização da disponibilidade hídrica.

Silva (2020) recomenda consulta ao NOUT antes de ser iniciada a preparação do banco de dados do SSD, para verificação de qual metodologia será adotada para o cálculo da vazão de referência. É importante salientar que o modelo proposto abrange campos de atributos capazes de fornecer os parâmetros necessários para realização destes cálculos por meio das equações de regionalização - recomendação “b” do item 5.1 -, como área de drenagem, comprimento do rio, precipitação anual média, altitude na posição da estação fluviométrica e declividade.

A **Area\_Drenagem** é uma das classes oriundas da classe **Area\_Contribuicao\_Hidrografica**. É formada pela fusão da classe **Area\_Montante**, que por sua vez, é formada pela seleção, a partir da consulta `COBACIA" >= 'n°campoCOBACIA' AND "COCURSODAG" LIKE 'n°campo COCURSODAG%'`, de objeto da classe **Area\_Contribuicao\_Hidrografica**. Visando resultado do cálculo da vazão de referência mais assertivo e detalhado, é gerada a classe **Area\_Drenagem\_Ajustada** por meio da edição manual do objeto da classe **Area\_Drenagem**, no próprio SIG WEB proposto, tomando como referência o ponto de outorga em análise ou da estação fluviométrica - recomendação “i” do item 5.1 - (Figura 23).

Um (1) objeto da classe **Area\_Drenagem\_Ajustada** possui relacionamento espacial do tipo “Toca” com (1) objeto das classes **Outorga\_Captacao\_Fio\_Dagua**, **Outorga\_Lancamento\_Efluentes** e **Estacao\_Fluviometrica**.



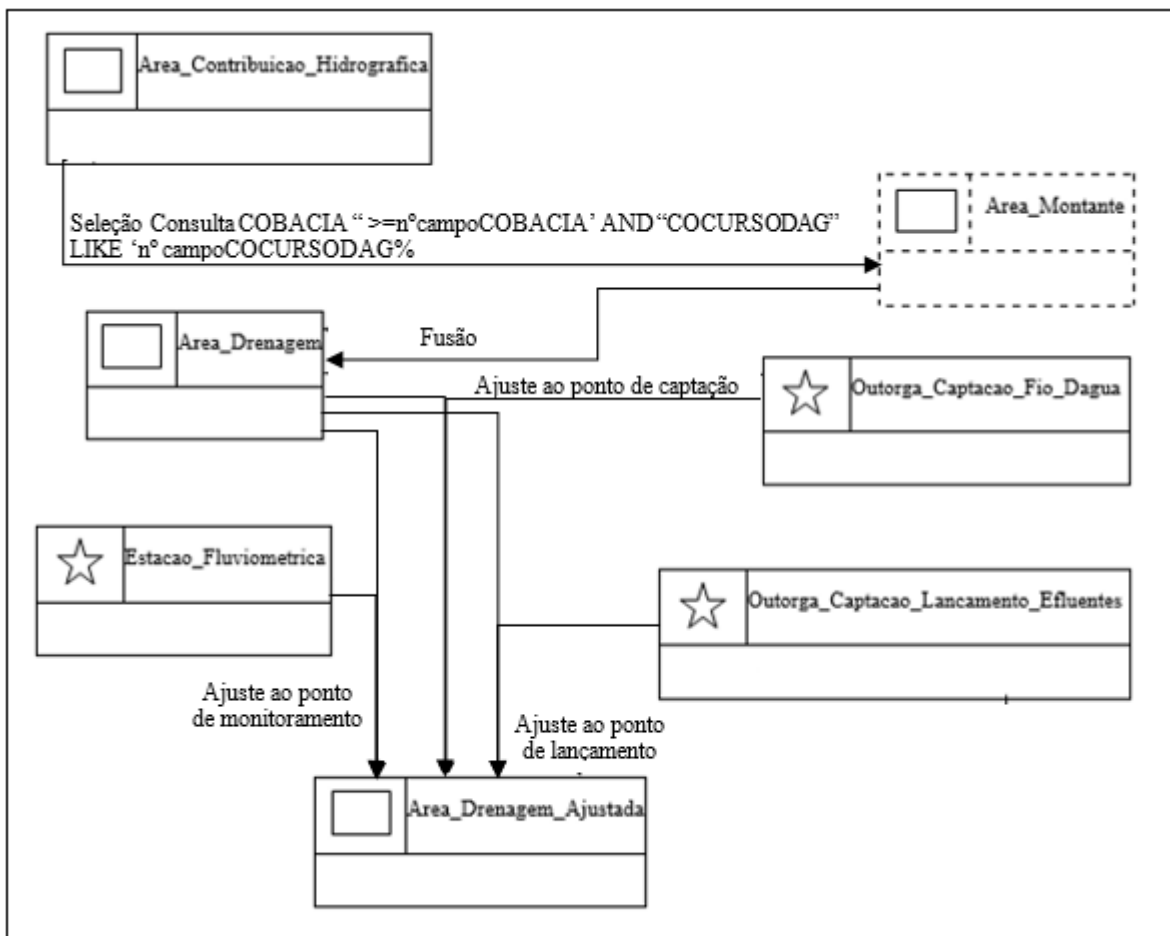


Figura 23: Diagrama de Transformação do tipo classificação da Classe *Area\_Contribuicao\_Hidrografica* para geração das classes *Area\_Drenagem* e *Area\_Drenagem\_Ajustada*.

Fonte: O Autor, 2022

A classe **Massa\_Dagua** se especializa na subclasse **Represa** que representa os reservatórios de água ou lago de barragens, na primitiva geométrica área, que são ou podem ser utilizados para captação de água.

Além das relações espaciais com as classes **Trecho\_Drenagem** e **Area\_Contribuicao\_Hidrografica** mencionadas anteriormente, os objetos da classe **Massa\_Dagua** possuem relacionamento do tipo “Contém/Toca” com a classe **Ponto\_Drenagem** e do tipo Contém com a classe **Ilha**. Um (1) objeto da classe **Massa\_Dagua** está para zero ou muitos (0..\*) objetos da classe **Ilha**. E um (1) objeto da classe **Massa\_Dagua** está para zero ou muitos (0..\*) objetos da classe **Ponto\_Drenagem**. Já com a classe **Foz\_Maritima** o tipo de relacionamento é “Toca”. Um ou muitos (1..\*) objetos da classe **Massa\_Dagua** estão para um (1) objeto da classe **Foz\_Maritima**.

Um ou muitos (1..\*) objetos da classe **Massa\_Dagua** também possuem relação espacial do tipo “Toca” com zero ou muitos (0..\*) objetos da classe **Barragem**. A análise do balanço hídrico em um sistema de lago de barragens se diferencia da análise a fio d’água pela disponibilidade hídrica a ser utilizada como referência. Ao invés de ser informada a Q90, neste

caso é inserida na classe de objeto **Represa** a vazão regularizada com 90% (noventa por cento) de permanência (Q90reg), conforme recomendação “c” do item 5.1. Este dado é obtido por meio da identificação da barragem, que é cadastrada previamente no sistema por meio da solicitação de outorga para construção de barramento, onde são registrados os dados de identificação da barragem e a Q90reg.

A classe **Ponto\_Drenagem** se especializa nas subclasses **Ponto\_Inicio\_Drenagem** e **Ponto\_Fim\_Drenagem**. Além das relações espaciais anteriormente mencionadas, esta classe se relaciona com os objetos da classe **Foz\_Maritima** e da classe **Barragem**. Um ou muitos (1..\*) objetos da classe **Ponto\_Drenagem** possuem relação do tipo “Em” com zero ou um (0..1) objeto da classe **Foz\_Maritima**. E um (1) objeto da classe **Barragem** possui relação do tipo “Contém/Toca” com um ou muitos (1..\*) objetos da classe **Ponto\_Drenagem**.

### 5.3.3 MapTopoPE Relevô

A categoria MapTopoPE Relevô tem a função de fornecer dados de parâmetros utilizados em equações calculadas durante a análise técnica. A estruturação desta categoria toma como referência a ET-EDGV versão 3.0, da CONCAR, e é composta pelas seguintes Classes de Objetos: **Isolinha\_Hipsometrica**, **Ponto\_Hipsometrico**, **Elemento\_Fisiografico\_Natural**, **Curva\_Nivel**, **Curva\_Batimetrica**, **Ponto\_Altimetrico** e **Ponto\_Batimetrico**.

As classes **Isolinha\_Hipsometrica**, **Ponto\_Hipsometrico** e **Elemento\_Fisiografico\_Natural** são super classes, abstratas, portanto, não instanciáveis, que se especializam em outras classes mais detalhadas e específicas, as subclasses: **Curva\_Nivel** e **Curva\_Batimetrica** (**Isolinha\_Hipsometrica**), **Ponto\_Altimetrico** e **Ponto\_Batimetrico** (**Ponto\_Hipsometrico**) e **Ilha** (**Elemento\_Fisiografico\_Natural**), cuja classe pertence a categoria MapTopoPE Hidrografia.

Zero ou muitos (0..\*) objetos das classes **Curva\_Nivel** e **Ponto\_Altimetrico** possuem relacionamento espacial do tipo “Em” com um (1) objeto da classe **Area\_contribuicao\_Hidrografica**. Zero ou muitos (0..\*) objetos das classes **Ponto\_Batimetrico** e **Curva\_Batimetrica** possuem relação do tipo “Em” com um (1) objeto da classe **Massa\_Dagua**.

As classes consideradas mais importantes nesta categoria são **Curva\_Nivel** e **Ponto\_Altimetrico**, pois servem de insumo ao dispor de dados sobre altitude e por possibilitarem gerar novos dados matriciais como interpolação hipsométrica e de declividade,

tão importantes, por exemplo, para a realização dos cálculos da vazão de referência - recomendação “b” do item 5.1.

#### 5.3.4 MapTopoPE Áreas Restritivas

A categoria MapTopoPE Áreas Restritivas tem a função de indicar, no uso do SSD, as áreas suscetíveis a alguma restrição quanto à autorização para o uso da água, conforme recomendação “b” no item 5.2. A estruturação desta categoria toma como referência a ET-EDGV versão 3.0, da CONCAR, e dados geoespaciais do Cadastro Estadual Florestal de Imóveis Rurais (CEFIR) do estado da Bahia.

A categoria é composta pelas seguintes Classes de Objetos: **Area\_Especial**, **Terra\_Indigena**, **Terra\_Quilombola**, **Unidade\_Protegida**, **Unidade\_Protecao\_Integral**, **Unidade\_Uso\_Sustentavel**, **Zoneamento**, **Area\_Preservacao\_Permanente**, **Area\_Preservacao\_Permanente\_Declarada**, **Reserva\_Legal**, e **Sitio Arqueologico**.

A classe **Area\_Especial** é uma super classe, abstrata, portanto não instanciável, que se especializa em outras classes mais detalhadas e específicas, as subclasses: **Terra\_Indigena**, **Terra\_Quilombola**, e **Unidade Protegida**. Esta última se especializa em outras três subclasses: **Unidade\_Protegida**, **Unidade\_Protecao\_Integral** e **Unidade\_Uso\_Sustentavel**.

Zero ou muitos (0..\*) objetos das classes desta categoria possuem relação espacial do tipo “Em” com um ou muitos (1..\*) objetos da classe **Area\_Contribuicao\_Hidrografica**.

Zero ou muitos (0..\*) objetos da classe **Zoneamento** possuem relação do tipo “Em” com um (1) objeto da subclasse **Unidade\_Protegida**. E Zero ou muitos (0..\*) objetos das classes **Reserva\_Legal** e **Area\_Preservacao\_Permanente\_Declarada** possuem relação do tipo “Em” com um (1) objeto da classe **Imovel\_Rural**.

As classes **Area\_Preservacao\_Permanente**, **Area\_Preservacao\_Declarada** e **Reserva\_Legal** são atreladas ao CEFIR. Por isso, as duas últimas classes serão carregadas a partir de dados geoespaciais declaratórios. Já a classe **Area\_Preservacao\_Permanente** foi criada para representação do mapeamento das áreas de preservação produzido por órgãos oficiais, quando houver.

Como as regras estabelecidas nestas áreas de restrição são diversas e variadas dificultando a sistematização do relacionamento entre estes objetos e os pontos de outorga, almeja-se que os dados geoespaciais desta categoria funcionem como um modo de alerta no SSD para o técnico verificar as restrições pertinentes à área restritiva sobreposta, quando a localização geográfica do ponto é conhecida. Desta forma, busca-se otimizar a análise técnica

não necessitando que o técnico verifique cada área restritiva individualmente em ambiente externo ao sistema, como é atualmente executado.

### 5.3.5 MapTopoPE Limites e Localidades

A categoria MapTopoPE Limites e Localidades tem a função de localizar administrativamente o ponto de outorga em referência. A estruturação desta categoria toma como referência a ET-EDGV versão 3.0, da CONCAR, dados geoespaciais do Cadastro Estadual Florestal de Imóveis Rurais (CEFIR) do estado da Bahia e a base cartográfica das Regiões de Planejamento e Gestão das Águas do estado da Bahia (RPGA).

A categoria é composta pelas seguintes Classes de Objetos: **Area\_Politico\_Administrativa, Pais, Unidade\_Federacao, Municipio, Distrito, Localidade, Imovel\_Rural e RPGA.**

A classe **Area\_Politico\_Administrativa** é uma super classe, abstrata, portanto não instanciável, que se especializa em outras classes mais detalhadas e específicas, as subclasses: **Pais, Unidade\_Federacao, Municipio e Distrito.**

Zero ou muitos (0..\*) objetos da classe **Localidade** possui relação espacial do tipo “Em” com um (1) objeto da classe **Area\_Politico\_Administrativa**. A classe RPGA possui relação do tipo “Em” com a classe **Unidade\_Federação**, se o atributo **UF** for igual a BA. A classe **RPGA** é uma agregação dos objetos da classe **Area\_Contribuicao\_Hidrografica** no estado da Bahia.

A classe **Imovel\_Rural**, que é utilizada como insumo para verificar se o requerente da outorga está solicitando a intervenção no próprio imóvel rural, possui relação espacial do tipo “Em” com as classes **Area\_Contribuicao\_Hidrografica e Area\_Politico\_Administrativa**. Zero ou muitos (0..\*) objetos da classe **Imovel\_Rural** estão para um ou muitos (1..\*) objetos da classe **Area\_Contribuicao\_Hidrografica e Area\_Politico\_Administrativa.**

### 5.3.6 GT Rede Hidrometeorológica

A categoria GT Rede Hidrometeorológica tem a função de realizar o monitoramento e medição dos recursos hídricos para avaliação da disponibilidade hídrica e conhecimento do regime hidrológico das bacias hidrográficas. Sua utilização no modelo advém da necessidade de informação sobre os corpos hídricos necessária para os cálculos realizados na análise dos pleitos de outorga.

As classes de objeto foram criadas tomando por base a estrutura de dados geoespaciais de monitoramento de recursos hídricos do INEMA e da ANA. Ainda que a ET-EDGV 3.0, da CONCAR, contemple as estações de medição de fenômenos em seu modelo, optou-se por criar esta categoria não prezando pela compatibilidade com a especificação acima, no intuito de melhor atender as especificidades da área de negócio. A categoria é composta pelas seguintes classes: **Estacao\_Hidrometeorologica**, **Estacao\_Fluviometrica**, **Estacao\_Pluviometrica** e **Estacao\_Qualidade**.

A classe **Estacao\_Hidrometeorologica** é uma super classe, abstrata, portanto, não instanciável, que se especializa em outras classes mais detalhadas e específicas, as subclasses: **Estacao\_Fluviometrica**, **Estacao\_Pluviometrica** e **Estacao\_Qualidade**.

Zero ou muitos (0..\*) objetos das classes **Estacao\_Qualidade** e **Estacao\_Fluviometrica** possuem relação espacial do tipo “Em/Toca/Próximo X metros” com um (1) objeto das classes **Trecho\_Drenagem\_Ottocodificado** e **Massa\_Dagua**. Além disso, um (1) objeto da classe **Estacao\_Fluviometrica** possui relação do tipo “Em/Toca” com um (1) objeto da classe **Area\_Drenagem\_Ajustada**.

Assim como acontece em outras classes de objeto, a área de drenagem do objeto da classe **Estacao\_Fluviometrica** deve ser ajustada para realização do cálculo da vazão específica e, por conseguinte, a vazão de referência no ponto onde é solicitado o uso da água. Também podem ser utilizados no cálculo, a depender da equação da vazão de referência escolhida, os atributos **altitude**, da classe **Estacao\_Fluviometrica**, e **precipitacaoAnual**, pertencente a classe **Estacao\_Pluviometrica**.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo propor modelo conceitual de dados geoespaciais visando atualização do SSD para outorga de direito e uso de recursos hídricos no estado da Bahia. Tendo em vista a recente publicação da proposta de atualização elaborada por Silva (2020), o desenvolvimento desta pesquisa se torna oportuno para dar prosseguimento à implementação da referida proposta, contribuindo com a resolução de uma das limitações comentadas no trabalho da própria autora: “Necessidade de mão de obra para organizar banco de dados para alimentar o sistema.”

O trabalho de Silva (2020) foi a principal referência para a identificação dos dados geoespaciais, planos de informação e relacionamentos espaciais utilizados na análise dos pleitos de outorga para direito de uso dos recursos hídricos superficiais, bem como os documentos

técnicos, formulários e, especialmente, as reuniões com o corpo técnico do NOUT contribuíram para identificar estes mesmos elementos para a análise dos pleitos em águas subterrâneas e de cursos d'água que sofressem intervenção.

Foram identificados diversos tipos de outorga (captação, intervenção e lançamento de efluentes) e suas especializações; elaborou-se classes oriundas de pacotes de hidrografia, áreas de restrição, de limites e localidades e relevo, além de terem sido criadas classes para a determinação do comprometimento hídrico, originadas por meio de diagrama de transformação, por serem geradas a partir da classificação dos resultados dos cálculos para determinação do comprometimento hídrico, indispensáveis para a tomada de decisão no processo de análise.

Foram inseridos inúmeros atributos necessários para a análise dos pleitos de outorga, como: características do curso d'água, escolha da metodologia para determinação da vazão de referência, dados para o cálculo de comprometimento qualitativo, quantitativo e do reservatório, atribuição de valores diferentes para os parâmetros de concentração para diluição de efluentes, ordenação dos usuários de montante a jusante. Não se pode esquecer também dos diversos relacionamentos espaciais pertinentes para a manutenção da integridade hidrológica, hídrica e espacial do modelo, como: entre os objetos do grupo temático de outorga e do pacote de hidrografia, entre os objetos do grupo temático de outorga e os de áreas restritivas, entre outros relacionamentos que permitem dar celeridade e otimizar alguns processos - atualmente realizados por análise visual - ao serem automatizados. Desta forma, garantindo o adequado funcionamento quando implementados em SGBD

Um tratamento especial deve-se ser dado para os pontos de outorga para captação subterrânea no Aquífero Urucuia e na sub-bacia do Riacho Juá. No tocante ao primeiro, é importante atentar-se à distância entre os poços e entre os poços e os cursos d'água, definida em lei. Em relação ao segundo, é importante salientar sobre a necessidade de identificação da sub-bacia do Riacho do Juá na classe de Bacias hidrográficas, inserindo corretamente o nome do riacho no atributo nomeBacia. Espera-se que estas regras de restrição sejam implementadas em banco, respeitando estas regras de restrições para a integridade do banco.

Também foi verificada a necessidade de adaptação semântica do conceito do regime hídrico “Seco” previsto na ET-EDGV nacional, para o modelo conceitual proposto. Uma vez que o INEMA somente classifica os rios como permanentes, temporários e efêmeros, recomendando-se agora a utilização do regime “Seco”, tanto para situações de regime seco quanto efêmero para os trechos de drenagem, para adequação à EDGV nacional e estadual.

Algumas adaptações foram necessárias, não permitindo a adesão das recomendações de Silva (2020) de forma integral. Como por exemplo, a proposta da criação de quatro “bancos de

dados” distintos, que neste modelo são representados por classes de objetos que receberão essas informações e se comunicarão por meio de relações espaciais e não-espaciais. E a utilização da base hidrográfica ottocodificada ao invés da utilização de arquivo *matricial*, proposto por Silva (2020), para determinação da bacia correspondente à localização do ponto de outorga. Haja vista a existência de uma base hidrográfica vetorial com inteligência hídrica e espacial, torna-se mais adequado a relação espacial e topológica entre estes objetos vetoriais, facilitando a correlação automatizada entre o ponto de outorga e a sua correspondente bacia, processo este que é pré-requisito para automatização de outras demandas da análise técnica.

Como forma de adaptação, em virtude da indefinição de como se modelar a relação entre os pontos de outorga e os trechos de drenagem, não foi estabelecida distância tolerável entre estas duas classes. Por isso, se especificou no modelo a relação “próximo X metros”, prevendo discussão e definição futura dos técnicos do INEMA, após verificação e testes das soluções propostas e discutidas em reunião, comentada neste documento, e aprofundamento do assunto a partir de pesquisas em livros, artigos e em soluções encontradas em outros sistemas.

Recomenda-se também adaptações aos dados geoespaciais existentes no estado da Bahia para adequação ao modelo. A base hidrográfica ottocodificada do estado da Bahia, escala de 1:100.000, é o dado cartográfico utilizado na análise dos pleitos de outorga. Contudo, a limitação da escala pode ocasionar omissão de cursos d’água requeridos uso. Por isso, sugere-se a ottocodificação de base hidrográfica em escala maior para que seja utilizada na proposta de atualização do SSD. Quanto maior o detalhamento da base hidrográfica, melhor será a assertabilidade na tomada de decisão e menores as chances de ocorrência de inconsistências na análise dos pleitos de outorga. A base hidrográfica em escala 1:50.000, produto do Mapeamento da Cobertura Vegetal do estado da Bahia, publicado pelo INEMA, é um potencial insumo a ser ottocodificado, já que está topologicamente consistente, é unifilarizado e atende às especificações da ET-EDGV da CONCAR.

Ademais, é também de interesse deste modelo que a ottocodificação da referida base hidrográfica utilize como linha de costa produto publicado pela Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais (SEI). Este dado cartográfico de representação da linha de costa do estado da Bahia apresenta maior detalhamento que o trecho de drenagem representativo da linha de costa da base hidrográfica ottocodificada. Utilizando uma linha de costa com traçado mais fidedigno em uma nova base hidrográfica ottocodificada em escala de 1:50.000, será possível identificar com maior exatidão se o pleito para a requisição da outorga trata-se de uma inexigibilidade. Por isso, recomenda-se que uma nova base hidrográfica seja ottocodificada

tomando como referência linha de costa de maior detalhamento para o funcionamento adequado do SSD.

A base cartográfica que representa as Regiões de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA) é outro dado que precisa ser ajustado. Em virtude de ter sido gerado a partir de outra metodologia, os limites das regiões de planejamento não coincidem com os divisores de água das bacias otocodificadas, podendo gerar inconsistências entre esses objetos ao serem implementados no SGBD, haja vista que a classe RPGA é uma agregação das áreas de contribuição hidrográfica. Por isso, recomenda-se a revisão dos limites destas regiões, aproveitando a recomendação da otocodificação da base hidrográfica na escala de 1:50.000, para posterior agregação das áreas de contribuição hidrográfica e, conseqüentemente, produção de uma nova base de representação das RPGA do estado da Bahia.

É importante salientar que somente as categorias MapTopoPE Hidrografia e o GT Outorga de Recursos Hídricos foram inseridas na ET-ADGV, pelo fato da primeira está adaptada ao processo de análise técnica de outorga idealizado para o estado da Bahia e a segunda, por ser a temática principal desta pesquisa, constituindo-se como uma grande contribuição deste trabalho para a construção de um futuro modelo conceitual para recursos hídricos em âmbito nacional ou como referência para a estruturação dos SSD para outorga de recursos hídricos em outras instituições responsáveis pela gestão das águas. As categorias MapTopoPE Relevo, MapTopoPE Áreas Restritivas, MapTopoPE Limites e Localidades e GT Rede Hidrometeorológica não foram contempladas por serem categorias secundárias, e pelo fato das três primeiras tomarem como base a ET-ADGV da CONCAR 3.0, bastando obedecer às normas estabelecidas pelo documento nacional.

Possivelmente algum dado geoespacial, atributo ou regra de relacionamento não tenha sido contemplado, mesmo tendo havido consulta intensiva a diversas fontes e dirimição de dúvidas com técnicos do INEMA. Contudo, entende-se que esta pesquisa obteve êxito com a elaboração dos produtos: ET-EDGV/outorga e ET-ADGV/outorga, pois o modelo conceitual encontra-se adequado para garantir a padronização e sistematização dos dados para a implementação no SSD, além de permitir a integração dos usos das águas (superficiais, subterrâneas e de intervenção) quando aplicável.

Diante disso, o modelo apresenta limitações pelo fato de ter sido adaptado para um contexto local, tomando o estado da Bahia como escopo. Por isso, necessitará de adaptações caso seja replicado em outras regiões ou escalas, respeitando as diferenças, limitações e particularidades deste outro ambiente.



Espera-se que os produtos desta pesquisa contribuam com a elaboração de Especificações Técnicas para Estruturação e Aquisição de Dados Geoespaciais para Recursos Hídricos, que fazem parte do componente de normas e padrões da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais para Recursos Hídricos (INDE/RH), já em formulação pela ANA. Com a INDE/RH, almeja-se harmonizar, integrar e catalogar os dados geoespaciais produzidos ou mantidos pelos entes do SINGREH, visando uma gestão integrada de recursos hídricos nacionalmente, por qualquer usuário com acesso à internet.

E, por fim, almeja-se que este modelo conceitual seja implementado em um SGBD, após elaboração dos esquemas lógico e físico, para realização de testes, correções e verificação da viabilidade da execução da proposta aqui sendo apresentada, haja vista que os produtos resultantes desta pesquisa são documentos vivos, voltados para a implementação do SSD para outorga e que ainda são passíveis de alteração. Por isso, para que as ações não cessem neste trabalho, recomenda-se que o INEMA e a SEMA, responsáveis pela gestão do SEIA, sistema onde se prevê a implementação do SSD, continuem com a tarefa de desenvolvimento deste projeto pelo bem da gestão dos recursos hídricos do estado da Bahia.

## REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas. Outorga de direito de uso de recursos hídricos. Cadernos de capacitação em recursos hídricos. v.1, vol. 6. Brasília: SAG, 2011.

ANA - Agência Nacional de Águas. Planos de recursos hídricos e enquadramento dos corpos de água. Cadernos de capacitação em recursos hídricos. v. 5. Brasília: ANA, 2013.

ANA - Agência Nacional de Águas. Cobrança pelo uso de recursos hídricos. Cadernos de capacitação em recursos hídricos. v. 7. Brasília: ANA, 2014.

ANA - Agência Nacional de Águas. Sistemas de informação na gestão de águas: conhecer para decidir. Cadernos de capacitação em recursos hídricos. v. 8. Brasília: ANA, 2016.

ANA - Agência Nacional de Águas. Ajuda Memória - 4ª Oficina de Planejamento e Acompanhamento do Progestão no estado da Bahia. 2017. Disponível em: [http://progestao.ana.gov.br/portal/progestao/progestao-1/acompanhamentoprograma/memorias-progestao/memorias-progestao-2017/memoria-progestao-09-2018\\_4a-oficina\\_29-e-30ago2017\\_ba.pdf](http://progestao.ana.gov.br/portal/progestao/progestao-1/acompanhamentoprograma/memorias-progestao/memorias-progestao-2017/memoria-progestao-09-2018_4a-oficina_29-e-30ago2017_ba.pdf). Acesso em: 20 nov. 2020.

BAHIA. Constituição do Estado da Bahia. 1989. Disponível em: <http://www.legislabahia.ba.gov.br/documentos/constituicao-do-estado-da-bahia-de-05-de-outubro-de-1989>>. Acesso em: 6 nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Lei Nº 6.855 de 12 de maio de 1995. Dispõe sobre a Política, o Gerenciamento e o Plano Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em:

<<http://www.seia.ba.gov.br/sites/default/files/legislation/LEI6855.pdf>>. Acesso em: 6 nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Lei Nº 11.050 de 06 de junho de 2008. Altera a denominação, a finalidade, a estrutura organizacional e de cargos em comissão da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH e das entidades da Administração Indireta a ela vinculadas, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.meioambiente.ba.gov.br/arquivos/File/Historico/Lei10050.pdf>>. Acesso em: 6 nov. 2021

\_\_\_\_\_. Lei Nº 12.212 de 04 de maio de 2011. Modifica a estrutura organizacional e de cargos em comissão da Administração Pública do Poder Executivo Estadual, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.meioambiente.ba.gov.br/upload/LEI\\_12212.pdf](http://www.meioambiente.ba.gov.br/upload/LEI_12212.pdf)>. Acesso em: 6 nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Aprimoramento dos procedimentos para a análise dos pleitos de outorga. Relatório Técnico Final das Atividades. Produto 07 – Contrato PDA Nº 07/2014. Salvador. BA, 2015.

\_\_\_\_\_. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Sistematização, diagnóstico e consistência dos dados hidrológicos utilizados para definir a disponibilidade hídrica para fins de outorga no Estado da Bahia. Relatório Técnico Final das Atividades. Produto 07 – Contrato PDA Nº 14/2015. Salvador. BA, 2016.

BORGES, K. A. V. Modelagem de Dados geoespaciais: Uma Extensão do Modelo OMT para Aplicações Geográficas. Dissertação de Mestrado. Escola de Governo - Fundação João Pinheiro. Belo Horizonte, 1997.

BORGES, K. A. V.; DAVIS JUNIOR, C. Modelagem de Dados geoespaciais. INPE, São José dos Campos, 2001. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

BORGES, K. A. V., JUNIOR, C. A. D., LAENDER, A. H. F. Modelagem Conceitual de Dados geoespaciais. In: CASANOVA, M. A.; CÂMARA, G.; JUNIOR, C. A. D.; QUEIROZ, G. R. Banco de Dados geoespaciais. Curitiba: Editora MundoGEO, 2005. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/livros/bdados/cap3.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

BRASIL. Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas – Publicação Original. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-24643-10-julho-1934-498122-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 7 nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981 – Publicação Original. Dispõe sobre a política do meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1980-1987/lei-6938-31-agosto-1981-366135-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 6 nov 2021.

\_\_\_\_\_. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF. 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 6 nov 2021.

\_\_\_\_\_. Lei 9.433 de 8 de janeiro de 1997 – Publicação Original. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei 7.99, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1997/lei-9433-8-janeiro-1997-374778-norma-pl.html>>. Acesso em: 7 nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Lei 9.984 de 17 de julho de 2000 – Publicação Original. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional das Águas – ANA, entidade federal de implementação da política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2000/lei-9984-17-julho-2000-360468-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: Acesso em 7 nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução nº 16 de 8 de maio de 2001. Dispõe sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos. Ministério do Desenvolvimento Regional, Brasília, DF. Disponível em: <<https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/62-resolucao-n-16-de-08-de-maio-de-2001/file>>. Acesso em: 10 nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 6 nov. 2021.

\_\_\_\_\_. GEO Brasil recursos hídricos: componente da série de relatórios sobre o estado e perspectivas do meio ambiente no Brasil. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; Agência Nacional de Águas; Programa das Nações para o Meio Ambiente. GEO Brasil Série Temática: GEO Brasil Recursos Hídricos. Brasília: MMA; ANA, 2007.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 6.666 de 27 de novembro de 2008. Institui, no âmbito do Poder Executivo federal, a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/decreto/d6666.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6666.htm)>. Acesso em: 6 mai. 2022.

\_\_\_\_\_. Plano de Ação para Implantação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE. 1ª edição. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Comissão Nacional de Cartografia. Brasília-DF. 2010.

CÂMARA, G. Modelos, linguagens e arquiteturas para bancos de dados geoespaciais. Tese de Doutorado. INPE, São José dos Campos, 1995.

CÂMARA, G.; CASANOVA, M. A.; HEMERLY, A. S.; MAGALHÃES, G. C.; MEDEIROS, C. B. Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica. Ed. Unicamp, 1996.

CÂMARA, G., DAVIS JUNIOR, C. Introdução à Ciência da Geoinformação. INPE, São José dos Campos, 2001. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>> Acesso em: 18 nov. 2021.

CÂMARA, G., MONTEIRO, A. M. Conceitos Básicos em Ciência da Geoinformação. INPE, São José dos Campos, 2001. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>> Acesso em: 18 nov. 2021.

CASANOVA, M. A.; BRAUNER, D. F.; CÂMARA, G.; LIMA JÚNIOR, P. de O.; Integração e Interoperabilidade entre Fontes de Dados Geográficos. In: Casanova, Marco Antonio & Câmara, Gilberto & Davis Jr, Clodoveu A. & Vinhas, Lúbia & Queiroz, Gilberto R. de. Bancos de Dados Geográficos. Editora MundoGEO. Curitiba-PR. 2005.

CASANOVA, M.; CÂMARA, G.; DAVIS, C.; QUEIROZ, G. R. de; VINHAS, L.; Bancos de Dados geoespaciais. Curitiba: MundoGEO, 2005.

CASTRO, C. M. S. Análise da utilização do geoprocessamento na administração municipal: alcances e limitações dos programas governamentais de disseminação das geotecnologias. Dissertação de mestrado. Escola Politécnica-UFBA. Salvador-BA. 2009.

CERQUEIRA, É. D. C. Indicadores de sustentabilidade ambiental para a gestão de rios urbanos. Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana. Escola Politécnica - UFBA. Salvador-BA. 2008.

CINDE - Comitê de Planejamento da Infraestrutura de Dados Espaciais. Plano de Ação para Implantação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais. Comissão Nacional de Cartografia. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro, 2010.

CLEMENTINI, E; DI FELICE, P. A. Comparison of Methods for Representing Topological Relationships. Information Sciences – Applications, v. 3 n. 3, p 149–178, 1995.

CONCAR - Comissão Nacional de Cartografia. Especificações técnicas para Estruturação de dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV 3.0). Brasília: CONCAR, 2017.

COUTO, R. D. S. Estruturação, modelagem e implementação de banco de dados geoespaciais para o cadastro ambiental rural. Dissertação de Mestrado em Geociências Aplicadas. Instituto de Geociências/UnB. Brasília, 2017.

DAVIS JUNIOR, C. A. Múltiplas Representações em Sistemas de Informação Geográficos. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000.

DAVIS JUNIOR, C. A., & ALVES, L. L. Infraestrutura de dados espaciais: potencial para uso local. Revista Informática Pública. Belo Horizonte, 2006.

EGENHOFER, M. J.; FRANZOSA, R. D. Point-set topological spatial relations. International Journal of Geographic Information Systems, v. 5, n.2, p. 161-174, 1991.

EGENHOFER, M. J.; HERRING, J. R. A mathematical framework for the definition of topological relationships. 4th International Symposium on Spatial Data Handling, 1991.

ELMASRI, R.; NAVATHE, S. Fundamentals of Database Systems. Pearson Education, 2004.

ELMASRI, R; NAVATHE, S. Sistemas de Banco de Dados. 6° ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2011.

ERBA, D. Catastro Multifinalitario aplicado a la definición de políticas de suelo urbano. Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy, 2007.

FERRARI, R. Viagem ao SIG: Planejamento Estratégico, Viabilização, Implantação e Gerenciamento de Sistemas de Informação Geográfica. Sagres Editora. Curitiba-PR. 1997.

GIS VISION INDIA. Why you should use Geopackage instead of Shapefiles?; 2021. <<https://www.gisvisionindia.com/why-you-should-use-geopackage-instead-of-shapefiles-blog/>>; Acesso em: 5 ago. 2022.

HEINZLE, R.; GAUTHIER, F.A.O.; FIALHO, F.A.P. Semântica nos sistemas de apoio a decisão: o estado da arte. Revista da UNIFEPE, Brusque, v. 1, n. 8, 2010.

HEUSER, C. A. Projeto de Banco de Dados. Série livros didáticos n.º 4. Instituto de informática da UFRGS, Sagra Luzzato. Porto Alegre, 2001.

INEMA – Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Instrução Normativa n.º.15 de 18 de março de 2010. Dispõe sobre procedimentos administrativos e critérios técnicos para perfuração de poços tubulares para fins de exploração de água subterrânea no aquífero Urucuia de domínio do Estado da Bahia.

INEMA – Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Estrutura Analítica do Projeto Balanço Hídrico. Salvador-BA, 2016.

INEMA – Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Manual do Usuário - Sistema Estadual de Informações Ambientais e de Recursos Hídricos. Salvador-BA, 2020. Disponível em: <[http://sistema.seia.ba.gov.br/resources/Manual\\_SEIA\\_UE.pdf](http://sistema.seia.ba.gov.br/resources/Manual_SEIA_UE.pdf)>. Acesso em: 13 dez. de 2021.

INGÁ – Instituto de Gestão das Águas e Clima. Portaria n.º 420 de 9 de junho de 2009. Dispõe sobre a suspensão dos usos das águas subterrâneas na sub-bacia do Riacho do Juá.

JUNIOR, E. A. M., & FERREIRA, M. C. Estimativa de largura de rios, a partir de imagens do Google Earth e mapas de hierarquia fluvial, para o mapeamento de Áreas de Preservação Permanente na alta bacia do rio Jaguari, MG. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu-PR, 2013.

LISBOA FILHO, J.; IOCHPE, C. Análise comparativa do modelos de dados conceituais para sistemas de informações geográficas. Porto Alegre: CPGCC da UFRGS, 1996.

LISBOA FILHO, J. Projeto Conceitual de Banco de Dados Geográficos através da Reutilização de Esquemas, utilizando Padrões de Análise e um *Framework* conceitual. Tese de Doutorado. Porto Alegre. PPGC da UFRGS, 2000.

LISBOA FILHO, J. Projeto de Banco de Dados para Sistemas de Informação Geográfica. Revista Eletrônica de Iniciação Científica, Porto Alegre, 2001.

LONGLEY, P. A.; GOODCHILD, M. F.; MAGUIRE, D. J.; RHIND, D. W.; Sistemas e Ciência da Informação Geográfica. 3ª ed.; Dados eletrônicos; Porto Alegre: Bookman, 2013.

NAKAMURA, E. T.; Infraestrutura de Dados Espaciais em Unidades de Conservação: uma proposta para disseminação da informação geográfica do Parque Estadual de Intervalos - SP.

Dissertação de mestrado. Departamento de Geografia: Universidade de São Paulo – USP. São Paulo-SP. 2010.

PAULO, R. G. F.; SILVA, G. O. M.; Critérios legais e técnicos para análise dos pleitos de outorga de direito de uso de recursos hídricos no estado da Bahia. In: I Simpósio da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Juazeiro – BA, 2016. Disponível em: <<https://cdn.agenciapeixevivo.org.br/media/2019/06/Crit%C3%A9rios-legais-e-t%C3%A9cnicos-para-an%C3%A1lise-dos-pleitos-de-outorga-de-direito-de-uso-dos-recursos-h%C3%ADdricos-no-estado-da-Bahia.pdf>>

PORTO, M. F.; & PORTO, R. L. L.; Gestão de bacias hidrográficas. Estudos avançados, 22. 2008.

SILVA, G. O. M.; Sistema de suporte à decisão para outorga de direito de uso de recursos hídricos superficiais. Caso de Estudo: estado da Bahia. Dissertação de Mestrado. Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua, Pólo UFBA. Salvador-BA, 2020.

SOUZA, F. A.; Avaliação da proposta de uma infraestrutura de dados espaciais na Bahia e suas possíveis repercussões para estudos de impacto ambiental. Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana. Escola Politécnica - UFBA. Salvador-BA, 2020.

TEIXEIRA, A. A. Ottocodificação estendida e inteligência hidrográfica em banco de dados geoespaciais. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Universidade de Brasília (UNB). Brasília, 2012.

YASSUDA, E. R. Gestão de Recursos Hídricos: Fundamentos e Aspectos Institucionais. Rev. Adm. Púb.; Rio de Janeiro, 1993. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/8663/7394>. Acesso em: 6 de nov de 2020.



## **APÊNDICE B: QUESTIONÁRIO ENVIADO AO CORPO TÉCNICO DO NÚCLEO DE OUTORGA DO INEMA**

### **Questionário: "Estruturação de dados geoespaciais para atualização do SSD para outorga"**

O seguinte questionário faz parte do trabalho final de curso de Ismael Fiuza Ramos, discente do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua), que tem como professores orientadores: Mauro José Alixandrini Junior (orientador) e Fabíola Andrade Souza (coorientadora).

A seguinte pesquisa tem o objetivo de produzir documentação técnica para estruturação dos dados geoespaciais utilizados na análise dos pleitos de outorga do direito de uso de recursos hídricos. O produto deste trabalho demonstrará como estes dados serão organizados no banco do Sistema de Suporte à Decisão (SSD): quais dados geoespaciais a serem implementados, quais atributos ou plano de informação são necessários e como se dará as relações espaciais entre os objetos.

Por isso, o intuito do questionário é envolver os tomadores de decisão da análise técnica de outorga neste embrionário desenvolvimento do SSD, haja vista serão os verdadeiros usuários e detentores desta ferramenta.

#### **Segue contato para no caso de dúvidas:**

Ismael Fiuza Ramos: maelfiuza@gmail.com

Mauro José Alixandrini Junior: mauro.alixandrini@ufba.br

Fabiola Andrade Souza: fabiola.andrade@ufba.br

#### **Sessão 1 – Sobre o produto**

- 1. A estruturação dos dados geoespaciais utilizados nas análises dos pleitos de outorga contribui para a implementação em banco de dados do Sistema de Suporte à Decisão (SSD)? Caso não contribua, descrever.**
- 2. O modelo conceitual assim como as tabelas Relações de Classes de Objetos (RCO) são ferramentas que apoiam a sistematização e padronização dos dados geoespaciais? Caso não seja adequado, descrever.**

#### **Sessão 2 – Sobre as classes de objetos**

As classes de objetos representam os dados geoespaciais que serão implementados em banco. O objetivo desta sessão é definir quais dados geoespaciais devem ser contemplados no SSD. Como por exemplo, é prevista a utilização de um SIGWEB (ex: GeoBahia) para exibição dos dados (hidrografia, curvas de nível, pontos de outorga, barragens, entre outros) e para visualização espacial dos procedimentos executados durante a análise técnica (área de drenagem, comprometimento qualitativo ou quantitativo do trecho de drenagem, entre outros). Portanto, o intuito é saber quais dados devem estar disponíveis neste SIG e quais são importantes para realização da análise técnica.



**3. No modelo conceitual e nas tabelas Relações de Classes de Objeto (RCO) propõe-se 36 classes de objetos que correspondem aos dados geoespaciais que serão implementados em banco de dados do SSD para outorga. Quais destes dados são atualmente utilizados na análise técnica ou são importantes de serem implementadas em banco? Veja a descrição de cada uma no arquivo "Tabelas RCO" anexado no e-mail.**

- Outorga para direito de uso de recursos hídricos
- Outorga para lançamento de efluentes
- Outorga para captação
- Outorga para captação superficial
- Captação a fio d'água
- Captação em barramento
- Outorga para captação subterrânea
- Aquífero
- Intervenção quali-quantitativa
- Construção de barragem
- Extração mineral
- Canalização/Retificação
- Travessia de duto
- Trecho\_drenagem
- Trecho drenagem ottocodificado
- Curso d'água
- Ponto de drenagem
- Ponto início de drenagem
- Ponto fim de drenagem
- Área de contribuição hidrográfica
- Bacia Hidrográfica
- RPGA
- Massa d'água
- Represa/Açude
- Barragem
- Ilha
- Isolinha Hipsométrica
- Curva Batimétrica
- Curva de nível
- Ponto Hipsométrico
- Ponto Altimétrico
- Ponto Cotado Batimétrico
- Canal\_vala
- Canal
- Vala
- Trecho\_duto

**4. Quais outros dados geoespaciais são pertinentes de serem adicionados ao banco e não foram contemplados nas tabelas Relações de Classes de Objetos (RCO)?**

### **Sessão 3 – Sobre os Campos de atributos**

Uma das vantagens da utilização de dados geoespaciais é a possibilidade de analisá-los integrando sua variável espacial e não-espacial (alfanumérica). Por isso, estes dados

carregam em sua estrutura campos de atributos que serão alimentados por informações necessárias para a tomada de decisão por meio do SSD.

#### Atributos, Descrição e Atributos Herdados

Os atributos de cada dado geoespacial são descritos nas tabelas Relações de Classes de Objetos, conforme Figura 1. Foram elencados a partir da utilização: da proposta de melhoria do SSD (SILVA, 2020), dos Formulários de Caracterização do Empreendimento (FCE) disponíveis no Sistema Estadual de Informações Ambientais e de Recursos Hídricos (SEIA) e de Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV 3.0 da Comissão Nacional de Cartografia - CONCAR - e ET-EDGV Bahia).

Além dos atributos apresentados na tabela, alguns são herdados de outras classes. Como por exemplo, a classe "Outorga para captação superficial" herda os campos de atributos das classes "Outorga\_recursos\_hidricos" e Outorga\_Captacao.

#### 1.4 Outorga para captação superficial

Classe	Descrição		Código	Geometria
Captacao_superficial	Autorização do Poder Público para captação de água em corpos hídricos superficiais		1.4	*
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
COCURSODAG	Inteiro	Código do curso d'água onde está localizada a captação	A ser preenchido	1
COTRECHO	Inteiro	Código do trecho onde está localizada a captação	A ser preenchido	1
tipoCorpoHidrico	Tipo_Massa_Dagua	Indica o tipo do corpo hídrico	Seção 2.30	1
tipoSistemaCap	Tipo_sistema_captacao	Indica o tipo de sistema de captação	Seção 2.37	1
areaDrenagemInformada	Real	Indica o valor da área de drenagem do ponto de captação requerido em km <sup>2</sup>	A ser preenchido	1
NUAREAMONT	Real	Indica o valor da área de contribuição do trecho de drenagem onde está localizado o ponto de captação, incluindo a área de contribuição do próprio trecho em km <sup>2</sup>	A ser preenchido	1
nomeCorpoHidrico	Alfanumerico (80)	Indica o nome do corpo hídrico	A ser preenchido	0..1

**Atributos herdados:**  
**Outorga\_recursos\_hidricos:** id, numeroProcesso, dataFormacao, statusOutorga, dataInicioAutorizacao, prazoValidade, dataFinalAutorizacao, outorgaSuspensa, nomeRazaoSocial, nomeEmpreendimento, CPF\_CNPJ, COBACIA, municipio, localidade, nomeBacia, nomeSubbacia, RPGA, UsoAqua, bioma, tipoOutorga:Tipo\_Outorga="Captação".  
**Outorga\_Captacao:** Qcaptacao, Tcaptacao, QmaximaCaptacao, tipoCaptacao:Tipo\_Captacao=Superficial, QcaptacaoJan, QcaptacaoFev, QcaptacaoMar, QcaptacaoAbr, QcaptacaoMai, QcaptacaoJun, QcaptacaoJul, QcaptacaoAgo, QcaptacaoSet, QcaptacaoOut, QcaptacaoNov, QcaptacaoDez, TcaptacaoJan, TcaptacaoFev, TcaptacaoMar, TcaptacaoAbr, TcaptacaoMai, TcaptacaoJun, TcaptacaoJul, TcaptacaoAgo, TcaptacaoSet, TcaptacaoOut, TcaptacaoNov, TcaptacaoDez

Figura 1 - Tabela Relação Classe de Objetos

#### Listas de Domínios

Alguns atributos são preenchidos por listas predefinidas chamadas Listas de Domínio. São como se fossem listas suspensas que já trazem informações de caracterização do dado. Como por exemplo, na tabela RCO - Outorga para captação superficial, os atributos "tipoCorpoHidrico" e "tipoSistemaCap" devem ser preenchidos conforme tabelas de domínio "Tipo\_Massa\_Dagua" - seção 2.30 e "Tipo\_sistema\_captacao" - seção 2.37 (Figura 2).

## 1.4 Outorga para captação superficial

Classe	Descrição		Código	Geometria
Captacao_superficial	Autorização do Poder Público para captação de água em corpos hídricos superficiais		1.4	*
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
COCURSODAG	Inteiro	Código do curso d'água onde está localizada a captação	A ser preenchido	1
COTRECHO	Inteiro	Código do trecho onde está localizada a captação	A ser preenchido	1
tipoCorpoHidrico	Tipo_Massa_Dagua	Indica o tipo do corpo hídrico	Seção 2.30	1
tipoSistemaCap	Tipo_sistema_captacao	Indica o tipo de sistema de captação	Seção 2.37	1
areaDrenagemInformada	Real	Indica o valor da área de drenagem do ponto de captação requerido em km <sup>2</sup>	A ser preenchido	1
NUAREAMONT	Real	Indica o valor da área de contribuição do trecho de drenagem onde está localizado o ponto de captação, incluindo a área de contribuição do próprio trecho em km <sup>2</sup>	A ser preenchido	1
nomeCorpoHidrico	Alfanumerico (80)	Indica o nome do corpo hídrico	A ser preenchido	0..1

**Atributos herdados:**

**Outorga\_recursos\_hidricos:** id, numeroProcesso, dataFormacao, statusOutorqa, dataInicioAutorizacao, prazoValidade, dataFinalAutorizacao, outorgaSuspensa, nomeRazaoSocial, nomeEmpreendimento, CPF\_CNPJ, COBACIA, municipio, localidade, nomeBacia, nomeSubbacia, RPGA, UsoAqua, bioma, tipoOutorqa:Tipo\_Outorqa="Captação".

**Outorga\_Captacao:** Qcaptacao, Tcaptacao, QmaximaCaptacao, tipoCaptacao:Tipo\_Captacao=Superficial, QcaptacaoJan, QcaptacaoFev, QcaptacaoMar, QcaptacaoAbr, QcaptacaoMai, QcaptacaoJun, QcaptacaoJul, QcaptacaoAgo, QcaptacaoSet, QcaptacaoOut, QcaptacaoNov, QcaptacaoDez, TcaptacaoJan, TcaptacaoFev, TcaptacaoMar, TcaptacaoAbr, TcaptacaoMai, TcaptacaoJun, TcaptacaoJul, TcaptacaoAgo, TcaptacaoSet, TcaptacaoOut, TcaptacaoNov, TcaptacaoDez

Figura 2 – Indicação da lista de domínio na tabela de Relações de Classes de Objetos

## Localização da lista de domínios

A lista de Domínios localiza-se no fim do arquivo "Tabelas RCO". Observe as tabelas de domínio "Tipo\_Massa\_Dagua" - seção 2.30 e "Tipo\_sistema\_captacao" - seção 2.37 nas figura 3 e 4, respectivamente.

Na tabela de domínio "Tipo\_Massa\_Dagua" podem ser escolhidos quaisquer dos valores abaixo para preencher o campo de atributo "tipoCorpoHidrico". Como por exemplo, se a Outorga para Captação Superficial for em um rio, o campo "tipoCorpoHidrico" vai ser preenchido com o Nome/Valor "Rio" da tabela de domínio "Tipo\_Massa\_Dagua" (Figura 3).

O mesmo acontece com a tabela de domínio "Tipo\_Sistema\_Captacao". Caso o sistema de captação seja por adução, o atributo "tipoSistemaCap", será preenchido com o Nome/Valor "Por Adução" (Figura 4)

As tabelas de domínio caracterizam o dado ao trazer informações que o descrevem.

## 2.30 Tipo Massa Dagua &lt;&lt;codeList&gt;&gt;

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Tipo_Massa_Dagua	Indica o tipo de massa d'água.
1	Desconhecido	Valor desconhecido.
2	Baia	Reentrância da costa, porém, menor que a de um golfo, pela qual o mar penetra no interior das terras. A porção do mar que avança dentro dessa reentrância do litoral é menor que a verificada nos golfos e, além do mais, existe um estreitamento na entrada da baía. Podem servir de abrigo às embarcações.
3	Enseada	Reentrância da costa bem aberta em direção, porém, com pequena penetração deste, ouem outras palavras, uma baía na qual aparecem dois promontórios distanciados um do outro.
4	Lago ou lagoa	Lago: Depressões do solo produzidas por causas diversas e cheias de águas confinadas, mais ou menos tranquilas, pois dependem da área/ Lagoa: Depressão, de forma variada, principalmente tendendo a circular, de profundidade pequena, e cheia de água doce ou salgada. As lagoas também podem ser definidas como lago de pequena extensão ou profundidade, sem fluxo de corrente.
5	Laguna	Águas quietas, separadas do mar apenas por uma restinga de areia e com o qual mantém comunicação intermitente. Esta situação ocorrerá no final de cursos d'água.
6	Meandro abandonado	Lago formado por avulsão de canal no meandro, destacado e individualizado do canal principal, fechado por diques marginais e/ou barras em pontal. Ocorre em planícies fluviais de grande extensão e em planícies fluvioacustres.
7	Oceano	Compreendem a vasta extensão de águas salgadas que cobre a maior parte do planeta Terra.
8	Represa/açude	Depósito d'água formada pelo acúmulo das águas represadas para irrigação, piscicultura, abastecimento ou outras finalidades.
9	Rio	Corrente contínua de água, mais ou menos caudalosa, que deságua noutra, no mar ou num lago.
10	Outros	Outro valor não listado.

Figura 3 – Tabela de domínio Tipo\_Massa\_Dagua

## 2.37 Tipo Sistema Captação &lt;&lt;codeList&gt;&gt;

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Tipo_Sistema_Captacao	Indica o tipo de sistema de captação
1	Por Adução	-
2	Por Gravidade	-

Figura 4 – Tabela de domínio Tipo\_Sistema\_Captacao

5. O objetivo desta sessão é analisar a pertinência dos atributos de cada dado geoespacial e os nomes/valores das listas de domínio. Portanto, dentre os atributos e nome/valores das listas de domínio contemplados nas tabelas RCO, quais não são necessários para compor a caracterização do dado? Por exemplo: Tabela captação\_superficial: nomeCorpoHidrico; TipoMassaDagua: Baía, Enseada. Essa questão pode ser respondida no próprio arquivo em .pdf, "tabelas RCO" por meio de comentários. Favor, verificar os atributos e nome/valor de cada tabela por se tratar de uma etapa essencial para a estruturação do banco de dados.

6. Quais atributos e nome/valor não foram contemplados? Por exemplo: Trecho Drenagem Ottocodificado: Qdisp (vazão disponível do trecho), IquantUso (indicador de comprometimento quantitativo do uso), entre outros.

#### Sessão 4 – Sobre os Relacionamentos Espaciais

As relações espaciais descrevem no modelo como os objetos dos dados geoespaciais interagem entre si. Por exemplo, como deve ser a interação espacial entre o ponto de captação superficial com o trecho de drenagem? Ou entre o ponto de captação subterrânea e o aquífero? Estes relacionamentos envolvem características topológicas (ponto de captação superficial deve estar a X metros do trecho de drenagem; ou o ponto de captação subterrânea deve estar dentro de uma representação poligonal do aquífero).

Por isso, esta sessão tem o objetivo de definir como se realizarão as relações espaciais entre os objetos dos dados geoespaciais.

7. Na outorga de direito de uso de recursos hídricos, é imprescindível que o ponto onde o recurso hídrico sofrerá interferência (captação, lançamento, intervenção) esteja sobreposto ou próximo ao mesmo. Ou seja, os pontos de outorga superficiais (lançamento de efluentes, captação ou intervenção) devem estar sobre ou próximo a uma linha da classe trecho de drenagem. No modelo conceitual enviado em anexo, foi proposta uma tolerância de 300 metros de distância do ponto de outorga para o trecho de drenagem ou massa d'água (represa/açude) correspondente. Para você, qual seria a distância tolerável para a localização dos pontos de outorga no BD do SSD?

8. A outorga para captação subterrânea está diretamente relacionada ao aquífero onde será autorizado este uso. Portanto, como este aquífero é identificado? É informado pelo próprio requerente em ato declaratório no momento do cadastro ou é verificado espacialmente a partir da localização do ponto de outorga em relação à uma base cartográfica dos aquíferos? Caso seja utilizada base cartográfica, qual seria a fonte dela?

9. Para autorização de captação subterrânea foi verificado, por meio da Instrução Normativa nº 15/ 2010, que no aquífero Urucua são previstas restrições espaciais que variam de acordo com a vazão de captação do poço, conforme regras abaixo. Somente o aquífero Urucua possui estas regras ou também podem ser encontradas em outros aquíferos?

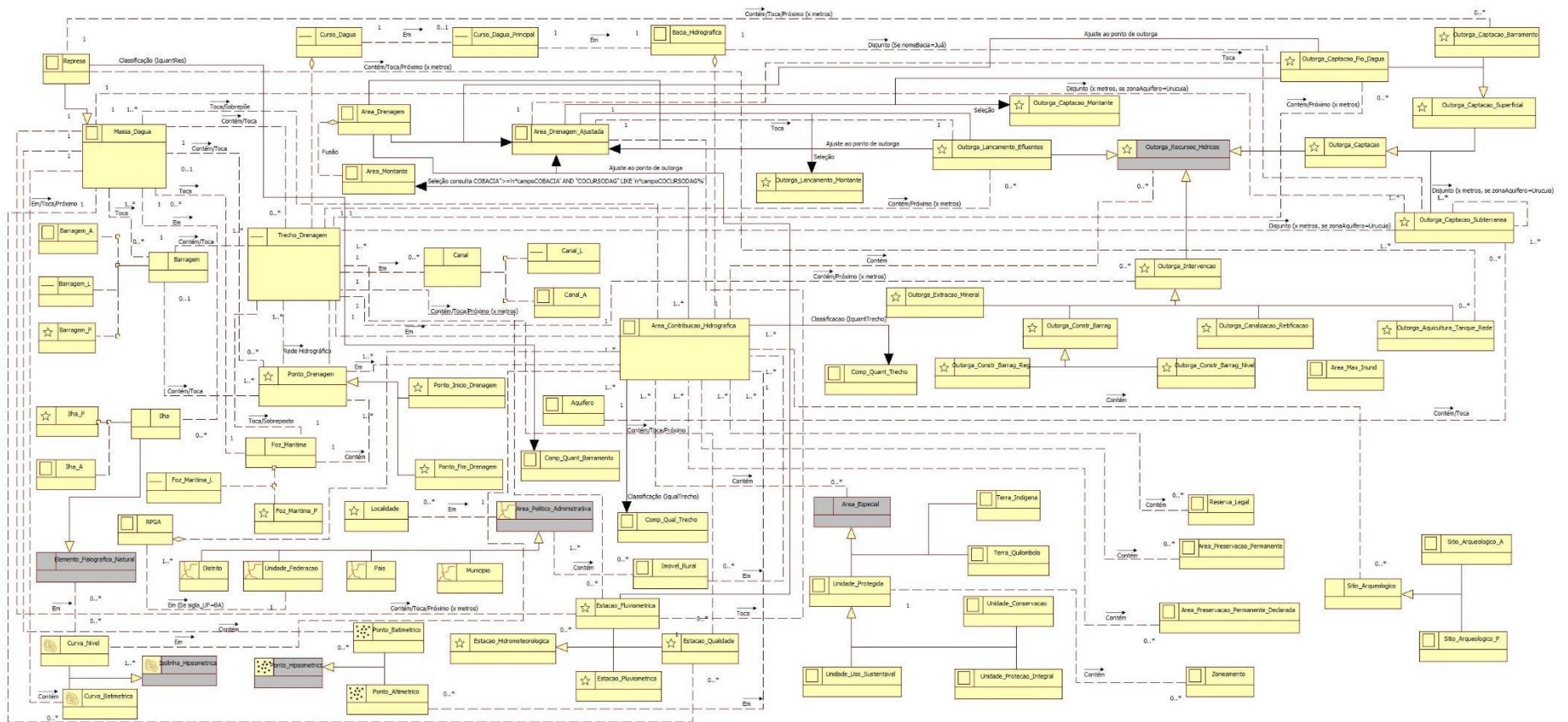
➤ Entre poços tubulares:

- Poços com vazão menor que 30 m<sup>3</sup>/h: 600 m;
- Poços com vazão maior ou igual a 30 m<sup>3</sup>/h e menor que 100 m<sup>3</sup>/h: 1000 m;

- Poços com vazão maior ou igual a 100 m<sup>3</sup>/h e menor que 200 m<sup>3</sup>/h: 1500 m;
  - Poços com vazão maior ou igual a 200 m<sup>3</sup>/h e menor que 300 m<sup>3</sup>/h: 2000 m;
  - Poços com vazão maior ou igual a 300 m<sup>3</sup>/h e menor ou igual a 500 m<sup>3</sup>/h: 2500 m
- Entre poços tubulares e corpos hídricos superficiais:
- Poços com vazão menor que 20 m<sup>3</sup>/h: 500 m;
  - Poços com vazão maior que 20 m<sup>3</sup>/h: 2.500 m

**10. Além dos relacionamentos espaciais mencionados nas questões acima, existem outras relações que não foram contempladas na estruturação dos dados geoespaciais proposta? Se houver, comente.**

**APÊNDICE C: ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA ESTRUTURAÇÃO E AQUISIÇÃO DE DADOS GEOESPACIAIS VETORIAIS PARA OUTORGA DO DIREITO DE USO DOS RECURSOS HÍDRICOS (ET-EDGV e ET-ADGV/OUTORGA)**



**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA ESTRUTURAÇÃO DE DADOS  
GEOESPACIAIS VETORIAIS PARA ATUALIZAÇÃO DO SSD PARA  
OUTORGA (ET-EDGV/OUTORGA)**



## CONTEXTO

Este documento apresenta as Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV) necessárias para a análise técnica de outorga para direito de uso de recursos hídricos no estado da Bahia, a ser desenvolvida para o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do estado da Bahia (INEMA).

Além de estabelecer o padrão das estruturas de dados geoespaciais vetoriais para pequenas escalas e temáticos utilizados na análise técnica de outorga, estas especificações viabilizam o compartilhamento e a interoperabilidade de dados entre os entes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), bem como a racionalização de recursos entre os produtores e usuários de dados e informações cartográficas.

O modelo conceitual de dados proposto tem o objetivo de descrever a estrutura e as operações em um banco de dados, bem como ordenar os relacionamentos de objetos e fenômenos do mundo real, que são representados em sistemas informatizados, de forma simplificada e abstrata. Para sua composição foram considerados os temas das entidades geoespaciais pertinentes ao negócio da outorga para direito de uso de recursos hídricos, juntamente às geometrias armazenadas em bases de dados cartográficos e seus relacionamentos espaciais.

Os objetos e fenômenos são representados por meio de classes de objetos, atributos, relacionamentos, cardinalidades, generalizações, agregações, domínios, restrições geométricas que consistem na representação e descrição dos dados geoespaciais que serão implementados em banco. Diante da confirmação e validação dos dados geoespaciais, por parte dos técnicos do setor de outorga do INEMA, a serem contemplados no modelo de dados proposto, a referida ET-EDGV/Outorga contabiliza 6 Categorias de Informação e 69 Classes de Objetos que serão representadas neste documento, mediante apresentação de diagramas de classes e relação de classes de objetos.

## ORGANIZAÇÃO DO MANUAL

A ET-EDGV/Outorga está estruturada em dois grupos de dados geoespaciais: MapTopoPE - Mapeamento Topográfico em Pequenas Escalas, para agregação da cartografia básica de referência de pequenas escalas, e GT Outorga – Grupo Temático de Outorga, para tratar dos dados

temáticos pertinentes à tomada de decisão para outorga do uso de recursos hídricos sob a gestão do INEMA.

Seguem abaixo quadros de apresentação das categorias de informação do MapTopoPE (Quadro 1) e do GT Outorga (Quadro 2) propostas para o referido modelo de dados geoespaciais:

Quadro 1- Categorias de Informações do MapTopoPE




Seção 1	Categoria	Definição
Seção 1.1	Hidrografia <b>(HID)</b>	Agrupar as feições que representam o conjunto das águas interiores e oceânicas da superfície terrestre, bem como elementos, naturais ou artificiais, emersos ou submersos, contidos nesse ambiente (CONCAR, 2017).
Seção 1.2	Relevo <b>(REL)</b>	Agrupar as feições que representam a forma da superfície da Terra e do fundo das águas tratando, também, os materiais expostos, com exceção da cobertura vegetal (CONCAR, 2017)..
Seção 1.3	Áreas Restritivas <b>(ART)</b>	Agrupar as feições que representam as áreas onde existem proibições ou condicionantes para execução de atividades dentro de seus limites.
Seção 1.4	Limites e Localidades <b>(LML)</b>	Agrupar as feições que representam os distintos limites e os diversos tipos de concentração de habitações humanas (CONCAR, 2017).

Quadro 2 - Categorias de Informações do GT Outorga

Seção 2	Categoria	Definição
Seção 2.1	Outorga de Recursos Hídricos <b>(ORH)</b>	Agrupar as feições que representam todas as tipologias de outorga para direito de uso dos recursos hídricos, bem como os resultados do comprometimento gerado pelo uso das águas.
Seção 2.2	Rede Hidrometeorológica <b>(RHM)</b>	Agrupar as feições que representam as estações de monitoramento dos recursos hídricos.







As Categorias de Informações são constituídas por várias classes de objetos que representam os dados geoespaciais reunidos de acordo com suas características e aspectos funcionais em comum. Na modelagem, as classes de uma categoria replicadas nos diagramas de outras categorias são apresentadas omitindo-se atributos e com cor de fundo distinta das classes da categoria onde foi replicada. Desta forma, é possível distinguir quais classes pertencem ou não à categoria, ou seja, se a classe participa da categoria. Assim, é por meio das cores de fundo que se percebe a finalidade da classe em determinada categoria. As cores utilizadas estão discriminadas no Quadro 3, a seguir, conforme utilizado na ET-EDGV/CONCAR, versão 3.0:

Quadro 3 – Cores da representação das classes de objetos

Representação da Classes de Objetos	Finalidade
	Classe de objetos original pertencente a aquela categoria.
	Classe de objetos de outras categorias, necessárias a formação da categoria de informações.
	Classe de objetos abstrata, portanto, não instanciável.

As Primitivas Geométricas utilizadas para a geometria de cada uma das classes de objetos do modelo de dados são representadas conforme Quadro 4 (CONCAR, 2017):

Quadro 4 – Primitivas Geométricas.

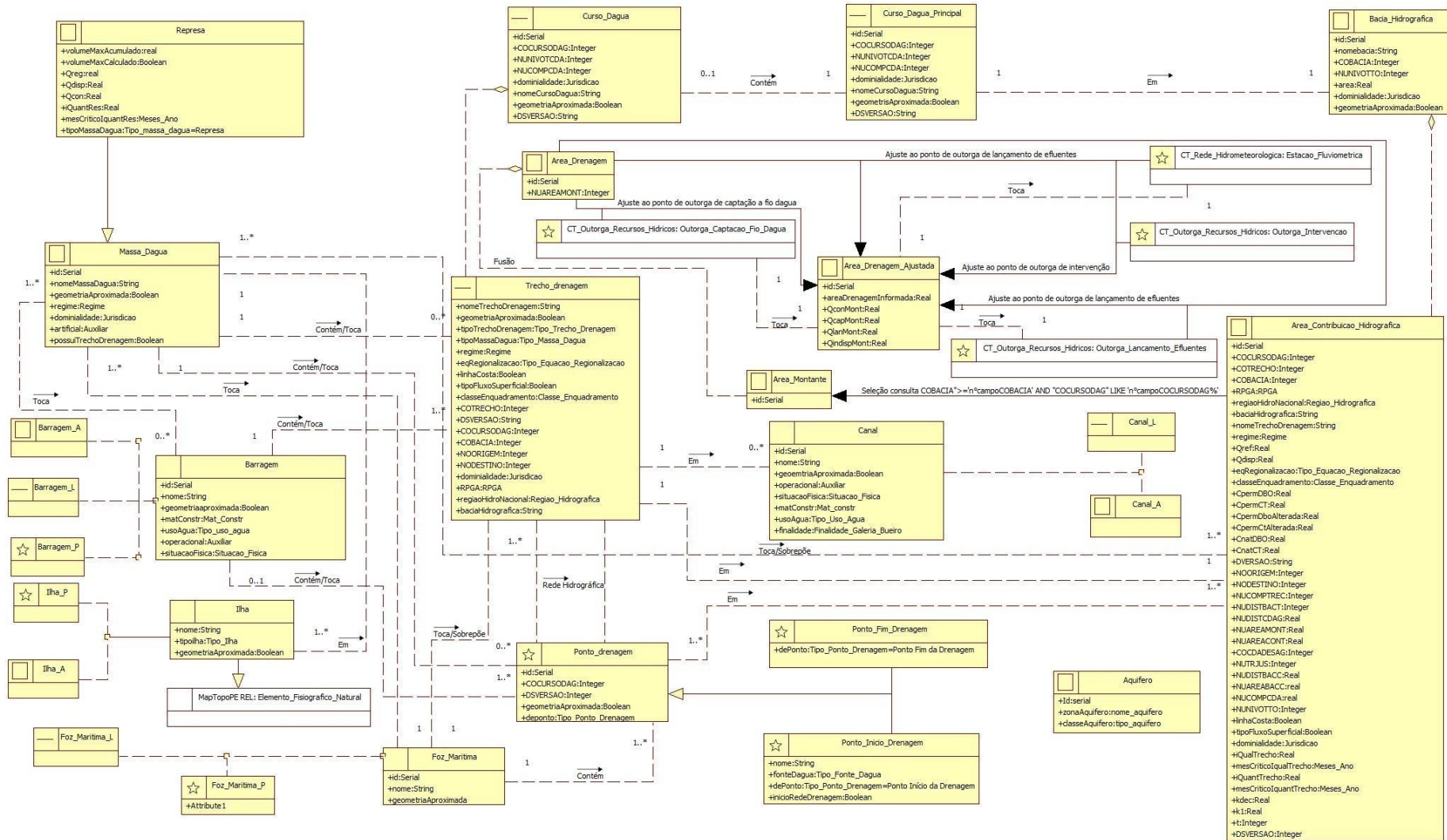
	Classe Genérica com Geometria Complexa, por ser composta por mais de um tipo de primitiva geométrica, ou ainda por agregar geometrias de instâncias de outras classes, cujas geometrias podem variar de tipo.
	Classe Georreferenciada com Primitiva Geométrica Ponto - representa objetos pontuais, que possuem um único par de coordenadas (x, y). Na representação do mobiliário urbano é frequente o uso de símbolos. Exemplo na representação de postes, Ponto Trigonométrico etc.
	Classe Georreferenciada com Primitiva Geométrica Linha - representa objetos lineares sem exigência de conectividade. Exemplo: a representação de Linha de Transmissão e Ferrovia.
	Classe Georreferenciada com Primitiva Geométrica Polígono - representa objetos de área ou seus limites, podendo aparecer conectada, como edificação dentro de um terreno, ou isolado, como a representação de uma Terra Indígena.
	Classe Georreferenciada do tipo Amostragem - representa uma coleção de pontos regular ou irregularmente distribuídos por todo o espaço geográfico. Exemplo: pontos cotados em levantamentos altimétricos de áreas.
	Classe Georreferenciada do tipo Polígonos Adjacentes - representa o conjunto de subdivisões de todo o domínio espacial em regiões simples que não se sobrepõem e que cobrem completamente este domínio. Exemplo: a classe Município.
	Classe Georreferenciada do tipo Isolinhas - representa uma coleção de linhas fechadas que não se cruzam nem se tocam (aninhadas). Cada instância da subclasse contém um valor associado. Exemplo: curvas de nível. Deve-se observar que o fechamento das isolinhas sempre ocorrerá quando se considera o espaço geográfico como um todo, no entanto, na área em que se está modelando isto poderá não ocorrer.

A seguir, são apresentadas no ANEXO A o diagrama de classes de cada categoria e as tabelas que identificam as classes de objetos, as descrevem e apresenta a geometria primitiva correspondente, bem como são relacionados o nome, a descrição, o tipo, o domínio e o requisito para preenchimento de cada um dos atributos. No anexo B, estão as listas de domínios para preenchimento das classes de objetos.

**ANEXO A - DIAGRAMAS DE CLASSES E RELAÇÕES DE CLASSES DE OBJETOS DO MAPEAMENTO  
TOPOGRÁFICO EM PEQUENAS ESCALAS E DAS CATEGORIAS TEMÁTICAS**

# 1 Mapeamento Topográfico em Pequenas Escalas

## 1.1 MapTopoPE Hidrografia



### 1.1.1 Aquifero

Classe	Descrição		Código	Geometria
Aquifero	Formação geológica que contém água e permite que quantidades significativas dessa água se movimentem no seu interior em condições naturais. Formações permeáveis, tais como arenitos e areias, são exemplos de aquíferos (BORGHETTI <i>et. al.</i> , 2004).		1.1.1	□
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
id	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	A ser preenchido	1
zonaAquifero	Zona_Aquifero	Indica o nome da zona do aquífero	Seção 3.51	1
classeAquifero	Classe_Aquifero	Indica a classe do aquífero	Seção 3.3	1

### 1.1.2 Area\_Contribuicao\_Hidrografica

Classe	Descrição		Código	Geometria
Area_Contribuicao_Hidrografica	Conjunto de terras drenadas para cada trecho da rede de drenagem limitada pelos divisores de águas (TEIXEIRA, 2012)		1.1.2	□
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
id	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	A ser preenchido	1
COCURSODAG	Texto	Código de Otto Pfafstetter do curso d'água inserido na área de contribuição correspondente	A ser preenchido	1
COTRECHO	Texto	Código do trecho de drenagem ottocodificado que está inserido na área de contribuição hidrográfica correspondente	A ser preenchido	1
COBACIA	Texto	Código de Otto Pfafstetter da área de contribuição hidrográfica	A ser preenchido	1
RPGA	RPGA	Indica o nome correspondente à RPGA	Seção 3.13	1
regiaoHidroNacional	Regiao_Hidrografica	Indica em qual Região Hidrográfica Nacional está localizada a área de contribuição	Seção 3.11	1
baciaHidrografica	Texto	Indica a bacia cuja a área de contribuição está inserida	A ser preenchido	0..1
nomeTrechoDrenagem	Texto	Indica o nome completo da instância.	A ser preenchido	0..1
regime	Regime	Indica o regime da ocorrência da água, para o trecho de drenagem.	Seção 3.12	0..1
Qref	Real	Vazão de Referência (Q90) do trecho de drenagem ottocodificado inserido na área de contribuição hidrográfica, em m³/dia	A ser preenchido	1
Qdisp	Real	Vazão disponível no trecho do curso d'água em m³/dia	A ser preenchido	1
eqRegionalizacao	Tipo_Equacao_Regionalizacao	Indica o tipo de regionalização de vazão a ser calculada para o trecho	Seção 3.26	
classeEnquadramento	Classe_enquadramento	Indica a classe de enquadramento do trecho de drenagem ottocodificado inserido na área de contribuição correspondente	Seção 3.4	1

<b>CpermDBO</b>	Real	Concentração permitida para DBO do curso d'água de acordo com a sua classificação e enquadramento (mg/L)	A ser preenchido	1
<b>CpermCT</b>	Real	Concentração permitida para Coliformes Termotolerantes do curso d'água de acordo com a sua classificação e enquadramento (UFC/100mL)	A ser preenchido	1
<b>CpermDboAlterada</b>	Real	Concentração permitida para DBO do curso d'água de acordo com o valor informado pelo técnico (mg/L)	A ser preenchido	0..1
<b>CpermCtAlterada</b>	Real	Concentração permitida para Coliformes Termotolerantes do curso d'água de acordo com o valor informado pelo técnico (UFC/100mL)	A ser preenchido	0..1
<b>CnatDBO</b>	Real	Concentração natural do manancial para DBO do curso d'água (mg/L)	A ser preenchido	0..1
<b>CnatCT</b>	Real	Concentração natural do manancial para Coliformes Termotolerantes do curso d'água (UFC/100mL)	A ser preenchido	0..1
<b>NOORIGEM</b>	Inteiro	Nó de origem do trecho de drenagem ottocodificado inserido na área de contribuição correspondente	A ser preenchido	1
<b>NODESTINO</b>	Inteiro	Nó de destino do trecho de drenagem ottocodificado inserido na área de contribuição correspondente	A ser preenchido	1
<b>NUCOMPTRC</b>	Real	Comprimento do trecho de drenagem ottocodificado inserido na área de contribuição correspondente, em km	A ser preenchido	1
<b>NUDISTBACT</b>	Real	Distância, em km, ao longo dos cursos d'água, do ponto de jusante do trecho inserido na área de contribuição hidrográfica correspondente, à foz da bacia, tendo como referência o trecho de drenagem ottocodificado.	A ser preenchido	1
<b>NUDISTCDAG</b>	Real	Distância, em km, ao longo do curso d'água, do ponto de jusante do trecho inserido na área de contribuição hidrográfica correspondente, à foz do curso d'água onde se encontra.	A ser preenchido	1
<b>NUAREAMONT</b>	Real	Área, em km <sup>2</sup> , da bacia a montante do trecho de drenagem ottocodificado de referência, incluindo a área de contribuição do próprio trecho	A ser preenchido	1
<b>NUAREACONT</b>	Real	Área, em km <sup>2</sup> , da área de contribuição hidrográfica	A ser preenchido	1
<b>COCADESAG</b>	Texto	Código de Otto Pfafstetter do curso d'água onde o COCURSODAG deságua	A ser preenchido	1
<b>NUTRJUS</b>	Inteiro	Número do trecho imediatamente a jusante da confluência	A ser preenchido	1
<b>NUDISTBACC</b>	Real	Distância, em km, da foz do curso d'água de referência até a linha de costa.	A ser preenchido	1
<b>NUAREABACC</b>	Real	Área, em km <sup>2</sup> , da área de contribuição do curso d'água.	A ser preenchido	1
<b>NUCOMPCDA</b>	Real	Comprimento do curso d'água, em km.	A ser preenchido	1
<b>NUNIVOTTO</b>	Inteiro	Nível da bacia hidrográfica baseado na metodologia de codificação de bacias de Otto Pfafstetter	A ser preenchido	1

<b>linhaCosta</b>	Booleano	Indica se a área de contribuição corresponde a trecho que compõe a linha de costa	-	1
<b>tipoFluxoSuperficial</b>	Booleano	Indica se a área de contribuição corresponde a fluxo de água superficial	-	1
<b>dominialidade</b>	Jurisdicao	Descrição do tipo de dominialidade do curso d'água: Estadual ou Federal	Seção 3.7	1
<b>iQualTrecho</b>	Real	Indicador de comprometimento qualitativo do trecho de drenagem ottocodificado, em porcentagem	A ser preenchido	1
<b>mesCriticalQualTrecho</b>	Meses_Ano	Indica o mês mais crítico de comprometimento qualitativo do trecho de drenagem ottocodificado.	Seção 3.10	1
<b>iQuantTrecho</b>	Real	Indicador de comprometimento quantitativo do trecho de drenagem ottocodificado, em porcentagem	A ser preenchido	1
<b>mesCriticalQuantTrecho</b>	Meses_Ano	Indica o mês mais crítico de comprometimento quantitativo do trecho de drenagem ottocodificado	Seção 3.10	1
<b>kdec</b>	Real	Coeficiente do decaimento do poluente no trecho	A ser preenchido	1
<b>K1</b>	Real	Fator de decaimento da carga orgânica do trecho	A ser preenchido	1
<b>t</b>	Inteiro	Tempo de trânsito da água ao longo do trecho, em dias	A ser preenchido	1
<b>DSVERSAO</b>	Inteiro	Versão da base ottocodificada	A ser preenchido	1

### 1.1.3 Area\_Drenagem

Classe	Descrição		Código	Geometria
<b>Area_Drenagem</b>	Área formada pela fusão das áreas de contribuição hidrográfica selecionadas a montante da área de contribuição de referência.		1.1.3	□
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
<b>id</b>	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	A ser preenchido	1
<b>NUAREAMONT</b>	Real	Área, em km <sup>2</sup> , da bacia a montante do trecho de drenagem ottocodificado de referência, incluindo a área de contribuição do próprio trecho	A ser preenchido	1

### 1.1.4 Area\_Drenagem\_Ajustada

Classe	Descrição		Código	Geometria
<b>Area_Drenagem_Ajustada</b>	Área de drenagem do ponto de outorga gerada a partir do ajuste da área de drenagem do trecho de referência		1.1.4	□
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
<b>id</b>	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	A ser preenchido	1
<b>areaDrenagemInformada</b>	Real	Indica o valor da área de drenagem do ponto de captação requerido,	A ser preenchido	1



		obtido a partir da área de drenagem ajustada pelo técnico, em km <sup>2</sup>		
<b>QconMont</b>	Real	Vazão consumida a montante do ponto de outorga de referência	A ser preenchido	1
<b>QcapMont</b>	Real	Somatório das vazões de captação a montante do ponto de outorga de referência, em m <sup>3</sup> /dia	A ser preenchido	1
<b>QlanMont</b>	Real	Somatório das vazões de lançamento a montante do ponto de outorga de referência, em m <sup>3</sup> /dia	A ser preenchido	1
<b>QindispMont</b>	Real	Vazões indisponíveis correspondentes aos lançamentos situados a montante (m <sup>3</sup> /dia)	A ser preenchido	1

### 1.1.5 Area\_Montante

Classe	Descrição		Código	Geometria
<b>Area_Montante</b>	Áreas de contribuição hidrográfica a montante do trecho de drenagem de referência, incluindo a área de contribuição do próprio trecho, selecionadas por meio de consulta "COBACIA" >= 'n°campoCOBACIA' AND "COCURSODAG" LIKE 'n°campoCOCURSODAG%'.		1.1.5	<input type="checkbox"/>
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
<b>id</b>	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	A ser preenchido	1

### 1.1.6 Bacia\_Hidrografica

Classe	Descrição		Código	Geometria
<b>Bacia_Hidrografica</b>	Representação poligonal do conjunto de terras delimitadas por divisores de água e drenadas por um rio principal, seus afluentes e subafluentes. É formada pela agregação das áreas de contribuição hidrográfica (TEIXEIRA, 2012).		1.1.6	<input type="checkbox"/>
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
<b>id</b>	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	A ser preenchido	1
<b>nomebacia</b>	Texto	Indica o nome completo da instância	A ser preenchido	0..1
<b>COBACIA</b>	Texto	Código de Otto Pfafstetter da bacia hidrográfica	A ser preenchido	1
<b>NUNIVOTTO</b>	Inteiro	Nível da bacia hidrográfica baseado na metodologia de codificação de bacias de Otto Pfafstetter, Compreende o número de algarismos do código da bacia hidrográfica.	A ser preenchido	1
<b>area</b>	Real	Área, em km <sup>2</sup> , da bacia hidrográfica	A ser preenchido	0..1
<b>dominialidade</b>	Jurisdicao	Descrição do tipo de dominialidade do curso d'água: Estadual ou Federal	Seção 3.7	1
<b>geometriaAproximada</b>	Booleano	Indica que a geometria adquirida é aproximada em relação à escala prevista para o produto cartográfico	-	1

### 1.1.7 Barragem

Classe	Descrição		Código	Geometria
Barragem	Barragem é uma estrutura construída transversalmente a um curso d'água ou a um talvegue, com o objetivo de deter o fluxo da água parcialmente para acumular água ou elevar o seu nível (CONCAR, 2017)		1.1.7	★ – □
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
id	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	-	1
nome	Texto	Indica o nome completo da instância.	A ser preenchido	0..1
geometriaAproximada	Booleano	Indica que a geometria adquirida é aproximada em relação à escala prevista para o produto cartográfico	-	1
matConstr	Mat_Constr	Indica o tipo de material utilizado para construção da barragem	Seção 3.9	0..*
usoAgua	Tipo_Uso_Agua	Indica a finalidade do uso da água da barragem	Seção 3.50	1..*
operacional	Auxiliar	Indica a situação em relação ao uso	Seção 3.2	1
situacaoFisica	Situacao_Fisica	Indica a situação física da estrutura em relação ao uso	Seção 3.15	1

### 1.1.8 Canal

Classe	Descrição		Código	Geometria
Canal	Canal é uma escavação ou construção pela qual possibilita a ligação de duas ou mais massas d'água, ou ainda para desviar por completo ou parte significativa do fluxo de um curso d'água. É uma estrutura criada pela ação humana. Normalmente caracterizada por uma obra de engenharia de médio ou grande porte (CONCAR, 2017).		1.1.8	— □
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
id	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	-	1
nome	Texto	Indica o nome completo da instância	A ser preenchido	0..1
geometriaAproximada	Booleano	Indica que a geometria adquirida é aproximada em relação à escala prevista para o produto cartográfico.	-	1
operacional	Auxiliar	Indica a situação em relação ao uso.	Seção 3.2	1
situacaoFisica	Situacao_Fisica	Identifica a situação quanto à atividade.	Seção 3.15	1
matConstr	Mat_Constr	Indica o tipo de material de construção predominante.	Seção 3.9	1..*
usoAgua	Tipo_uso_agua	Indica a finalidade do uso da água do canal ou vala	Seção 3.50	1..*
finalidade	Finalidade_Galeria_Bueiro	Indica a finalidade da canalização	Seção 3.6	0..1

### 1.1.9 Curso\_Dagua

Classe	Descrição		Código	Geometria
Curso_Dagua	É o curso d'água formado pela fusão de trechos de drenagem tendo como referência o código de curso d'água de Otto Pfafstetter (TEIXEIRA, 2012)		1.1.9	—
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
id	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	-	1
COCURSODAG	Texto	Código de Otto Pfafstetter do curso d'água onde o trecho se insere	A ser preenchido	1
NUNIVOTCDA	Inteiro	Nível do curso d'água baseado na metodologia de codificação de bacias de Otto Pfafstetter. Compreende o número de algarismos do código do curso d'água.	-	1
NUCOMPCDA	Real	Comprimento do curso d'água, em km.	A ser preenchido	1
dominialidade	Jurisdicao	Descrição do tipo de dominialidade do curso d'água: Estadual ou Federal	Seção 3.7	1
nomeCursoDagua	Texto	Indica o nome completo da instância.	A ser preenchido	0..1
geometriaAproximada	Booleano	Indica que a geometria adquirida é aproximada em relação à escala prevista para o produto cartográfico.	-	1
DSVERSAO	Inteiro	Versao da base ottocodificada	A ser preenchido	1

### 1.1.10 Curso\_Dagua\_Principal

Classe	Descrição		Código	Geometria
Curso_Dagua_Principa I	Curso D'água Principal da Bacia Hidrográfica selecionado a partir dos cursos d'água com NUNIVOTCDA menor ou igual ao NUNIVOTTO da Bacia Hidrográfica de referência (TEIXEIRA, 2012)		1.1.10	—
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
id	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	-	1
COCURSODAG	Texto	Código de Otto Pfafstetter do curso d'água onde o trecho se insere	A ser preenchido	1
NUNIVOTCDA	Inteiro	Nível do curso d'água baseado na metodologia de codificação de bacias de Otto Pfafstetter. Compreende o número de algarismos do código do curso d'água.	-	1
NUCOMPCDA	Real	Comprimento do curso d'água, em km.	A ser preenchido	1
dominialidade	Jurisdicao	Descrição do tipo de dominialidade do curso d'água: Estadual ou Federal	Seção 3.7	1
nomeCursoDagua	Texto	Indica o nome completo da instância.	A ser preenchido	0..1
geometriaAproximada	Booleano	Indica que a geometria adquirida é aproximada em relação à escala prevista para o produto cartográfico.	-	1

DSVERSAO	Inteiro	Versao da base ottocodificada	A ser preenchido	1
----------	---------	-------------------------------	------------------	---

### 1.1.11 Foz\_Maritima

Classe	Descrição		Código	Geometria
Foz_Maritima	Local mais baixo no limite de um sistema de drenagem onde o curso d'água descarrega suas águas no oceano, em uma baía ou enseada (CONCAR, 2017).		1.1.12	★ —
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
id	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	-	1
nome	Texto	Indica o nome completo da instância.	A ser preenchido	0..1
geometriaAproximada	Booleano	Indica que a geometria adquirida é aproximada em relação à escala prevista para o produto cartográfico.	-	1

### 1.1.12 Ilha

Classe	Descrição		Código	Geometria
Ilha	Ilha é a porção de terra emersa circundada de água doce ou salgada em toda a sua periferia (CONCAR, 2017).		1.1.12	★ □
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
id	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	-	1
nome	Texto	Indica o nome completo da instância.	A ser preenchido	0..1
geometriaAproximada	Booleano	Indica que a geometria adquirida é aproximada em relação à escala prevista para o produto cartográfico.	-	1
tipollha	Tipo_Ilha	Indica o tipo de ilha, segundo o local onde a mesma se encontra.	Seção 3.34	1

### 1.1.13 Massa\_Dagua

Classe	Descrição		Código	Geometria
Massa_Dagua	Massa d' água é um corpo d'água representado por polígono, tais como oceano, baías, rios, enseadas, meandros abandonados, lagos, lagoas, lagoas e as represas (CONCAR, 2017).		1.1.13	□
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
id	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	-	1
nomeMassaDagua	Texto	Indica o nome completo da instância.	A ser preenchido	0..1
geometriaAproximada	Booleano	Indica que a geometria adquirida é aproximada em relação à escala prevista para o produto cartográfico.	-	1
tipoMassaDagua	Tipo_Massa_Dagua	Indica o tipo da massa d'água.	Seção 3.37	1
regime	Regime	Indica o regime da ocorrência da água, para a massa d'água.	Seção 3.12	0..1

<b>dominialidade</b>	Jurisdicao	Indica a jurisdição do curso d'água.	Seção 3.7	0..1
<b>artificial</b>	Auxiliar	Indica se a massa d'água é artificial ou não.	Seção 3.2	0..1
<b>possuiTrechoDrenagem</b>	Booleano	Indica se a Massa D'água possui fluxo corrente	-	1

#### 1.1.14 Ponto\_Drenagem

Classe	Descrição		Código	Geometria
<b>Ponto_Drenagem</b>	Representação dos nós da rede de drenagem, que podem ser dos tipos: início do curso d'água e fim do curso d'água (TEIXEIRA, 2012)		1.1.14	★
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
<b>id</b>	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	A ser preenchido	1
<b>geometriaAproximada</b>	Booleano	Indica que a geometria adquirida é aproximada em relação à escala prevista para o produto cartográfico.	-	1
<b>DSVERSAO</b>	Inteiro	Versao da base ottocodificada	A ser preenchido	1

#### 1.1.15 Ponto\_Fim\_Drenagem

Classe	Descrição		Código	Geometria
<b>Ponto_Fim_Drenagem</b>	Representação dos nós da rede de drenagem do tipo fim do curso d'água (TEIXEIRA, 2012)		1.1.15	★
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
<b>NODESTINO</b>	Inteiro	Nó de destino do trecho de drenagem ottocodificado inserido na área de contribuição correspondente	A ser preenchido	1
<b>dePonto</b>	Tipo_Ponto_Drenagem	Indica o tipo de ponto de drenagem	Seção 3.43 Tipo_Ponto_Drenagem="Ponto Fim da Drenagem"	1

#### Atributos herdados:

**Ponto de drenagem:** id, geometriaAproximada, DSVERSAO.

#### 1.1.16 Ponto\_Inicio\_Drenagem

Classe	Descrição		Código	Geometria
<b>Ponto_Inicio_Drenagem</b>	Representação dos nós da rede de drenagem do tipo início do curso d'água (TEIXEIRA, 2012)		1.1.16	★
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
<b>fonteDagua</b>	Booleano	Indica se o ponto do inicio da drenagem é uma nascente	-	1
<b>NOORIGEM</b>	Inteiro	Nó de origem do trecho de drenagem ottocodificado inserido na	A ser preenchido	1

		área de contribuição correspondente		
<b>dePonto</b>	Tipo_Ponto_Drenagem	Indica o tipo de ponto de drenagem	Seção 3.43 Tipo_Ponto_Drenagem="Ponto Início da Drenagem"	1
<b>inicioRedeDrenagem</b>	Booleano	Indica se o ponto é início da rede de drenagem em caso de bacia costeira	-	1

**Atributos herdados:**

**Ponto de drenagem:** idponto, geometriaAproximada, DSVERSAO.

**1.1.17 Represa**

Classe	Descrição		Código	Geometria
<b>Represa</b>	Depósito d'água formada pelo acúmulo das águas represadas para irrigação, piscicultura, abastecimento ou outras finalidades (CONCAR, 2017).		1.1.17	□
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
<b>volumeMaxAcumulado</b>	Real	Quantidade de água máxima acumulada no reservatório	A ser preenchido	1
<b>volumeMaxCalculado</b>	Booleano	Indica se o valor do volume máximo acumulado é calculado	-	1
<b>Qreg</b>	Real	Vazão Regularizada (Q90reg) do reservatório, em m³/dia	A ser preenchido	1
<b>Qdisp</b>	Real	Vazão disponível na reservatório em m³/dia	A ser preenchido	1
<b>Qcon</b>	Real	Vazão consumida na barragem, em m³/dia	A ser preenchido	1
<b>iQuantRes</b>	Real	Indicador de comprometimento quantitativo do reservatório, em porcentagem	A ser preenchido	1
<b>mesCriticolquantRes</b>	Meses_Ano	Indica o mês mais crítico de comprometimento quantitativo do reservatório	Seção 3.10	1
<b>tipoMassaDagua</b>	Tipo_Massa_Dagua	Indica o tipo da massa d'água.	Seção 3.37 Tipo_Massa_Dagua="Represa"	1

**Atributos herdados:**

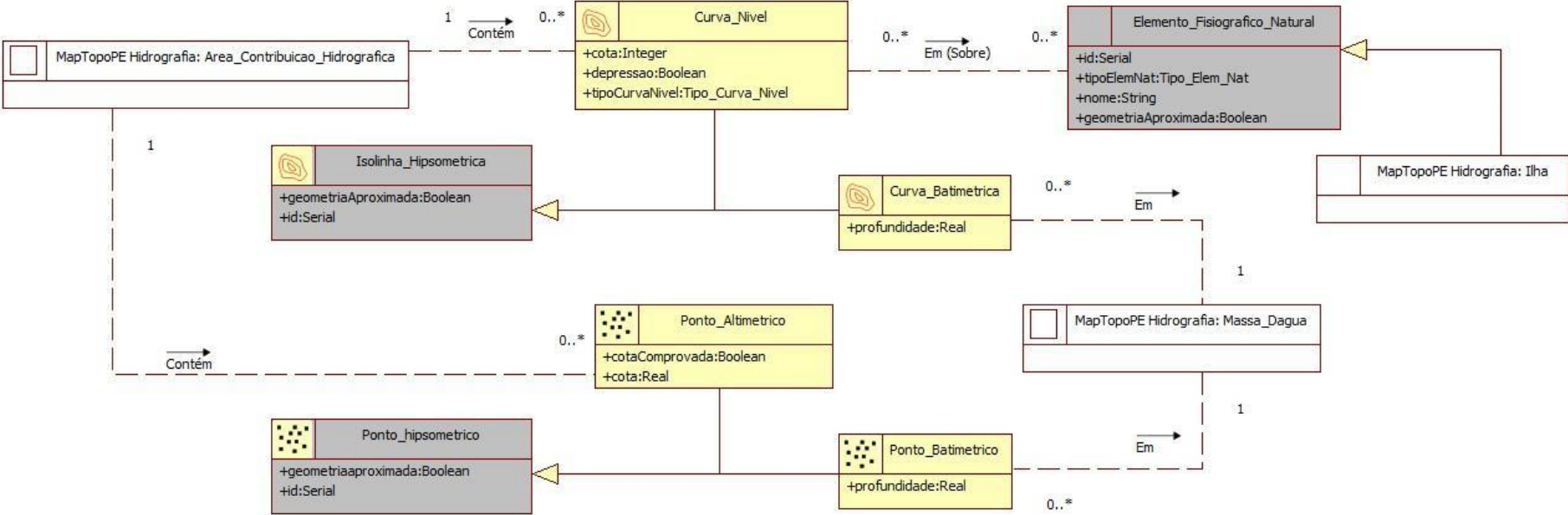
**Massa\_dagua:** id, nomeMassaDagua, geometriaAproximada, regime, dominialidade, artificial, possuiTrechoDrenagem.

**1.1.18 Trecho\_Drenagem**

Classe	Descrição		Código	Geometria
<b>Trecho_Drenagem</b>	Trecho de drenagem é a representação aproximada dos fluxos de corrente presentes em um trecho de curso d'água (CONCAR, 2017)		1.1.18	—
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
<b>nomeTrechoDrenagem</b>	Texto	Indica o nome completo da instância.	A ser preenchido	0..1

<b>geometriaAproximada</b>	Booleano	Indica que a geometria adquirida é aproximada em relação à escala prevista para o produto cartográfico.	geometriaAproximada="Sim"	1
<b>tipoTrechoDrenagem</b>	Tipo_Trecho_Drenagem	Indica o tipo de trecho de drenagem ottocodificado, ou seja se é um curso formado naturalmente ou por águas pluviais.	Seção 3.46	1
<b>tipoMassaDagua</b>	Tipo_Massa_Dagua	Indica o tipo de massa d'água em que o trecho de drenagem pode estar inserido	Seção 3.37	1
<b>regime</b>	Regime	Indica o regime da ocorrência da água, para o trecho de drenagem ottocodificado	Seção 3.12	0..1
<b>eqRegionalizacao</b>	Tipo_Equacao_Regionalizacao	Indica o tipo de regionalização de vazão a ser calculada para o trecho	Seção 3.26	1
<b>linhaCosta</b>	Booleano	Indica se a área de contribuição corresponde a trecho que compõe a linha de costa	-	1
<b>tipoFluxoSuperficial</b>	Booleano	Indica se o trecho de drenagem materializa fluxo de água superficial	-	1
<b>classeEnquadramento</b>	Classe_enquadramento	Indica a classe de enquadramento do trecho de drenagem ottocodificado	Seção 3.4	1
<b>COTRECHO</b>	Inteiro	Código do trecho de drenagem ottocodificado	A ser preenchido	1
<b>DSVERSAO</b>	Inteiro	Versao da base ottocodificada	A ser preenchido	1
<b>COCURSODAG</b>	Texto	Código de Otto Pfafstetter do curso d'água inserido na área de contribuição correspondente	A ser preenchido	1
<b>COBACIA</b>	Texto	Código de Otto Pfafstetter da área de contribuição hidrográfica onde o trecho de drenagem ottocodificado está inserido	A ser preenchido	1
<b>NOORIGEM</b>	Inteiro	Nó de origem do trecho de drenagem ottocodificado inserido na área de contribuição correspondente	A ser preenchido	1
<b>NODESTINO</b>	Inteiro	Nó de destino do trecho de drenagem ottocodificado inserido na área de contribuição correspondente	A ser preenchido	1
<b>dominialidade</b>	Jurisdicao	Descrição do tipo de dominialidade do curso d'água: Estadual ou Federal	Seção 3.7	1
<b>RPGA</b>	RPGA	Indica o nome correspondente à RPGA	Seção 3.13	1
<b>regiaoHidroNacional</b>	Regiao_Hidrografica	Indica em qual Região Hidrográfica Nacional está localizada a área de contribuição	Seção 3.11	1
<b>baciaHidrografica</b>	Texto	Indica a bacia cujo o trecho de drenagem ottocodificado está inserido	A ser preenchido	0..1

# 1.2 MapTopoPE Relevo





### 1.2.1 Curva\_Batimétrica

Classe	Descrição		Código	Geometria
Curva_Batimetrica	Para zonas oceânicas: Linha imaginária que une pontos de mesma profundidade em relação às médias das baixa-mares de sizígia (nível de redução local). Para massas d'água interiores: Linha imaginária que une pontos de mesma profundidade em relação às médias das mínimas das vazantes (nível de redução local) (CONCAR, 2017).		1.2.1	—
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
profundidade	Inteiro	Indica o valor da profundidade da curva, em metros	A ser preenchido.	1

#### Atributos herdados:

**Isolinha\_Hipsometrica:** id, geometriaAproximada.

### 1.2.2 Curva\_Nivel

Classe	Descrição		Código	Geometria
Curva_Nivel	Curva de nível é uma linha contínua e fechada que representa a sucessão dos pontos de mesma altitude sobre o terreno, referidos ao "datum" vertical estabelecido (CONCAR, 2017).		1.2.2	—
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
cota	Inteiro	Indica o valor numérico da altitude ortométrica da curva, em metros (m).	A ser preenchido	1
depressao	Booleano	Indica se é uma depressão.	-	1
tipoCurvaNivel	Tipo_Curva_Nivel	Indica o tipo da Curva de Nível.	Seção 3.25	1

#### Atributos herdados:

**Isolinha\_Hipsometrica:** id, geometriaAproximada.

### 1.2.3 Elemento\_Fisiografico\_Natural

Classe	Descrição		Código	Geometria
Elemento_Fisiografico_Natural	Formação na superfície terrestre originada por fenômenos naturais (CONCAR, 2017).		1.2.3	★ – □
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
id	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	A ser preenchido	1
nome	Texto	Nome completo da instância.	A ser preenchido	0..1
tipoElemNat	Tipo_Elem_Nat	Indica o tipo de formação de relevo.	Seção 3.28	1
geometriaAproximada	Booleano	Indica que a geometria adquirida é aproximada em relação à escala prevista para o produto cartográfico.	-	1

### 1.2.4 Isolinha\_hipsometrica

Classe	Descrição		Código	Geometria
Isolinha_hipsometrica	Isolinha hipsométrica representa uma linha contínua com cotas de mesmo valor referentes a uma forma de relevo emerso ou submerso (CONCAR, 2017).		1.2.4	—
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
id	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	-	1
geometriaAproximada	Booleano	Indica que a geometria adquirida é aproximada em relação à escala prevista para o produto cartográfico.	geometriaAproximada=" Sim"	1

### 1.2.5 Ponto\_Altimetrico

Classe	Descrição		Código	Geometria
Ponto_altimetrico	Ponto cotado altimétrico é um ponto com cota de altitude conhecida (CONCAR, 2017).		1.2.5	★
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
cotaComprovada	Booleano	Indica se a cota no ponto é comprovada.	-	1
cota	Real	Indica o valor da altitude ortométrica do ponto, em metros.	A ser preenchido	1

#### Atributos herdados:

**Ponto\_Hipsometrico:** id, geometriaAproximada.

### 1.2.6 Ponto\_Batimetrico

Classe	Descrição		Código	Geometria
Ponto_batimetrico	Ponto cotado batimétrico é um ponto com cota de profundidade conhecida (CONCAR, 2017).		1.2.6	★
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
profundidade	Real	Indica o valor da profundidade do ponto, em metros.	A ser preenchido.	1

#### Atributos herdados:

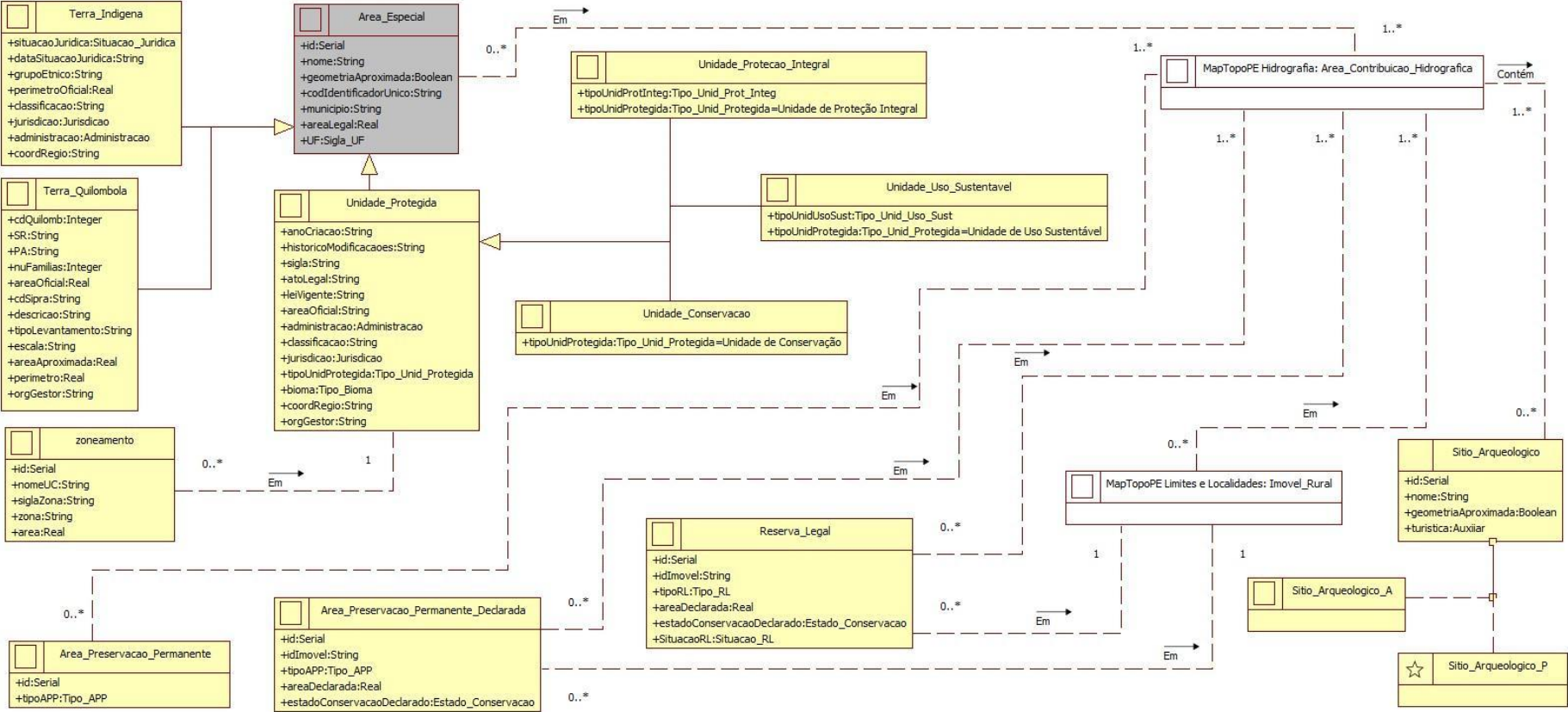
**Ponto\_Hipsometrico:** id, geometriaAproximada

### 1.2.7 Ponto\_hipsometrico

Classe	Descrição		Código	Geometria
Ponto_hipsometrico	Ponto hipsométrico representa um ponto com valor de cota referente a uma forma de relevo emerso e submerso (CONCAR, 2017).		1.2.7	★
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
id	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	-	1

<b>geometriaAproximada</b>	Booleano	Indica que a geometria adquirida é aproximada em relação à escala prevista para o produto cartográfico.	-	1
----------------------------	----------	---	---	---

### 1.3 MapTopPE Áreas Restritivas



### 1.3.1 Area\_especial

Classe	Descrição		Código	Geometria
Area_especial	Área especial é uma classe que congrega as áreas com função diferenciada (CONCAR, 2017).		1.3.1	□
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
id	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	-	1
nome	Texto	Indica o nome completo da instância.	A ser preenchido	0..1
geometriaAproximada	Booleano	Indica que a geometria adquirida é aproximada em relação à escala prevista para o produto cartográfico.	-	1
codIdentificadorUnico	Texto	Compreende o código identificador da área	A ser preenchido	0..1
areaLegal	Real	Valor da área legalmente identificada, em km <sup>2</sup> (km <sup>2</sup> ).	A ser preenchido	0..1
municipio	Texto	Indica em qual(is) município(s) a área especial está inserida	A ser preenchido Ex: Barreiras, Luís Eduardo Magalhães e Formosa do Rio Preto	1..*
UF	Sigla_UF	Sigla(s) da(s) Unidade(s) da Federação onde a área especial está contida	Seção 3.14	1..*

### 1.3.2 Area\_Preservacao\_Permanente

Classe	Descrição		Código	Geometria
Area_Preservacao_Permanente	Segundo a definição da Lei n. 12.651/2012, Área de Preservação Permanente (APP) é uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.		1.3.2	□
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
id	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	A ser preenchido	1
tipoAPP	Tipo_APP	Informa qual o tipo de Área de Preservação Permanente	Seção 3.20	1

### 1.3.3 Area\_Preservacao\_Permanente\_declarada

Classe	Descrição		Código	Geometria
Area_Preservacao_Permanente	Área de Preservação Permanente declarada pelo proprietário do respectivo imóvel rural.		1.3.3	□
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
id	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	A ser preenchido	1

<b>idImovel</b>	Texto	Indica o identificador único do imóvel onde APP está inserida	A ser preenchido	1
<b>tipoAPP</b>	Tipo_APP	Informa qual o tipo de Área de Preservação Permanente	Seção 3.20	1
<b>areaDeclarada</b>	Real	Tamanho da APP declarada pelo requerente, em ha	A ser preenchido	1
<b>estadoConservacaoDeclarado</b>	Estado_Conservacao	Compreende o estado de conservação da vegetação inserida na APP declarada pelo requerente	Seção 3.5	0..1

#### 1.3.4 Reserva\_Legal

Classe	Descrição		Código	Geometria
<b>Reserva_Legal</b>	De acordo com a Lei 12.651/2012, trata-se de área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa		1.3.4	□
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
<b>id</b>	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	A ser preenchido	1
<b>idImovel</b>	Texto	Indica o identificador único do imóvel onde a Reserva Legal (RL) está inserida	A ser preenchido	1
<b>tipoRL</b>	Tipo_RL	Informa características da RL	Seção 3.43	1
<b>areaDeclarada</b>	Real	Tamanho da RL declarada pelo requerente, em ha	A ser preenchido	1
<b>estadoConservacaoDeclarado</b>	Estado_Conservacao	Compreende o estado de conservação da vegetação da RL declarada pelo requerente	Seção 3.5	0..1
<b>SituacaoRL</b>	Situacao_RL	Informa a situação do cadastro da RL	Seção 3.17	0..1

#### 1.3.5 Sítio\_Arqueologico

Classe	Descrição		Código	Geometria
<b>Sítio_Arqueologico</b>	Sítio arqueológico é um local, onde ficaram preservados testemunhos e evidências de atividades do passado e com valor histórico (CONCAR, 2017).		1.3.5	□ ★
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
<b>id</b>	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	-	1
<b>nome</b>	Texto	Indica o nome completo da instância.	A ser preenchido	0..1
<b>geometriaAproximada</b>	Booleano	Indica que a geometria adquirida é aproximada em relação à escala prevista para o produto cartográfico.	-	1
<b>turistica</b>	Auxiliar	Indica se o sítio possui características turísticas.	Seção 3.2	1

### 1.3.6 Terra\_indigena

Classe	Descrição		Código	Geometria
Terra_Indigena	Terra indígena é um polígono correspondente a terra tradicionalmente ocupada por indígenas ou silvícolas, por eles habitada, em caráter permanente, utilizada para suas atividades produtivas, imprescindível à preservação dos recursos ambientais necessários ao seu bem-estar e necessária a sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições, conforme parágrafo 1º do artigo 231 da Constituição Federal de 1988 (CONCAR, 2017).		1.3.6	□
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
situacaoJuridica	Situacao_Juridica	Indica a situação legal da Terra Indígena, junto aos órgãos competentes.	Seção 3.16	1
dataSituacaoJuridica	Texto	Indica a data determinante da situação legal da Terra Indígena junto aos órgãos competentes.	A ser preenchido (aaaa/mm/dd) Ex.: 2002/06/12	0..1
grupoEtnico	Texto	Indica o grupo(s) étnico(s) presentes na TI.	A ser preenchido Ex.: Macú	0..1
perimetroOficial	Real	Indica o valor oficial do perímetro da Terra Indígena, em metros (m).	A ser preenchido. Ex.: 500.000	0..1
classificacao	Texto	Identifica a Terra Pública	A ser preenchido	0..1
jurisdicao	Jurisdicao	Jurisdição a qual pertence a unidade protegida.	Seção 3.7	1
administracao	Administracao	Indica a esfera administrativa responsável pela Terra Indígena.	Seção 3.1	1
coordRegio	Texto	Indica a coordenação regional responsável pela gestão da Terra Indígena	A ser preenchido Ex: Coordenação Regional Sul da Bahia; Coordenação Regional Baixo do São Francisco	0..1

#### Atributos herdados:

**Area\_Especial:** id, nome; geometriaAproximada; codIdentificadorUnico; areaLegal, município, UF

### 1.3.7 Terra\_Quilombola

Classe	Descrição		Código	Geometria
Terra_quilombola	Área ocupada pelos quilombolas – atuais habitantes de comunidades negras rurais formadas por descendentes de africanos escravizados, que vivem, na sua maioria, da agricultura de subsistência em terras doadas, compradas ou ocupadas há bastante tempo (CONCAR, 2017).		1.3.7	□
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito

<b>cdQuilomb</b>	Inteiro	Código da comunidade quilombola	A ser preenchido	0..1
<b>SR</b>	Texto	Número da Superintendência Regional do Incra gestora do Projeto de Assentamento.	A ser preenchido. (01 a 30) Ex. SR 15 - Amazonas	0..1
<b>PA</b>	Texto	Número do processo administrativo	A ser preenchido	0..1
<b>nuFamilias</b>	Inteiro	Número de famílias assentadas	A ser preenchido	0..1
<b>areaOficial</b>	Real	Área do imóvel obtida a partir de documentos de registro (em ha)	A ser preenchido. Ex.: 689000.0000	0..1
<b>cdSipra</b>	Texto	Código do Imóvel no Sistema de Informações de Projetos de Reforma Agrária - SIPRA.	A ser preenchido. Ex.: AM0007000	0..1
<b>descricao</b>	Texto	Compreende alguma observação de descrição da Terra Quilombola	A ser preenchido. Ex: Estudo de delimitação, Gleba A, Gleba B, Gleba C	0..1
<b>tipoLevantamento</b>	Texto	Indica o método utilizado para georreferenciamento da área	A ser preenchido. Ex: GPS de navegação, GPS Topográfico, Cartas de 1:100.000	0..1
<b>escala</b>	Texto	Indica a escala cartográfica do dado	A ser preenchido. Ex: 1:10.000	0..1
<b>areaAproximada</b>	Real	Área calculada do polígono inserida no banco de dados	A ser preenchido.	0..1
<b>perimetro</b>	Real	Perímetro da área informada	A ser preenchido.	0..1
<b>orgGestor</b>	Texto	Indica o órgão gestor responsável pela gestão da Terra Quilombola	A ser preenchido Ex: INCRA	0..1

**Atributos herdados:**

**Area\_Especial:** id, nome; geometriaAproximada; codIdentificadorUnico; areaLegal, município, UF

**1.3.8 Unidade\_ Conservacao**

Classe	Descrição	Código	Geometria
<b>Unidade_conservacao</b>	Unidade de Conservação é espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (Lei Nº 9.985, de 18 de Julho de 2000).	1.3.8	□



**Atributos herdados:****Area\_Especial:** id, nome; geometriaAproximada; codIdentificadorUnico; areaLegal, município, UF.**Unidade\_Protegida:** administracao, anoCriacao, areaOficial, atoLegal, classificacao, jurisdicao, historicoModificacoes, coordRegio, orgGestor, sigla, leiVigente, bioma, tipoUnidProtegida:Tipo\_Unid\_Protegida="Unidade de conservação"**1.3.9 Unidade\_Protecao\_Integral**

Classe	Descrição		Código	Geometria
Unidade_Protecao_Integral	Unidade de proteção integral é o grupo de unidades de conservação que tem como objetivo básico preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, conforme especificado pela Lei 9.985/2000.		1.3.9	□
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
tipoUnidProtInteg	Tipo_Unid_Prot_Integ	Indica o tipo de unidade de proteção integral.	Seção 3.47	1

**Atributos herdados:****Area\_Especial:** id, nome; geometriaAproximada; codIdentificadorUnico; areaLegal, município, UF.**Unidade\_Protegida:** administracao, anoCriacao, areaOficial, atoLegal, classificacao, jurisdicao, historicoModificacoes, coordRegio, orgGestor, sigla, leiVigente, bioma, tipoUnidProtegida:Tipo\_Unid\_Protegida="Unidade de Proteção Integral"**1.3.10 Unidade\_Protegida**

Classe	Descrição		Código	Geometria
Unidade_Protegida	Unidade protegida é uma classe não instanciável especializada nas classes Unidade_Conservacao e Outras_Unid_Protegidas (CONCAR, 2017)		1.3.10	□
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
anoCriacao	Texto	Indica o ano da publicação da legislação de criação.	A ser preenchido Ex.: 2000	0..1
historicoModificacoes	Texto	Indica o descritivo com o ato legal e o ano correspondente, de criação, alteração e/ou modificação.	A ser preenchido Ex.: Decreto-Lei 2000, de 30 DEZ 2000, criação	0..1
sigla	Texto	Indica a sigla da Unidade de Conservação.	A ser preenchido Ex.: ARIE	0..1
atoLegal	Texto	Indica o ato legal que institucionou a Unidade de Conservação.	A ser preenchido Ex.: Decreto-Lei 2000, de 30 DEZ 2000	0..1
leiVigente	Texto	Indica a lei atualmente válida, que produz efeitos ao ordenamento jurídico da área protegida	A ser preenchido Ex.: Decreto-Lei 2000, de 30 DEZ 2000	0..1

<b>areaOficial</b>	Texto	Indica a área oficial definida pelo ato legal correspondente, com a respectiva unidade de medida, em km².	A ser preenchido Ex.: 1.000.000 km2	0..1
<b>administracao</b>	Administracao	Indica a esfera administrativa responsável pela unidade protegida.	Seção 3.1	1
<b>classificacao</b>	Texto	Identifica a área protegida.	A ser preenchido Ex.: Reserva Ecológica, Estação Biológica, Horto Florestal, Estrada Parque, Floresta de Rendimento Sustentável, Floresta Extrativista, etc.	0..1
<b>jurisdicao</b>	Jurisdicao	Jurisdição a qual pertence a unidade protegida.	Seção 3.7	1
<b>tipoUnidProtegida</b>	Tipo_Unid_Protegida	Indica o tipo de unidade protegida.	Seção 3.48	1
<b>bioma</b>	Tipo_Bioma	Indica em quai(s) bioma(s) a unidade protegida está compreendida	Seção 3.22	1..*
<b>coordRegio</b>	Texto	Indica a coordenação regional responsável pela gestão da unidade protegida	A ser preenchido Ex: Porto Seguro/BA (CR7)	0..1
<b>orgGestor</b>	Texto	Indica o órgão gestor responsável pela gestão da unidade protegida	A ser preenchido Ex: ICMBIO, INEMA	1

**Atributos herdados:**

**Area\_Especial:** id, nome, geometriaAproximada, codIdentificadorUnico, areaLegal, município, UF.

**1.3.11 Unidade\_Uso\_Sustentavel**

Classe	Descrição		Código	Geometria
<b>Unidade_Uso_Sustentavel</b>	Unidade de uso sustentável é o grupo de unidades de conservação que tem como objetivo básico compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais, conforme especificado pela Lei 9.985/2000.		1.3.11	□
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
<b>tipoUnidUsoSust</b>	Tipo_Unid_Uso_Sust	Indica o tipo de unidade de uso sustentável.	Seção 3.49	1

**Atributos herdados:**

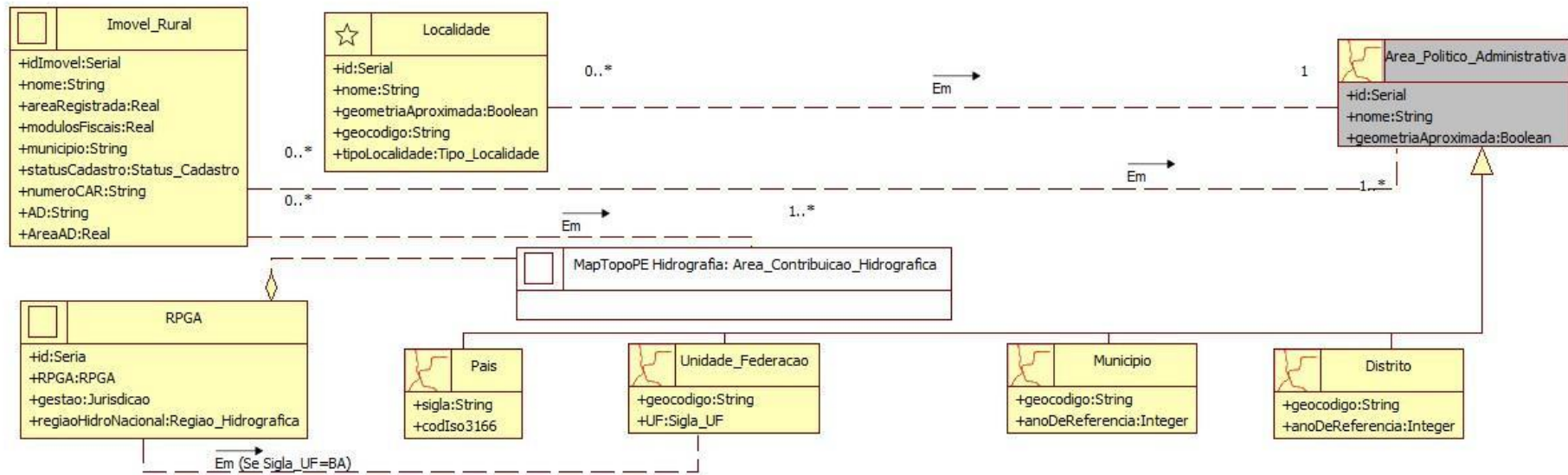
**Area\_Especial:** id, nome; geometriaAproximada; codIdentificadorUnico; areaLegal, município, UF.

**Unidade\_Protegida:** administracao, anoCriacao, areaOficial, atoLegal, leiVigente, classificacao, jurisdicao, historicoModificacoes, sigla, tipoUnidProtegida:Tipo\_Unid\_Protegida= "Unidade de uso sustentável", bioma, coordRegio, orgGestor

### 1.3.12 Zoneamento

Classe	Descrição		Código	Geometria
<b>Zoneamento</b>	Definição de setores ou zonas em uma unidade de conservação com objetivos de manejo e normas específicos, com o propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos da unidade possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz (Lei Nº 9.985, de 18 de Julho de 2000)..		1.3.12	□
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
<b>id</b>	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	-	1
<b>nomeUC</b>	Texto	Indica o nome da Unidade de Conservação	A ser preenchido	1
<b>siglaZona</b>	Texto	Indica a sigla da zona	A ser preenchido	0..1
<b>zona</b>	Texto	Indica o nome completo da zona	A ser preenchido	1
<b>area</b>	Real	Área da zona em ha	A ser preenchido	1

## 1.4 MapTopPE Limites e Localidades



### 1.4.1 Area\_Politico\_Administrativa

Classe	Descrição		Código	Geometria
Area_Politico_Administrativa	Área político-administrativa compreende o país, os estados federados, os municípios, os territórios federais e distritos (CONCAR, 2017)		1.4.1	□
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
id	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	-	1
nome	Texto	Indica o nome completo da instância.	A ser preenchido	1
geometriaAproximada	Booleano	Indica que a geometria adquirida é aproximada em relação à escala prevista para o produto cartográfico.	-	1

### 1.4.2 Distrito

Classe	Descrição		Código	Geometria
Distrito	Distrito é uma unidade administrativa interna ao Município. Sua criação, desmembramento ou fusão se faz por lei municipal, observada a continuidade territorial e os requisitos previstos em lei complementar estadual (CONCAR, 2017).		1.4.2	□
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
geocodigo	Texto	Indica o código criado pelo IBGE para identificar as unidades político-administrativas da Divisão Territorial Brasileira, compondo chave única das unidades de coleta, apuração e disseminação de dados estatísticos e territoriais.	A ser preenchido. Ex.: 3304557.	1
anoDeReferencia	Inteiro	Indica o ano de referência da alteração, atualização ou instalação do distrito.	A ser preenchido	0..1

#### Atributos herdados:

Area\_Politico\_Administrativa: id, nome, geometriaAproximada.

### 1.4.3 Imovel\_Rural

Classe	Descrição		Código	Geometria
Imovel_Rural	A Lei nº 4.504/1964 define Imóvel Rural como prédio rústico, de área contínua qualquer que seja a sua localização que se destina à exploração extrativa agrícola, pecuária ou agro-industrial, quer através de planos públicos de valorização, quer através de iniciativa privada.		1.4.3	□
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
idImovel	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	-	1
nome	Texto	Nome completo do imóvel rural	A ser preenchido	1
areaRegistrada	Real	Área registrada pelo proprietário, em ha	A ser preenchido	1

<b>modulosFiscais</b>	Real	Quantidade de módulos fiscais do imóvel rural	A ser preenchido	1
<b>municipio</b>	Texto	Indica em qual(is) município(s) está localizado o imóvel rural	A ser preenchido	1..*
<b>statusCadastro</b>	Status_cadastro	Indica a situação cadastral do imóvel rural	Seção 3.18	1
<b>numeroCAR</b>	Texto	Número de cadastro do imóvel no CAR	A ser preenchido	1
<b>AD</b>	Texto	Informa o que é produzido no imóvel rural	A ser preenchido	0..*
<b>areaAD</b>	Real	Área da atividade desenvolvida no imóvel rural declarada pelo proprietário, em ha	A ser preenchido	0..1

#### 1.4.4 Localidade

Classe	Descrição		Código	Geometria
<b>Localidade</b>	Localidade é conceituada como sendo todo lugar do território nacional onde exista um aglomerado permanente de habitantes (CONCAR, 2017).		1.4.4	★
<b>Atributo</b>	<b>Tipo (tamanho)</b>	<b>Descrição</b>	<b>Domínio</b>	<b>Requisito</b>
<b>id</b>	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	-	1
<b>nome</b>	Texto	Indica o nome completo da instância.	A ser preenchido	1
<b>geometriaAproximada</b>	Booleano	Indica que a geometria adquirida é aproximada em relação à escala prevista para o produto cartográfico.	geometriaAproximada="Não"	1
<b>geocodigo</b>	Texto	Indica o código criado pelo IBGE para identificar as unidades político-administrativas da Divisão Territorial Brasileira, compondo chave única das unidades de coleta, apuração e disseminação de dados estatísticos e territoriais. Ex.: 330455700001 para uma localidade. O valor do atributo geocodigo é vinculado ao posicionamento geográfico somente na classe Localidade.	A ser preenchido	1
<b>tipoLocalidade</b>	Tipo_localidade	Indica o tipo de localidade	Seção 3.36	1

#### 1.4.5 Municipio

Classe	Descrição		Código	Geometria
<b>Municipio</b>	Município é um polígono referente à unidade político-administrativa, criada através de leis ordinárias das Assembléias Legislativas de cada Unidade da Federação (CONCAR, 2017).		1.4.5	□
<b>Atributo</b>	<b>Tipo (tamanho)</b>	<b>Descrição</b>	<b>Domínio</b>	<b>Requisito</b>

<b>geocodigo</b>	Texto	Indica o código criado pelo IBGE para identificar as unidades político-administrativas da Divisão Territorial Brasileira, compondo chave única das unidades de coleta, apuração e disseminação de dados estatísticos e territoriais.	A ser preenchido. Ex.: 3304557.	1
<b>anoDeReferencia</b>	Inteiro	Indica o ano de referência da alteração, atualização ou instalação do município.	A ser preenchido	0..1

**Atributos herdados:**

**Area\_Politico\_Administrativa:** id, nome, geometriaAproximada.

### 1.4.6 País

Classe	Descrição		Código	Geometria
<b>País</b>	País é um polígono referente ao espaço geográfico abrangido por um Estado Nacional soberano (CONCAR, 2017).		1.4.6	□
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
<b>sigla</b>	Texto	Indica a sigla do país.	A ser preenchido. Ex.:BR.	0..1
<b>codIso3166</b>	Texto	Indica a codificação das nações.	A ser preenchido. Codificação internacional ISO 3166 para nomenclatura de Nações com 3 dígitos. Ex.: BRA	0..1

**Atributos herdados:**

**Area\_Politico\_Administrativa:** id, nome, geometriaAproximada.

### 1.4.7 RPGA

Classe	Descrição		Código	Geometria
<b>RPGA</b>	Divisão Hidrográfica Estadual do estado da Bahia em Regiões de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA), conforme Resolução CONERH Nº 43, de 2 de março de 2009.		1.4.7	□
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
<b>id</b>	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	-	1
<b>RPGA</b>	RPGA	Indica o nome correspondente à RPGA	Seção 3.13	1
<b>gestao</b>	Jurisdicao	Indica se a gestão da RPGA é estadual ou compartilhada	Seção 3.7	1
<b>regiaoHidroNacional</b>	Regiao_Hidrografica	Indica em qual região hidrográfica nacional está localizada a RPGA	Seção 3.11	1

### 1.4.8 Unidade\_Federacao

Classe	Descrição		Código	Geometria
Unidade_Federacao	Unidade da Federação é o termo popular utilizado para designar o conjunto formado por Estados membros da Federação e o Distrito Federal, unidades criadas através de leis emanadas pelo Congresso Nacional e cartograficamente representados por polígonos (CONCAR, 2017).		1.4.8	□
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
geocodigo	Texto	Indica o código criado pelo IBGE para identificar as unidades político-administrativas da Divisão Territorial Brasileira e suas subdivisões operacionais (setor censitário), compondo chave única das unidades de coleta, apuração e disseminação de dados estatísticos e territoriais.	A ser preenchido. Ex.: 31	1
UF	Sigla_UF	Indica a sigla do Estado.	Seção 3.14	1

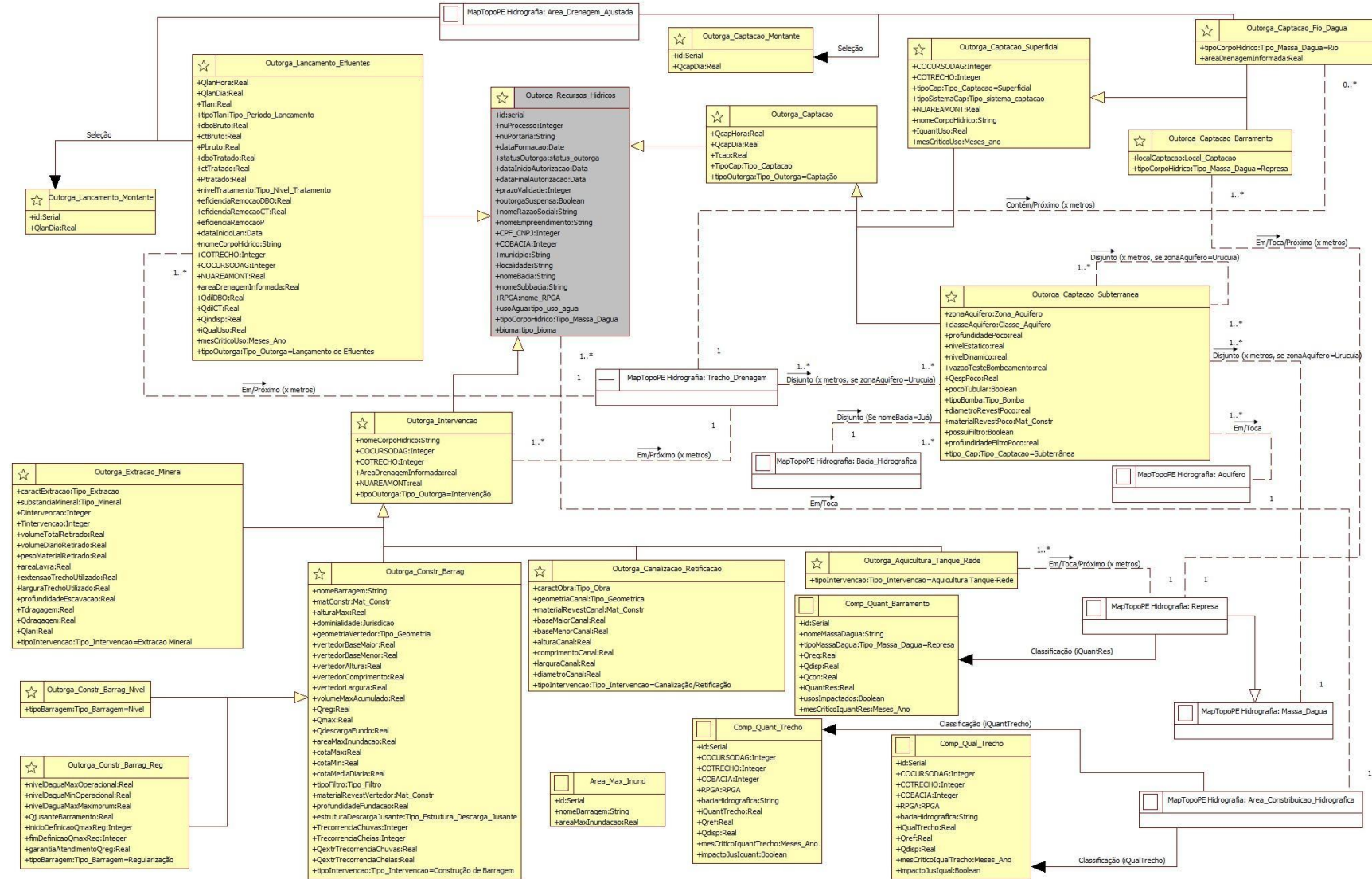
**Atributos herdados:**

**Area\_Politico\_Administrativa:** id, nome, geometriaAproximada.



## 2 Grupo Temático de Outorga

### 2.1 GT Outorga de Recursos Hídricos



### 2.1.1 Area\_Max\_Inund

Classe	Descrição		Código	Geometria
Area_Max_Inund	Poligonal da área de inundação máxima do curso d'água a ser represado pela construção da barragem.		2.1.1	□
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
id	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	A ser preenchido	1
nomeBarragem	Texto	Indica o nome da barragem a ser construída	A ser preenchido	0..1
AreaMaxInundacao	Real	Área ocupada pela área alagada quando o reservatório atinge nível d'água máximo operacional em ha	A ser preenchido	1
nuProcesso	Texto	Número do processo formado a partir da solicitação de outorga para o uso de recursos hídricos requerida	A ser preenchido	1
nomeRazaoSocial	Texto	Nome da razão social do empreendimento	A ser preenchido	1

### 2.1.2 Comp\_Quant\_Trecho

Classe	Descrição		Código	Geometria
Comp_quant_trecho	Área de contribuição com informações sobre o comprometimento quantitativo do respectivo trecho de drenagem. É o resultado do impacto causado pelo captação da água a fio d'água requerida.		2.1.2	□
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
id	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	A ser preenchido	1
COCURSODAG	Texto	Código de Otto Pfafstetter do curso d'água inserido na área de contribuição correspondente	A ser preenchido	1
COTRECHO	Texto	Código do trecho de drenagem que está inserido na área de contribuição hidrográfica correspondente	A ser preenchido	1
COBACIA	Texto	Código de Otto Pfafstetter da área de contribuição hidrográfica	A ser preenchido	1
RPGA	RPGA	Indica o nome correspondente à RPGA	Seção 3.13	1
baciaHidrografica	Texto	Indica o nome da bacia onde o ponto de outorga está inserido	A ser preenchido	0..1
iQuantTrecho	Real	Indicador de comprometimento quantitativo do trecho de drenagem, em porcentagem	A ser preenchido	1
Qref	Real	Vazão de Referência (Q90) do trecho de drenagem inserido na área de contribuição hidrográfica, em m³/dia	A ser preenchido	1
Qdisp	Real	Vazão disponível no trecho do curso d'água em m³/dia	A ser preenchido	1
mesCriticolquantTrecho	Meses_Ano	Indica o mês mais crítico de comprometimento quantitativo do trecho de drenagem	Seção 3.10	1
impactoJuslquant	Booleano	Indica se há impacto quantitativo para os usuários outorgados à jusante do ponto avaliado	-	1

### 2.1.3 Comp\_Qual\_Trecho

Classe	Descrição		Código	Geometria
Comp_qual_trecho	Área de contribuição com informações sobre o comprometimento qualitativo do respectivo trecho de drenagem. É o resultado do impacto causado pelo lançamento de efluentes em recurso hídrico requerido.		2.1.3	□
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
id	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	A ser preenchido	1
COCURSODAG	Texto	Código de Otto Pfafstetter do curso d'água inserido na área de contribuição correspondente	A ser preenchido	1
COTRECHO	Texto	Código do trecho de drenagem que está inserido na área de contribuição hidrográfica correspondente	A ser preenchido	1
COBACIA	Texto	Código de Otto Pfafstetter da área de contribuição hidrográfica	A ser preenchido	1
RPGA	RPGA	Indica o nome correspondente à RPGA	Seção 3.13	1
baciaHidrografica	Texto	Indica o nome da bacia onde o ponto de outorga está inserido	A ser preenchido	0..1
iQualTrecho	Real	Indicador de comprometimento qualitativo do trecho de drenagem, em porcentagem	A ser preenchido	1
Qref	Real	Vazão de Referência (Q90) do trecho de drenagem com 90% de permanência, em m³/dia	A ser preenchido	1
Qdisp	Real	Vazão disponível no trecho do curso d'água em m³/dia	A ser preenchido	1
mesCriticolqualTrecho	Meses_Ano	Indica o mês mais crítico de comprometimento qualitativo do trecho de drenagem	Seção 3.10	1
impactoJuslqual	Booleano	Indica se há impacto qualitativo para os usuários outorgados à jusante do ponto avaliado	-	1

### 2.1.4 Comp\_Quant\_Barramento

Classe	Descrição		Código	Geometria
Comp_quant_Barramento	Representação dos represamentos de águas com informação sobre o comprometimento quantitativo do reservatório. É o resultado do impacto causado pela captação da água em barramento.		2.1.4	□
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
id	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	-	1
nomeMassaDagua	Texto	Indica o nome completo da instância.	A ser preenchido	0..1
tipoMassaDagua	Tipo_Massa_Dagua	Indica o tipo da massa d'água.	Seção 3.37 Tipo_Massa_Dagua="Represa"	1
Qreg	Real	Vazão regularizada com 90% de permanência (Q90reg), em m³/dia	A ser preenchido	1
Qdisp	Real	Vazão disponível no trecho do curso d'água em m³/dia	A ser preenchido	1

<b>Qcon</b>	Real	Vazão consumida na barragem, em m <sup>3</sup> /dia	A ser preenchido	1
<b>iQuantRes</b>	Real	Indicador de comprometimento quantitativo do reservatório, em porcentagem	A ser preenchido	1
<b>mesCriticalquantRes</b>	Meses_Ano	Indica o mês mais crítico de comprometimento quantitativo do reservatório	Seção 3.10	1
<b>usosImpactados</b>	Booleano	Indica se o iQuantRes é maior que 80%	-	1

### 2.1.5 Outorga\_Aquicultura\_Tanque\_Rede

Classe	Descrição		Código	Geometria
<b>Outorga_Aquicultura_Tanque_Rede</b>	Autorização do Poder Público para cultivo de peixes em tanques-rede inseridos em corpos hídricos.		2.1.5	★
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
<b>tipoIntervencao</b>	Tipo_Intervencao	Indica a intervenção no corpo hídrico que altere um corpo hídrico, como a construção de obras hidráulicas e extração de minerais.	Seção 3.35 Tipo_Intervencao="Aquicultura Tanque-Rede"	1..*

#### Atributos herdados:

**Outorga\_recursos\_hidricos:** id, nuProcesso, nuPortaria, dataFormacao, statusOutorga, dataInicioAutorizacao, prazoValidade, dataFinalAutorizacao, outorgaSuspensa, nomeRazaoSocial, nomeEmpreendimento, CPF\_CNPJ, COBACIA, municipio, localidade, nomeBacia, nomeSubbacia, RPGA, UsoAgua, tipoCorpoHidrico, bioma.

**Outorga\_intervencao:** nomeCorpoHidrico, COCURSODAG, COTRECHO, AreaDrenagemInformada, NUAREAMONT, tipoOutorga:Tipo\_Outorga="Intervenção".

### 2.1.6 Outorga\_Canalizacao\_Retificacao

Classe	Descrição		Código	Geometria
<b>Outorga_Canalizacao_Retificacao</b>	Autorização do Poder Público para canalização de corpos hídricos		2.1.6	★
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
<b>caractObra</b>	Tipo_Obra	Indica o tipo de obra hidráulica a ser executada no corpo hídrico	Seção 3.40	1
<b>geometriaCanal</b>	Tipo_Geometria	Indica a forma geométrica do canal	Seção 3.33	0..1
<b>materialRevestCanal</b>	Mat_Constr	Indica o tipo de material utilizado para o revestimento do canal	Seção 3.9	0..1
<b>baseMaiorCanal</b>	real	Medida de distância da base maior do canal, caso a geometria seja trapezoidal, em metros	A ser preenchido	0..1
<b>baseMenorCanal</b>	real	Medida de distância da base menor do canal, caso a geometria seja trapezoidal, em metros	A ser preenchido	0..1
<b>alturaCanal</b>	real	Medida de distância da base menor à base maior do canal em metros	A ser preenchido	0..1

<b>comprimentoCanal</b>	real	Medida de distância longitudinal de uma extremidade a outra do canal em metros	A ser preenchido	0..1
<b>larguraCanal</b>	real	Medida de distância perpendicular ao comprimento do canal em metros	A ser preenchido	0..1
<b>diametroCanal</b>	real	Distância de dois pontos da circunferência do canal, em linha reta, passando pelo centro do círculo, em metros.	A ser preenchido	0..1
<b>tipoIntervencao</b>	Tipo_Intervencao	Indica a intervenção no corpo hídrico que altere um corpo hídrico, como a construção de obras hidráulicas e extração de minerais.	Seção 3.35 Tipo_Intervencao= "Canalizacao_Retificacao "	1..*

**Atributos herdados:**

**Outorga\_recursos\_hidricos:** id, nuProcesso, nuPortaria, dataFormacao, statusOutorga, dataInicioAutorizacao, prazoValidade, dataFinalAutorizacao, outorgaSuspensa, nomeRazaoSocial, nomeEmpreendimento, CPF\_CNPJ, COBACIA, municipio, localidade, nomeBacia, nomeSubbacia, RPGA, UsoAgua, tipoCorpoHidrico, bioma.

**Outorga\_intervencao:** nomeCorpoHidrico, COCURSODAG, COTRECHO, AreaDrenagemInformada, NUAREAMONT, tipoOutorga:Tipo\_Outorga="Intervenção".

### 2.1.7 Outorga\_Captacao

Classe	Descrição		Código	Geometria
<b>Outorga_Captacao</b>	Autorização do Poder Público para captação de água.		2.1.7	★
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
<b>QcapHora</b>	Real	Vazão máxima de captação em m³/h	A ser preenchido	1
<b>QcapDia</b>	Real	Vazão máxima de captação em m³/dia	A ser preenchido	1
<b>Tcap</b>	Real	Período de captação em h/dia	A ser preenchido	1
<b>tipoOutorga</b>	Tipo_outorga	Indica qual o tipo de outorga requerida	Seção 3.41 Tipo_Outorga="Captação"	1

**Atributos herdados:**

**Outorga\_recursos\_hidricos:** id, nuProcesso, nuPortaria, dataFormacao, statusOutorga, dataInicioAutorizacao, prazoValidade, dataFinalAutorizacao, outorgaSuspensa, nomeRazaoSocial, nomeEmpreendimento, CPF\_CNPJ, COBACIA, municipio, localidade, nomeBacia, nomeSubbacia, RPGA, UsoAgua, tipoCorpoHidrico, bioma.

### 2.1.8 Outorga\_Captacao\_Barramento

Classe	Descrição		Código	Geometria
Outorga_Captacao_Barramento	Captação de água em corpos hídricos superficiais represados.		2.1.8	★
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
localCaptacao	Local_Captacao	Indica em qual parte do barramento ocorrerá a captação	Seção 3.8	1
tipoCorpoHidrico	Tipo_massa_dagua	Indica o tipo do corpo hídrico	Seção 3.37 Tipo_Massa_Dagua="Represa "	1

#### Atributos herdados:

**Outorga\_recursos\_hidricos:** id, nuProcesso, nuPortaria, dataFormacao, statusOutorga, dataInicioAutorizacao, prazoValidade, dataFinalAutorizacao, outorgaSuspensa, nomeRazaoSocial, nomeEmpreendimento, CPF\_CNPJ, COBACIA, municipio, localidade, nomeBacia, nomeSubbacia, RPGA, UsoAgua, bioma.

**Outorga\_captacao:** QcapHora, QcapDia, Tcap, tipoOutorga:Tipo\_Outorga="Captação".

**Outorga\_captacao\_superficial:** COCURSODAG, COTRECHO, tipoSistemaCap, NUAREAMONT, nomeCorpoHidrico, iQuantUso, mesCriticoUso, tipoCap:Tipo\_Captacao="Superficial"

### 2.1.9 Outorga\_Captacao\_Fio\_Dagua

Classe	Descrição		Código	Geometria
Outorga_Captacao_Fio_Dagua	Captação de água em corpos hídricos superficiais a fio dagua, como em rios, riachos, córregos.		2.1.9	★
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
tipoCorpoHidrico	Tipo_massa_dagua	Indica o tipo do corpo hídrico	Seção 3.37 Tipo_Massa_Dagua="Rio"	1
areaDrenagemInformada	Real	Indica o valor da área de drenagem do ponto de captação requerido, obtido a partir da área de drenagem ajustada pelo técnico, em km <sup>2</sup>	A ser preenchido	0..1

#### Atributos herdados:

**Outorga\_recursos\_hidricos:** id, nuProcesso, nuPortaria, dataFormacao, statusOutorga, dataInicioAutorizacao, prazoValidade, dataFinalAutorizacao, outorgaSuspensa, nomeRazaoSocial, nomeEmpreendimento, CPF\_CNPJ, COBACIA, municipio, localidade, nomeBacia, nomeSubbacia, RPGA, UsoAgua, bioma.

**Outorga\_captacao:** QcapHora, QcapDia, Tcap, tipoOutorga:Tipo\_Outorga="Captação".

**Outorga\_captacao\_superficial:** COCURSODAG, COTRECHO, tipoSistemaCap, NUAREAMONT, nomeCorpoHidrico, iQuantUso, mesCriticoUso, tipoCap:Tipo\_Captacao="Superficial"

### 2.1.10 Outorga\_Captacao\_Montante

Classe	Descrição		Código	Geometria
Outorgas_Captacao_Montante	Outorgas de captação a fio d'água à montante do ponto de outorga em análise.		2.1.10	★
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
id	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	A ser preenchido	1
QCapDia	Real	Vazão máxima de captação em m³/dia	A ser preenchido	1

### 2.1.11 Outorga\_Captacao\_Subterranea

Classe	Descrição		Código	Geometria
Outorga_Captacao_Subterranea	Autorização do Poder Público para captação de água em corpos hídricos subterrâneos.		2.1.11	★
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
zonaAquifero	Zona_Aquifero	Indica o nome da zona do aquífero	Seção 3.51	1
classeAquifero	Classe_Aquifero	Indica a classe do aquífero	Seção 3.3	1
ProfundidadePoco	real	Indica a profundidade do poço em metros	A ser preenchido	0..1
nivelEstatico	real	Indica o nível da água dentro do poço quando ele está em repouso em metros	A ser preenchido	0..1
nivelDinamico	real	Indica o nível da água quando o poço está sendo bombeado em metros	A ser preenchido	0..1
vazaoTesteBombeamento	real	Indica a vazão adquirida como resultado do teste de bombeamento em m³/h	A ser preenchido	0..1
QespPoco	real	Indica a capacidade de produção do poço em m³/h/m	A ser preenchido	0..1
pocoTubular	booleano	Indica se o poço é tubular	-	1
tipoBomba	Tipo_bomba	Indica qual o tipo da bomba utilizada para captar a água	Seção 3.23	0..1
diametroRevestPoco	real	Distância de dois pontos da circunferência do revestimento do poço, em linha reta, passando pelo centro do círculo, em metros.	A ser preenchido	0..1
materialRevestPoco	Mat_Constr	Indica o tipo de material utilizado para o revestimento	Seção 3.9	0..1
possuifiltro	booleano	Indica se possui filtro no poço	-	0..1
profundidadeFiltroPoco	real	Indica a profundidade do filtro dentro do poço em metros	A ser preenchido	0..1
tipoCap	Tipo_Captacao	Indica o tipo da captação de água	Seção 3.24 Tipo_Captacao="Subterranea	1

--	--	--	--	--

**Atributos herdados:**

**Outorga\_recursos\_hidricos:** id, nuProcesso, nuPortaria, dataFormacao, statusOutorga, dataInicioAutorizacao, prazoValidade, dataFinalAutorizacao, outorgaSuspensa, nomeRazaoSocial, nomeEmpreendimento, CPF\_CNPJ, COBACIA, municipio, localidade, nomeBacia, nomeSubbacia, RPGA, UsoAgua, tipoCorpoHidrico:Tipo\_Massa\_Dagua="Não se aplica", bioma.

**Outorga\_captacao:** QcapHora, QcapDia, Tcap, tipoOutorga:Tipo\_Outorga="Captação".

**2.1.12 Outorga\_Captacao\_Superficial**

Classe	Descrição		Código	Geometria
<b>Outorga_Captacao_Superficial</b>	Autorização do Poder Público para captação de água em corpos hídricos superficiais.		2.1.12	★
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
<b>COCURSODAG</b>	Texto	Código do curso d'água onde está localizada a captação	A ser preenchido	1
<b>COTRECHO</b>	Texto	Código do trecho onde está localizada a captação	A ser preenchido	1
<b>tipoSistemaCap</b>	Tipo_Sistema_Captacao	Indica o tipo de sistema de captação	Seção 3.45	1
<b>NUAREAMONT</b>	Real	Área, em km², da bacia a montante do trecho de drenagem de referência, incluindo a área de contribuição do próprio trecho	A ser preenchido	1
<b>nomeCorpoHidrico</b>	Texto	Indica o nome do corpo hídrico	A ser preenchido	0..1
<b>lquantUso</b>	Real	Indicador de Comprometimento Quantitativo do Uso, em porcentagem	A ser preenchido	1
<b>mesCriticoUso</b>	Meses_Ano	Indica o mês mais crítico de comprometimento quantitativo do uso	Seção 3.10	1
<b>tipoCap</b>	Tipo_Captacao	Indica o tipo da captação de água	Seção 3.24 Tipo_Captacao="Superficial"	1

**Atributos herdados:**

**Outorga\_recursos\_hidricos:** id, nuProcesso, nuPortaria, dataFormacao, statusOutorga, dataInicioAutorizacao, prazoValidade, dataFinalAutorizacao, outorgaSuspensa, nomeRazaoSocial, nomeEmpreendimento, CPF\_CNPJ, COBACIA, municipio, localidade, nomeBacia, nomeSubbacia, RPGA, UsoAgua, tipoCorpoHidrico, bioma.

**Outorga\_captacao:** QcapHora, QcapDia, Tcap, tipoOutorga:Tipo\_Outorga="Captação".



### 2.1.13 Outorga\_Constr\_Barrag

Classe	Descrição		Código	Geometria
Outorga_Constr_Barragem	Autorização do Poder Público para construção de barramento do fluxo de água em corpos hídricos.		2.1.13	★
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
nomeBarragem	Texto	Indica o nome da barragem a ser construída	A ser preenchido	0..1
matConstr	Mat_Constr	Indica o material de construção predominante	Seção 3.9	1
alturaMax	real	Medida de distância da base à crista do eixo do barramento, em metros	A ser preenchido	1
dominialidade	Jurisdicao	Indica a jurisdição aplicada	Seção 3.7	1
geometriaVertedor	Tipo_geometria	Indica a forma geométrica do vertedor da barragem	Seção 3.33	1
vertedorBaseMaior	Real	Medida de distância da base maior do vertedor, caso a geometria seja trapezoidal, em metros	A ser preenchido	0..1
vertedorBaseMenor	Real	Medida de distância da base menor do vertedor, caso a geometria seja trapezoidal, em metros	A ser preenchido	0..1
vertedorAltura	Real	Medida de distância da base à soleira do vertedor, em metros	A ser preenchido	0..1
vertedorComprimento	Real	Medida de distância longitudinal de uma extremidade a outra do vertedor em metros	A ser preenchido	0..1
vertedorLargura	Real	Medida de distância perpendicular ao comprimento do vertedor em metros	A ser preenchido	0..1
volumeMaxAcumulado	Real	Capacidade máxima de armazenamento de água no reservatório em m <sup>3</sup>	A ser preenchido	1
Qreg	Real	Vazão regularizada que garante, de forma constante, o atendimento às demandas por água, em m <sup>3</sup> /dia	A ser preenchido	1
Qmax	Real	Vazão atingida em momentos de cheia que excede os valores habituais de vazão do curso d'água em m <sup>3</sup> /s	A ser preenchido	1
QdescargaFundo	Real	Vazão da descarga de fundo da barragem em m <sup>3</sup> /s	A ser preenchido	1
AreaMaxInundacao	Real	Área ocupada pela área alagada quando o reservatório atinge nível d'água máximo operacional em ha	A ser preenchido	1
cotaMax	Real	Altura máxima, no terreno, do limite do reservatório estabelecida para a operação máxima de uma estrutura hidráulica em metros	A ser preenchido	1
cotaMin	Real	Altura mínima no terreno do reservatório necessária para a operação de uma estrutura hidráulica em metros	A ser preenchido	1
cotaMediaDiaria	Real	Altura média diária, no terreno, do nível de água do reservatório	A ser preenchido	1
tipoFiltro	Tipo_filtro	Indica o tipo de filtro utilizado na barragem	Seção 3.31	0..1

<b>materialRevestVertedor</b>	Mat_Constr	Indica o tipo de material utilizado para o revestimento do vertedor	Seção 3.9	0..1
<b>profundidadeFundacao</b>	Real	Profundidade da fundação da barragem até a base em metros	A ser preenchido	0..1
<b>estruturaDescargaJusante</b>	Tipo_Estrutura_Descarga_Jusante	Indica o tipo de estrutura da descarga de fundo da barragem	Seção 3.29	0..1
<b>TrecorrecenciaChuvvas</b>	inteiro	Intervalo estimado entre ocorrências de igual magnitude de chuvas extremas em anos	A ser preenchido	0..1
<b>TrecorrecenciaCheias</b>	inteiro	Intervalo estimado entre ocorrências de igual magnitude de cheias extremas em anos	A ser preenchido	0..1
<b>QextrTrecorrecenciaChuvvas</b>	Real	Vazão durante a ocorrência de chuvas extremas de igual magnitude em m <sup>3</sup> /dia	A ser preenchido	0..1
<b>QextrTrecorrecenciaCheias</b>	Real	Vazão durante a ocorrência de cheias extremas de igual magnitude em m <sup>3</sup> /dia	A ser preenchido	0..1
<b>tipoIntervencao</b>	Tipo_Intervencao	Indica a intervenção no corpo hídrico que altere um corpo hídrico, como a construção de obras hidráulicas e extração de minerais.	Seção 3.35 Tipo_Intervencao= "Construção de Barragem"	1..*

**Atributos herdados:**

**Outorga\_recursos\_hidricos:** id, nuProcesso, nuPortaria, dataFormacao, statusOutorga, dataInicioAutorizacao, prazoValidade, dataFinalAutorizacao, outorgaSuspensa, nomeRazaoSocial, nomeEmpreendimento, CPF\_CNPJ, COBACIA, municipio, localidade, nomeBacia, nomeSubbacia, RPGA, UsoAgua, tipoCorpoHidrico, bioma.

**Outorga\_intervencao:** nomeCorpoHidrico, COCURSODAG, COTRECHO, AreaDrenagemInformada, NUAREAMONT, tipoOutorga:Tipo\_Outorga="Intervenção".

**2.1.14 Outorga\_Constr\_Barrag\_Nivel**

Classe	Descrição		Código	Geometria
<b>Outorga_Constr_Barrag_Nivel</b>	Autorização do Poder Público para construção de barragem de nível		2.1.14	★
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
<b>tipoBarragem</b>	Tipo_Barragem	Indica qual o tipo de barragem	Seção 3.21. Tipo_Barragem="Nível"	1

**Atributos herdados:**

**Outorga\_recursos\_hidricos:** id, nuProcesso, nuPortaria, dataFormacao, statusOutorga, dataInicioAutorizacao, prazoValidade, dataFinalAutorizacao, outorgaSuspensa, nomeRazaoSocial, nomeEmpreendimento, CPF\_CNPJ, COBACIA, municipio, localidade, nomeBacia, nomeSubbacia, RPGA, UsoAgua, tipoCorpoHidrico, bioma.

**Outorga\_intervencao:** nomeCorpoHidrico, AreaDrenagemInformada, NUAREAMONT, tipoOutorga:Tipo\_Outorga="Intervenção".

**Outorga\_constr\_barrag:** nomeBarragem, matConstr, AlturaMax, dominalidade, geometriaVertedor, vertedorBaseMaior, vertedorBaseMenor, vertedorAltura, vertedorComprimento, vertedorLargura, volumeMaxAcumulado, Qreg, Qmax, QdescargaFundo,

AreaMaxInundacao, cotaMax, cotaMin, cotaMediaDiaria, tipoFiltro, materialRevestVertedor, profundidadeFundacao, estruturaDescargaJusante, TrecorrencaChuvas, TrecorrencaCheias, QextrTrecorrencaChuvas, QextrTrecorrencaCheias, tipoIntervencao:Tipo\_Intervencao="Construção de Barragem"

### 2.1.15 Outorga\_Constr\_Barrag\_Reg

Classe	Descrição		Código	Geometria
<b>Outorga_Constr_Barrag_Reg</b>	Autorização do Poder Público para construção de barragem de regularização		2.1.15	★
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
<b>nivelDaguaMaxOperacional</b>	Real	Cota máxima permitida para a operação máxima do reservatório em metros. Define o limite superior do volume útil do reservatório.	A ser preenchido	1
<b>nivelDaguaMinOperacional</b>	Real	Cota mínima necessária para a operação adequada do reservatório em metros. Define o limite superior do volume morto e o volume inferior do volume útil do reservatório.	A ser preenchido	1
<b>nivelDaguaMaxMaximorum</b>	Real	Cota da sobrelevação máxima do nível d'água, medida a partir do nível máximo operacional, disponível para a passagem de ondas de cheia, em metros	A ser preenchido	1
<b>QjusanteBarramento</b>	Real	Vazão que deve ser liberada pela barragem para manter o atendimento das demandas do ecossistema aquático, a preservação da flora e da fauna à jusante em m <sup>3</sup> /s	A ser preenchido	1
<b>inicioDefinicaoQmaxReg</b>	inteiro	Ano do início da definição da vazão máxima regularizada do reservatório, em anos	A ser preenchido	0..1
<b>fimDefinicaoQmaxReg</b>	inteiro	Ano do fim da definição da vazão máxima regularizada do reservatório	A ser preenchido	0..1
<b>garantiaAtendimentoQreg</b>	Real	Porcentagem do tempo garantido para atendimento da vazão regularizada	A ser preenchido	0..1
<b>tipoBarragem</b>	Tipo_Barragem	Indica qual o tipo de barragem	Seção 3.21. Tipo_Barragem="Regularização"	1

#### Atributos herdados:

**Outorga\_recursos\_hidricos:** id, nuProcesso, nuPortaria, dataFormacao, statusOutorga, dataInicioAutorizacao, prazoValidade, dataFinalAutorizacao, outorgaSuspensa, nomeRazaoSocial, nomeEmpreendimento, CPF\_CNPJ, COBACIA, municipio, localidade, nomeBacia, nomeSubbacia, RPGA, UsoAgua, tipoCorpoHidrico, bioma.

**Outorga\_intervencao:** nomeCorpoHidrico, COCURSODAG, COTRECHO, AreaDrenagemInformada, NUAREAMONT, tipoOutorga:Tipo\_Outorga="Intervenção".

**Outorga\_constr\_barrag:** nomeBarragem, matConstr, AlturaMax, dominialidade, geometriaVertedor, vertedorBaseMaior, vertedorBaseMenor, vertedorAltura, vertedorComprimento, vertedorLargura, volumeMaxAcumulado, Qreg, Qmax, QdescargaFundo,

AreaMaxInundacao, cotaMax, cotaMin, cotaMediaDiaria, tipoFiltro, materialRevestVertedor, profundidadeFundacao, estruturaDescargaJusante, TrecorrencaChuvas, TrecorrencaCheias, QextrTrecorrencaChuvas, QextrTrecorrencaCheias, tipoIntervencao:Tipo\_Intervencao="Construção de Barragem"

### 2.1.16 Outorga\_Extração Mineral

Classe	Descrição		Código	Geometria
Outorga_Extração Mineral	Autorização do Poder Público para uso de recursos hídricos na extração/exploração de minerais.		2.1.16	★
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
caractExtração	Tipo_extração	Indica o método utilizado para a extração do mineral	Seção 3.30	1
substanciaMineral	Tipo_mineral	Indica o mineral a ser extraído	Seção 3.38	1
Dintervenção	Inteiro	Tempo de duração da extração mineral h/dia	A ser preenchido	1
Tintervenção	Inteiro	Período da extração mineral em dias	A ser preenchido	1
volumeTotalRetirado	Real	Quantidade total do material a ser extraído em m <sup>3</sup>	A ser preenchido	1
volumeDiarioRetirado	Real	Quantidade diária do material a ser extraído em m <sup>3</sup> /dia	A ser preenchido	1
pesoMaterialRetirado	Real	Peso do material a ser extraído em toneladas	A ser preenchido	1
areaLavra	Real	Tamanho da área efetiva da extração mineral em ha	A ser preenchido	1
extensaoTrechoUtilizado	Real	Comprimento do trecho do rio alterado ou utilizado em metros	A ser preenchido	1
larguraTrechoUtilizado	Real	Largura do trecho do rio alterado ou utilizado em metros	A ser preenchido	1
profundidadeEscavacao	Real	Medida da profundidade da escavação no trecho de intervenção para extração mineral em metros	A ser preenchido	1
Tdragagem	Real	Período diário de dragagem em h/dia	A ser preenchido	1
Qdragagem	Real	Vazão captada na dragagem em m <sup>3</sup> /dia	A ser preenchido	1
Qlan	Real	Vazão de lançamento no manancial em m <sup>3</sup> /dia	A ser preenchido	1
tipoIntervencao	Tipo_Intervencao	Indica a intervenção no corpo hídrico que altere um corpo hídrico, como a construção de obras hidráulicas e extração de minerais.	Seção 3.35 Tipo_Intervencao="Extração Mineral"	1..*

#### Atributos herdados:

**Outorga\_recursos\_hidricos:** id, nuProcesso, nuPortaria, dataFormacao, statusOutorga, dataInicioAutorizacao, prazoValidade, dataFinalAutorizacao, outorgaSuspensa, nomeRazaoSocial, nomeEmpreendimento, CPF\_CNPJ, COBACIA, municipio, localidade, nomeBacia, nomeSubbacia, RPGA, usoAgua, tipoCorpoHidrico, bioma.

**Outorga\_intervencao:** nomeCorpoHidrico, COCURSODAG, COTRECHO, AreaDrenagemInformada, NUAREAMONT, tipoOutorga:Tipo\_Outorga="Intervenção".

### 2.1.17 Outorga\_Intervencao

Classe	Descrição		Código	Geometria
Outorga_Intervencao	Autorização do Poder Público para intervenções que alterem os corpos hídricos.		2.1.17	★
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
nomeCorpoHidrico	Texto	Indica o nome do corpo hídrico	A ser preenchido	0..1
COCURSODAG	Texto	Código de Otto Pfafstetter do curso d'água inserido na área de contribuição correspondente	A ser preenchido	1
COTRECHO	Texto	Código do trecho de drenagem ottocodificado que está inserido na área de contribuição hidrográfica correspondente	A ser preenchido	1
AreaDrenagemInformada	Real	Indica o valor da área de drenagem do ponto de captação requerido, obtido a partir da área de drenagem ajustada pelo técnico, em km <sup>2</sup>	A ser preenchido	0..1
NUAREAMONT	Real	Area, em km <sup>2</sup> , da bacia a montante do trecho de drenagem de referência, incluindo a área de contribuição do próprio trecho	A ser preenchido	0..1
tipoOutorga	Tipo_outorga	Indica qual o tipo de outorga requerida	Seção 3.41 Tipo_Outorga="Intervenção"	1

#### Atributos herdados:

**Outorga\_recursos\_hidricos:** id, nuProcesso, nuPortaria, dataFormacao, statusOutorga, dataInicioAutorizacao, prazoValidade, dataFinalAutorizacao, outorgaSuspensa, nomeRazaoSocial, nomeEmpreendimento, CPF\_CNPJ, COBACIA, municipio, localidade, nomeBacia, nomeSubbacia, RPGA, UsoAgua, tipoCorpoHidrico, bioma.

### 2.1.18 Outorga\_Lancamento\_Efluentes

Classe	Descrição		Código	Geometria
Outorga_Lancamento_Efluentes	Autorização do Poder Público para lançamento de resíduos em corpos hídricos		2.1.18	★
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
QlanHora	Real	Vazão máxima de lançamento em m <sup>3</sup> /h	A ser preenchido	1
QLanDia	Real	Vazão máxima de lançamento em m <sup>3</sup> /dia	A ser preenchido	
Tlan	Real	Período de lançamento em h/dia	A ser preenchido	1
tipoTlan	Tipo_Periodo_Lancamento	Indica a periodicidade do lançamento do efluente	Seção 3.42	1
dboBruto	Real	Indica a demanda bioquímica do oxigênio do efluente bruto lançado em mg/l	A ser preenchido	0..1
ctBruto	Real	Indica a quantidade de coliformes totais e termotolerantes	A ser preenchido	0..1

		do efluente bruto lançado por 100 ml		
<b>Pbruto</b>	Real	Indica a quantidade de fósforo do efluente bruto lançado em mg/l	A ser preenchido	0..1
<b>dboTratado</b>	Real	Indica a demanda bioquímica do oxigênio do efluente tratado lançado em mg/l	A ser preenchido	0..1
<b>ctTratado</b>	Real	Indica a quantidade de coliformes totais e termotolerantes do efluente tratado lançado por 100 ml	A ser preenchido	0..1
<b>Ptratado</b>	Real	Indica a a quantidade de fósforo do efluente tratado em mg/l	A ser preenchido	0..1
<b>nivelTratamento</b>	Tipo_nivel_tratamento	Indica o nível de tratamento do efluente antes de ser liberado no corpo hídrico	Seção 3.38	1
<b>eficienciaRemocaoDBO</b>	Real	Indica a quantidade de DBO removido do efluente no tratamento, em porcentagem	A ser preenchido	0..1
<b>eficienciaRemocaoCT</b>	Real	Indica a quantidade de CT removido do efluente no tratamento, em porcentagem	A ser preenchido	0..1
<b>eficienciaRemocaoP</b>	Real	Indica a quantidade de fósforo removido do efluente no tratamento, em porcentagem	A ser preenchido	0..1
<b>dataInicioLan</b>	Data	Data do início do lançamento	A ser preenchido	0..1
<b>nomeCorpoHidrico</b>	Texto	Indica o nome do corpo hídrico	A ser preenchido	0..1
<b>COTRECHO</b>	Texto	Código do trecho onde está localizado o lançamento	A ser preenchido	1
<b>COCURSODAG</b>	Texto	Código do curso d'água onde está localizado o lançamento	A ser preenchido	1
<b>NUAREAMONT</b>	Real	Área, em km <sup>2</sup> , da bacia a montante do trecho de drenagem de referência, incluindo a área de contribuição do próprio trecho	A ser preenchido	1
<b>areaDrenagemInformada</b>	Real	Indica o valor da área de drenagem do ponto de captação requerido, obtido a partir da área de drenagem ajustada pelo técnico, em km <sup>2</sup>	A ser preenchido	0..1
<b>QdiIDBO</b>	Real	Vazão da diluição da concentração de DBO, em m <sup>3</sup> /dia	A ser preenchido	1
<b>QdiICT</b>	Real	Vazão da diluição da concentração de Coliformes Termotolerantes, em m <sup>3</sup> /dia	A ser preenchido	1
<b>Qindisp</b>	Real	Vazão indisponível no ponto de outorga, em m <sup>3</sup> /dia		
<b>IqualUso</b>	Real	Indicador de comprometimento qualitativo do uso, em porcentagem	A ser preenchido	1
<b>mesCriticoUso</b>	Meses_Ano	Indica o mês mais crítico de comprometimento qualitativo do uso	Seção 3.10	1
<b>tipoOutorga</b>	Tipo_outorga	Indica qual o tipo de outorga requerida	Seção 3.41 Tipo_Outorga="Lançament o de Efluentes"	1

**Atributos herdados:**

**Outorga\_recursos\_hidricos:** id, nuProcesso, nuPortaria, dataFormacao, statusOutorga, dataInicioAutorizacao, prazoValidade,

dataFinalAutorizacao, outorgaSuspensa, nomeRazaoSocial, nomeEmpreendimento, CPF\_CNPJ, COBACIA, municipio, localidade, nomeBacia, nomeSubbacia, RPGA, UsoAgua, tipoCorpoHidrico, bioma.

### 2.1.19 Outorgas\_Lancamento\_Montante

Classe	Descrição		Código	Geometria
Outorga_Lancamento_Montante	Outorgas de lançamento à montante do trecho de drenagem em análise		2.1.19	★
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
id	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	A ser preenchido	1
QLanDia	Real	Vazão máxima de lançamento em m <sup>3</sup> /dia	A ser preenchido	1

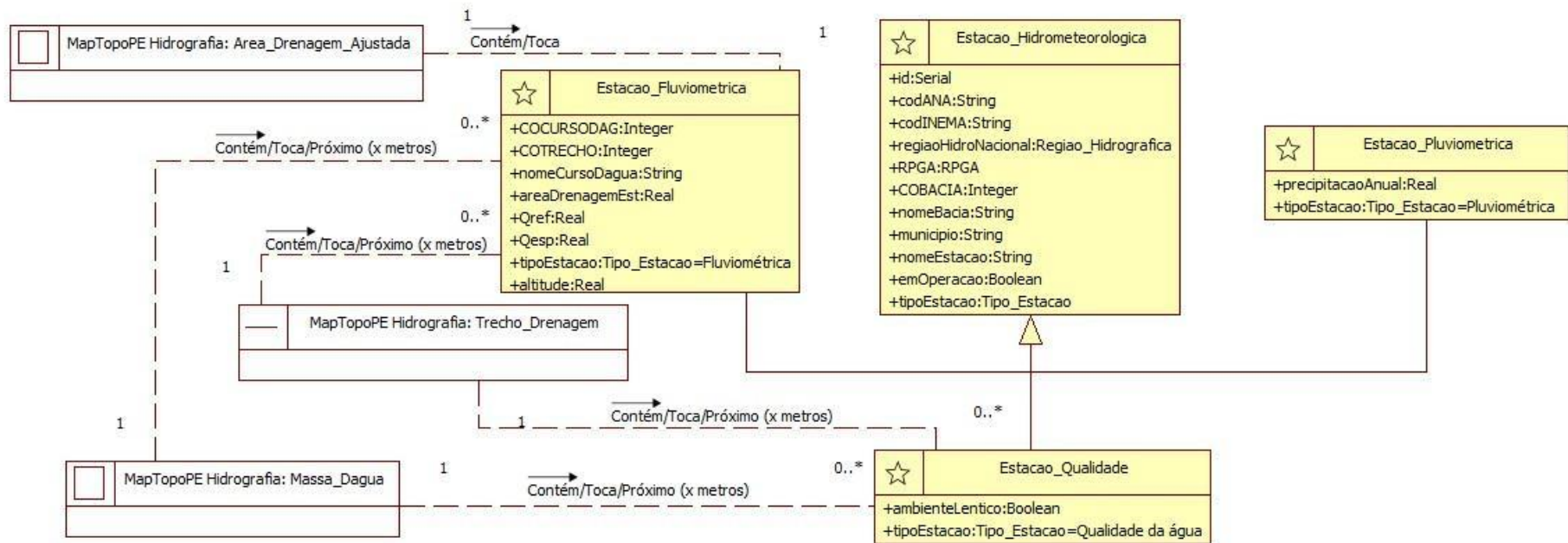
### 2.1.20 Outorga\_recursos\_hidricos

Classe	Descrição		Código	Geometria
Outorga_recursos_hidricos	A Outorga constitui-se em um dos instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos que tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água (Lei nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997).		2.1.20	★
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
id	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	A ser preenchido	1
nuProcesso	Texto	Número do processo formado a partir da solicitação de outorga para o uso de recursos hídricos requerida	A ser preenchido	1
nuPortaria	Texto	Número da portaria de outorga	A ser preenchido	0..1
dataFormacao	Data	Data da abertura do processo	A ser preenchido	1
statusOutorga	Status_outorga	Indica em qual etapa do fluxo processual para a tomada de decisão da outorga se encontra a solicitação	Seção 3.19	1
dataInicioAutorizacao	Data	Data da publicação da autorização do direito de uso da água no D.O	A ser preenchido	0..1
prazoValidade	Inteiro	Tempo da validade da outorga em anos	A ser preenchido	0,,1
dataFinalAutorizacao	Data	Data do fim da autorização do direito de uso da água	A ser preenchido	0,,1
outorgaSuspensa	Booleano	Indica se a outorga está suspensa	-	0..1
nomeRazaoSocial	Texto	nome da razão social do empreendimento	A ser preenchido	1
nomeEmpreendimento	Texto	nome do empreendimento	A ser preenchido	0..1
CPF_CNPJ	Inteiro	CPF ou CNPJ do proprietário	A ser preenchido	1
COBACIA	Texto	Código da bacia onde está localizado o ponto de outorga	A ser preenchido	1
municipio	Texto	Indica o município onde está localizado o ponto de outorga	A ser preenchido	1
localidade	Texto	Indica o nome da localidade onde se encontra o ponto de outorga	A ser preenchido	0..1
nomeBacia	Texto	Nome da bacia onde está localizada a outorga	A ser preenchido	1

<b>nomeSubbacia</b>	Texto	Nome da subbacia onde está localizada a outorga	A ser preenchido	0..1
<b>RPGA</b>	RPGA	Indica em qual RPGA onde está localizada a outorga	Seção 3.13	1
<b>usoAgua</b>	Tipo_uso_agua	Indica a finalidade do uso da água	Seção 3.50	1..*
<b>tipoCorpoHidrico</b>	Tipo_massa_dagua	Indica o tipo do corpo hídrico	Seção 3.37	1
<b>bioma</b>	tipo_bioma	Indica o bioma cujo o qual a outorga está inserida	Seção 3.22	1



## 2.2 CT Rede Hidrometeorológica



## 2.2.1 Estacao\_Hidrometeorologica

Classe	Descrição		Código	Geometria
Estacao_hidrometeorologica	Estação de monitoramento de águas pluviais e fluviais capaz de medir dados de quantidade e intensidade de chuvas, no caso de estação pluviométrica, e de vazão da água dos rios, no caso de estação fluviométrica.		2.2.1	★
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
id	Serial	Identifica o objeto através de um valor único	A ser preenchido	1
codANA	Texto	Código atribuído à estação pela Agência Nacional de Águas	A ser preenchido	0..1
codINEMA	Texto	Código atribuído à estação pelo Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos	A ser preenchido	1
regiaoHidroNacional	Regiao_Hidrografica	Região Hidrográfica onde está compreendida a estação hidrometeorológica	A ser preenchido	1
RPGA	RPGA	Indica em qual RPGA está localizada a estação hidrometeorológica	Seção 3.13	1
COBACIA	Texto	Código de Otto Pfafstetter da área de contribuição hidrográfica onde se encontra a estação	A ser preenchido	1
nomebacia	Texto	Indica o nome completo da bacia onde está localizada a estação	A ser preenchido	1
municipio	Texto	Indica em qual município a estação está inserida	A ser preenchido	1
nomeEstacao	Texto	Nome da estação hidrometeorológica	A ser preenchido	0..1
emOperacao	Booleano	Indica se a estação está em funcionamento	-	1
tipoEstacao	Tipo_Estacao	Indica o tipo de estação hidrometeorológica	Seção 3.27	1

## 2.2.2 Estacao\_Fluviometrica

Classe	Descrição		Código	Geometria
Estacao_fluviometrica	Estação de monitoramento de águas fluviais capaz de medir parâmetros que caracterizam o rio		2.2.2	★
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
COCURSODAG	Texto	Código de Otto Pfafstetter do curso d'água inserido na área de contribuição correspondente	A ser preenchido	1
COTRECHO	Texto	Código do trecho de drenagem que está inserido na área de contribuição hidrográfica correspondente	A ser preenchido	1
nomeCursoDagua	Texto	Indica o nome completo do curso d'água cujo o qual a estação fluviométrica está atrelada	A ser preenchido	0..1
areaDrenagemEst	Real	Área de drenagem da estação fluviométrica em km <sup>2</sup>	A ser preenchido	1
Qref	Real	Vazão de referência (Q90) no ponto da estação fluviométrica em m <sup>3</sup> /s	A ser preenchido	1
Qesp	Real	Vazão específica da estação adotada como referência	A ser preenchido	1

		em m <sup>3</sup> /s.km <sup>2</sup>		
altitude	Real	Altitude na posição da Estação Fluviométrica, em metros	A ser preenchido	1

**Atributos herdados:**

**Estacao\_hidrometeorologica:** id, codANA, codINEMA, regioaHidro, RPGA, COBACIA, nomebacia, municipio, nomeEstacao, emOperacao, tipoEstacao:Tipo\_Estacao="Fluviométrica"

### 2.2.3 Estacao\_Pluviometrica

Classe	Descrição		Código	Geometria
Estacao_pluviometrica	Estações de monitoramento de águas pluviais capazes de medir dados de precipitação, ou seja, quantidade e intensidade de chuva.		2.2.3	★
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
precipitacaoAnual	Real	Indica a precipitação annual média medida pela estação, em mm	A ser preenchida	1

**Atributos herdados:**

**Estacao\_hidrometeorologica:** id, codANA, codINEMA, regioaHidro, RPGA, COBACIA, nomebacia, municipio, nomeEstacao, emOperacao, tipoEstacao:Tipo\_Estacao="Pluviométrica"

### 2.2.4 Estacao\_Qualidade

Classe	Descrição		Código	Geometria
Estacao_qualidade	Estações de monitoramento da qualidade de águas fluviais		2.2.4	★
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
ambienteLentico	Booleano	Indica se o monitoramento é realizado em ambiente lântico	-	1

**Atributos herdados:**

**Estacao\_hidrometeorologica:** id, codANA, codINEMA, regioaHidro, RPGA, COBACIA, nomebacia, municipio, nomeEstacao, emOperacao, tipoEstacao:Tipo\_Estacao="Qualidade da água"

## ANEXO B – TABELAS DE CLASSES DE OBJETOS DO MAPEAMENTO TOPOGRÁFICO EM PEQUENAS ESCALAS E DAS CATEGORIAS TEMÁTICAS

### 3 Listas de códigos

#### 3.1 Administracao <<codeList>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
<b>Código</b>	<b>Administracao</b>	Indica a esfera administrativa responsável por algum objeto
1	Desconhecida	Valor desconhecido
2	Concessionada	A administração é concedida pelo Poder Público a particular
3	Estadual/ Distrital	A administração pertence ao Poder Público estadual.
4	Federal	A administração pertence ao Poder Público federal.
5	Municipal	A administração pertence ao Poder Público municipal.
6	Privada	A administração pertence a uma organização privada.
7	Não aplicável	-

#### 3.2 Auxiliar <<codeList>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
<b>Código</b>	<b>Auxiliar</b>	Indica um valor booleano ou desconhecido.
1	Desconhecido	Valor desconhecido.
2	Sim	Valor booleano "verdadeiro".
3	Não	Valor booleano "falso".

#### 3.3 Classe\_Aquífero <<codeList>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
<b>Código</b>	<b>Classe_Aquifero</b>	Indica a classe do aquífero
1	Cárstico	-
2	Cristalino	-
3	Granular	-
4	Metassedimentar	-

### 3.4 Classe\_Enquadramento <<codeList>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
<b>Código</b>	<b>Classe_enquadramento</b>	Indica a classe de enquadramento do trecho de drenagem
1	Águas doces classe especial	-
2	Águas doces classe 1	-
3	Águas doces classe 2	-
4	Águas doces classe 3	-
5	Águas doces classe 4	-
6	Águas salobras classe 1	-
7	Águas salobras classe 2	-
8	Águas salobras classe 3	-

### 3.5 Estado\_conservacao <<codeList>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
<b>Código</b>	<b>Estado_conservacao</b>	Indica o estado de conservação da vegetação
1	Desconhecida	Valor desconhecido
2	Preservada	-
3	Parcialmente Preservada	-
4	Degradada	-

### 3.6 Finalidade\_Galeria\_Bueiro <<codeList>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
<b>Código</b>	<b>Finalidade_Galeria_Bueiro</b>	Indica a finalidade de canalização da água
1	Desconhecida	Valor desconhecido
2	Canalização de curso d'água	-
3	Irrigação	-

### 3.7 Jurisdicao <<codeList>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
<b>Código</b>	<b>Jurisdicao</b>	Indica a jurisdição aplicada.
1	Desconhecida	Valor desconhecido
2	Internacional	

3	Federal	
4	Estadual/ Distrital	
5	Municipal	
6	Propriedade particular	Localizada em propriedade particular, cuja responsabilidade é do proprietário do imóvel.
7	Compartilhada	A gestão do território é compartilhada

### 3.8 Local\_Captacao <<codeList>

Valor	Nome/Valor	Descrição
<b>Código</b>	<b>Local_Captacao</b>	Indica em qual parte do barramento ocorrerá a captação
1	Lago da Barragem	-
2	Canal a Jusante	-

### 3.9 Mat\_Constr <<codeList>

Valor	Nome/Valor	Descrição
<b>Código</b>	<b>Mat_Constr</b>	Indica o tipo de material de construção predominante
1	Desconhecido	Valor desconhecido
2	Aço	
3	Alvenaria	-
4	Concreto	-
5	Concreto com Fundo Natural	-
6	Enrocamento	-
7	Ferro Fundido	
8	Fibra	-
9	Gabião	-
10	Madeira	-
11	Metal	-
12	Pedra Argamassada	-
13	Pedra Argamassada com Fundo Natural	-
14	PVC	-
15	Rocha	-
16	Terra	-
17	Terra Armada	-
18	Vegetada	-

19	Outros	-
20	Não aplicável	-

### 3.10 Meses\_ano <<codeList>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Meses_Ano	Indica o mês do ano
1	Janeiro	-
2	Fevereiro	-
3	Março	-
4	Abril	-
5	Maio	-
6	Junho	-
7	Julho	-
8	Agosto	-
9	Setembro	-
10	Outubro	-
11	Novembro	-
12	Dezembro	-

### 3.11 Regiao\_Hidrografica<<codeList>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Regiao_Hidrografica	Indica o nome da Região Hidrográfica Nacional
1	Amazônia	-
2	Atlântico Leste	-
3	Atlântico Sudeste	-
4	Atlântico Nordeste Occidental	-
5	Atlântico Nordeste Oriental	-
6	Atlântico Sul	-
7	Paraguai	-
8	Paraná	-
9	Parnaíba	-
10	Tocantins-Araguaia	-

11	São Francisco	-
12	Uruguai	-

### 3.12 Regime <<codeList>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Regime	Indica o regime do curso d'água.
1	Desconhecido	Valor desconhecido.
2	Permanente	Nunca seca, mesmo no período de estiagem, podendo, porém, ser de nível variável.
3	Permanente com grande variação	Possui água durante todo o ano, mas apresenta grande variação de nível em função do regime de chuvas.
4	Seco	Cuja existência é condicionada às enxurradas do período chuvoso, passado o qual, geralmente, seca ou fica reduzido a um filete d'água, sendo que seu leito está sujeito a mudança de posição, mais ou menos frequente. Também conhecido como efêmero.
5	Temporário	Possui volume de água inconstante em função do regime de chuvas, podendo ser intermitente ou periódico.
6	Temporário com leito permanente	Possui volume de água inconstante em função do regime de chuvas, podendo ser intermitente ou periódico, porém mantém bem definida a calha original.

### 3.13 RPGA<<codeList>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	RPGA	Indica o nome da RPGA
1	Riacho Doce	-
2	Rio Mucuri	-
3	Rios Peruípe, Itanhém e Jucuruçu	-
4	Rios dos Frades, Buranhém e Santo Antônio	-
5	Rio Jequitinhonha	-
6	Rio Pardo	-
7	Rio Cachoeira, Almada e de Una	-
8	Rio de Contas	-
9	Rio Jaguaripe, Jequiriçá e das Almas	-
10	Rio Paraguaçu	-
11	Rio Inhambupe, Subaúma, Pojuca e Joanes	-
12	Rio Itapicuru	-



13	Rio Real	-
14	Rio Vaza-Barris	-
15	Riacho do Tará	-
16	Rios Macururé e Curaçá	-
17	Rio Salitre	-
18	Rios Verde e Jacaré	-
19	Lago de Sobradinho	-
20	Rios Paramirim e Santo Onofre	-
21	Rio Grande	-
22	Rio Carnaíba de Dentro, Carnaíba de Fora e Curralinho	-
23	Rio Corrente, Riacho do Ramalho	-
24	Rio Carinhanha	-
25	Rio Verde Grande	-

### 3.14 Sigla\_UF <<codeList>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Sigla_UF	Indica a sigla da unidade da federação.
1	AC	Acre
2	AL	Alagoas
3	AM	Amazonas
4	AP	Amapá
5	BA	Bahia
6	CE	Ceará
7	DF	Distrito Federal
8	ES	Espírito Santo
9	GO	Goiás
10	MA	Maranhão
11	MG	Minas Gerais
12	MS	Mato Grosso do Sul
13	MT	Mato Grosso
14	PA	Pará
15	PB	Paraíba
16	PE	Pernambuco

17	PI	Piauí
18	PR	Paraná
19	RJ	Rio de Janeiro
20	RN	Rio Grande do Norte
21	RO	Rondônia
22	RR	Roraima
23	RS	Rio Grande do Sul
24	SC	Santa Catarina
25	SE	Sergipe
26	SP	São Paulo
27	TO	Tocantins

### 3.15 Situacao\_Fisica <<codeList>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
<b>Código</b>	<b>Situacao_Fisica</b>	Indica a situação física da estrutura em relação ao uso.
1	Desconhecida	Situação física desconhecida.
2	Abandonada	Onde não há investimentos para sua recuperação ou manutenção.
3	Destruída	Recuperação economicamente inviável, não sendo possível de ser recuperada por ter sua estrutura fundamental comprometida.
4	Construída	-
5	Em construção	-
6	Planejada	-
7	Construída, mas em obras	-
8	Não aplicável	-

### 3.16 Situacao\_Juridica <<codeList>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
<b>Código</b>	<b>Situacao_Juridica</b>	Indica a situação jurídica.
1	Declarada	-
2	Delimitada	-
3	Homologada ou demarcada	-
4	Regularizada	-

### 3.17 Situacao\_RL <<codeList>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Situacao_RL	Informa a situação do cadastro da RL
1	Reserva Legal Averbada	-
2	Reserva Legal Aprobada e não Averbada	-
3	Reserva legal Proposta	-

### 3.18 Status\_cadastro <<codeList>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Status_Cadastro	Indica a situação cadastral do imóvel rural
1	Desconhecido	-
2	Cadastrado	-
3	Registrado	-

### 3.19 Status\_outorga <<codeList>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Status_Outorga	Indica em qual situação do fluxo processual, para a tomada de decisão da outorga, se encontra a solicitação
1	Em Análise	-
2	Análise Concluída	-
3	Outorga Válida	
4	Outorga Vencida	
5	Dispensa de Outorga	
6	Não outorgado	
7	Inexigibilidade	

### 3.20 Tipo\_APP <<codelist>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Tipo_APP	Indica o tipo de APP
1	Curso d'água natural de até 10 metros	-
2	Curso d'água natural de 10 a 50 metros	-

3	Curso d'água natural de 50 a 200 metros	-
4	Curso d'água natural de 200 a 600 metros	-
5	Acima de 600 metros	-
6	Lago ou Lagoa Natural	-
7	Nascente ou olho d'água perene	-
8	Reservatório artificial decorrente de barramento ou represamento de cursos d'água naturais	-
9	Area com altitude superior a 1800 metros	-
10	Area de declividade maior que 45 graus	-
11	Borda de chapada	-
12	Topo de morro	-
13	Vereda	-
14	Manguezal	-
15	Restinga	-

### 3.21 Tipo\_Barragem <<codeList>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Tipo_Barragem	Indica o tipo de barragem
1	Regularização	-
2	Nível	-

### 3.22 Tipo\_Bioma <<codeList>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Tipo_bioma	Indica o bioma onde o objeto está inserido
1	Amazônia	-
2	Mata Atlântica	-
3	Caatinga	-
4	Cerrado	-
5	Pampa	-
6	Pantanal	-

### 3.23 Tipo\_Bomba<<codeList>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Tipo_Bomba	Indica qual o tipo da bomba utilizada para captar a água
1	Submersa	-
2	Centrífuga	-

### 3.24 Tipo\_Captacao <<codeList>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Tipo_Captacao	Indica o tipo da captação de água
1	Superficial	-
2	Subterrânea	-

### 3.25 Tipo\_Curva\_Nivel <<codeList>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Tipo_Curva_Nivel	Indica o tipo de curva de nível.
1	Auxiliar	Curva traçada com o valor adicional de meia equidistância, com o intuito de melhor representar o relevo.
2	Mestra	Curva múltipla do quádruplo da equidistância empregada, sendo a primeira, a relativa ao nível de referência, de altitude igual a zero.
3	Normal	Curva traçada no intervalo das curvas de nível mestras, sendo múltipla da equidistância empregada.

### 3.26 Tipo\_Equacao\_Regionalizacao <<codeList>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Tipo_Equacao_Regionalizacao	Indica o tipo de regionalização de vazão a ser calculada para o trecho
1	A x Qesp	-
2	$\beta_0 A^{\beta_1} L^{\beta_2} P^{\beta_3} C^{\beta_4} D^{\beta_5}$	-
3	Outra	-

### 3.27 Tipo\_Estacao <<codeList>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Tipo_Estacao	Indica o tipo de estação hidrometeorológica
1	Fluviométrica	-

2	Pluviométrica	-
3	Qualidade da água	-

### 3.28 Tipo\_Elem\_Nat <<codeList>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Tipo_Elem_Nat	Indica o tipo de elemento natural
1	Banco de areia	Banco de areia é um depósito de areia situado a pouca profundidade ou que aflora no mar, no leito de cursos d'água ou ainda em um lago.
2	Cabo	Parte saliente da costa de regular altitude, que avança em direção ao mar.
3	Chapada	Tipo de relevo, topograficamente elevado, caracteriza do por grandes superfícies planas, geralmente horizontais, com altitudes, geralmente, superiores a 600 metros.
4	Dolina	Depressão de forma acentuadamente circular, afunilada, com larguras e profundidades variadas, que aparecem nos terrenos calcários.
5	Duna	Monte de areia móvel ou não, acumulado nas áreas litorâneas ou continentais pela ação de deposição do vento dominante.
6	Escarpa	Vertentes íngremes, de aspecto montanhoso, que aparecem nas bordas dos planaltos, serras, etc.
7	Falha	-
8	Falésia	Forma geográfica litoral, caracterizada por um abrupto encontro da terra com o mar.
9	Fenda	-
10	Ilha	Porção de terra emersa circundada de água doce ou salgada em toda a sua periferia.
11	Maciço	Grande massa de rochas vulcânicas ou metamórficas ocupando extensas áreas, que já foram parcialmente erodidas.
12	Montanha	Grande elevação natural do terreno com altura acima de 300 metros. (Manual de Reambulação-IBGE).
13	Morro	Monte pouco elevado, cuja amplitude de relevo é aproximadamente de 100 a 200 metros.
14	Península	Ponta de terra emersa cercada de água por todos os lados, excetuando-se apenas um deles, pelo qual se liga ao continente.
15	Pico	Ponto culminante de uma montanha, serra ou de todo um conjunto de relevo.
16	Planalto	Grande extensão de terrenos mais ou menos planos ou levemente ondulados, topograficamente elevados, situados em altitudes variáveis, por vezes cortados por vales encaixados, originados a partir da erosão sobre rochas cristalinas ou sedimentares.
17	Planície	Extensão de terreno extremamente plano e originado pelo acúmulo recente de sedimentos fluviais, marinhos ou lacustres.
18	Ponta	Extremidade saliente da costa, de fraca elevação, que avança de forma aguçada em direção ao mar.
19	Praia	Área coberta e descoberta periodicamente pelas águas, acrescida da faixa subsequente de material detrítico, tais como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos até o limite onde se inicie a vegetação natural, ou, em sua ausência, onde comece outro ecossistema (Lei 7.661/88). Podendo ocorrer tanto no litoral, quanto na beira de rios, lagos, etc.
20	Rocha	Formação natural de minerais agregados, resultante de um processo geológico determinado, que integra a crosta terrestre.
21	Serra	Terreno acidentado com fortes desníveis, por vezes associado às escarpas de planaltos.
22	Talude	Superfície inclinada do terreno na base de um morro ou de uma encosta onde se encontra um depósito de detritos.
23	Outros	Outro valor não listado.

### 3.29 Tipo\_Estrutura\_Descarga\_Jusante <<codeList>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Tipo_Estrutura_Descarga_Jusante	Indica o tipo de estrutura da descarga de fundo da barragem
1	Não possui dispositivo hidráulico para descarga a jusante	-
2	Tubulação/galeria de descarga de fundo	-
3	Sifão com válvula de controle	-
4	Sifão sem válvula de controle	-
5	Outros	-

### 3.30 Tipo\_Extracao <<codeList>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Tipo_Extracao	Indica o método utilizado para a extração do mineral
1	Leito a seco	-
2	Dragagem	-

### 3.31 Tipo\_Filtro <<codeList>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Tipo_Filtro	Indica o tipo de filtro da barragem
1	Não possui	-
2	Vertical + horizontal	-
3	horizontal	-
4	De pé de talude de jusante	-

### 3.32 Tipo\_Fonte\_Dagua <<codeList>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Tipo_Fonte_Dagua	Local onde brota ou nasce água, natural ou artificialmente.
1	Poço	Cavidade mais ou menos profunda aberta, até mesmo superficial, no solo, para dela se tirar água
2	Poço Artesiano	Refere-se ao poço onde a água emerge, sob pressão natural, acima do aquífero que a contém.
3	Olha d'água	Local onde ocorre o brotamento de águas por pressão natural em área submersa.

### 3.33 Tipo\_Geometria <<codeList>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Tipo_Geometria	Indica a forma geométrica do objeto
1	Retangular	-
2	Trapezoidal	-
3	Outros	-

### 3.34 Tipo\_Ilha <<codeList>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Tipo_ilha	Indica o tipo de ilha.
1	Fluvial	Porção de terra emersa circundada de água doce em toda a sua periferia, situada nos rios.
2	Lacustre	Porção de terra emersa circundada pelas águas de um lago ou lagoa.
3	Marítima	Porção de terra emersa circundada de água em toda a sua periferia, situada nos oceanos.

### 3.35 Tipo\_Intervencao <<codeList>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Tipo_intervenção	Indica a intervenção no corpo hídrico que altera a quantidade ou qualidade de um corpo hídrico, como a construção de obras hidráulicas e extração de minerais.
1	Construção de Barragem	-
2	Extração Mineral	-
3	Canalização/Retificação	-
4	Aquicultura em Tanque-Rede	-

### 3.36 Tipo\_Localidade <<codeList>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Tipo_Localidade	Indica o tipo de localidade
1	Aglomerado rural	-
2	Aglomerado rural de extensão urbana	-
3	Aglomerado rural isolado	-
4	Capital	-
5	Cidade	-
6	Vila	-
7	Desconhecido	-



### 3.37 Tipo\_Massa\_Dagua <<codeList>>

Valor Código	Nome/Valor Tipo_Massa_Dagua	Descrição
1	Desconhecido	Valor desconhecido.
2	Baia	Reentrância da costa, porém, menor que a de um golfo, pela qual o mar penetra no interior das terras. A porção do mar que avança dentro dessa reentrância do litoral é menor que a verificada nos golfos e, além do mais, existe um estreitamento na entrada da baía. Podem servir de abrigo às embarcações.
3	Enseada	Reentrância da costa bem aberta em direção, porém, com pequena penetração deste, ou em outras palavras, uma baía na qual aparecem dois promontórios distanciados um do outro.
4	Lago ou lagoa	Lago: Depressões do solo produzidas por causas diversas e cheias de águas confinadas, mais ou menos tranquilas, pois dependem da área/ Lagoa: Depressão, de forma variada, principalmente tendendo a circular, de profundidade pequena, e cheia de água doce ou salgada. As lagoas também podem ser definidas como lago de pequena extensão ou profundidade, sem fluxo de corrente.
5	Laguna	Águas quietas, separadas do mar apenas por uma restinga de areia e com o qual mantém comunicação intermitente. Esta situação ocorrerá no final de cursos d'águas.
6	Meandro abandonado	Lago formado por avulsão de canal no meandro, destacado e individualizado do canal principal, fechado por diques marginais e/ou barras em pontal. Ocorre em planícies fluviais de grande extensão e em planícies fluviolacustres.
7	Oceano	Compreendem a vasta extensão de águas salgadas que cobre a maior parte do planeta Terra.
8	Represa	Depósito d'água formada pelo acúmulo das águas represadas para irrigação, piscicultura, abastecimento ou outras finalidades.
9	Rio	Corrente contínua de água, mais ou menos caudalosa, que deságua noutra, no mar ou num lago.
10	Outros	Outro valor não listado.
11	Não se aplica	-

### 3.38 Tipo\_Mineral<<codeList>>

Valor Código	Nome/Valor Tipo_Mineral	Descrição
1	Alumínio	-
2	Antimónio	-
3	Cádmio	-
4	Chumbo	-
5	Cobre	-
6	Cromo	-

7	Escândio	-
8	Estanho	-
9	Estrôncio	-
10	Frâncio	-
12	Ferro	-
13	Gálio	-
14	Germânio	-
15	Háfnio	-
16	Índio	-
17	Ítrio	-
18	Ítrio	-
19	Lítio	-
20	Manganês	-
21	Molibdênio	-
22	Niúbio	-
23	Níquel	-
24	Osmo	-
25	Ouro	-
26	Paládio	-
27	Platina	-
28	Prata	-
29	Ródio	-
30	Rubídio	-

31	Selênio	-
32	Tálio	-
33	Tântano	-
34	Tecnécio	-
35	Titânio	-
36	Tungstênio	-
37	Vanádio	-
38	Zinco	-
39	Zircônio	-

### 3.39 Tipo\_Nivel\_Tratamento <<codeList>

Valor	Nome/Valor	Descrição
<b>Código</b>	<b>Tipo_Nivel_Tratamento</b>	Indica o nível de tratamento do efluente antes de ser liberado no corpo hídrico
1	Sem tratamento	-
2	Preliminar	-
3	Primário	-
4	Secundário	-
5	Terciário	-

### 3.40 Tipo\_Obra <<codeList>

Valor	Nome/Valor	Descrição
<b>Código</b>	<b>Tipo_Obra</b>	Indica o tipo de obra hidráulica a ser executada no corpo hídrico
1	Canalização a céu aberto	-
2	Canalização de contorno fechado	-
3	Retificação de calha	-
4	Outros	-

### 3.41 Tipo\_Outorga <<codeList>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Tipo_Outorga	Indica qual o tipo de outorga requerida
1	Captação Subterrânea	-
2	Captação Superficial	-
3	Intervenção	-
4	Lançamento de Efluentes	-

### 3.42 Tipo\_Periodo\_Lancamento <<codeList>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Tipo_Periodo_Lancamento	Indica a periodicidade do lançamento do efluente
1	Desconhecido	-
2	Contínuo	-
3	Sazonal	-
4	Intermitente	-

### 3.43 Tipo\_Ponto\_Drenagem <<codeList>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Tipo_Ponto_Drenagem	Indica se o ponto de drenagem está no início ou no fim do curso d'água
1	Ponto Início da Drenagem	-
2	Ponto Fim da Drenagem	-

### 3.44 Tipo\_RL <<codelist>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Tipo_RL	Informa características da RL
1	Localizada no próprio imóvel	-
2	Em compensação entre imóveis de mesmo proprietário	-
3	Em condomínio	-
4	Em compensação por Servidão Ambiental	-

### 3.45 Tipo\_Sistema\_Captacao <<codeList>

Valor	Nome/Valor	Descrição
<b>Código</b>	<b>Tipo_Sistema_Captacao</b>	Indica o tipo de sistema de captação
1	Por Adução	-
2	Por Gravidade	-

### 3.46 Tipo\_Trecho\_Drenagem <<codeList>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
<b>Código</b>	<b>Tipo_Trecho_Drenagem</b>	Indica o tipo de trecho de drenagem.
1	Curso d'água	-
2	Pluvial	-

### 3.47 Tipo\_Unid\_Prot\_Integ <<codeList>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
<b>Código</b>	<b>Tipo_Unid_Prot_Integ</b>	Indica os valores possíveis para tipo de unidade de proteção integral.
1	Estação ecológica - ESEC	Área delimitada para fins de preservação da natureza e realização de pesquisas científicas.
2	Monumento natural - MONA	Sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica.
3	Parque - PAR	Área delimitada para fins de preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e turismo ecológico.
4	Refúgio da vida silvestre - RVS	Áreas definidas com o objetivo de "proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória".
5	Reserva biológica - REBIO	Área delimitada para fins de preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando as medidas de recuperação de seus ecossistemas (...).

### 3.48 Tipo\_Unid\_Protegida <<codeList>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
<b>Código</b>	<b>Tipo_Unid_Protegida</b>	Indica os valores possíveis para tipo de unidade protegida.
1	Unidade de conservação	Estratégia do Governo para proteção das áreas naturais e manutenção dos recursos naturais em longo prazo.
2	Unidade de conservação não SNUC	Demais Unidades de Conservação estabelecidas com objetivos claros e limites definidos por ato legal, mas que não se enquadram nas categorias previstas no SNUC.
3	Unidade de proteção integral	Grupo de unidades de conservação que tem como objetivo básico preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais conforme especificado pela Lei 9.985/2000.

4	Unidade de uso sustentável	Grupo de unidades de conservação que tem como objetivo básico compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais conforme especificado pela Lei 9.985/2000.
5	Outras unidades protegidas	Demais unidades protegidas, definidas no território nacional, em ato legal, para fins de proteção ambiental.

### 3.49 Tipo\_Unid\_Usos\_Sust <<codeList>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Tipo_Unid_Usos_Sust	Indica os valores possíveis para tipo de unidade de uso sustentável.
1	Floresta - FLO	Área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas.
2	Reserva de desenvolvimento sustentável - RDS	Área natural que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais (...), desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais e que desempenham um papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica.
3	Reserva de fauna - REFAU	Área natural com populações animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas, residentes ou migratórias, adequadas para estudos técnico-científicos sobre o manejo econômico sustentável de recursos faunísticos.
4	Reserva extrativista	Área utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo (...), e tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade.
5	Reserva particular de patrimônio natural - RPPN	É uma área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica.
6	Área de Proteção Ambiental - APA	Área, em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, estéticos ou culturais, especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. Podendo ser Federal, Estadual ou Distrital e ainda Municipal.
7	Área de relevante interesse ecológico - ARIE	Área, em geral de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias ou que abriga exemplares raros da biota regional, e tem como objetivo manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza.

### 3.50 Tipo\_Usos\_Agua <<codeList>>

Valor	Nome/Valor	Descrição
Código	Tipo_usos_água	Indica a finalidade do uso da água
1	Abastecimento Humano	-
2	Abastecimento Industrial	-
3	Abastecimento Público	-
4	Aquicultura em viveiro escavado	-
5	Aquicultura em tanque-rede	-
6	Comércio e Serviços	-
7	Dessedentação Animal	-

8	Esgotamento sanitário (Abastecimento Público)	-
9	Esgotamento sanitário (uso doméstico)	-
10	Infraestrutura (Obras hidráulicas)	-
11	Irrigação	-
12	Lançamento de efluentes da criação de animais	-
13	Lançamento de efluentes industriais	-
14	Lazer e Turismo	-
15	Mineração	-
16	Mineração – Extração de Areia/Cascalho em leito de rio	-
17	Outros	-
18	Pulverização Agrícola	-
19	Termoelétrica	-
20	Transposição	-
21	Aproveitamento Hidroelétrico	-
22	Reservatório/Barramento/Regularização de Vazões para usos múltiplos	-
23	Não Aplicável	-

### 3.51 Zona\_Aquifero <<codeList>

Valor	Nome/Valor	Descrição
<b>Código</b>	<b>Zona_Aquifero</b>	Indica o nome da zona do aquífero
1	Araçuaí	-
2	Areião/Contendas Mirante	-
3	Barra Bonita	-
4	Barreiras	-
5	Bloco Gavião	-
6	Bloco Guanambi	-
7	Canindé/Marroncó	-
8	Chapada Diamantina	-
9	Coberturas Superficiais	-
10	Costeiro Atlântico	-
11	Depósito Eólicos Continentais	-
12	Espinhaço	-

13	Estancia/Palmares	-
14	Faixa Sergipana	-
15	Faixa Serrinha	-
16	Formoso Rio Preto	-
17	Fragmento Mairi	-
18	Irecê	-
19	Itapetinga	-
20	Ituaçu	-
21	Jacobina/Itapicuru	-
22	Jequié	-
23	Lençóis	-
24	Paramirim	-
25	Pardo/Salobro	-
26	Parnáiba	-
27	Pernambuco/Alagoas	-
28	Recôncavo	-
29	Riacho Pontal	-
30	Rio Curaçá	-
31	Rio Itapicuru	-
32	Rio Preto	-
33	Salitre	-
34	Salvador/Curaça	-
35	Salvador/Esplanada	-
36	Salvador/Itabuna	-
37	Santo Onofre	-
38	São Francisco	-
39	Saúde	-
40	Sobradinho	-
41	Tucano Central	-
42	Tucano Norte	-
43	Tucano Sul	-
44	Una/Utinga	-
45	Urucuia Central	-
46	Urucuia Norte	-

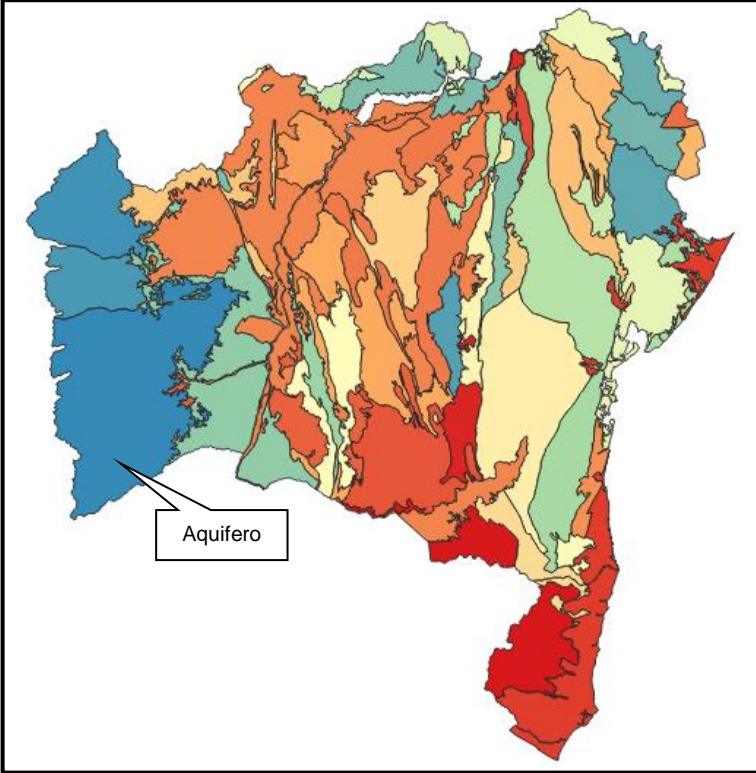


47	Urucuia Sul	-
----	-------------	---

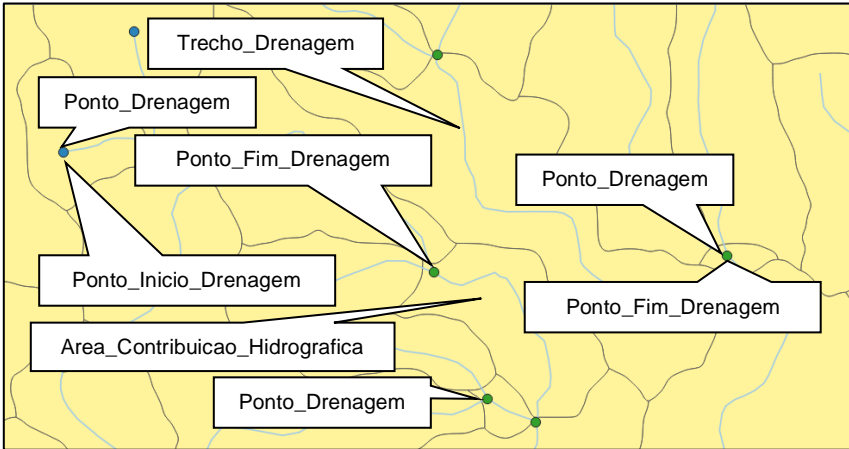
**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA AQUISIÇÃO DE DADOS  
GEOESPACIAIS VETORIAIS PARA ATUALIZAÇÃO DO SSD PARA  
OUTORGA (ET-ADGV/OUTORGA)**

## 1.1 MapTopoPE Hidrografia

### 1.1.1. Aquífero

Classe	Código	Geometria
Aquífero	1.1.1	□
Método de Confeção		Ilustração
<p>Formação geológica que contém água e permite que quantidades significativas dessa água se movimentem no seu interior em condições naturais. Formações permeáveis, tais como arenitos e areias, são exemplos de aquíferos (BORGHETTI <i>et. al.</i>, 2004).</p> <p><b>Regra:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Área</b>;</li> </ol> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>id</b> = A ser preenchido;</li> <li>2) <b>zonaAquifero</b> = Zona_Aquifero (Vide ET-EDGV/Outorga);</li> <li>3) <b>classeAquifero</b> = Classe_Aquifero (Vide ET-EDGV/Outorga);</li> </ol> <p><b>Relacionamentos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ver relacionamentos da classe <b>Outorga_Captacao_Subterranea</b>.</li> </ol>		 <p>O mapa mostra uma distribuição geográfica de áreas hidrográficas coloridas em tons de azul, verde, amarelo, laranja e vermelho. Uma seta aponta para uma área específica no lado esquerdo do mapa, rotulada como 'Aquifero'.</p>

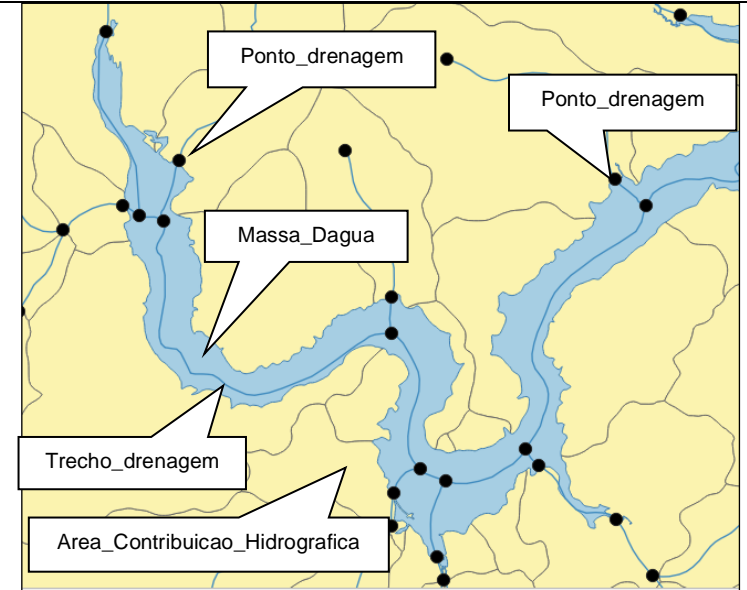
### 1.1.2. Area\_Contribuicao\_Hidrografica

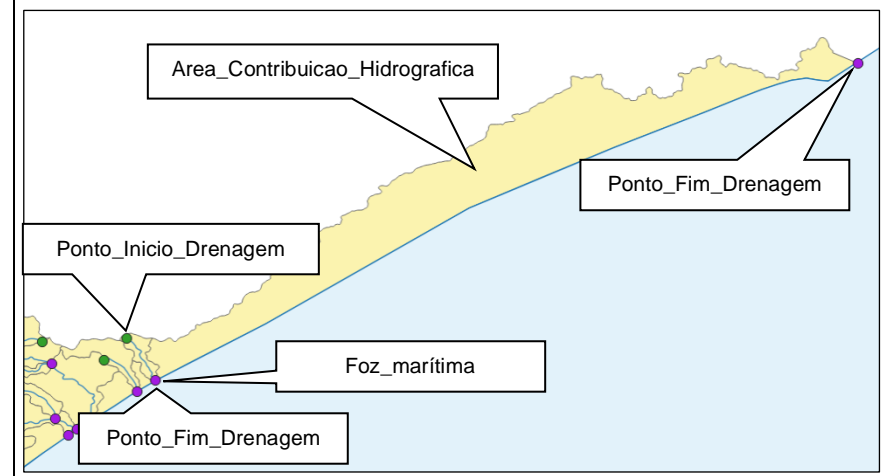
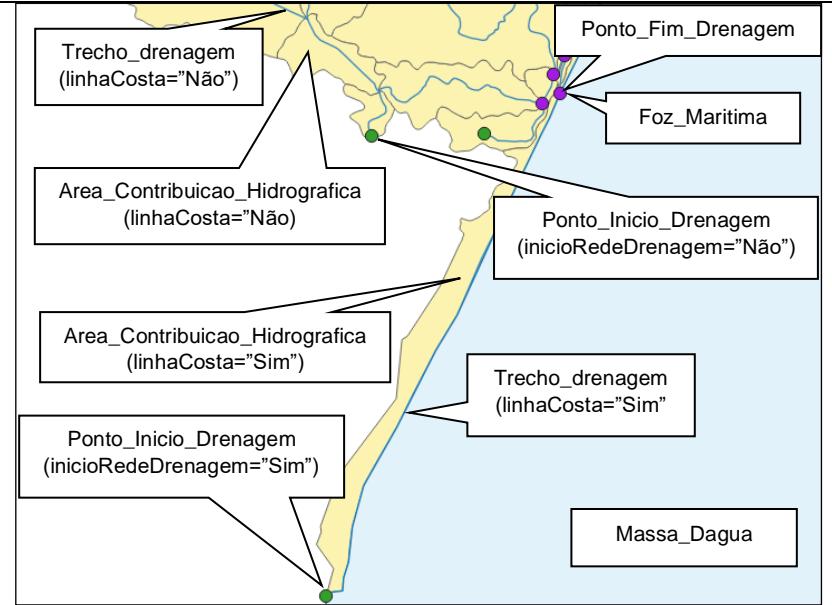
Classe	Código	Geometria
Area_Contribuicao_Hidrografica	1.1.2	□
<b>Método de Confecção</b>	<b>Ilustração</b>	
<p>Conjunto de terras drenadas para cada trecho da rede de drenagem limitada pelos divisores de águas (TEIXEIRA, 2012).</p> <p><b>Regra:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Área</b>;</li> <li>2) Cada objeto da classe <b>Area_Contribuicao_Hidrografica</b> está associado a um objeto da classe <b>Trecho_Drenagem</b>.</li> </ol> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2) <b>id</b> = A ser preenchido;</li> <li>3) <b>COCURSODAG</b> = A ser preenchido;</li> <li>4) <b>COBACIA</b> = A ser preenchido;</li> <li>5) <b>COTRECHO</b> = A ser preenchido;</li> <li>6) <b>RPGA</b> = RPGA (Vide ET-EDGV/Outorga);</li> <li>7) <b>regiaoHidroNacional</b> = Regiao_Hidrografica (Vide ET-EDGV/Outorga);</li> <li>8) <b>basiaHidrografica</b> = A ser preenchido;</li> <li>9) <b>nomeTrechoDrenagem</b> = A ser preenchido;</li> <li>10) <b>regime</b> = Regime (Vide ET-EDGV/Outorga);</li> <li>11) <b>Qref</b> = A ser preenchido;</li> <li>12) <b>Qdisp</b> = A ser preenchido;</li> <li>13) <b>EqRegionalizacao</b> = Tipo_Equacao_Regionalizacao (Vide ET-EDGV/Outorga);</li> <li>14) <b>classeEnquadramento</b> = Classe_Enquadramento;</li> <li>15) <b>CpermDBO</b> = A ser preenchido;</li> <li>16) <b>CpermCT</b> = A ser preenchido</li> <li>17) <b>CpermDboAlterada</b> = A ser preenchido</li> <li>18) <b>CnatDBO</b> = A ser preenchido</li> <li>19) <b>NOORRIGEM</b> = A ser preenchido</li> <li>20) <b>NODESTINO</b> = A ser preenchido</li> <li>21) <b>NUCOMPTREC</b> = A ser preenchido</li> <li>22) <b>NUDISTBACT</b> = A ser preenchido</li> <li>23) <b>NUDISTCDAG</b> = A ser preenchido</li> <li>24) <b>NUAREAMONT</b> = A ser preenchido</li> </ol>		

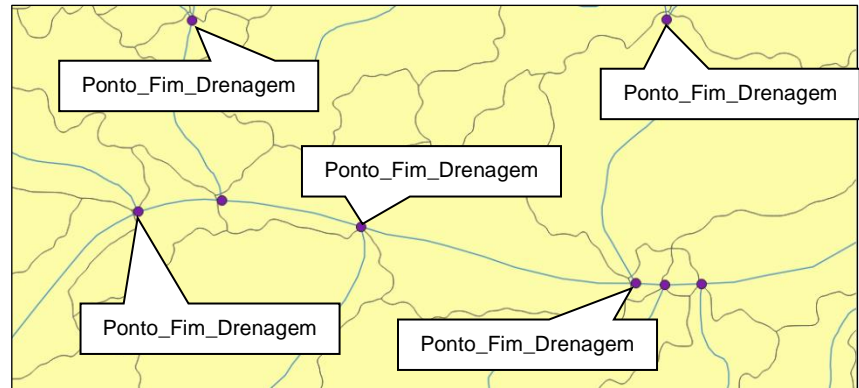
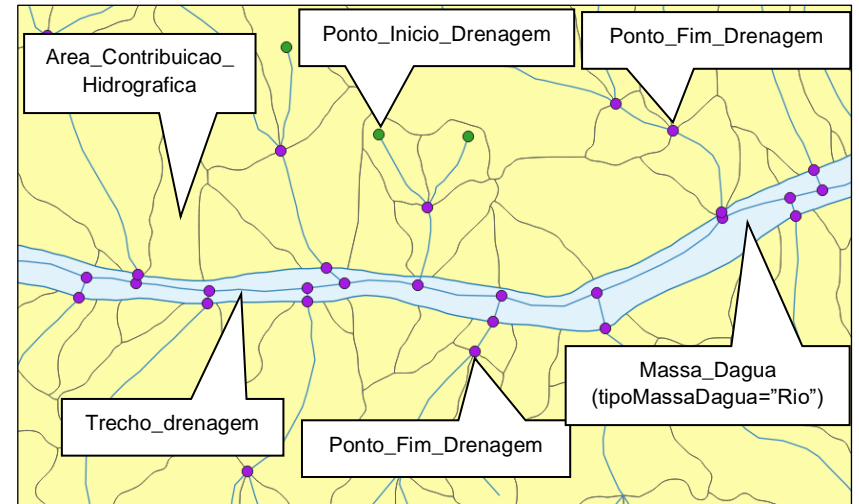
- 25) **NUAREACONT** = A ser preenchido
- 26) **COCADESAG** = A ser preenchido
- 27) **NUTRJUS** = A ser preenchido
- 28) **NUDISTBACC** = A ser preenchido
- 29) **NUAREABACC** = A ser preenchido
- 30) **NUCOMPCDA** = A ser preenchido
- 31) **NUNIVOTTO** = A ser preenchido
- 32) **linhaCosta** = V/F
- 33) **tipoFluxoSuperficial** = V/F
- 34) **dominialidade** = Jurisdicao (Vide ET-EDGV/Outorga)
- 35) **igualTrecho** = A ser preenchido
- 36) **mesCriticalqualTrecho** = Meses\_Ano (Vide ET-EDGV/Outorga)
- 37) **iQuantTrecho** = A ser preenchido
- 38) **mesCriticalquantTrecho** = Meses\_Ano (Vide ET-EDGV/Outorga)
- 39) **kdec** = A ser preenchido
- 40) **k1** = A ser preenchido
- 41) **t** = A ser preenchido
- 42) **DSVERSAO** = A ser preenchido

**Relacionamentos:**

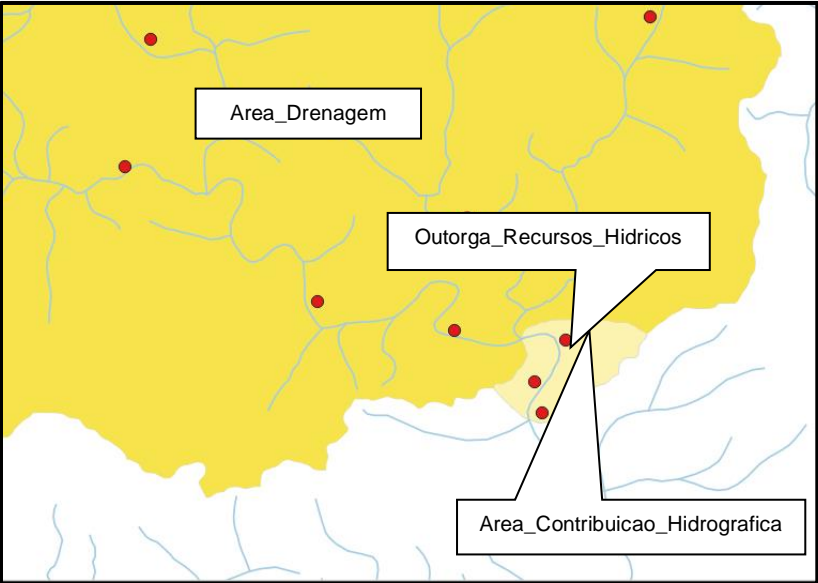
- 1) **Area\_Contribuicao\_Hidrografica** possui relação espacial do tipo área EM área com **Bacia\_Hidrografica**.





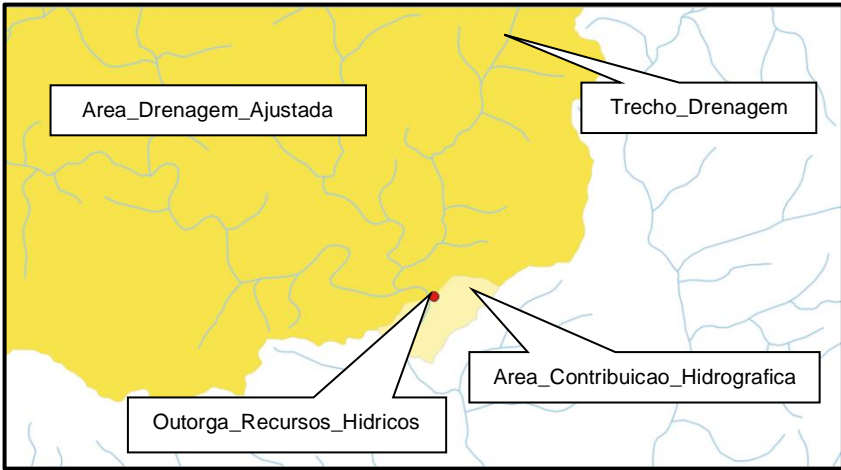


### 1.1.3. Area\_Drenagem

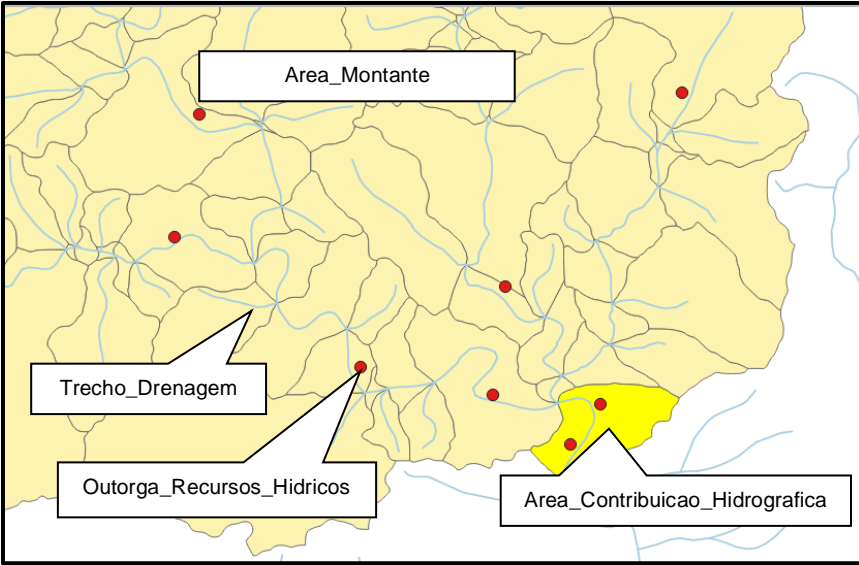
Classe	Código	Geometria
Area_Drenagem	1.1.3	□
<b>Método de Confecção</b>		<b>Ilustração</b>
<p>Área formada pela fusão das áreas de contribuição hidrográfica selecionadas a montante da área de contribuição de referência.</p> <p><b>Regra:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Área</b>;</li></ol> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) <b>id</b> = A ser preenchido;</li><li>2) <b>NUAREAMONT</b> = A ser preenchido</li></ol> <p><b>Relacionamentos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) <b>Area_Drenagem</b> é uma agregação espacial dos objetos da classe <b>Area_Montante</b>.</li></ol>		



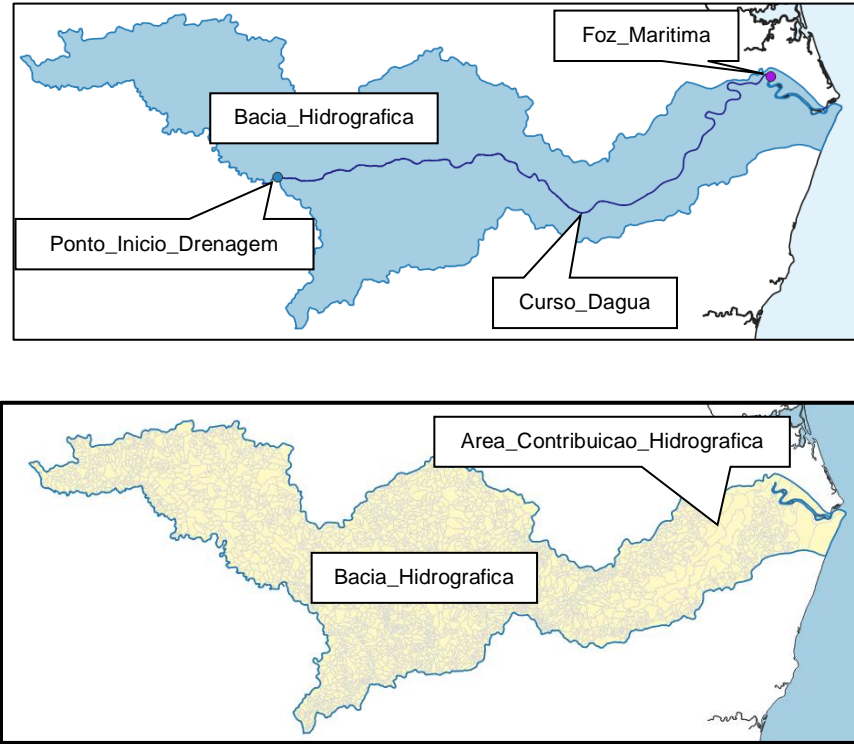
### 1.1.4. Area\_Drenagem\_Ajustada

Classe	Código	Geometria
Area_Drenagem_Ajustada	1.1.4	□
<b>Método de Confecção</b>		<b>Ilustração</b>
<p>Área de drenagem do ponto de outorga gerada a partir do ajuste da área de drenagem do trecho de referência</p> <p><b>Regra:</b></p> <p>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Área</b>;</p> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <p>1) <b>id</b> = A ser preenchido;</p> <p>2) <b>areaDrenagemInformada</b> = A ser preenchido;</p> <p>3) <b>QconMont</b> = A ser preenchido;</p> <p>4) <b>QcapMont</b> = A ser preenchido;</p> <p>5) <b>QlanMont</b> = A ser preenchido;</p> <p>6) <b>QindispMont</b> = A ser preenchido</p> <p><b>Relacionamentos:</b></p> <p>1) <b>Area_Drenagem_Ajustada</b> possui relação espacial do tipo ponto TOCA área com <b>Outorga_Captacao_Fio_Dagua</b>, <b>Outorga_Lancamento_Efluentes</b> e <b>Estacao_Fluviometrica</b>.</p> <p><b>Regra de Construção:</b></p> <p>1) A classe <b>Area_Drenagem_Ajustada</b> é um ajuste vetorial do objeto da classe <b>Area_Drenagem</b>. O polígono que representa o objeto da classe <b>Area_Drenagem</b> é editado manualmente para que se inicie a partir de um ponto de outorga – de captação superficial a fio d’água, de lançamento de efluentes ou intervenção - ou de um ponto de estação fluviométrica de referência. Desta forma, representa-se corretamente a área de drenagem destes objetos.</p>	 <p>O diagrama ilustra a relação espacial entre diferentes elementos de drenagem. Uma área amarela, rotulada como 'Area_Drenagem_Ajustada', representa a área de drenagem ajustada. Ela está contida dentro de uma área azul clara rotulada como 'Area_Contribuicao_Hidrografica'. Um ponto vermelho rotulado como 'Outorga_Recursos_Hidricos' está localizado na borda da área amarela. Uma linha azul clara rotulada como 'Trecho_Drenagem' conecta o ponto vermelho a uma parte da área amarela.</p>	

### 1.1.5. Area\_Montante

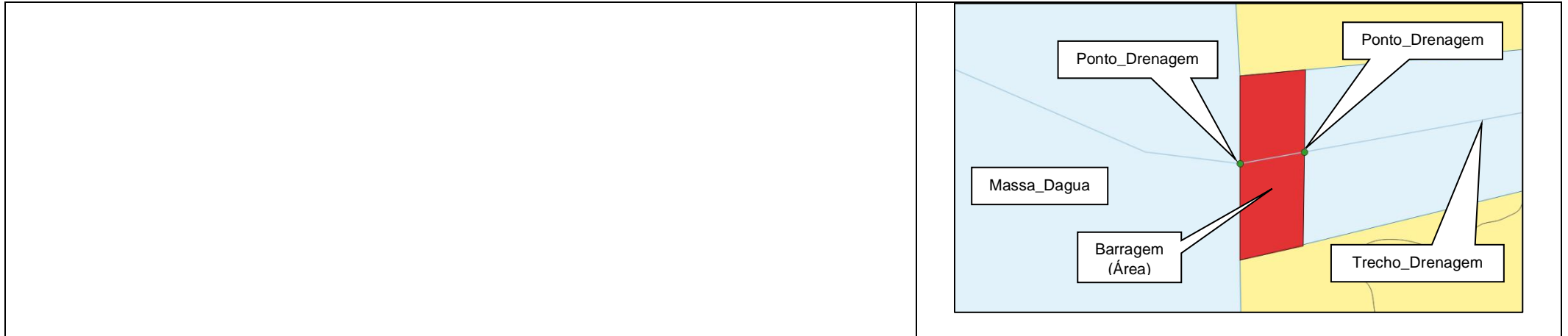
Classe	Código	Geometria
Area_Montante	1.1.5	□
<b>Método de Confecção</b>		<b>Ilustração</b>
<p>Áreas de contribuição hidrográfica a montante da área de contribuição de referência, incluindo a própria área de contribuição,.</p> <p><b>Regra:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Área</b>;</li> <li>2) A classe não necessita ser materializada</li> </ol> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>id</b> = A ser preenchido;</li> </ol> <p><b>Regra de Construção:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) A classe <b>Area_Montante</b> é uma seleção, na classe <b>Area_Contribuicao_Hidrografica</b>, das áreas de contribuição a montante da área de contribuição de referência por meio de consulta "COBACIA" <code>&gt;= 'n°campoCOBACIA' AND "COCURSODAG" LIKE 'n°campoCOCURSODAG%'</code>.</li> </ol>		

### 1.1.6. Bacia\_Hidrografica

Classe	Código	Geometria
Bacia_Hidrografica	1.1.6	□
Método de Confecção		Ilustração
<p>Representação poligonal do conjunto de terras delimitadas por divisores de água e drenadas por um rio principal, seus afluentes e subafluentes. É formada pela agregação das áreas de contribuição hidrográfica (TEIXEIRA, 2012).</p> <p><b>Regra:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Área</b>;</li> <li>2) Cada objeto da classe <b>Bacia_Hidrografica</b> está associado a um objeto da classe <b>Curso_Dagua_Principal</b> desde que a agregação espacial dos objetos respeite a regra onde a ordem do código de Otto Pfafstetter do <b>Curso_Dagua</b> seja menor ou igual ao nível da codificação de Otto Pfafstetter da <b>Bacia_Hidrografica</b> de referência (TEIXEIRA, 2012).</li> </ol> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>id</b> = A ser preenchido;</li> <li>2) <b>nomeBacia</b> = A ser preenchido;</li> <li>3) <b>COBACIA</b> = A ser preenchido;</li> <li>4) <b>NUNIVOTTO</b> = A ser preenchido;</li> <li>5) <b>area</b> = A ser preenchido;</li> <li>6) <b>dominialidade</b> = Jurisdicao (Vide ET-EDGV/Outorga)</li> <li>7) <b>geometriaAproximada</b> = V/F</li> </ol> <p><b>Relacionamentos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) A classe <b>Bacia_Hidrografica</b> é uma agregação espacial dos objetos da classe <b>Area_Contribuicao_Hidrografica</b> tendo como referência o atributo código de bacia de Otto Pfafstetter a partir de um determinado nível de bacia.</li> </ol>		

### 1.1.7. Barragem

Classe	Código	Geometria
Barragem	1.1.7	★ - □
<b>Método de Confecção</b>		<b>Ilustração</b>
<p>Barragem é uma estrutura construída transversalmente a um curso d'água ou a um talvegue, com o objetivo de deter o fluxo da água parcialmente para acumular água ou elevar o seu nível (CONCAR, 2017)</p> <p><b>Regra:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Ponto, Linha ou Área</b>;</li> <li>2) Caso a geometria da classe <b>Barragem</b> seja representada por um ponto, este geo-objeto coincidirá com um objeto da classe <b>Ponto_Drenagem</b> que caracteriza a interrupção do fluxo de água por meio da segmentação do objeto da classe <b>Trecho_Drenagem</b> em que estiver contido;</li> <li>3) Caso a geometria da classe <b>Barragem</b> seja do tipo linha, esta é traçada perpendicularmente ao objeto da classe <b>Trecho_Drenagem</b>, com a geração de um objeto da classe <b>Ponto_Drenagem</b> que representa a segmentação dos objetos das classes <b>Trecho_Drenagem</b> e <b>Massa_Dagua</b>.</li> <li>4) Caso a geometria da classe <b>Barragem</b> seja do tipo área, um objeto da classe <b>Trecho_Drenagem</b> deve ser traçado no interior do objeto da classe <b>Barragem</b> para garantir a continuação da rede hidrográfica. No contato entre os objetos das classes <b>Barragem</b> e <b>Trecho_Drenagem</b> existe um objeto da classe <b>Ponto_Drenagem</b>. Não existirá sobreposição entre os objetos das classes <b>Barragem</b> e <b>Massa_Dagua</b>, pois esses objetos são espacialmente mutuamente exclusivos.</li> </ol> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>id</b> = A ser preenchido;</li> <li>2) <b>nome</b> = A ser preenchido;</li> <li>3) <b>matConstr</b> = Mat_Constr (Vide ET-EDGV/Outorga);</li> <li>4) <b>usoAgua</b> = Tipo_Uso_Agua (Vide ET-EDGV/Outorga);</li> <li>5) <b>operacional</b> = Auxiliar (Vide ET-EDGV/Outorga);</li> <li>6) <b>situacaoFisica</b> = Situacao_Fisica (Vide ET-EDGV/Outorga);</li> <li>7) <b>geometriaAproximada</b> = V/F</li> </ol> <p><b>Relacionamentos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ver relacionamentos das classes: <b>Ponto_Drenagem, Trecho_Drenagem e Massa_Dagua</b>.</li> </ol>		



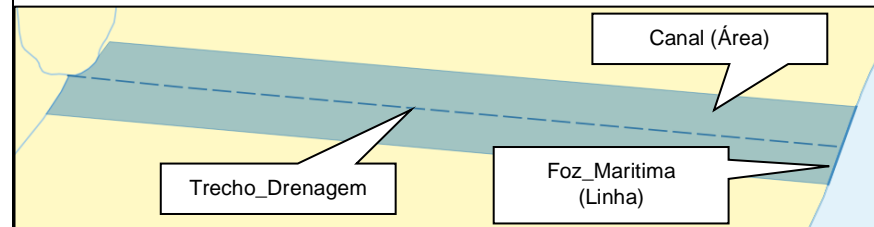
### 1.1.8. Canal

Classe	Código	Geometria
Canal	1.1.8	— □
Método de Confecção	Ilustração	
<p>Canal é uma escavação ou construção pela qual possibilita a ligação de duas ou mais massas d'água, ou ainda para desviar por completo ou parte significativa do fluxo de um curso d'água. É uma estrutura criada pela ação humana. Normalmente caracterizada por uma obra de engenharia de médio ou grande porte (CONCAR, 2017).</p> <p><b>Regra:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Linha ou Área</b>;</li> <li>2) O Canal é uma estrutura artificial. Nesse sentido, é possível que ocorra alguma inconsistência na direção do <b>Trecho_Drenagem</b> dentro do objeto.</li> </ol> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>id</b> = A ser preenchido;</li> <li>2) <b>nome</b> = A ser preenchido;</li> <li>3) <b>matConstr</b> = Mat_Constr (Vide ET-EDGV/Outorga);</li> <li>4) <b>usoAgua</b> = Tipo_Uso_Agua (Vide ET-EDGV/Outorga);</li> <li>5) <b>operacional</b> = Auxiliar (Vide ET-EDGV/Outorga);</li> <li>6) <b>situacaoFisica</b> = Situacao_Fisica (Vide ET-EDGV/Outorga);</li> </ol>	<p>Esta ilustração mostra um canal (Canal (Linha)) construído em um terreno amarelo. O canal é representado por uma linha azul tracejada. Ao longo do canal, há trechos de drenagem rotulados como Trecho_Drenagem. O canal conecta diferentes áreas de drenagem.</p>	

- 7) **geometriaAproximada** = V/F
- 8) **finalidade** = Finalidade\_Galeria\_Bueiro (Vide ET-EDGV/Outorga);

**Relacionamentos:**

- 1) Ver relacionamentos da classe **Trecho\_Drenagem**



### 1.1.9. Curso\_Dagua

Classe	Código	Geometria
Curso_Dagua	1.1.9	—

**Método de Confecção**

**Ilustração**

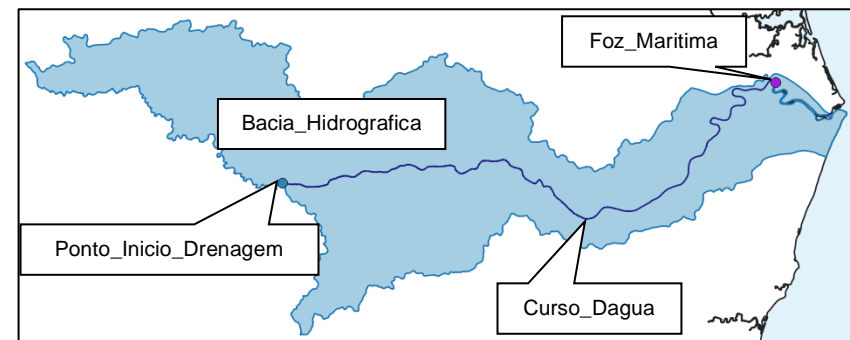
É o curso d'água formado pela fusão de trechos de drenagem tendo como referência o código de curso d'água de Otto Pfafstetter (TEIXEIRA, 2012)

**Regra:**

- 1) Primitiva geométrica do tipo **Linha**;
- 2) Cada objeto da classe **Curso\_Dagua** está associado a um objeto da classe **Bacia\_Hidrografica** desde de que a agregação espacial dos objetos respeite a regra onde a ordem do código de Otto Pfafstetter do **Curso\_Dagua** seja menor ou igual ao nível da codificação de Otto Pfafstetter da Bacia Hidrográfica de referência (TEIXEIRA, 2012).

**Atributos da classe:**

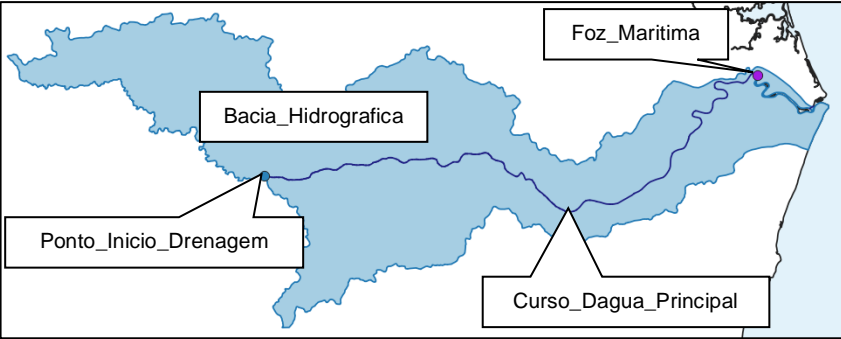
- 1) **id** = A ser preenchido;
- 2) **COCURSODAG** = A ser preenchido;
- 3) **NUNNIVOTCDA** = A ser preenchido;
- 4) **NUCOMPCDA** = A ser preenchido;
- 5) **dominialidade** = Jurisdicao (Vide ET-EDGV/Outorga);
- 6) **geometriaAproximada** = V/F
- 7) **nomeCursoDagua** = A ser preenchido;
- 8) **DSVERSAO** = A ser preenchido;



**Relacionamentos:**

- 1) **Curso\_Dagua** possui relação espacial do tipo linha EM linha com **Curso\_Dagua\_Principal**, pois a agregação espacial ocorre por meio da fusão de todos os trechos de drenagem que possuem o mesmo código de curso d'água de Pfafstetter (TEIXEIRA *et al.*, 2007).
- 2) A classe **Curso\_Dagua** é uma agregação espacial dos objetos da classe **Trecho\_Drenagem** tendo como referência o código de curso d'água de Pfafstetter (TEIXEIRA *et al.*, 2007).

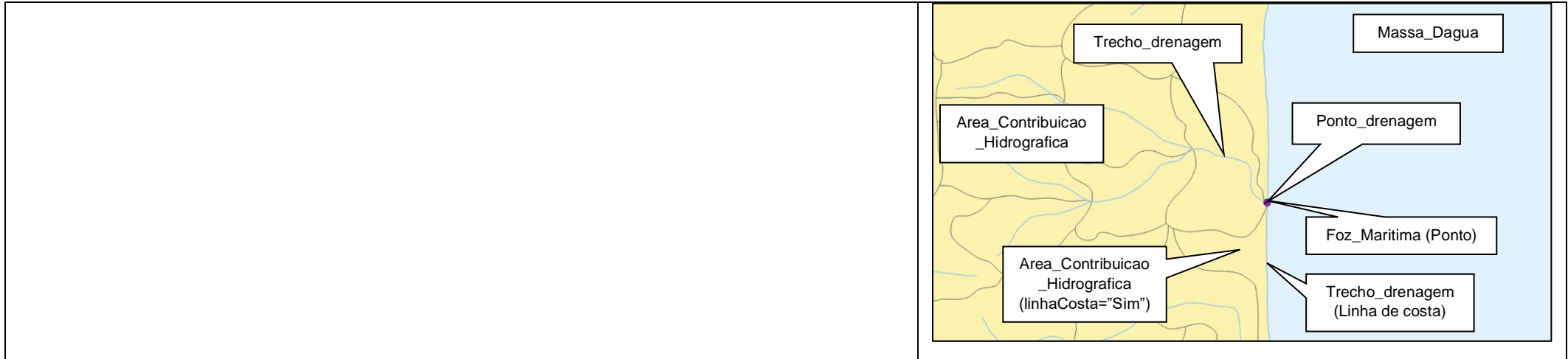
**1.1.10 Curso\_Dagua\_Principal**

Classe	Código	Geometria
<b>Curso_Dagua_Principal</b>	<b>1.1.10</b>	—
<b>Método de Confeccção</b>	<b>Ilustração</b>	
<p>Curso D'água Principal da Bacia Hidrográfica selecionado a partir dos cursos d'água com NUNIVOTCDA menor ou igual ao NUNIVOTTO da Bacia Hidrográfica de referência (TEIXEIRA, 2012)</p> <p><b>Regra:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Linha</b>;</li> <li>2) Cada objeto da classe <b>Curso_Dagua_Principal</b> está associado a um objeto da classe <b>Bacia_Hidrografica</b> desde de que a agregação espacial dos objetos respeite a regra onde a ordem do código de Otto Pfafstetter do Curso D'água seja menor ou igual ao nível da codificação de Otto Pfafstetter da Bacia Hidrográfica de referência (TEIXEIRA, 2012).</li> </ol> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>id</b> = A ser preenchido;</li> <li>2) <b>COCURSODAG</b> = A ser preenchido;</li> <li>3) <b>NUNNIVOTCDA</b> = A ser preenchido;</li> <li>4) <b>NUCOMPCDA</b> = A ser preenchido;</li> <li>5) <b>dominialidade</b> = Jurisdicao (Vide ET-EDGV/Outorga);</li> <li>6) <b>geometriaAproximada</b> = V/F</li> <li>7) <b>nomeCursoDagua</b> = A ser preenchido;</li> <li>8) <b>DSVERSAO</b> = A ser preenchido;</li> </ol> <p><b>Relacionamentos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>Curso_Dagua_Principal</b> possui relação espacial do tipo linha EM poligono com <b>Bacia_Hidrografica</b>, desde de que a agregação espacial dos objetos respeite a regra onde a ordem do código de Otto Pfafstetter do Curso D'água seja menor ou igual ao nível da codificação de Otto Pfafstetter da Bacia Hidrográfica de referência (TEIXEIRA, 2012).</li> <li>2) Ver relacionamentos da classe <b>Curso_Dagua</b>.</li> </ol>	 <p>O mapa ilustra a seleção do curso d'água principal dentro de uma bacia hidrográfica. A bacia é representada por uma área azul sombreada. Uma linha azul representa o curso d'água principal, que começa no ponto de início da drenagem e termina na foz marítima. As rotulações indicam a Bacia_Hidrografica, o Foz_Maritima, o Ponto_Inicio_Drenagem e o Curso_Dagua_Principal.</p>	

### 1.1.11 Foz\_Maritima

Classe	Código	Geometria
Foz_Maritima	1.1.11	★ —
<b>Método de Confeção</b>		<b>Ilustração</b>
<p>Local mais baixo no limite de um sistema de drenagem onde o curso d'água descarrega suas águas no oceano, em uma baía ou enseada (CONCAR, 2017).</p> <p><b>Regra:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Ponto ou Linha</b>;</li> <li>2) Quando o curso d'água principal da bacia for representado por uma geometria do tipo linha e este desembocar no mar, o contato entre o objeto da classe <b>Trecho_Drenagem</b> com o objeto da classe <b>Massa_Dagua</b> (tipoMassaDagua= "Oceano", "Baía", "Enseada" ou "Laguna") caracteriza um geo-objeto do tipo ponto que representa a classe <b>Foz_Maritima</b>.</li> <li>3) No caso em que a geometria do curso d'água principal da bacia for representado por um objeto da classe <b>Massa_Dagua</b> com sentido de fluxo, o encontro dos objetos da classe <b>Massa_Dagua</b> que caracterizam a chegada do curso d'água ao mar é representado por um geo-objeto do tipo linha da classe <b>Foz_Maritima</b>.</li> </ol> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>nome</b> = A ser preenchido;</li> <li>2) <b>geometriaAproximada</b> = V/F</li> </ol> <p><b>Relacionamentos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ver relacionamentos das classes: <b>Ponto_Drenagem, Trecho_Drenagem e Massa_Dagua</b></li> </ol>		<p>O diagrama ilustra a representação de uma foz marítima em um sistema de drenagem. Ele mostra uma massa d'água (Massa_Dagua) com o atributo possuiTrechoDrenagem="Sim" que desemboca no oceano. O ponto de contato é rotulado como Foz_Maritima (Ponto). Outra representação é uma foz marítima (Linha) formada pelo encontro de duas massas d'água. Os trechos de drenagem adjacentes são rotulados como Trecho_drenagem (linhaCosta="Não") e Trecho_drenagem (linhaCosta="Sim"). Uma massa d'água adjacente ao oceano é rotulada como Massa_Dagua (possuiTrechoDrenagem="Não").</p>

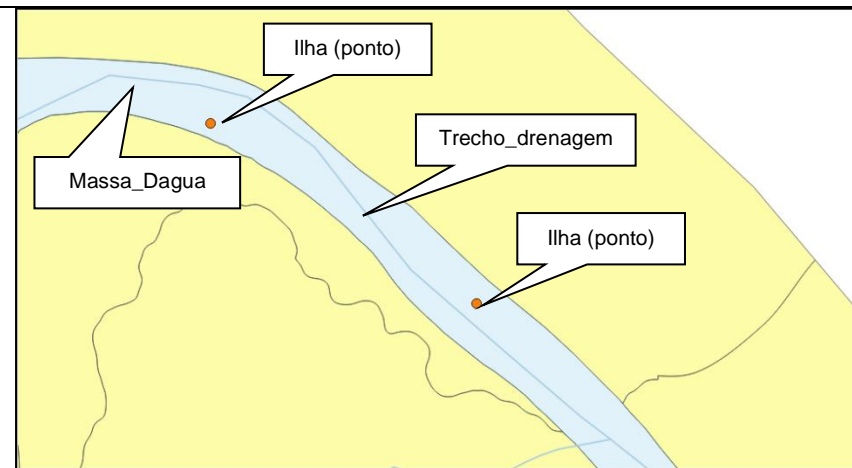




### 1.1.12 Ilha

Classe	Código	Geometria
Ilha	1.1.12	★ □
<b>Método de Confeção</b>	<b>Ilustração</b>	
<p>Ilha é a porção de terra emersa circundada de água doce ou salgada em toda a sua periferia (CONCAR, 2017).</p> <p><b>Regra:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Ponto ou Área</b>;</li> <li>2) Os objetos da classe <b>Ilha</b> possuem relação espacial do tipo área TOCA área com os objetos da classe <b>Massa_Dagua</b> com a geração de feição geométrica do tipo <i>hole</i> (buraco) entre esses objetos de classe (TEIXEIRA, 2012).</li> </ol> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>id</b> = A ser preenchido;</li> <li>2) <b>nome</b> = A ser preenchido;</li> <li>3) <b>tipollha</b> = Tipollha;</li> <li>4) <b>geometriaAproximada</b> = V/F</li> </ol> <p><b>Relacionamentos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ver relacionamentos da classe <b>Massa_Dagua</b></li> </ol>		

2) A Classe **Ilha** é uma especialização da classe **Elemento\_Fisiográfico\_Natural**



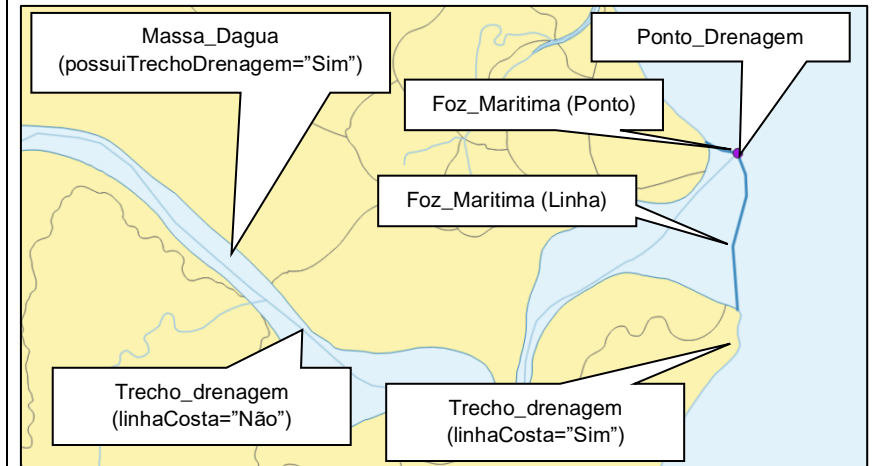
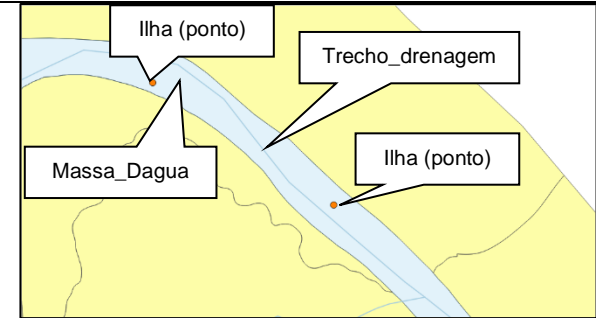
### 1.1.13 Massa\_Dagua

Classe	Código	Geometria
<p align="center"><b>Massa_Dagua</b></p>	<p align="center">1.1.13</p>	<p align="center">□</p>
<p align="center"><b>Método de Confecção</b></p>		<p align="center"><b>Ilustração</b></p>
<p>Massa d'água é um corpo d'água representado por polígono, tais como oceano, baías, rios, enseadas, meandros abandonados, lagos, lagoas, lagoas, lagoas e as represas (CONCAR, 2017).</p> <p><b>Regra:</b></p> <p>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Área</b>.</p> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <p>1) <b>id</b> = A ser preenchido;</p> <p>2) <b>nomeMassaDagua</b> = A ser preenchido;</p> <p>3) <b>geometriaAproximada</b> = V/F</p> <p>4) <b>tipoMassaDagua</b> = Tipo_Massa_Dagua (Vide ET-EDGV/Outorga);</p> <p>5) <b>regime</b> = Regime (Vide ET-EDGV/Outorga);</p> <p>6) <b>dominialidade</b> = Jurisdicao (Vide ET-EDGV/Outorga);</p> <p>7) <b>artificial</b> = Auxiliar (Vide ET-EDGV/Outorga);</p> <p>8) <b>possuiTrechoDrenagem</b> = V/F</p> <p><b>Relacionamentos:</b></p> <p>1) <b>Massa_Dagua</b> possui relação espacial do tipo ponto EM área com <b>Ilha</b>;</p> <p>2) <b>Massa_Dagua</b> possui relação espacial do tipo linha TOCA área com <b>Barragem e Foz_Maritima</b>.</p> <p>3) <b>Massa_Dagua</b> possui relação espacial do tipo área TOCA área com <b>Barragem e Ilha</b>.</p> <p>4) A relação entre os geo-objetos <b>Massa_Dagua</b> e <b>Area_Contribuicao_Hidrografica</b> é do tipo área TOCA área quando o atributo do campo "tipoMassaDagua" for igual a "Oceano" ou "Baía" ou "Enseada", do contrário a relação espacial é do tipo área SOBREPÕE área.</p> <p>5) A classe <b>Massa_Dagua</b> pode ser especializada na sub-classe: "Represa".</p>		
<p><b>1º Caso Particular: Massa_Dagua</b> possui relação espacial do tipo ponto EM área com <b>Ilha</b></p> <p><b>Regras de construção:</b></p> <p>1) A relação entre os objetos da classe <b>Massa_Dagua</b> com os objetos do tipo ponto da classe <b>Ilha</b> são do tipo ponto EM área.</p>		

**2º Caso Particular: Massa\_Dagua** possui relação espacial do tipo linha TOCA área com **Barragem** e **Foz\_Maritima**.

**Regras de construção:**

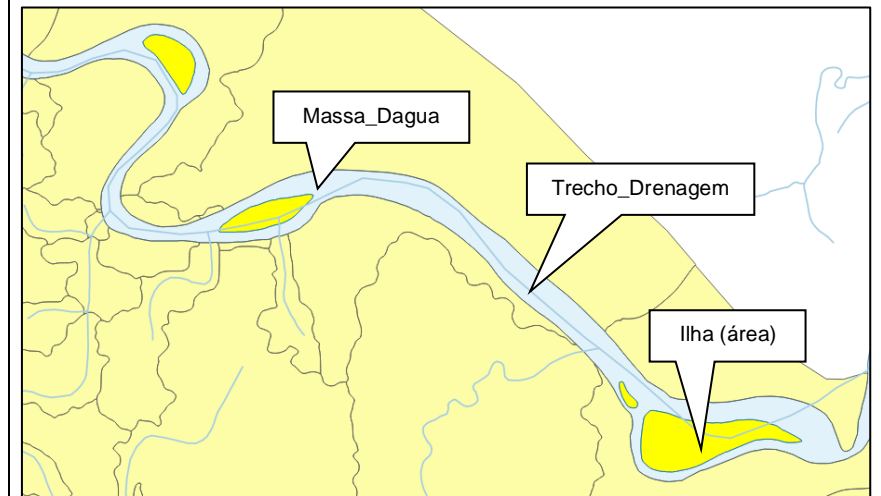
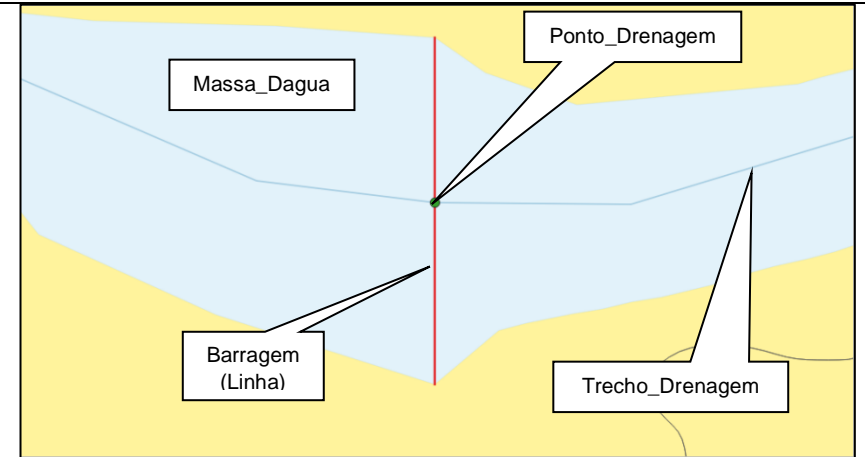
A relação espacial ente os objetos da classe **Massa\_Dagua** com as classes **Barragem** e **Foz\_Maritima** é do tipo linha TOCA área. No contato entre os objetos da classe **Massa\_Dagua** com os objetos da classe **Barragem** ocorre a divisão do objeto da classe **Massa\_Dagua** cortada por esses objetos.

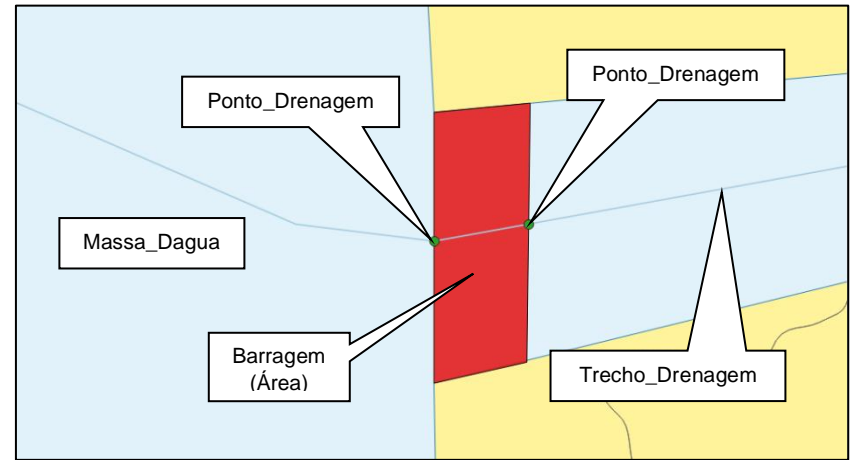


**3º Caso Particular: Massa\_Dagua** possui relação espacial do tipo área TOCA área com **Barragem** e **Ilha**.

**Regras de construção:**

Os objetos da classe **Massa\_Dagua** possuem relação espacial do tipo área TOCA área com os objetos das classes **Barragem** e **Ilha**. Nesse tipo de situação é gerada feição geométrica do tipo *hole* (buraco) entre esses objetos de classe, pois estes são mutuamente exclusivos (TEIXEIRA, 2012).

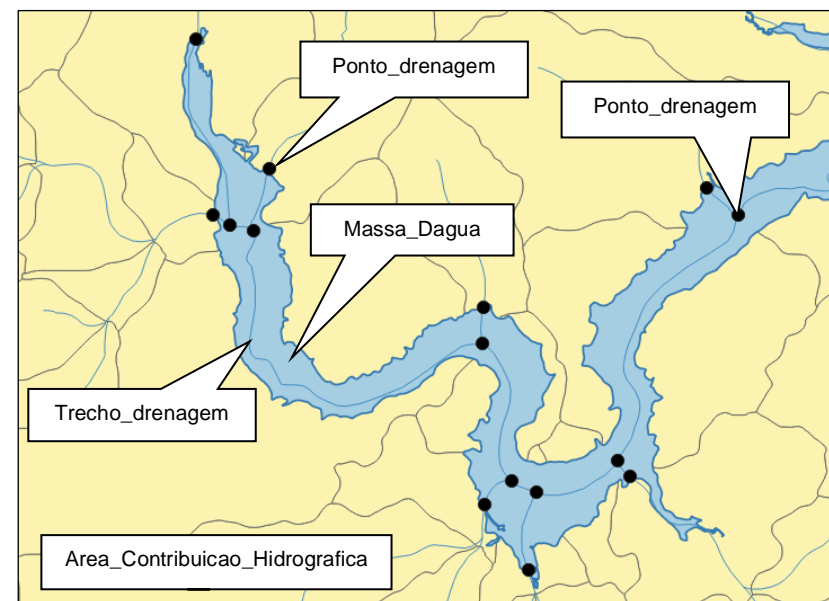
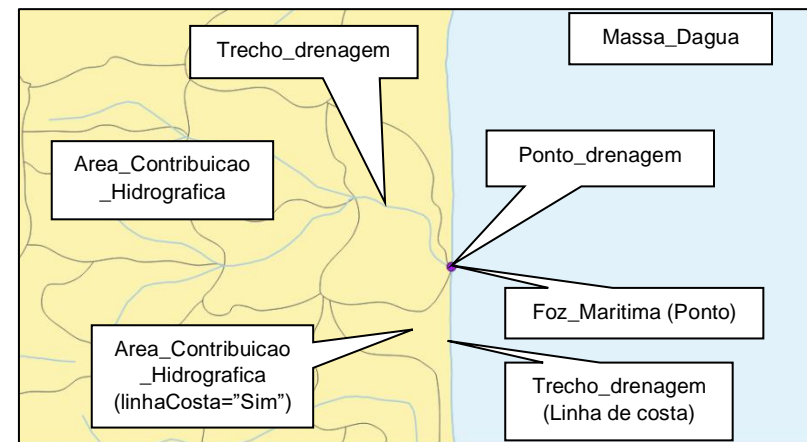




**4º Caso Particular: Massa\_Dagua possui relação espacial do tipo área TOCA área com Area\_Contribuicao\_Hidrografica.**

**Regras de construção:**

- 1) A relação entre os geo-objetos **Massa\_Dagua** e **Area\_Contribuicao\_Hidrografica** é do tipo polígono TOCA polígono quando o atributo do campo “tipoMassaDagua” for igual a “Oceano” ou “Baía” ou “Enseada”, do contrário a relação espacial é do tipo polígono SOBREPÕE polígono.



### 1.1.14 Ponto\_Drenagem

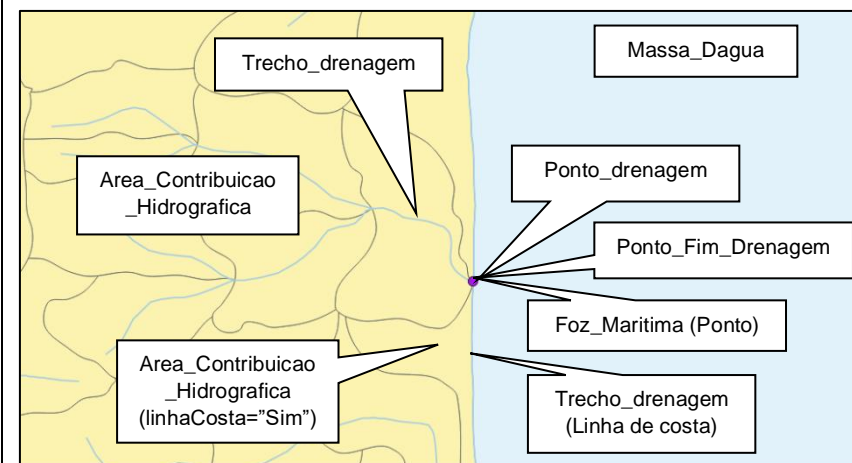
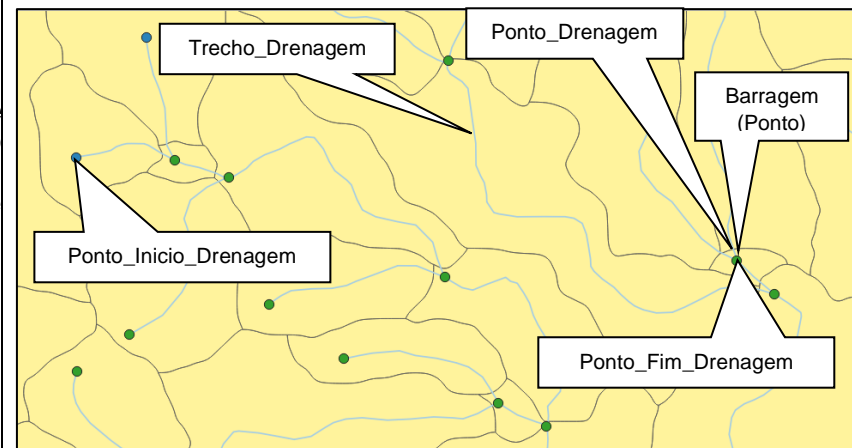
Classe	Código	Geometria
Ponto_Drenagem	1.1.14	★
<b>Método de Confecção</b>		<b>Ilustração</b>
<p>Representação dos nós da rede de drenagem, que podem ser dos tipos: início do curso d'água e fim do curso d'água (TEIXEIRA, 2012)</p> <p><b>Regra:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Ponto</b>.</li> <li>2) A interrupção dos objetos da classe <b>Trecho_Drenagem</b> pelos objetos das classes <b>Barragem</b>, <b>Massa_Dagua</b> e <b>Foz_Maritima</b> gera um objeto da classe <b>Ponto_Drenagem</b>.</li> </ol> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3) <b>id</b> = A ser preenchido;</li> <li>4) <b>geometriaAproximada</b> = V/F</li> <li>5) <b>DSVERSAO</b> = A ser preenchido</li> </ol> <p><b>Relacionamentos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6) <b>Ponto_Drenagem</b> possui relação espacial do tipo ponto EM ponto (coincide) com <b>Barragem</b>, <b>Foz_Maritima</b>, <b>Ponto_Inicio_Drenagem</b> e <b>Ponto_Fim_Drenagem</b>.</li> <li>7) <b>Ponto_Drenagem</b> possui relação espacial do tipo ponto EM (sobre) linha com <b>Barragem</b> e <b>Foz_Maritima</b>;</li> <li>8) <b>Ponto_Drenagem</b> possui relação espacial do tipo ponto EM (dentro de) área com <b>Massa_Dagua</b> e <b>Area_Contribuicao_Hidrografica</b> quando o atributo "dePonto" for igual a "Ponto Início da Drenagem" e o atributo "inicioRedeDrenagem" for igual a "Não";</li> <li>9) <b>Ponto_Drenagem</b> possui relação espacial do tipo ponto TOCA área com <b>Barragem</b>, <b>Massa_Dagua</b> e <b>Area_Contribuicao_Hidrografica</b>, quando o atributo "dePonto" for igual a "Ponto Início da Drenagem" e o atributo "inicioRedeDrenagem" da classe <b>Ponto_Inicio_Drenagem</b> for igual a "Sim".</li> <li>10) A classe <b>Ponto_Drenagem</b> pode ser especializada nas classes <b>Ponto_Inicio_Drenagem</b> e <b>Ponto_Fim_Drenagem</b>.</li> <li>11) Ver relacionamentos das classes: <b>Trecho_Drenagem</b> e <b>Massa_Dagua</b></li> </ol>		



**1º Caso Particular: Ponto\_Drenagem** possui relação espacial do tipo ponto EM ponto com **Barragem**, **Foz\_Maritima**, **Ponto\_Inicio\_Drenagem** e **Ponto\_Fim\_Drenagem**.

**Regras de construção:**

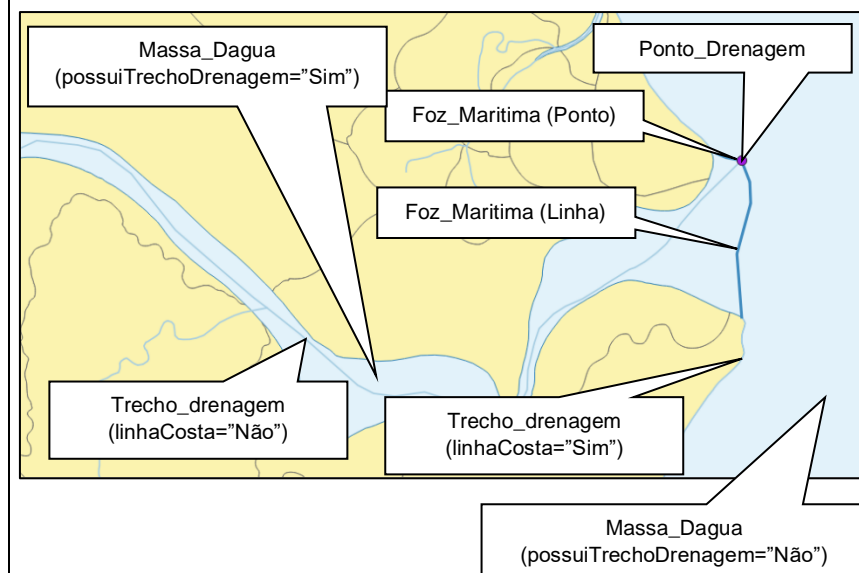
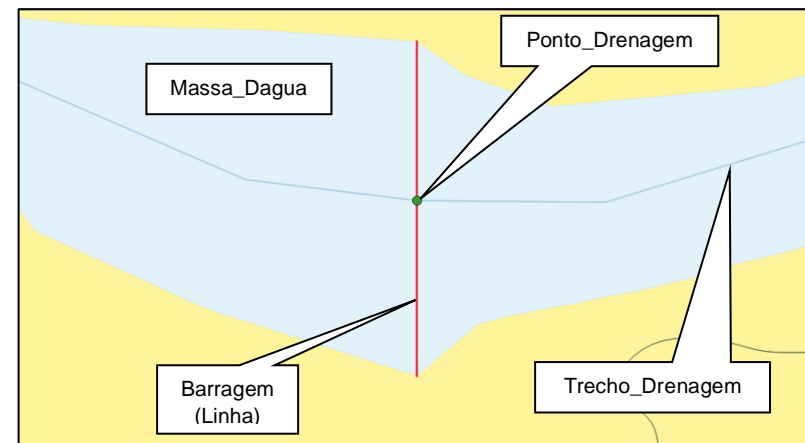
- 1) A interrupção da classe **Trecho\_Drenagem** pelos objetos do tipo ponto da classe **Barragem** e **Foz\_Maritima** gera um objeto da classe **Ponto\_Drenagem** e por isso a relação espacial é do tipo ponto EM ponto.
- 2) A especialização da classe **Ponto\_Drenagem** gera as sub-classes **Ponto\_Inicio\_Drenagem** e **Ponto\_Fim\_Drenagem** e por isso a relação entre a classe com as sub-classes é do tipo ponto EM ponto.



**2º Caso Particular: Ponto\_Drenagem** possui relação espacial do tipo ponto EM (sobre) linha com **Barragem e Foz\_Marítima**.

**Regras de construção:**

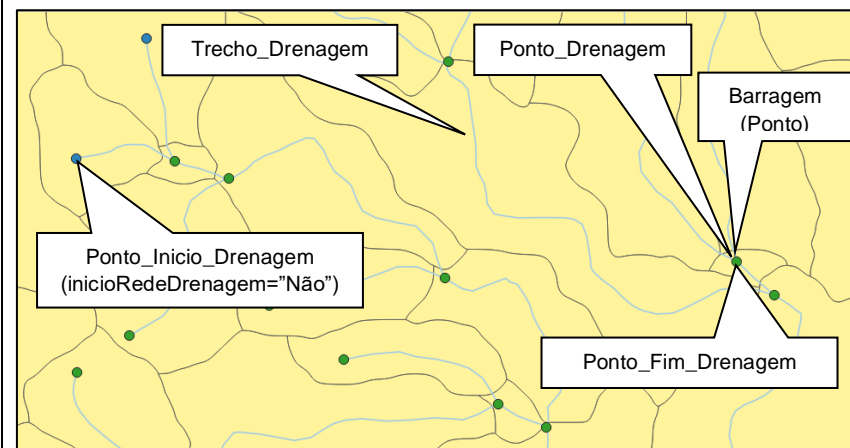
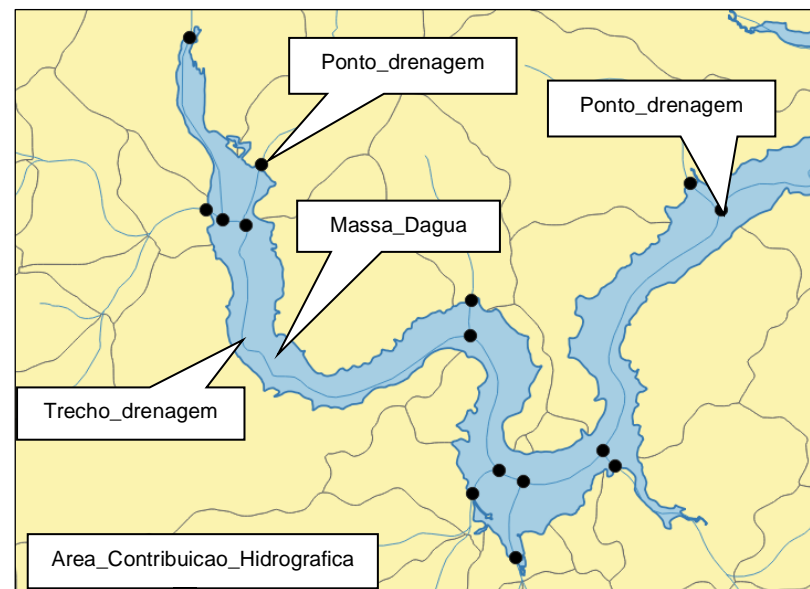
- 1) No contato entre os objetos da classe **Trecho\_Drenagem** com os objetos do tipo linha da classe **Barragem e Foz\_Marítima**, existe um objeto da classe **Ponto\_Drenagem** e por essa razão a relação espacial entre esses objetos é do tipo ponto EM linha. O contato deve ocorrer no interior da linha e nunca nas suas extremidades, pois isso corresponderia a uma relação do tipo ponto TOCA linha (TEIXEIRA, 2012).



**3º Caso Particular: Ponto\_Drenagem** possui relação espacial do tipo ponto EM (dentro de) área com **Massa\_Dagua** e **Area\_Contribuicao\_Hidrografica**

**Regras de construção:**

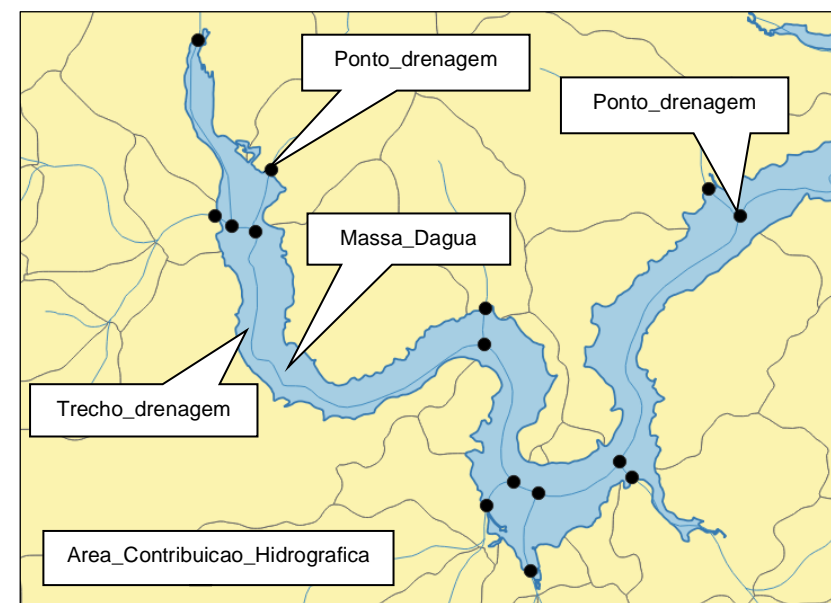
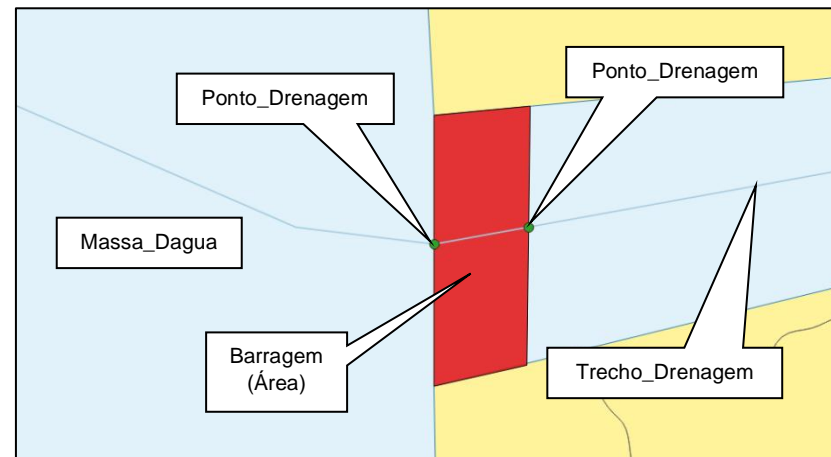
- 1) Os objetos da classe **Ponto\_Drenagem** possuem relação do tipo ponto EM área com os objetos das classes **Massa\_Dagua** e **Area\_Contribuicao\_Hidrografica**;
- 2) Somente os objetos da classe **Ponto\_Drenagem** com os atributos “dePonto” igual a “Ponto Início de Drenagem” e o atributo inicioRedeDrenagem igual a “Não” possuem esse tipo de relação espacial com os objetos da classe **Area\_Contribuicao\_Hidrografica**.

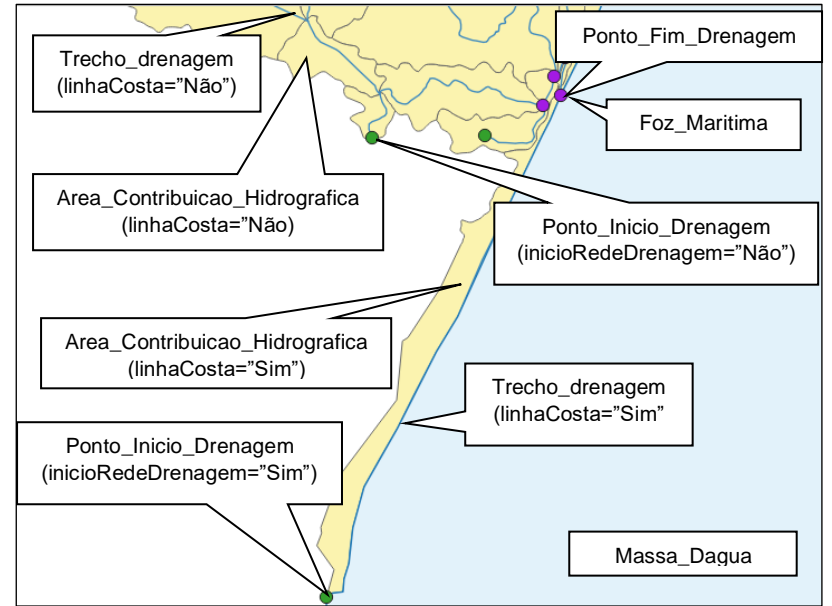


**4º Caso Particular: Ponto\_Drenagem** possui relação espacial do tipo ponto TOCA área com **Barragem, Massa\_Dagua** e **Area\_Contribuicao\_Hidrografica**

**Regras de construção:**

- 1) São gerados objetos da classe **Ponto\_Drenagem** no contato entre os objetos da classe **Trecho\_Drenagem** com o limite dos objetos do tipo área das classes **Barragem** e **Massa\_Dagua**.
- 2) Somente os objetos da classe **Ponto\_Drenagem** com o atributo “depondo” igual a “Ponto Início de Drenagem” e o atributo inicioRedeDrenagem igual a “Sim” possuem esse tipo de relação espacial com os objetos da classe **Area\_Contribuicao\_Hidrografica**.





### 1.1.15 Ponto\_Fim\_Drenagem

Classe	Código	Geometria
Ponto_Fim_Drenagem	1.1.15	★
<b>Método de Confecção</b>	<b>Ilustração</b>	
<p>Representação dos nós da rede de drenagem do tipo fim do curso d'água (TEIXEIRA, 2012)</p> <p><b>Regra:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Ponto</b>.</li> <li>2) No caso em que essa classe se encontre em local de descarga do curso d'água no oceano, esta coincide com um objeto da classe <b>Foz_Marítima</b>.</li> </ol> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>dePonto:</b> Tipo_Ponto_Drenagem = "Ponto Fim da Drenagem"</li> </ol> <p><b>Relacionamentos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ver relacionamentos da classe <b>Ponto_Drenagem</b>;</li> <li>2) É uma especialização da classe <b>Ponto_Drenagem</b>;</li> </ol>	<p>O diagrama ilustra uma rede de drenagem em um terreno amarelo que desemboca no oceano azul. Um rio principal é mostrado com vários afluentes. Pontos de drenagem são marcados com pontos coloridos: um ponto verde no topo do rio principal é rotulado 'Ponto_Inicio_Drenagem'. Vários pontos roxos ao longo do curso do rio e de seus afluentes são rotulados 'Ponto_Fim_Drenagem'. A área de drenagem do rio principal é delimitada por uma linha amarela e rotulada 'Area_Contribuicao_Hidrografica'. O ponto onde o rio principal encontra o oceano é rotulado 'Foz_marítima'. Um ponto roxo no oceano, conectado ao rio principal por uma linha azul, também é rotulado 'Ponto_Fim_Drenagem'.</p>	

### 1.1.16 Ponto\_Inicio\_Drenagem

Classe	Código	Geometria
Ponto_Inicio_Drenagem	1.1.16	★
<b>Método de Confecção</b>	<b>Ilustração</b>	

Representação dos nós da rede de drenagem do tipo início do curso d'água (TEIXEIRA, 2012)

**Regra:**

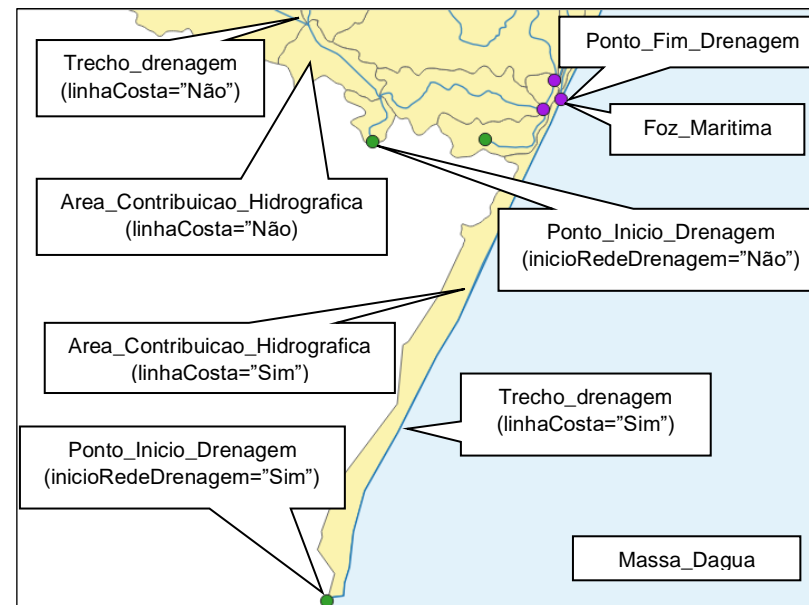
- 1) Primitiva geométrica do tipo **Ponto**.
- 2) Quando o atributo do campo "inícioRedeDrenagem" for igual a "Sim" a rede de drenagem é caracterizada por uma rede que contempla uma bacia costeira.

**Atributos da classe:**

- 1) **nome** = A ser preenchido;
- 2) **fonteDagua** = V/F
- 3) **dePonto**: Tipo\_Ponto\_Drenagem = "Ponto\_Inicio\_Drenagem"
- 4) **inícioRedeDrenagem** = V/F

**Relacionamentos:**

- 1) Ver relacionamentos da classe **Ponto\_Drenagem**;
- 2) É uma especialização da classe **Ponto\_Drenagem**;



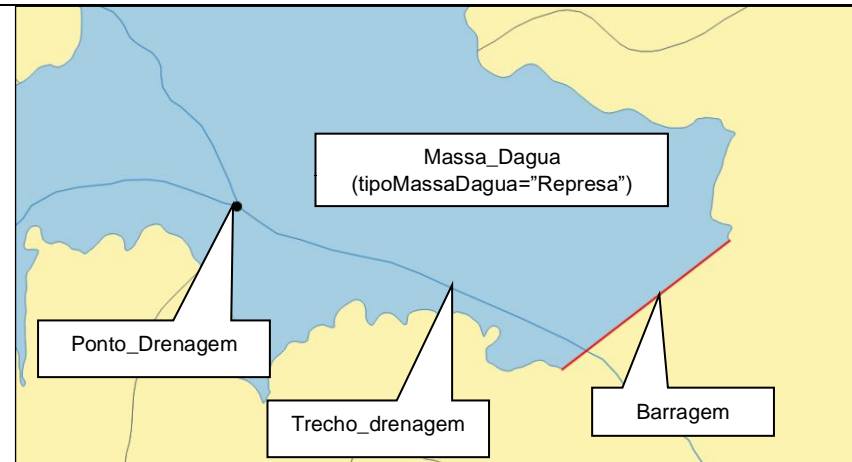
### 1.1.17 Represa

Classe	Código	Geometria
Represa	1.1.17	□
<b>Método de Confeção</b>		<b>Ilustração</b>
<p>Depósito d'água formada pelo acúmulo das águas represadas para irrigação, piscicultura, abastecimento ou outras finalidades (CONCAR, 2017).</p> <p><b>Regra:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Área</b>.</li> </ol> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>volumeMaxAcumulado</b> = A ser preenchido;</li> <li>2) <b>volumeMaxCalculado</b> = V/F;</li> <li>3) <b>Qreg</b> = A ser preenchido;</li> <li>4) <b>Qdisp</b> = A ser preenchido;</li> <li>5) <b>Qcon</b> = A ser preenchido;</li> </ol>		

- 6) **iQuantRes** = A ser preenchido;
- 7) **MesCriticalQuantRes** = Meses\_Ano (Vide ET-EDGV/Outorga);
- 8) **TipoMassaDagua**: Tipo\_Massa\_Dagua = "Represa"

**Relacionamentos:**

- 1) Ver relacionamentos da classe **Massa\_Dagua**;
- 2) É uma especialização da classe **Massa\_Dagua**;



### 1.1.18 Trecho\_Drenagem

Classe	Código	Geometria
Trecho_Drenagem	1.1.18	—
<b>Método de Confecção</b>	<b>Ilustração</b>	
<p>Trecho de drenagem é a representação aproximada dos fluxos de corrente presentes em um trecho de curso d'água (CONCAR, 2017)</p> <p><b>Regra:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Linha</b>.</li> <li>2) Possui orientação da linha com sentido de fluxo d'água de montante para jusante;</li> <li>3) O traçado dos objetos da classe <b>Trecho_Drenagem</b> deve estar de acordo com o fluxo de água gerado a partir do Modelo Digital de Elevação Hidrologicamente Consistente compatível com a escala de referência (TEIXEIRA, 2012).</li> <li>4) A linha de costa é representada pelos objetos da classe <b>Trecho_Drenagem</b>, pois é o elemento integrador das bacias continentais. A orientação dos objetos da classe <b>Trecho_Drenagem</b> que representam a linha de costa ocorre das bacias de maior codificação de bacias de Otto Pfafstetter para as bacias de menor codificação (TEIXEIRA, 2012);</li> <li>5) Para cada objeto da classe <b>Area_Contribuicao_Hidrografica</b> com atributo "linhaCosta" igual a "Sim", existe um objeto da classe <b>Trecho_Drenagem</b> que representa um trecho da linha de costa.</li> <li>6) Objetos da classe <b>Trecho_Drenagem</b> dentro de objetos da classe <b>Massa_Dagua</b> materializam, de forma aproximada, o fluxo principal da corrente de água.</li> </ol>		



- 7) Para cada objeto da classe **Trecho\_Drenagem** existem dois objetos da classe **Ponto\_Drenagem**, que podem ser especializados em objetos das subclasses: **Ponto\_Inicio\_Drenagem** ou **Ponto\_Fim\_Drenagem**;

**Atributos da classe:**

- 1) **nomeTrechoDrenagem** = A ser preenchido;
- 2) **geometriaAproximada** = V/F;
- 3) **tipoTrechoDrenagem** = Tipo\_Trecho\_Drenagem (Vide ET-EDGV/Outorga);;
- 4) **tipoMassaDagua** = Tipo\_Massa\_Dagua (Vide ET-EDGV/Outorga);;
- 5) **regime** = Regime (Vide ET-EDGV/Outorga);
- 6) **EqRegionalizacao** = Tipo\_Equacao\_Regionalizacao (Vide ET-EDGV/Outorga);
- 7) **linhaCosta** = V/F
- 8) **tipoFluxoSuperficial** = V/F
- 9) **classeEnquadramento** = Classe\_Enquadramento (Vide ET-EDGV/Outorga);
- 10) **COTRECHO**: = A ser preenchido;
- 11) **DSVERSAO** = A ser preenchido;
- 12) **COCURSODAG** = A ser preenchido;
- 13) **COBACIA** = A ser preenchido;
- 14) **NOORIGEM** = A ser preenchido;
- 15) **NODESTINO** = A ser preenchido;
- 16) **dominialidade** = Jurisdicao (Vide ET-EDGV/Outorga);
- 17) **RPGA** = RPGA (Vide ET-EDGV/Outorga);
- 18) **redeHidrograficaNacional** = Regiao\_Hidrografica (Vide ET-EDGV/Outorga);
- 19) **baciaHidrografica** = A ser preenchido;

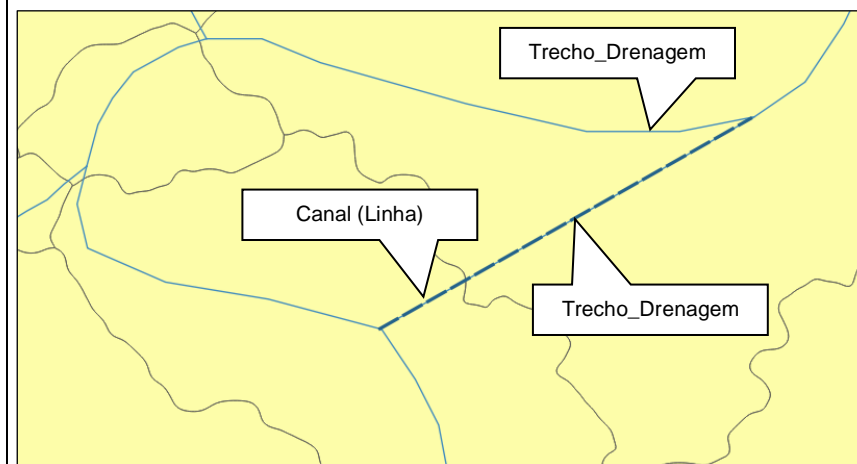
**Relacionamentos:**

- 1) **Trecho\_Drenagem** possui relação espacial do tipo linha EM linha com **Curso\_Dagua** e **Canal**;
- 2) **Trecho\_Drenagem** possui relação espacial do tipo linha EM área com **Massa\_Dagua**, **Area\_Contribuicao\_Hidrografica**, **Barragem**.
- 3) **Trecho\_Drenagem** possui relação espacial do tipo ponto TOCA linha com **Barragem**, **Ponto\_Drenagem** e **Foz\_Maritima**;
- 4) **Trecho\_Drenagem** possui relação espacial do tipo linha TOCA linha com **Barragem** e **Foz\_Maritima**;
- 5) **Trecho\_Drenagem** possui relação espacial do tipo linha TOCA área com **Barragem**, **Massa\_Dagua** e **Foz\_Maritima**;
- 6) **Trecho\_Drenagem** possui relação espacial do tipo linha SOBREPÕE linha com **Foz\_Maritima**.
- 7) A classe **Curso\_Dagua** é uma agregação espacial da classe **Trecho\_Drenagem** tendo como referência o código de curso d'água de Pfafstetter

**1º Caso Particular:** Trecho\_Drenagem possui relação espacial do tipo linha EM linha com Curso\_Dagua e Canal;

**Regra de construção:**

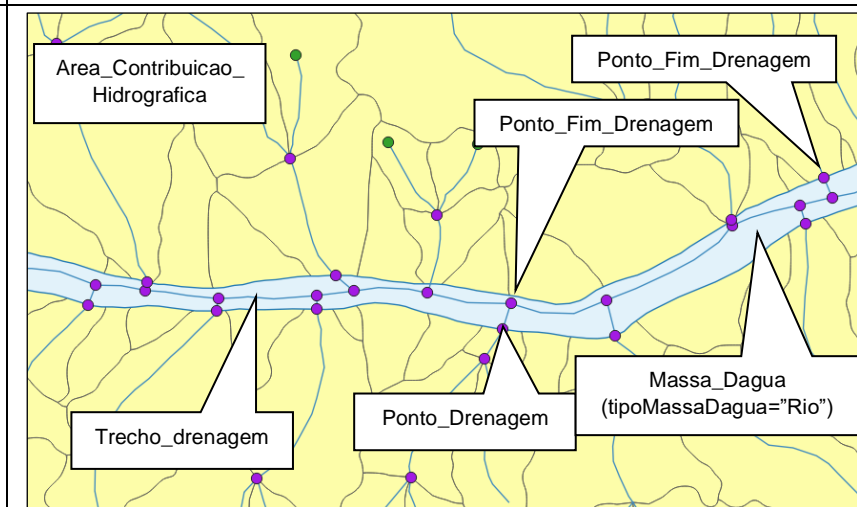
- 1) A agregação dos objetos da classe **Trecho\_Drenagem**, levando em consideração o código de curso d'água, dá origem aos objetos da classe **Curso\_Dagua**, por isso, a relação espacial dessa classe com **Trecho\_Drenagem** é do tipo linha EM linha (TEIXEIRA, 2012).
- 2) Os objetos da classe **Canal** do tipo linha coincidem com um objeto da classe **Trecho\_Drenagem**



**2º Caso Particular:** Trecho\_Drenagem possui relação espacial do tipo linha EM área com Massa\_Dagua, Area\_Contribuicao\_Hidrografica, Barragem.

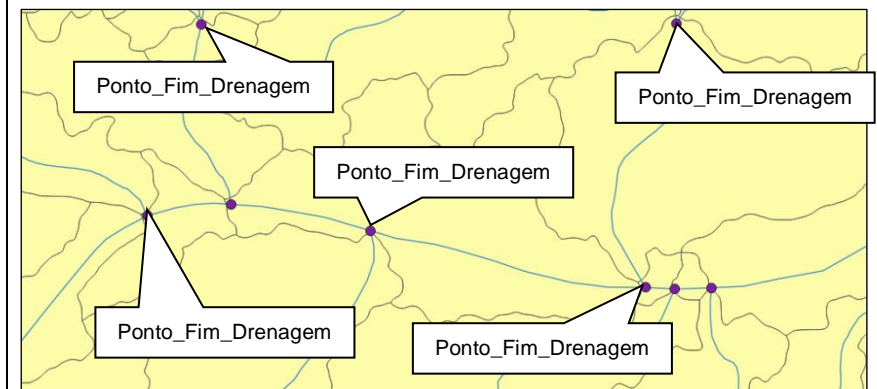
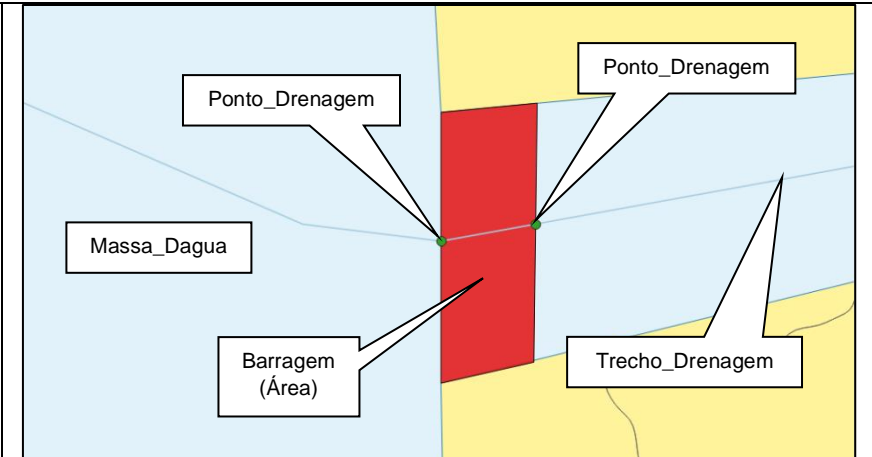
**Regra de construção:**

- 1) Se um objeto da classe **Trecho\_Drenagem** está localizado dentro de um objeto da classe **Massa\_Dagua** este é traçado coincidindo com a calha principal do curso d'água por meio da batimetria. Na ausência da batimetria, utiliza-se a distância média entre as margens da massa d'água para definição da calha principal (TEIXEIRA, 2012).
- 2) Um objeto da classe **Trecho\_Drenagem**, dentro de um objeto da classe **Massa\_Dagua**, é finalizado quando toca o limite do objeto da classe **Massa\_Dagua**, onde é gerado um objeto da classe **Ponto\_Drenagem**.
- 3) Um objeto da classe **Trecho\_Drenagem**, relativo a um afluente, quando encontrar um objeto da classe **Massa\_Dagua** deverá ser finalizado no limite do objeto da classe **Massa\_Dagua**, onde será um ponto que caracteriza um objeto da classe **Ponto\_Drenagem**. A partir desse ponto, inicia-se a geração de um novo objeto da classe **Trecho\_Drenagem** mais próximo daquele, finalizando, assim, com o objeto da classe **Ponto\_Fim\_Drenagem**, seguindo o ângulo de entrada daquele trecho (TEIXEIRA, 2012)..
- 4) O encontro dos objetos da classe **Barragem** com o objeto da classe **Trecho\_Drenagem** gera um objeto da classe **Ponto\_Drenagem**. Se um objeto dessa classe interromper a continuidade da rede de drenagem, cria-se um objeto da classe **Trecho\_Drenagem** para garantir a conectividade da rede. A geração desse objeto é obtido a partir da menor distância entre os objetos da classe **Ponto\_Drenagem** resultantes do contato entre os objetos dessas classes com **Trecho\_Drenagem** (TEIXEIRA, 2012)..
- 5) Cada objeto da classe **Trecho\_Drenagem** está relacionado e dentro de um objeto da classe



**Area\_Contribuicao\_Hidrografica**, com exceção das áreas de contribuição hidrográfica costeira, onde o traçado dos objetos da classe **Trecho\_Drenagem** acompanham a linha de costa.

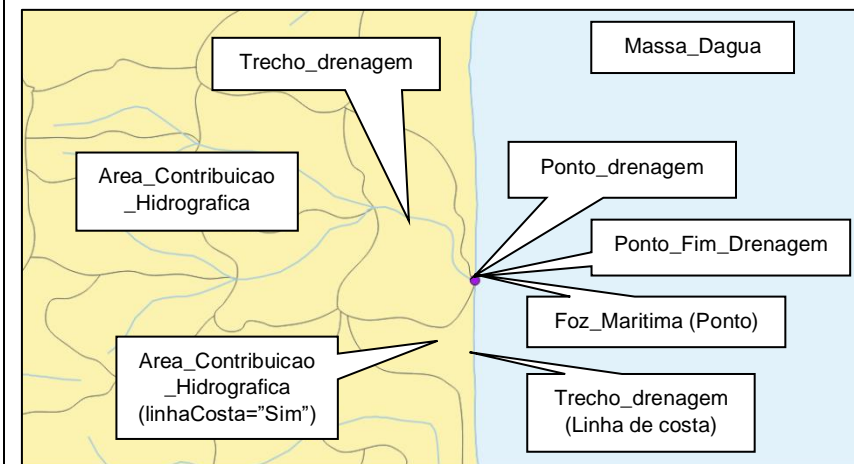
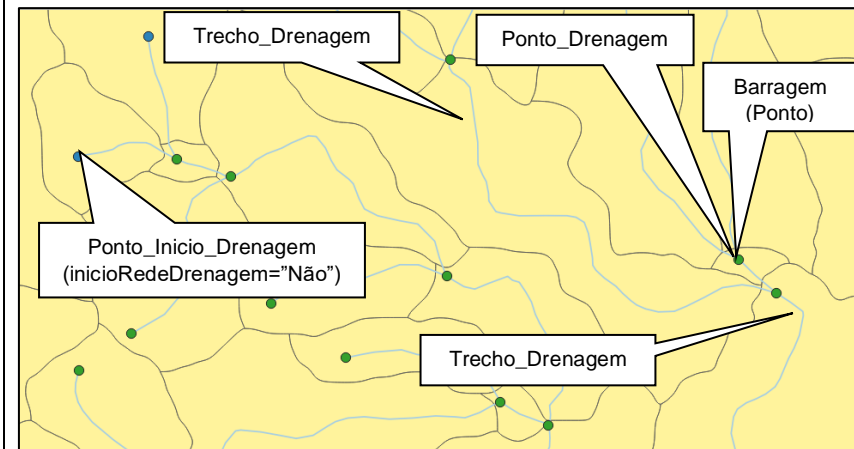
- 6) O encontro dos objetos da classe **Trecho\_Drenagem** com os limites dos objetos da classe **Area\_Contribuicao\_Hidrografica** caracterizam um objeto da classe **Ponto\_Drenagem** (**Ponto\_Fim\_Drenagem**).
- 7) Os objetos da classe **Area\_Contribuicao\_Hidrografica** são obtidos por meio do modelo digital de elevação hidrologicamente consistente e estão relacionados a um objeto da classe **Trecho\_Drenagem** que representa o fluxo principal de água da área de contribuição hidrográfica de referência (TEIXEIRA, 2012).



**3º Caso Particular: Trecho\_Drenagem possui relação espacial do tipo ponto TOCA linha com Barragem, Ponto\_Drenagem e Foz\_Maritima**

**Regra de construção:**

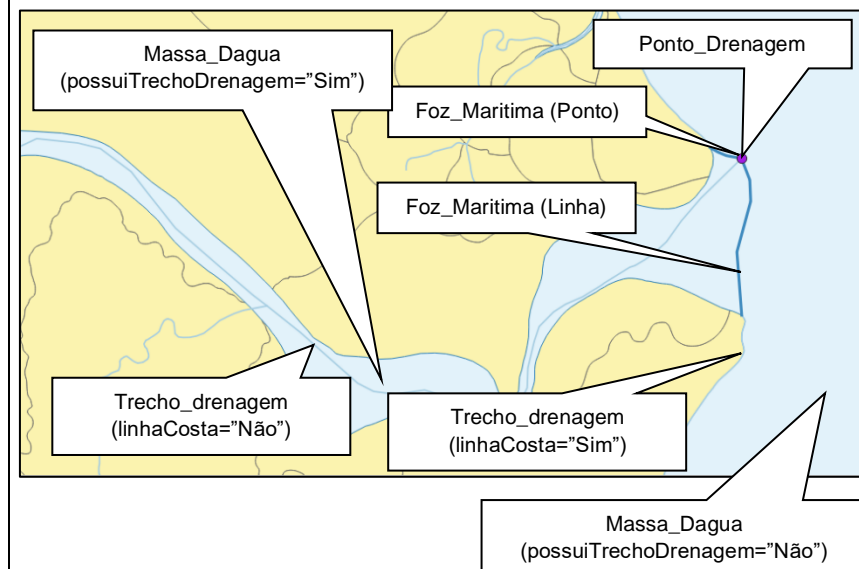
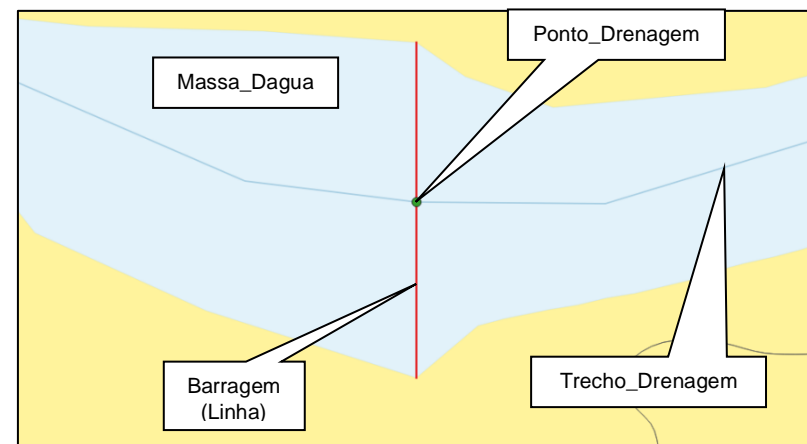
- 1) Nesse tipo de relação espacial, o objeto da classe **Trecho\_Drenagem** interage com o objeto da classe **Barragem** sendo interrompido por um objeto da classe **Ponto\_Drenagem**.
- 2) Nas situações onde um objeto da classe **Trecho\_Drenagem** chega ao mar, o contato entre esse objeto e o objeto da classe **Massa\_Dagua** ("fluxoDagua"="Não") configura um objeto da classe **Ponto\_Drenagem (Ponto\_Fim\_Drenagem)**, e por esse motivo coincide com um objeto da classe **Foz\_Maritima** do tipo ponto.



**4º Caso Particular: Trecho\_Drenagem possui relação espacial do tipo linha TOCA linha com Barragem e Foz\_Maritima**

**Regra de construção:**

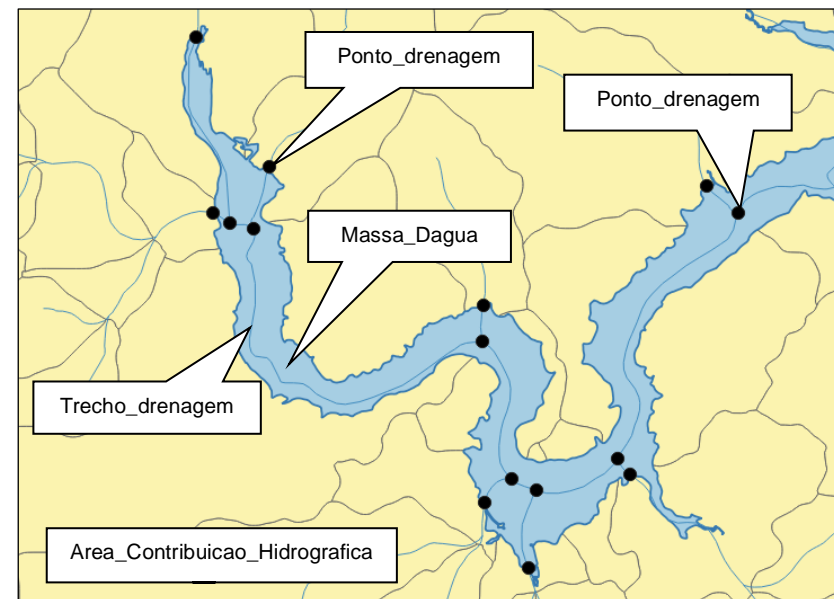
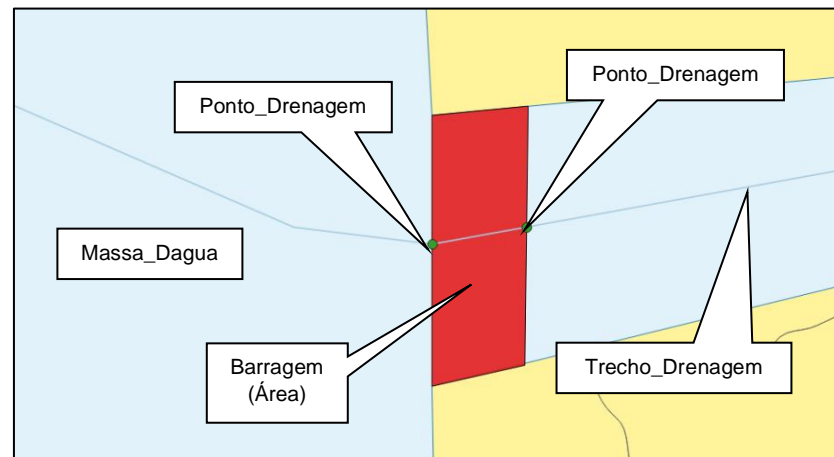
- 1) O objeto da classe **Trecho\_Drenagem** é interrompido pelo objeto da classe **Barragem** do tipo linha. No contato entre esses objetos gera-se um objeto da classe **Ponto\_Drenagem**.
- 2) Se um objeto da classe **Trecho\_Drenagem** chegar ao mar e a representação do corpo hídrico forem dos tipos linha (**Trecho\_Drenagem**) e área (**Massa\_Dagua**), o objeto da classe **Foz\_Maritima** será dos tipos linha e ponto. Assim, o contato entre os objetos da classe **Trecho\_Drenagem** e o objeto da classe **Foz\_Maritima** do tipo linha é do tipo linha TOCA linha.



**5º Caso Particular: Trecho\_Drenagem** possui relação espacial do tipo linha TOCA área com **Barragem** e **Massa\_Dagua**

**Regra de construção:**

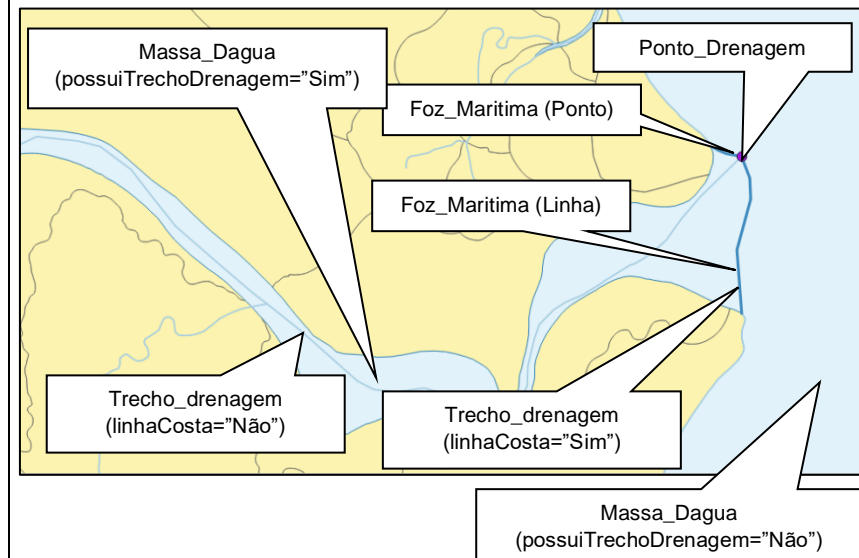
- 1) Se o objeto da classe **Trecho\_Drenagem** for interrompido pelo objetos das classes **Barragem** ou **Massa\_Dagua** geram-se objetos da classe **Ponto\_Drenagem** no contato dos objetos.



**6º Caso Particular: Trecho\_Drenagem** possui relação espacial do tipo linha SOBREPÕE linha com **Foz\_Maritima**.

**Regra de construção:**

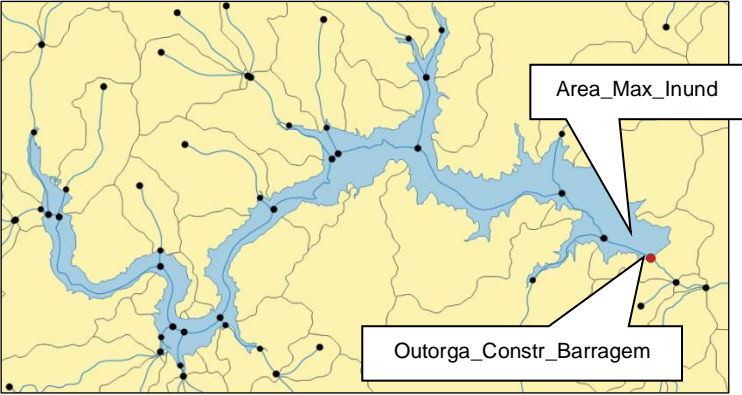
- 1) Nesse caso, objetos da classe **Trecho\_Drenagem** que representam a linha de costa ("linhaCosta"="Sim") na foz de um curso d'água representado por linha e polígono, possui relação do tipo linha SOBREPÕE linha. A geometria do tipo linha que representa os objetos da classe **Foz\_Maritima** coincide parcialmente sua geometria com a geometria do objeto da classe **Trecho\_Drenagem** que representa a linha de costa. Por essa razão a relação entre esses objetos é do tipo SOBREPÕE e não do tipo EM (TEIXEIRA, 2012).



## Grupo Temático de Outorga

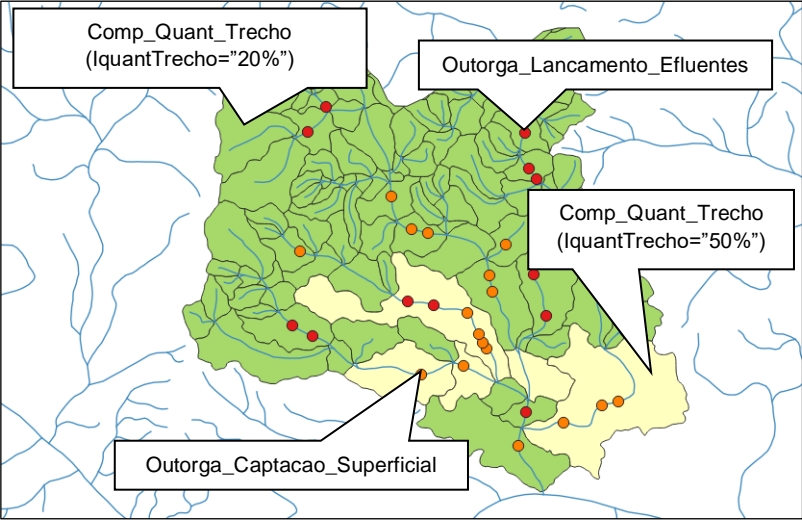
### 2.1 GT Outorga de Recursos Hídricos

#### 2.1.1 Area\_Max\_Inund

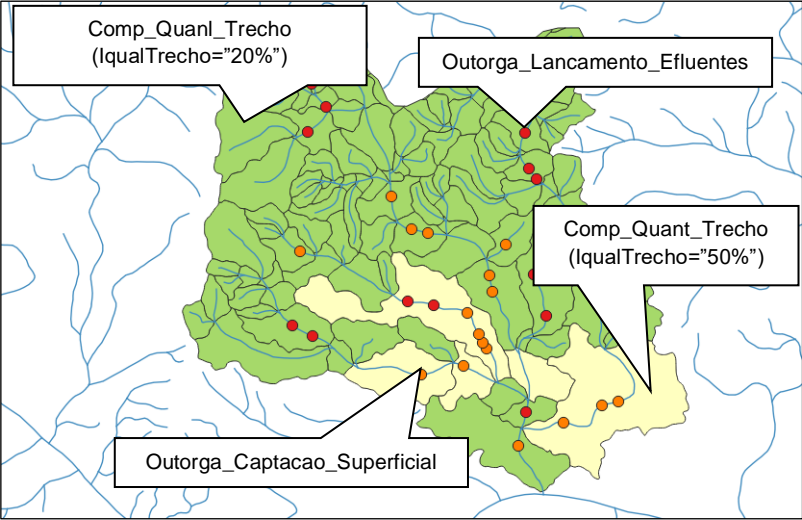
Classe	Código	Geometria
Area_Max_Inund	2.1.1	□
<b>Método de Confeção</b>	<b>Ilustração</b>	
<p>Poligonal da área de inundação máxima do curso d'água a ser represado pela construção da barragem.</p> <p><b>Regra:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Área</b>.</li><li>2) Classe de objeto de dado geoespacial colaborativo declarado pelo requerente da construção da barragem.</li><li>3) Após validação da Outorga, o dado pode ser carregado na classe <b>MapTopoPE Hidrografia: Massa_Dagua</b> com atributo tipoMassaDagua igual a "Represa"</li></ol> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) <b>id</b> = A ser preenchido;</li><li>2) <b>nomeBarragem</b> = A ser preenchido;</li><li>3) <b>areaMaxInundacao</b> = A ser preenchido;</li><li>4) <b>nuProcesso</b> = A ser preenchido;</li><li>5) <b>nomeRazaoSocial</b> = A ser preenchido;</li></ol>		



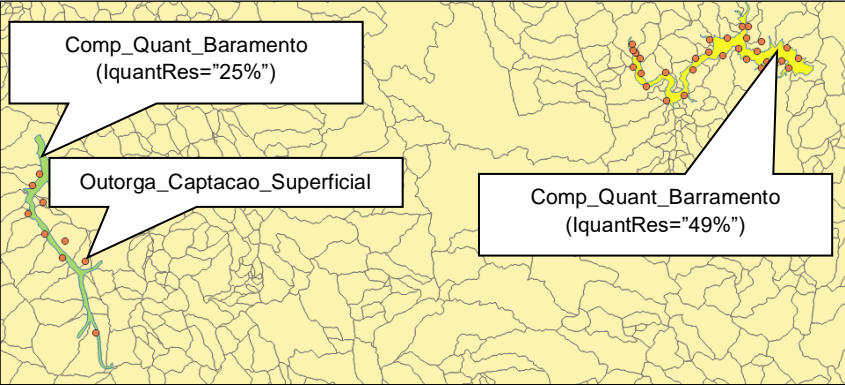
## 2.1.2 Comp\_Quant\_Trecho

Classe	Código	Geometria
Comp_Quant_Trecho	2.1.2	□
<b>Método de Confecção</b>		<b>Ilustração</b>
<p>Área de contribuição com informações sobre o comprometimento quantitativo do respectivo trecho de drenagem. É o resultado do impacto causado pelo captação da água a fio d'água requerida.</p> <p><b>Regra:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Área</b>.</li> </ol> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>id</b> = A ser preenchido;</li> <li>2) <b>COCURSODAG</b> = A ser preenchido;</li> <li>3) <b>COTRECHO</b> = A ser preenchido;</li> <li>4) <b>COBACIA</b> = A ser preenchido;</li> <li>5) <b>RPGA</b> = RPGA (Vide ET-EDGV/Outorga);</li> <li>6) <b>baciaHidrografica</b> = A ser preenchido;</li> <li>7) <b>Qref</b> = A ser preenchido;</li> <li>8) <b>Qdisp</b> = A ser preenchido;</li> <li>9) <b>iQuantTrecho</b> = A ser preenchido</li> <li>10) <b>mesCriticalquantTrecho</b> = Meses_Ano (Vide ET-EDGV/Outorga);</li> <li>11) <b>impactoJuslquant</b> = V/F;</li> </ol> <p><b>Relacionamentos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Classe de objeto resultante da Classificação do atributo iQuantTrecho da classe <b>MapTopoPE Hidrografia: Area_Contribuicao_Hidrografica</b>.</li> </ol>	 <p>O mapa ilustra a distribuição espacial das áreas de contribuição em uma bacia hidrográfica. As áreas são coloridas em tons de verde e amarelo, representando diferentes níveis de comprometimento quantitativo. Pontos vermelhos e laranjas indicam locais de captação superficial. As rotulagens incluem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comp_Quant_Trecho (IquantTrecho="20%")</li> <li>Outorga_Lancamento_Efluentes</li> <li>Comp_Quant_Trecho (IquantTrecho="50%")</li> <li>Outorga_Captacao_Superficial</li> </ul>	

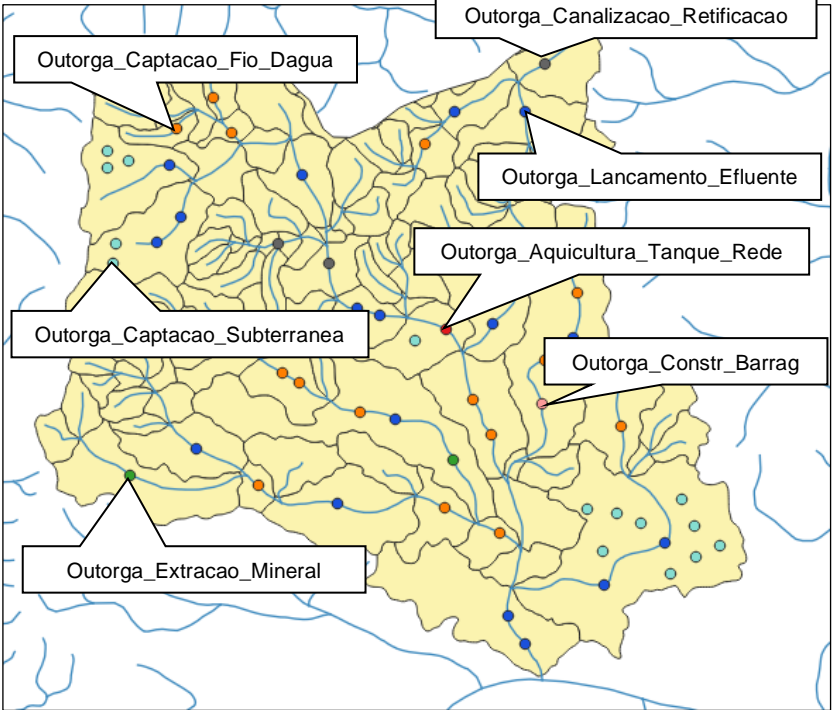
## 2.1.3 Comp\_Qual\_Trecho

Classe	Código	Geometria
Comp_Qual_Trecho	2.1.3	□
<b>Método de Confeção</b>		<b>Ilustração</b>
<p>Área de contribuição com informações sobre o comprometimento qualitativo do respectivo trecho de drenagem. É o resultado do impacto causado pelos efluentes lançados no corpo hídrico.</p> <p><b>Regra:</b></p> <p>2) Primitiva geométrica do tipo <b>Área</b>.</p> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <p>12) <b>id</b> = A ser preenchido;</p> <p>13) <b>COCURSODAG</b> = A ser preenchido;</p> <p>14) <b>COTRECHO</b> = A ser preenchido;</p> <p>15) <b>COBACIA</b> = A ser preenchido;</p> <p>16) <b>RPGA</b> = RPGA (Vide ET-EDGV/Outorga);</p> <p>17) <b>baciaHidrografica</b> = A ser preenchido;</p> <p>18) <b>Qref</b> = A ser preenchido;</p> <p>19) <b>Qdisp</b> = A ser preenchido;</p> <p>20) <b>iQuantTrecho</b> = A ser preenchido</p> <p>21) <b>mesCriticalquantTrecho</b> = Meses_Ano (Vide ET-EDGV/Outorga);</p> <p>22) <b>impactoJuslqual</b> = V/F;</p> <p><b>Relacionamentos:</b></p> <p>2) Classe de objeto resultante da Classificação do atributo iQualTrecho da classe <b>MapTopoPE Hidrografia: Area_Contribuicao_Hidrografica</b>.</p>	 <p>O mapa ilustra a distribuição espacial de diferentes níveis de comprometimento qualitativo em uma bacia hidrográfica. As áreas são coloridas em tons de verde (representando menor comprometimento) e amarelo (representando maior comprometimento). Pontos vermelhos indicam locais de lançamento de efluentes, enquanto pontos laranja indicam locais de captação superficial. As rotulações apontam para áreas específicas com diferentes níveis de comprometimento (20% e 50%) e para os tipos de outorga.</p>	

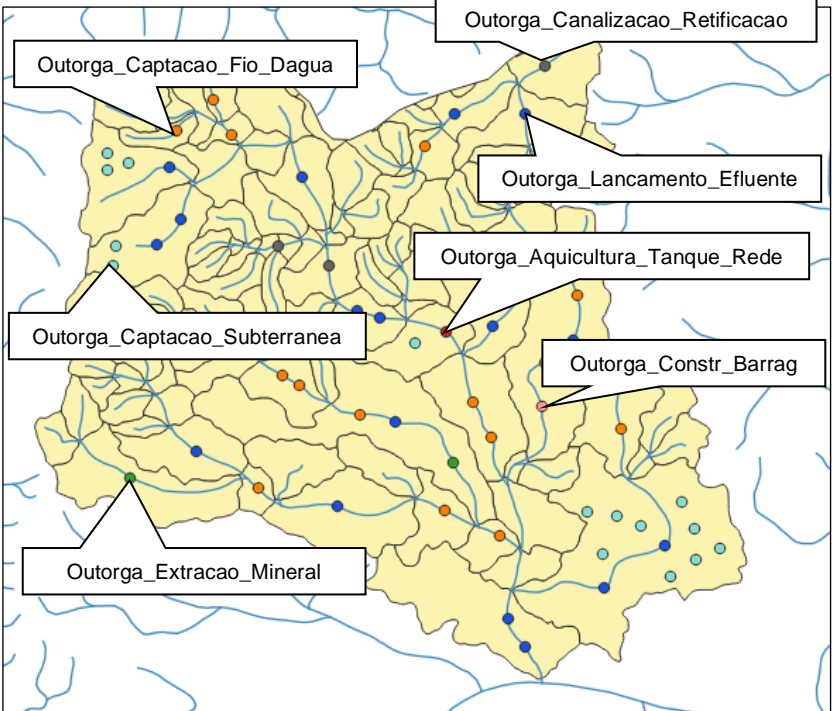
## 2.1.4 Comp\_Quant\_Barramento

Classe	Código	Geometria
Comp_Quant_Barramento	2.1.4	□
Método de Confeção		Ilustração
<p>Representação dos represamentos de água com informação sobre o comprometimento quantitativo do reservatório. É o resultado do impacto causado pela captação da água no barramento.</p> <p><b>Regra:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Área</b>.</li> </ol> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>id</b> = A ser preenchido;</li> <li>2) <b>nomeMassaDagua</b> = A ser preenchido;</li> <li>3) <b>tipoMassaDagua</b> = Tipo_Massa_Dagua="Represa"</li> <li>4) <b>Qreg</b> = A ser preenchido;</li> <li>5) <b>Qdisp</b>= RPGA (Vide ET-EDGV/Outorga);</li> <li>6) <b>Qcon</b> = A ser preenchido;</li> <li>7) <b>iQuantRes</b> = A ser preenchido</li> <li>8) <b>mesCriticalquantRes</b> = Meses_Ano (Vide ET-EDGV/Outorga);</li> <li>9) <b>usosImpactados</b> = V/F;</li> </ol> <p><b>Relacionamentos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Classe de objeto resultante da Classificação do atributo iQuantRes da classe <b>MapTopoPE Hidrografia: Represa</b>.</li> </ol>		

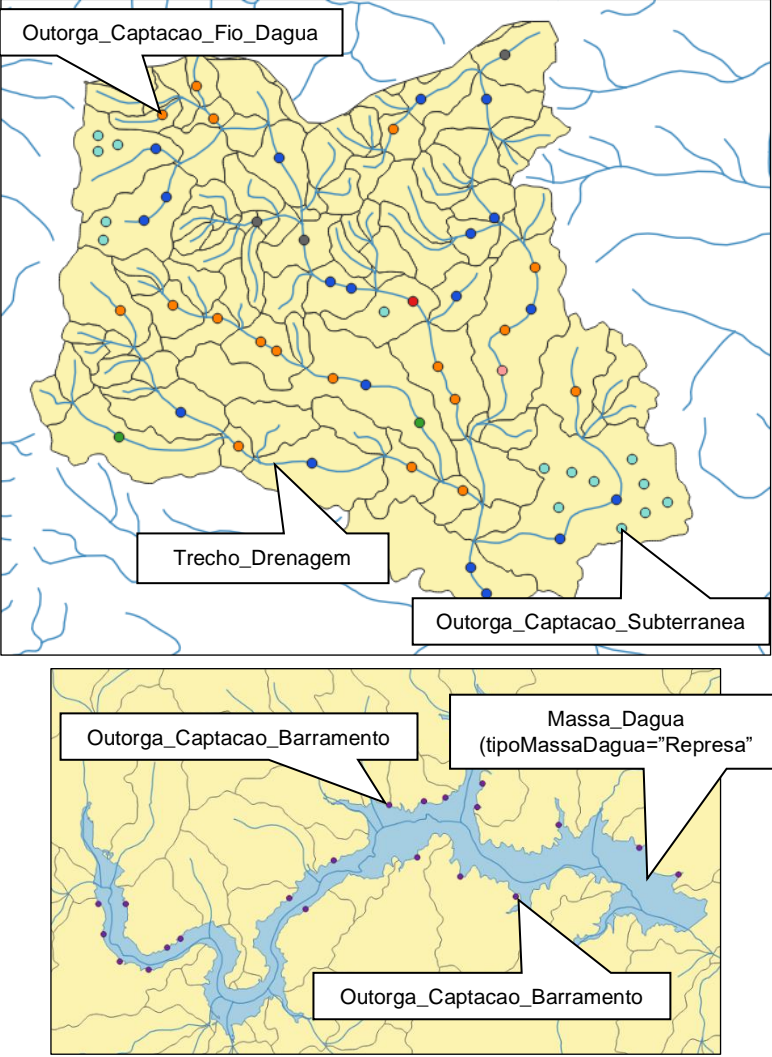
## 2.1.5 Outorga\_Aquicultura\_Tanque\_Rede

Classe	Código	Geometria
Outorga_Aquicultura_Tanque_Rede	2.1.5	★
<b>Método de Confeção</b>	<b>Ilustração</b>	
<p>Autorização do Poder Público para cultivo de peixes em tanques-rede inseridos em corpos hídricos.</p> <p><b>Regra:</b></p> <p>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Ponto</b>.</p> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <p>1) <b>tipoIntervencao:</b> Tipo_Intervencao="Aquicultura Tanque-Rede"</p> <p><b>Relacionamentos:</b></p> <p>1) É uma especialização da classe <b>Outorga_Intervencao</b>;</p> <p>2) Ver relacionamentos da classe <b>Outorga_Intervencao</b>;</p>	 <p>O mapa ilustra a distribuição de pontos de outorga em um sistema de rios. Os pontos são representados por círculos coloridos (laranja, azul, verde, cinza) e estão conectados por linhas que representam os cursos de água. Seis rótulos em caixas brancas apontam para pontos específicos: 'Outorga_Captacao_Fio_Dagua' (laranja), 'Outorga_Canalizacao_Retificacao' (cinza), 'Outorga_Lancamento_Efluente' (laranja), 'Outorga_Aquicultura_Tanque_Rede' (laranja), 'Outorga_Constr_Barrag' (laranja) e 'Outorga_Captacao_Subterranea' (laranja). O rio principal é desenhado em azul, com seus afluentes também em azul. O fundo do mapa é amarelo, representando a terra.</p>	

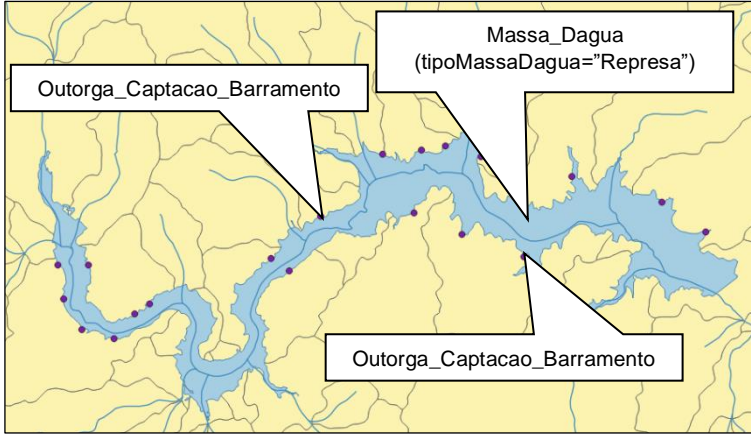
## 2.1.6 Outorga Canalizacao Retificacao

Classe	Código	Geometria
Outorga_Canalizacao_Retificacao	2.1.6	★
<b>Método de Confeção</b>		<b>Ilustração</b>
<p>Autorização do Poder Público para canalização de corpos hídricos</p> <p><b>Regra:</b></p> <p>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Ponto</b>.</p> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <p>1) <b>caractObra:</b> Tipo_Obra (Vide ET-EDGV/Outorga);</p> <p>2) <b>geometriaCanal:</b> Tipo_Geometria (Vide ET-EDGV/Outorga);</p> <p>3) <b>materialRevestCanal:</b> Mat_Constr (Vide ET-EDGV/Outorga);</p> <p>4) <b>baseMaiorCanal =</b> A ser preenchido;</p> <p>5) <b>baseMenorCanal =</b> A ser preenchido;</p> <p>6) <b>alturaCanal =</b> A ser preenchido;</p> <p>7) <b>comprimentoCanal =</b> A ser preenchido;</p> <p>8) <b>larguraCanal =</b> A ser preenchido;</p> <p>9) <b>diametroCanal =</b> A ser preenchido;</p> <p>10) <b>tipolIntervencao:</b> Tipo_Intervencao="Canalização_Retificação"</p> <p><b>Relacionamentos:</b></p> <p>1) É uma especialização da classe <b>Outorga_Intervencao</b>;</p> <p>2) Ver relacionamentos da classe <b>Outorga_Intervencao</b>;</p>		

## 2.1.7 Outorga\_Captacao

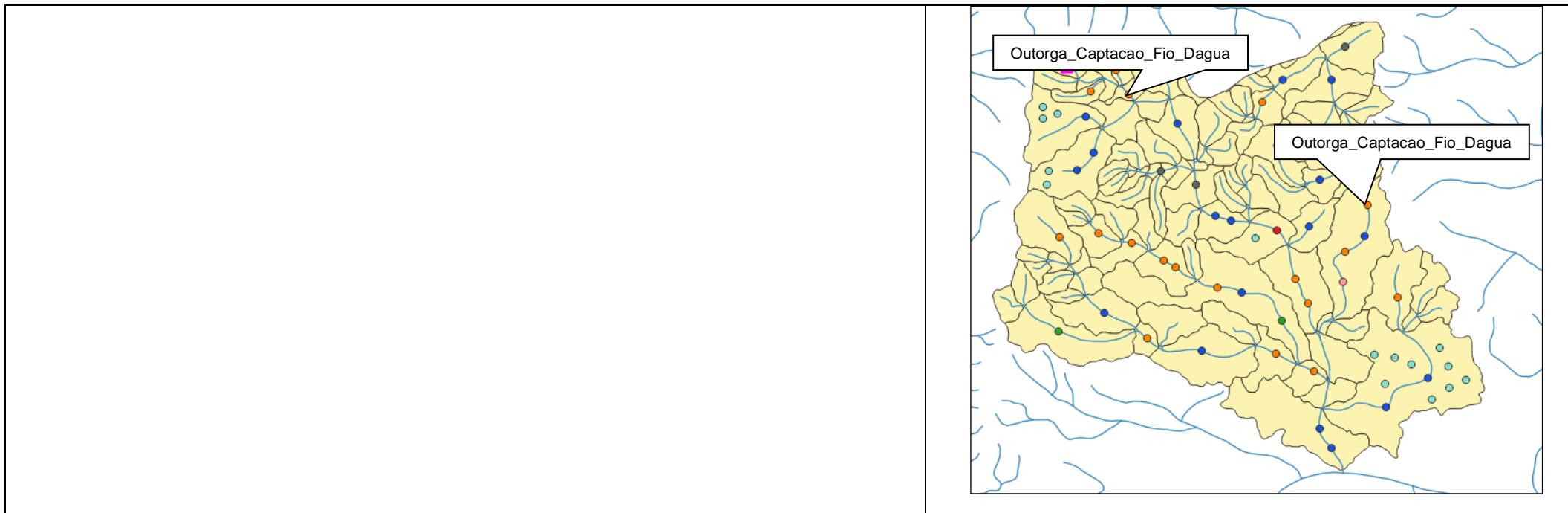
Classe	Código	Geometria
Outorga_Captacao	2.1.7	★
<b>Método de Confeccção</b>		<b>Ilustração</b>
<p>Autorização do Poder Público para canalização de corpos hídricos</p> <p><b>Regra:</b></p> <p>2) Primitiva geométrica do tipo <b>Ponto</b>.</p> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>QcapHora</b> = A ser preenchido</li> <li>2) <b>QcapDia</b> = A ser preenchido</li> <li>3) <b>Tcap</b> = A ser preenchido</li> <li>4) <b>tipoOutorga</b> = Tipo_Outorga (Vide ET-EDGV/Outorga);</li> </ol> <p><b>Relacionamentos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) É uma especialização da classe <b>Outorga_Recursos_Hidricos</b>;</li> <li>2) Ver relacionamentos da classe <b>Outorga_Recursos_Hidricos</b>;</li> <li>3) A classe <b>Outorga_Captacao</b> pode ser especializada nas sub-classes: <b>“Outorga_Captacao_Superficial”</b> e <b>“Outorga_Captacao_Subterranea”</b>.</li> </ol>		

## 2.1.8 Outorga\_Captacao\_Barramento

Classe	Código	Geometria
Outorga_Captacao_Barramento	2.1.8	★
<b>Método de Confeção</b>	<b>Ilustração</b>	
<p>Captação de água em corpos hídricos superficiais represados</p> <p><b>Regra:</b></p> <p>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Ponto</b>.</p> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <p>1) <b>localCaptacao</b> = Local_Captacao (Vide ET-EDGV/Outorga);</p> <p>2) <b>tipoCorpoHidrico</b>: Tipo_Massa_Dagua="Represa"</p> <p><b>Relacionamentos:</b></p> <p>1) É uma especialização da classe <b>Outorga_Captacao_Superficial</b>;</p> <p>2) Ver relacionamentos da classe <b>Outorga_Captacao_Superficial</b>;</p>	 <p>O mapa mostra um curso de água com várias represas. Um ponto de outorga é destacado com um retângulo amarelo e rotulado 'Outorga_Captacao_Barramento'. Outra represa é rotulada 'Massa_Dagua (tipoMassaDagua="Represa")'. Um outro ponto de outorga também é rotulado 'Outorga_Captacao_Barramento'.</p>	

## 2.1.9 Outorga\_Captacao\_Fio\_Dagua

Classe	Código	Geometria
Outorga_Captacao_Fio_Dagua	2.1.9	★
<b>Método de Confeção</b>	<b>Ilustração</b>	
<p>Captação de água em corpos hídricos superficiais a fio dagua, como em rios, riachos,</p> <p><b>Regra:</b></p> <p>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Ponto</b>.</p> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <p>2) <b>tipoCorpoHidrico</b>: Tipo_Massa_Dagua="Rio"</p> <p>3) <b>areaDrenagemInformada</b> = A ser preenchido</p> <p><b>Relacionamentos:</b></p> <p>1) É uma especialização da classe <b>Outorga_Captacao_Superficial</b>;</p> <p>2) Ver relacionamentos da classe <b>Outorga_Captacao_Superficial</b>;</p>		



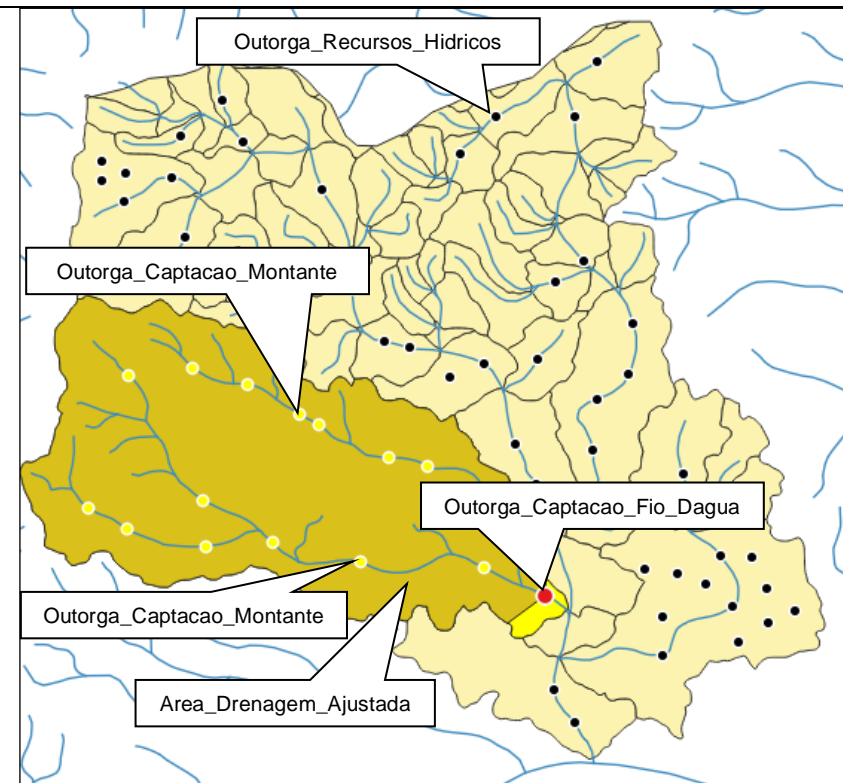
### 2.1.10 Outorga\_Captacao\_Montante

Classe	Código	Geometria
Outorga_Captacao_Montante	2.1.10	★
<b>Método de Confeccção</b>		<b>Ilustração</b>
<p>Outorgas de captação a fio d'água à montante do ponto de outorga em análise.</p> <p><b>Regra:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Ponto</b>.</li> <li>2) Os pontos da classe <b>Outorga_Captacao_Montante</b> são seleções dos objetos da classe <b>Outorga_Captacao_Fio_Dagua</b> que estão dentro do objeto da classe <b>Area_Drenagem_Ajustada</b>.</li> </ol> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>Id</b> = A ser preenchido</li> <li>2) <b>QcapDia</b> = A ser preenchido</li> </ol>		



**Relacionamentos:**

- 1) Classe de objeto resultante da seleção dos pontos da classe **Outorga\_Captacao\_Fio\_Dagua** EM (dentro) área da classe **Area\_Drenagem\_Ajustada**

**2.1.11 Outorga\_Captacao\_Subterranea**

Classe	Código	Geometria
Outorga_Captacao_Subterranea	2.1.11	★
<b>Método de Confeção</b>	<b>Ilustração</b>	
Autorização do Poder Público para captação de água em corpos hídricos subterrâneos. <b>Regra:</b> 1) Primitiva geométrica do tipo <b>Ponto</b> . <b>Atributos da classe:</b> 1) <b>zonaAquifero</b> = Zona_Aquifero (Vide ET-EDGV/Outorga);		

- 2) **classeAquifero** = Classe\_Aquifero (Vide ET-EDGV/Outorga);
- 3) **profundidadePoco** = A ser preenchido
- 4) **nivelEstatico** = A ser preenchido
- 5) **nivelDinamico** = A ser preenchido
- 6) **vazaoTesteBombeamento** = A ser preenchido
- 7) **QespPoco** = A ser preenchido
- 8) **PocoTubular** = V/F;
- 9) **TipoBomba**: Tipo\_Bomba
- 10) **DiametroRevestPoco** = A ser preenchido
- 11) **MaterialRevestPoco**: Mat\_Constr
- 12) **PossuiFiltro** = V/F;
- 13) **ProfundidadeFiltroPoco** = A ser preenchido
- 14) **TipoCap**: Tipo\_Captacao="Subterrânea"

**Relacionamentos:**

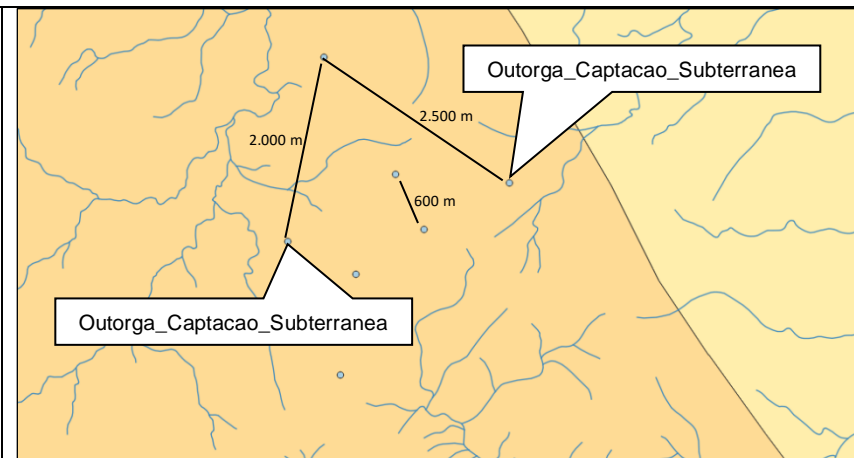
- 1) **Outorga\_Captacao\_Subterranea** possui relação espacial do tipo ponto DISJUNTO (x metros) a ponto com **Outorga\_Captacao\_Subterranea**, caso o atributo zonaAquifero seja igual a Urucuia Central, Urucuia Norte ou Urucuia Sul;
- 2) **Outorga\_Captacao\_Subterranea** possui relação espacial do tipo ponto DISJUNTO (x metros) linha com **MapTopoPE Hidrografia: Trecho\_Drenagem**, caso o atributo zonaAquifero seja igual a Urucuia Central, Urucuia Norte ou Urucuia Sul;
- 3) **Outorga\_Captacao\_Subterranea** possui relação espacial do tipo ponto DISJUNTO (x metros) área com **MapTopoPE Hidrografia: Massa\_Dagua**, caso o atributo zonaAquifero seja igual a Urucuia Central, Urucuia Norte ou Urucuia Sul, e com a classe **MapTopoPE Hidrografia: Bacia\_Hidrografica**, desde que o atributo nomeBacia seja igual a "Juá".
- 4) **Outorga\_Captacao\_Subterranea** possui relação espacial do tipo ponto EM (dentro) área com **MapTopoPE Hidrografia: Aquifero**
- 5) É uma especialização da classe **Outorga\_Captacao**;
- 6) Ver relacionamentos da classe **Outorga\_Recursos\_Hidricos**;

**1º Caso Particular: Outorga\_Captacao\_Subterranea** possui relação espacial do tipo ponto DISJUNTO (x metros) a ponto com **Outorga\_Captacao\_Subterranea**

**Regra de construção:**

- 1) Caso o atributo zonaAquifero seja igual a Urucuia Central, Urucuia Norte ou Urucuia Sul, a relação entre os objetos do tipo ponto da classe **Outorga\_Captacao\_Subterranea** com os objetos do tipo ponto desta mesma classe são do tipo ponto DISJUNTO (x metros) a ponto.
- 2) A distância mínima entre os pontos depende da vazão captada, conforme regra abaixo (IN nº 15/2010):

- Poços com vazão menor que 30 m³/h: 600 m;
- Poços com vazão maior ou igual a 30 m³/h e menor que 100 m³/h: 1000 m;
- Poços com vazão maior ou igual a 100 m³/h e menor que 200 m³/h: 1500 m;
- Poços com vazão maior ou igual a 200 m³/h e menor que 300 m³/h: 2000 m;
- Poços com vazão maior ou igual a 300 m³/h e menor ou igual a 500 m³/h: 2500 m;

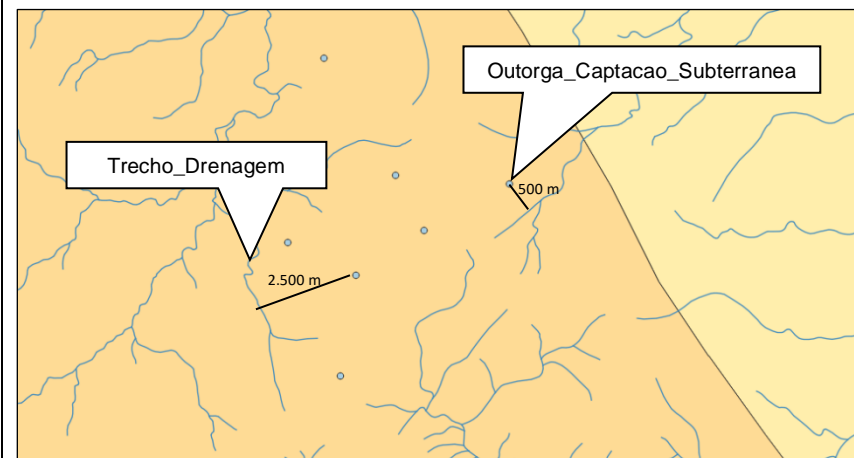


**2º Caso Particular: Outorga\_Captacao\_Subterranea** possui relação espacial do tipo ponto DISJUNTO (x metros) a linha com **MapTopoPE Hidrografia: Trecho\_Drenagem**

**Regra de construção:**

- 1) Caso o atributo zonaAquifero seja igual a Urucuia Central, Urucuia Norte ou Urucuia Sul, a relação entre os objetos do tipo ponto da classe **Outorga\_Captacao\_Subterranea** com os objetos do tipo linha da classe **Trecho\_Drenagem** é do tipo ponto DISJUNTO (x metros) a linha.
- 2) Caso o corpo hídrico seja representado também pela classe **Massa\_Dagua**, desconsiderar o objeto da classe **Trecho\_Drenagem** e adotar como referência, para a mensuração da distância para aquisição do ponto da classe **Outorga\_Captacao\_Subterranea**, o objeto do tipo área da classe **Massa\_Dagua**.
- 3) A distância mínima entre os pontos depende da vazão captada, conforme regra abaixo (IN nº 15/2010):

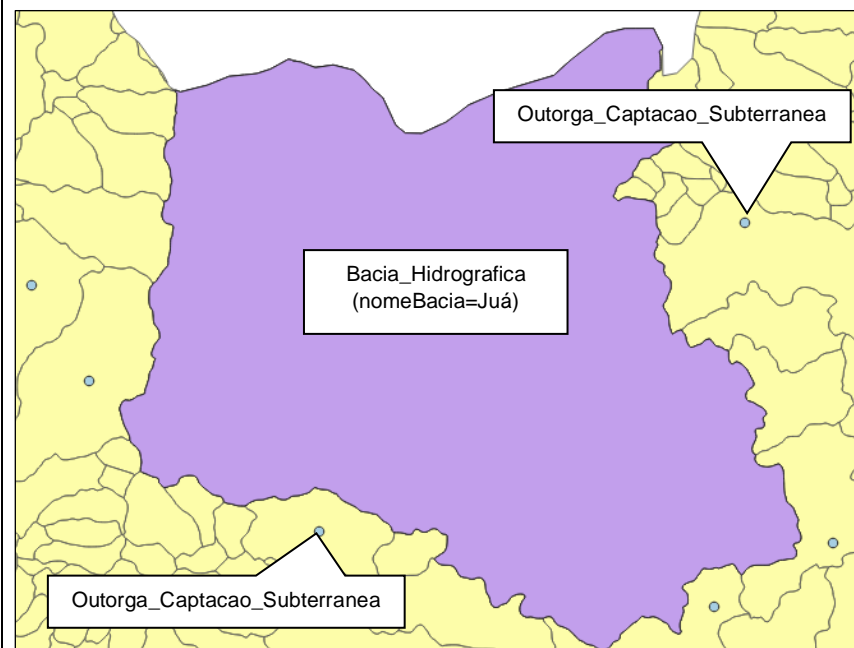
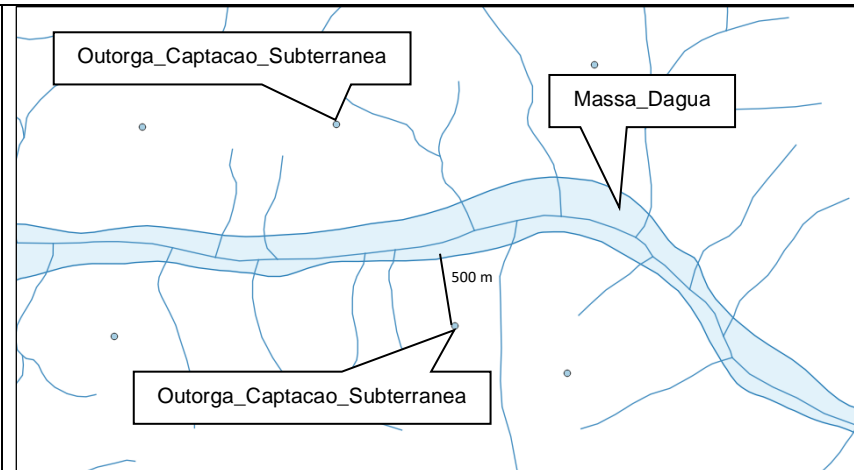
- Poços com vazão menor que 20 m³/h: 500 m;
- Poços com vazão maior que 20 m³/h: 2.500 m;



**3º Caso Particular: Outorga\_Captacao\_Subterranea** possui relação espacial do tipo ponto DISJUNTO (x metros) área com **MapTopoPE Hidrografia: Massa\_Dagua e MapTopoPE Hidrografia: Bacia Hidrográfica**

**Regra de construção:**

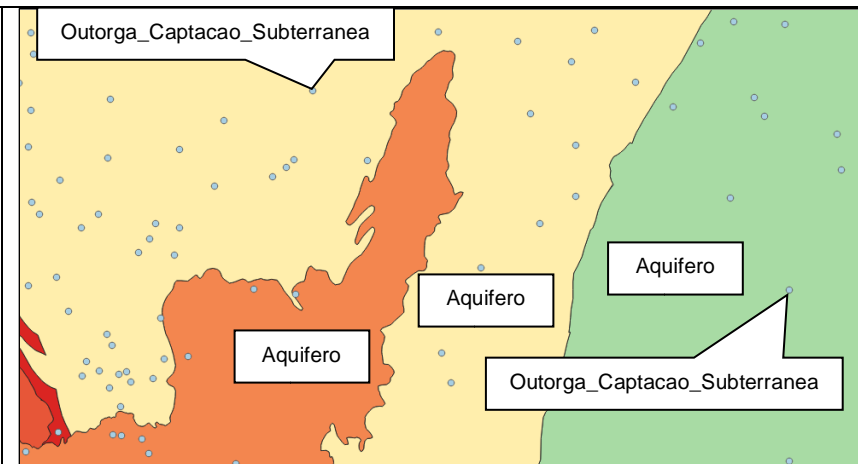
- 1) Caso o atributo zonaAquifero seja igual a Urucuia Central, Urucuia Norte ou Urucuia Sul, a relação entre os objetos do tipo ponto da classe **Outorga\_Captacao\_Subterranea** com os objetos do tipo área da classe **MapTopoPE Hidrografia: Massa\_Dagua** é do tipo ponto DISJUNTO (x metros) a área.
- 2) Caso o corpo hídrico seja representado pela classe **MapTopoPE Hidrografia: Massa\_Dagua**, desconsiderar a representação deste corpo hídrico pela classe **Trecho\_Drenagem** para a mensuração da distância, e adotar como referência, o objeto do tipo área da classe **MapTopoPE Hidrografia: Massa\_Dagua**, para aquisição do ponto da classe **Outorga\_Captacao\_Subterranea**.
- 3) A distância mínima entre os pontos depende da vazão captada, conforme regra abaixo (IN nº 15/2010):
  - Poços com vazão menor que 20 m³/h: 500 m;
  - Poços com vazão maior que 20 m³/h: 2.500 m;
- 4) A relação entre os objetos do tipo ponto da classe **Outorga\_Captacao\_Subterranea** com os objetos do tipo área da classe **MapTopoPE Hidrografia: Bacia Hidrográfica** é do tipo ponto DISJUNTO área, desde que o atributo nomeBacia desta classe seja igual a "Juá".



**4º Caso Particular:** **Outorga\_Captacao\_Subterranea** possui relação espacial do tipo ponto EM (dentro) área com **MapTopoPE Hidrografia: Aquifero**

**Regra de construção:**

- 1) A relação entre os objetos do tipo ponto da classe **Outorga\_Captacao\_Subterranea** com os objetos do tipo área da classe **Aquifero** são do tipo ponto EM área.



### 2.1.12 Outorga\_Captacao\_Superficial

Classe	Código	Geometria
Outorga_Captacao_Superficial	2.1.12	★
<b>Método de Confeção</b>	<b>Ilustração</b>	
<p>Autorização do Poder Público para captação de água em corpos hídricos superficiais</p> <p><b>Regra:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Ponto</b>.</li> </ol> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2) <b>COCURSODAG</b> = A ser preenchido</li> <li>3) <b>COTRECHO</b> = A ser preenchido</li> <li>4) <b>tipoSistemaCap</b> = Tipo_Sistema_Captacao (Vide ET-EDGV/Outorga);</li> <li>5) <b>NUAREAMONT</b> = A ser preenchido</li> <li>6) <b>nomeCorpoHidrico</b> = A ser preenchido</li> <li>7) <b>lquantUso</b> = A ser preenchido</li> <li>8) <b>mesCriticoUso</b> = Meses_Ano (Vide ET-EDGV/Outorga);</li> <li>9) <b>tipoCap</b>: Tipo_Captacao="Superficial"</li> </ol>		

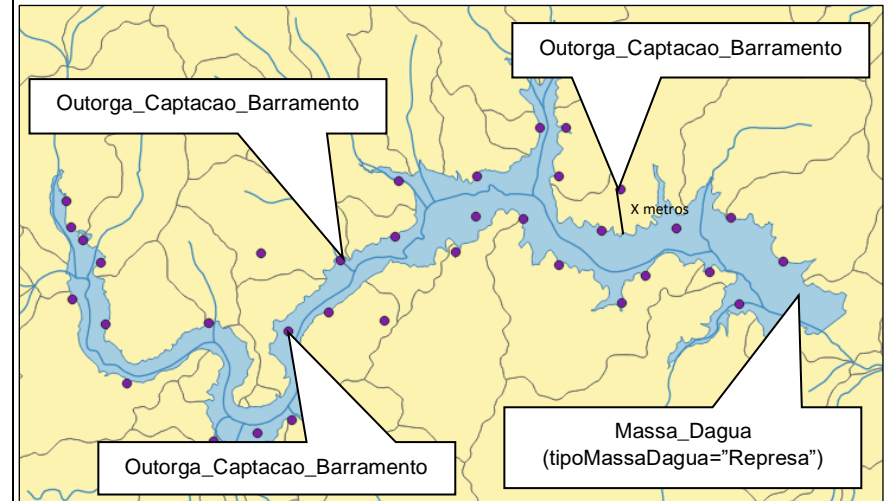
**Relacionamentos:**

- 1) **Outorga\_Captacao\_Superficial** possui relação espacial do tipo ponto EM (dentro)/Toca/Próximo (x metros) área com **MapTopoPE Hidrografia: Represa**, caso atributo tipoCorpoHidrico (herdado da classe **Outorga\_Recursos\_Hidricos**) seja igual a **Represa**. Neste caso, a **Outorga\_Captacao\_Superficial** é especializada em **Outorga\_Captacao\_Barramento**.
- 2) **Outorga\_Captacao\_Superficial** possui relação espacial do tipo ponto EM (dentro)/Próximo (x metros) linha com **MapTopoPE Hidrografia: Trecho\_Drenagem** caso atributo tipoCorpoHidrico (herdado da classe **Outorga\_Recursos\_Hidricos**) seja igual a **Rio**. Neste caso, a **Outorga\_Captacao\_Superficial** é especializada em **Outorga\_Captacao\_Fio\_Dagua**.
- 3) Ver relacionamentos da classe **Outorga\_Recursos\_Hidricos**;
- 4) É uma especialização da classe **Outorga\_Captacao**;
- 5) A classe **Outorga\_Captacao** pode ser especializada nas sub-classes: **“Outorga\_Captacao\_Fio\_Dagua”** e **“Outorga\_Captacao\_Barramento”**.

**1º Caso Particular: Outorga\_Captacao\_Superficial** possui relação espacial do tipo ponto EM (dentro)/Toca/Próximo (x metros) área com **MapTopoPE Hidrografia: Represa**

**Regra de construção:**

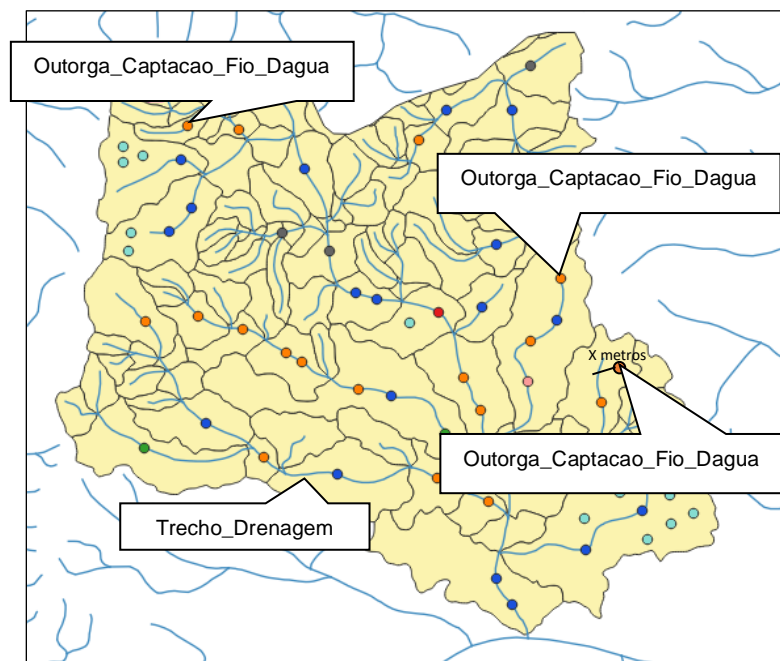
- 1) Caso atributo tipoCorpoHidrico (herdado da classe **Outorga\_Recursos\_Hidricos**) seja igual a **Represa**, a relação espacial da classe **Outorga\_Captacao\_Superficial** pode ser do tipo ponto EM (dentro), toca ou próximo (x metros) área com **MapTopoPE Hidrografia: Represa**. Neste caso, a **Outorga\_Captacao\_Superficial** é especializada em **Outorga\_Captacao\_Barramento**.
- 2) Cabe à intuição responsável definir a tolerância da distância a ser aplicada entre o ponto da outorga e o corpo hídrico.



**2º Caso Particular: Outorga\_Captacao\_Superficial** possui relação espacial do tipo ponto EM (dentro)/Próximo (x metros) linha com **MapTopoPE Hidrografia: Trecho\_Drenagem**

**Regra de construção:**

- 1) Caso atributo tipoCorpoHidrico (herdado da classe Outorga\_Recursos\_Hidricos) seja igual a Rio, a relação espacial da classe **Outorga\_Captacao\_Superficial** pode ser do tipo ponto EM (dentro) ou próximo (x metros) linha com **MapTopoPE Hidrografia: Trecho\_Drenagem**. Neste caso, a **Outorga\_Captacao\_Superficial** é especializada em **Outorga\_Captacao\_Fio\_Dagua**.
- 2) Cabe à intuição responsável definir a tolerância da distância a ser aplicada entre o ponto de outorga e o corpo hídrico.



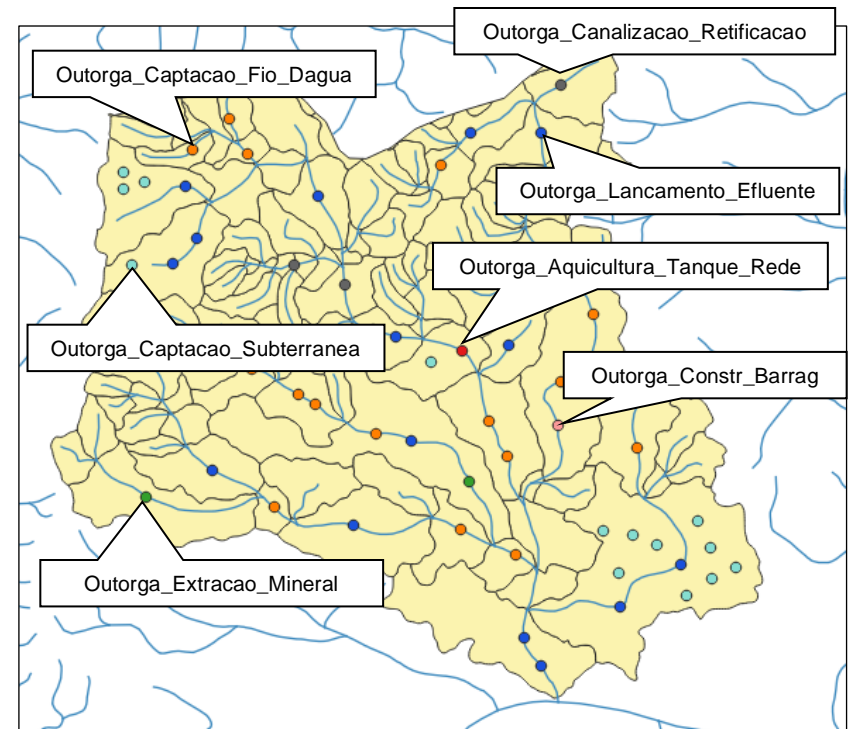
**2.1.13 Outorga\_Constr\_Barrag**

Classe	Código	Geometria
Outorga_Constr_Barragem	2.1.13	★
<b>Método de Confecção</b>	<b>Ilustração</b>	
<p>Autorização do Poder Público para construção de barramento do fluxo de água em corpos hídricos.</p> <p><b>Regra:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Ponto</b>.</li> </ol> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>nomeBarragem</b> = A ser preenchido</li> <li>2) <b>matConstr</b> = Mat_Constr (Vide ET-EDGV/Outorga);</li> <li>3) <b>alturaMax</b> = A ser preenchido</li> <li>4) <b>dominialidade</b> = Jurisdicao</li> </ol>		

- 5) **geometriaVertedor** = Tipo\_Geometria (Vide ET-EDGV/Outorga);
- 6) **vertedorBaseMaior** = A ser preenchido
- 7) **vertedorBaseMenor** = A ser preenchido
- 8) **vertedorAltura** = A ser preenchido
- 9) **vertedorComprimento** = A ser preenchido
- 10) **vertedorLargura** = A ser preenchido
- 11) **volumeMaxAcumulado** = A ser preenchido
- 12) **Qreg** = A ser preenchido
- 13) **Qmax** = A ser preenchido
- 14) **QdescargaFundo** = A ser preenchido
- 15) **AreaMaxInundacao** = A ser preenchido
- 16) **CotaMax** = A ser preenchido
- 17) **CotaMin** = A ser preenchido
- 18) **CotaMediaDiaria** = A ser preenchido
- 19) **TipoFiltro** = Tipo\_Filtro
- 20) **MaterialRevestVertedor** = Mat\_Constr (Vide ET-EDGV/Outorga);
- 21) **ProfundidadeFundacao** = A ser preenchido
- 22) **EstruturaDescargaJusante** = Tipo\_Estrutura\_Descarga\_Jusante (Vide ET-EDGV/Outorga);
- 23) **TrecorrencaChuvas** = A ser preenchido
- 24) **TrecorrencaCheias** = A ser preenchido
- 25) **QextrTrecorrencaChuvas** = A ser preenchido
- 26) **QextrTrecorrenciasCheias** = A ser preenchido

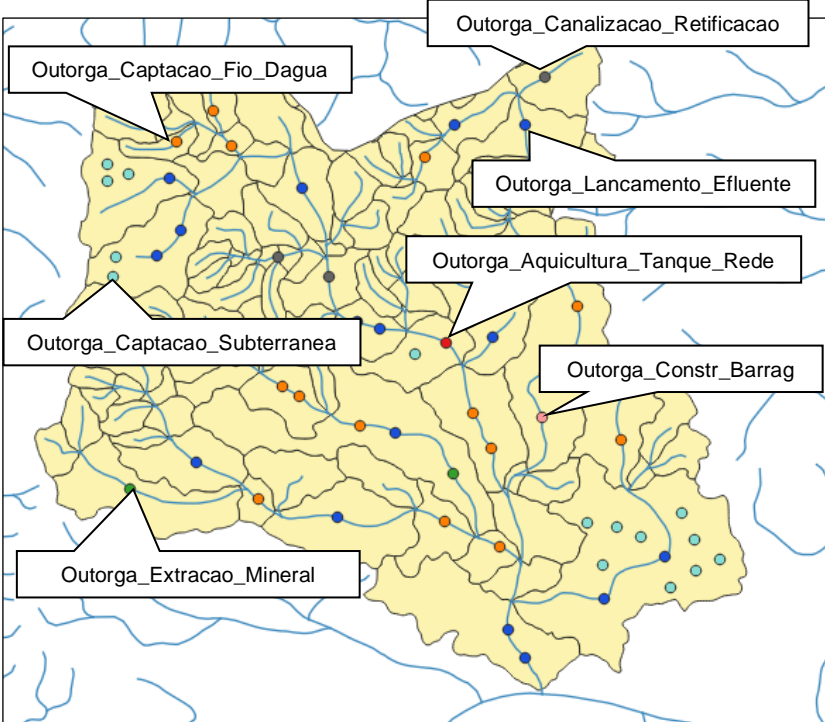
**Relacionamentos:**

- 1) É uma especialização da classe **Outorga\_Intervencao**;
- 2) Ver relacionamentos da classe **Outorga\_Intervencao**;
- 3) A classe **Outorga\_Constr\_Barrag** pode ser especializada nas sub-classes: “**Outorga\_Constr\_Barrag\_Nivel**” e “**Outorga\_Constr\_Barrag\_Reg**”.

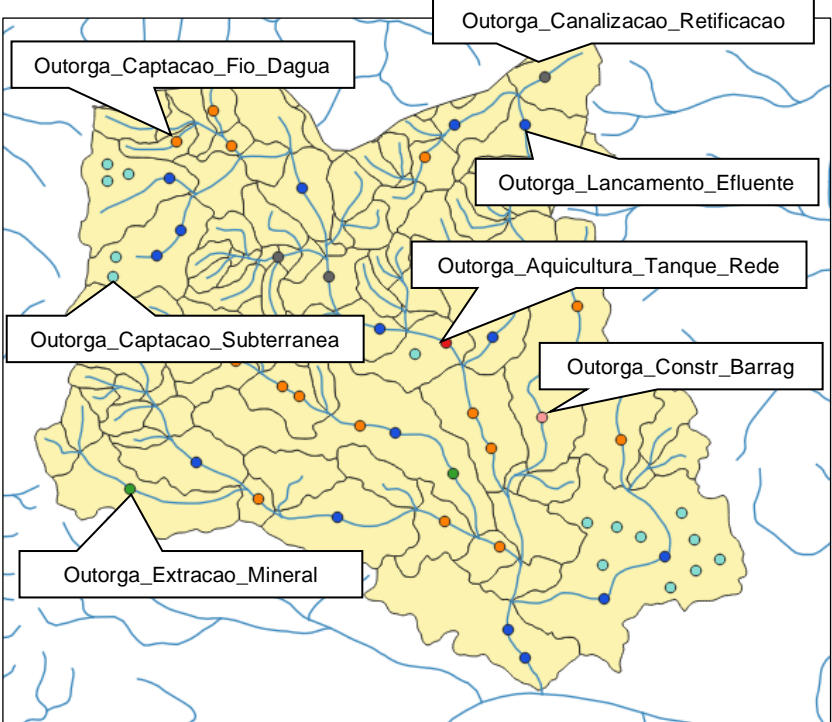




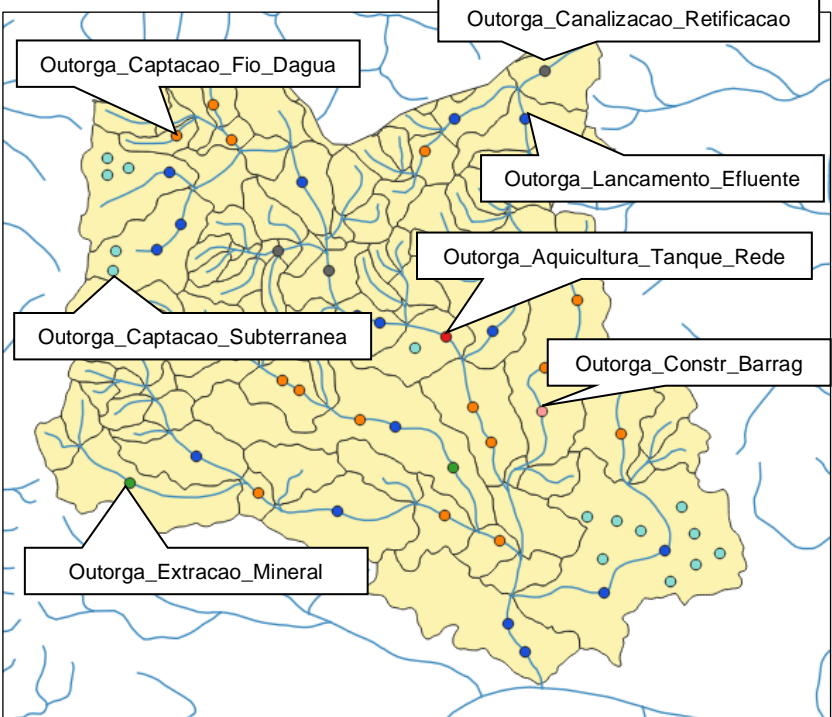
## 2.1.14 Outorga\_Constr\_Barrag\_Nivel

Classe	Código	Geometria
Outorga_Constr_Barrag_Nivel	2.1.14	★
<b>Método de Confeção</b>		<b>Ilustração</b>
<p>Autorização do Poder Público para construção de barragem de nível</p> <p><b>Regra:</b></p> <p>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Ponto</b>.</p> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <p>1) <b>TipoBarragem:</b> Tipo_Barragem="Nível"</p> <p><b>Relacionamentos:</b></p> <p>1) É uma especialização da classe <b>Outorga_Constr_Barrag</b>;</p> <p>2) Ver relacionamentos da classe <b>Outorga_Intervencao</b>.</p>		

## 2.1.15 Outorga\_Constr\_Barrag\_Reg

Classe	Código	Geometria
Outorga_Constr_Barrag_Reg	2.1.15	★
Método de Confecção	Ilustração	
<p>Autorização do Poder Público para construção de barragem de regularização</p> <p><b>Regra:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Ponto</b>.</li></ol> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) <b>nivelDaguaMaxOperacional</b> = A ser preenchido</li><li>2) <b>nivelDaguaMinOperacional</b> = A ser preenchido</li><li>3) <b>nivelDaguaMaxMaximorum</b> = A ser preenchido</li><li>4) <b>QjusanteBarramento</b> = A ser preenchido</li><li>5) <b>inicioDefinicaoQmaxReg</b> = A ser preenchido</li><li>6) <b>fimDefinicaoQmaxReg</b> = A ser preenchido</li><li>7) <b>garantiaAtendimentoQreg</b> = A ser preenchido</li><li>8) <b>tipoBarragem</b>: Tipo_Barragem="Regularização"</li></ol> <p><b>Relacionamentos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) É uma especialização da classe <b>Outorga_Constr_Barrag</b>;</li><li>2) Ver relacionamentos da classe <b>Outorga_Intervencao</b>.</li></ol>	 <p>O mapa ilustra a distribuição de pontos de outorga em um curso de água. Os pontos são representados por círculos coloridos (laranja, azul, verde, cinza) e conectados por linhas que representam os rios e canais. Seis rótulos em caixas brancas apontam para pontos específicos: 'Outorga_Captacao_Fio_Dagua' (laranja), 'Outorga_Canalizacao_Retificacao' (laranja), 'Outorga_Lancamento_Efluente' (laranja), 'Outorga_Aquicultura_Tanque_Rede' (laranja), 'Outorga_Constr_Barrag' (laranja) e 'Outorga_Captacao_Subterranea' (verde). Um ponto cinza no rio inferior esquerdo é rotulado 'Outorga_Extracao_Mineral'.</p>	

## 2.1.16 Outorga\_Extração\_Mineral

Classe	Código	Geometria
Outorga_Extração_Mineral	2.1.16	★
<b>Método de Confecção</b>		<b>Ilustração</b>
<p>Autorização do Poder Público para uso de recursos hídricos na extração/exploração de minerais</p> <p><b>Regra:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Ponto</b>.</li> </ol> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>caracExtração</b> = Tipo_Extração (Vide ET-EDGV/Outorga);</li> <li>2) <b>substanciaMineral</b> = Tipo_Mineral (Vide ET-EDGV/Outorga);</li> <li>3) <b>Dintervenção</b> = A ser preenchido</li> <li>4) <b>Tintervenção</b> = A ser preenchido</li> <li>5) <b>volumeTotalRetirado</b> = A ser preenchido</li> <li>6) <b>volumeDiarioRetirado</b> = A ser preenchido</li> <li>7) <b>pesoMaterialRetirado</b> = A ser preenchido</li> <li>8) <b>areaLavra</b>: Tipo_Barragem = "Regularização"</li> <li>9) <b>extensaoTrechoUtilizado</b> = A ser preenchido</li> <li>10) <b>profundidadeEscavacao</b> = A ser preenchido</li> <li>11) <b>Tdragagem</b> = A ser preenchido</li> <li>12) <b>Qdragagem</b> = A ser preenchido</li> <li>13) <b>Qlan</b> = A ser preenchido</li> <li>14) <b>Tipointervenção</b>: Tipo_Intervenção="Extração Mineral"</li> </ol> <p><b>Relacionamentos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) É uma especialização da classe <b>Outorga_Intervenção</b>;</li> <li>2) Ver relacionamentos da classe <b>Outorga_Intervenção</b>.</li> </ol>		

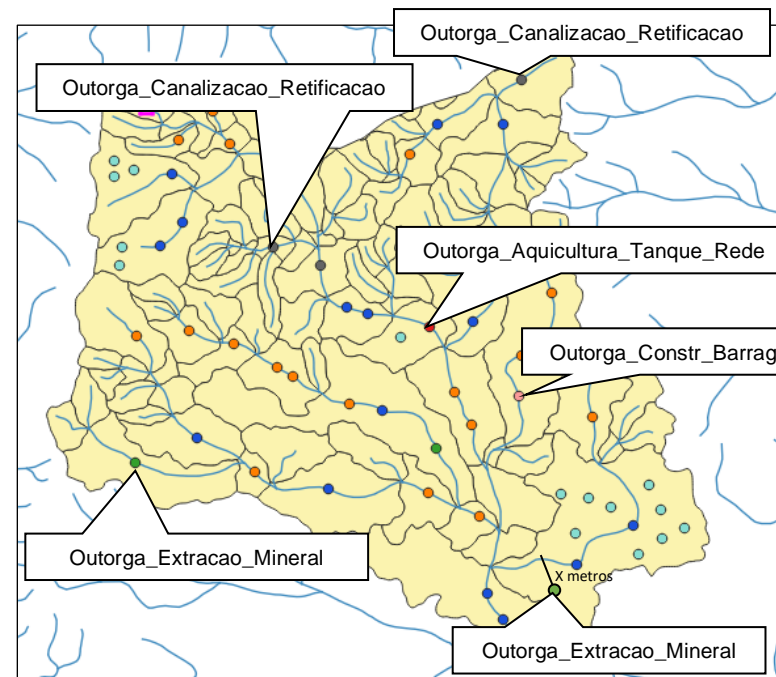
## 2.1.17 Outorga\_Intervencao

Classe	Código	Geometria
Outorga_Intervencao	2.1.17	★
<b>Método de Confecção</b>		<b>Ilustração</b>
<p>Autorização do Poder Público para intervenções que alterem os corpos hídricos</p> <p><b>Regra:</b></p> <p>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Ponto</b>.</p> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <p>1) <b>nomeCorpoHidrico</b> = A ser preenchido            2) <b>COCURSODAG</b> = A ser preenchido            3) <b>COTRECHO</b> = A ser preenchido            4) <b>AreaDrenagemInformada</b> = A ser preenchido            5) <b>NUAREAMONT</b> = A ser preenchido            6) <b>TipoOutorga</b>: Tipo_Outorga = “Intervenção”</p> <p><b>Relacionamentos:</b></p> <p>1) <b>Outorga_Intervencao</b> possui relação espacial do tipo ponto EM (dentro)/Próximo (x metros) linha com <b>MapTopoPE Hidrografia: Trecho_Drenagem</b>, caso atributo tipoCorpoHidrico (herdado da classe Outorga_Recursos_Hidricos) seja igual a Rio.</p> <p>2) <b>Outorga_Intervencao</b> possui relação espacial do tipo ponto EM (dentro)/Toca/Próximo (x metros) área com <b>MapTopoPE Hidrografia: Represa</b>, caso atributo tipoCorpoHidrico tipoCorpoHidrico (herdado da classe Outorga_Recursos_Hidricos) seja igual a Represa.</p> <p>3) Ver relacionamentos da classe <b>Outorga_Recursos_Hidricos</b>;</p> <p>4) É uma especialização da classe <b>Outorga_Recursos_Hidricos</b>;</p> <p>5) A classe <b>Outorga_Intervencao</b> pode ser especializada nas sub-classes:            “<b>Outorga_Extracao_Mineral</b>”, <b>Outorga_Constr_Barrag</b>”,            “<b>Outorga_Canalizacao_Retificacao</b>” e “<b>Outorga_Aquicultura_Tanque_Rede</b>”.</p>		

**1º Caso Particular: Outorga\_Intervencao** possui relação espacial do tipo ponto Em/Próximo (x metros) linha com **MapTopoPE Hidrografia: Trecho\_Drenagem**

**Regra de construção:**

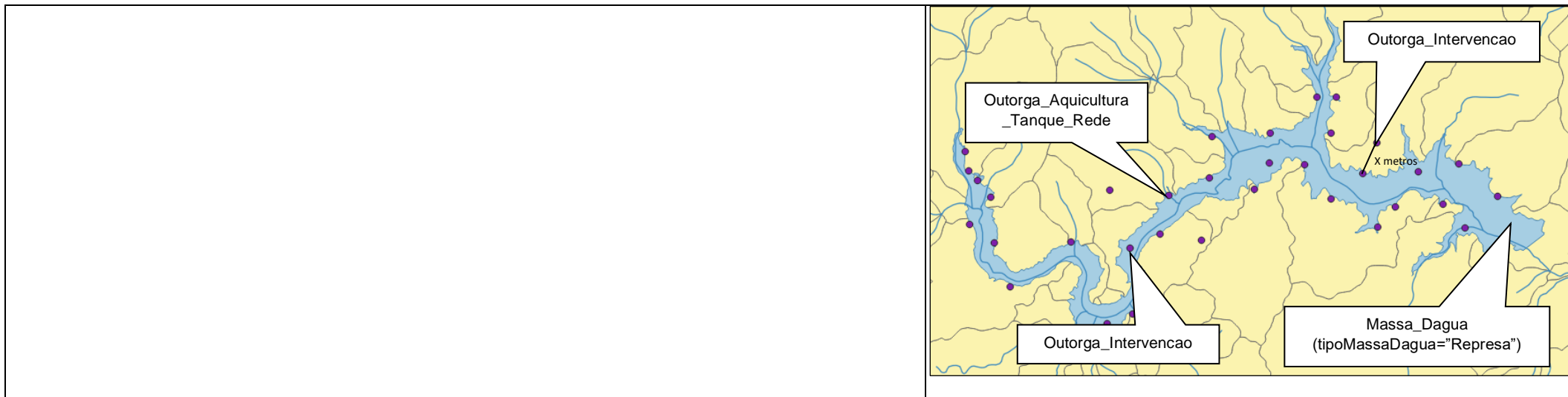
- 1) Caso atributo tipoCorpoHidrico seja igual a Rio, a relação espacial da classe **Outorga\_Intervencao** pode ser do tipo ponto EM ou Próximo (x metros) linha com **MapTopoPE Hidrografia: Trecho\_Drenagem**.
- 2) Cabe à intuição responsável definir a tolerância da distância a ser aplicada entre o ponto da outorga e o corpo hídrico.



**2º Caso Particular: Outorga\_Intervencao** possui relação espacial do tipo ponto Em/Toca/Próximo (x metros) área com **MapTopoPE Hidrografia: Represa**

**Regra de construção:**

- 1) **Outorga\_Intervencao** possui relação espacial do tipo ponto Em, Toca ou Próximo (x metros) área com **MapTopoPE Hidrografia: Represa**, caso atributo tipoCorpoHidrico seja igual a Represa.
- 2) Cabe à intuição responsável definir a tolerância da distância a ser aplicada entre o ponto da outorga e o corpo hídrico.



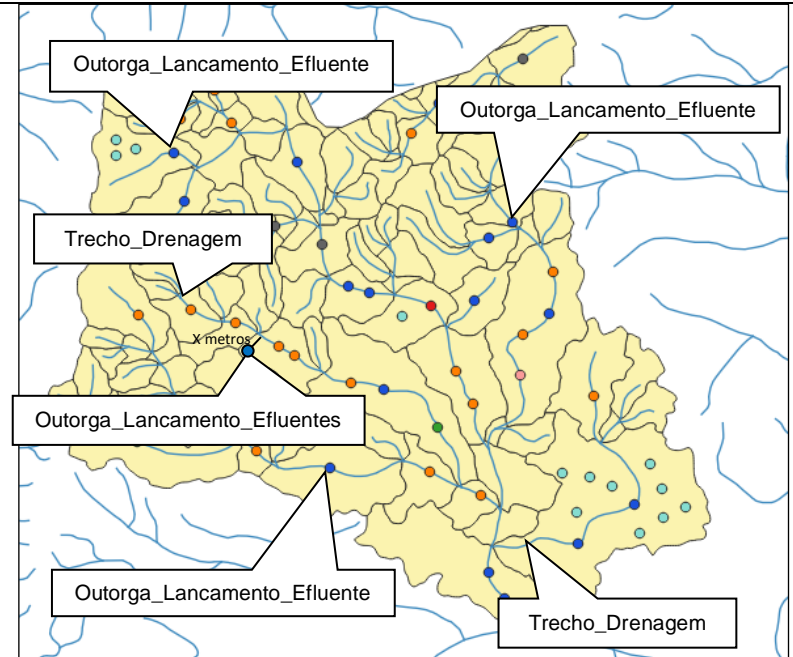
### 2.1.18 Outorga\_Lancamento\_Efluentes

Classe	Código	Geometria
Outorga_Lancamento_Efluentes	2.1.18	★
<b>Método de Confecção</b>	<b>Ilustração</b>	
<p>Autorização do Poder Público para lançamento de resíduos em corpos hídricos</p> <p><b>Regra:</b></p> <p>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Ponto</b>.</p> <p><b>Atributos da classe:</b></p> <p>1) <b>nomeCorpoHidrico</b> = A ser preenchido</p> <p>2) <b>COCURSODAG</b> = A ser preenchido</p> <p>3) <b>COTRECHO</b> = A ser preenchido</p> <p>4) <b>AreaDrenagemInformada</b> = A ser preenchido</p> <p>5) <b>NUAREAMONT</b> = A ser preenchido</p> <p>6) <b>TipoOutorga:</b> Tipo_Outorga = “Intervenção”</p> <p>7) <b>QlanHora</b> = A ser preenchido</p> <p>8) <b>QlanDia</b> = A ser preenchido</p> <p>9) <b>TipoTlan</b> = Tipo_Periodo_Lancamento (Vide ET-EDGV/Outorga);</p>		

- 10) **DboBruto** = A ser preenchido
- 11) **CtBruto** = A ser preenchido
- 12) **PbBruto** = A ser preenchido
- 13) **DboTratado** = A ser preenchido
- 14) **Cttratado** = A ser preenchido
- 15) **Ptratado** = A ser preenchido
- 16) **NivelTratamento** = Tipo\_Nivel\_Tratamento
- 17) **EficienciaRemocaoDBO** = A ser preenchido
- 18) **EficienciaRemocaoCT** = A ser preenchido
- 19) **EficienciaRemocaoP** = A ser preenchido
- 20) **DataInicioLan** = A ser preenchido
- 21) **QdiIDBO** = A ser preenchido
- 22) **QdiICT** = A ser preenchido
- 23) **Qindisp** = A ser preenchido
- 24) **IqualUso** = A ser preenchido
- 25) **MesCriticoUso** = Meses\_Ano (Vide ET-EDGV/Outorga);

**Relacionamentos:**

- 1) **Outorga\_Lancamento\_Efluentes** possui relação espacial do tipo ponto Em/Próximo (x metros) linha com **MapTopoPE Hidrografia: Trecho\_Drenagem**. Cabe à intuição responsável definir a tolerância da distância a ser aplicada entre o ponto da outorga e o corpo hídrico.
- 1) É uma especialização da classe **Outorga\_Recursos\_Hidricos**;
- 2) Ver relacionamentos da classe **Outorga\_Recursos\_Hidricos**;



### 2.1.19 Outorga\_Lancamento\_Montante

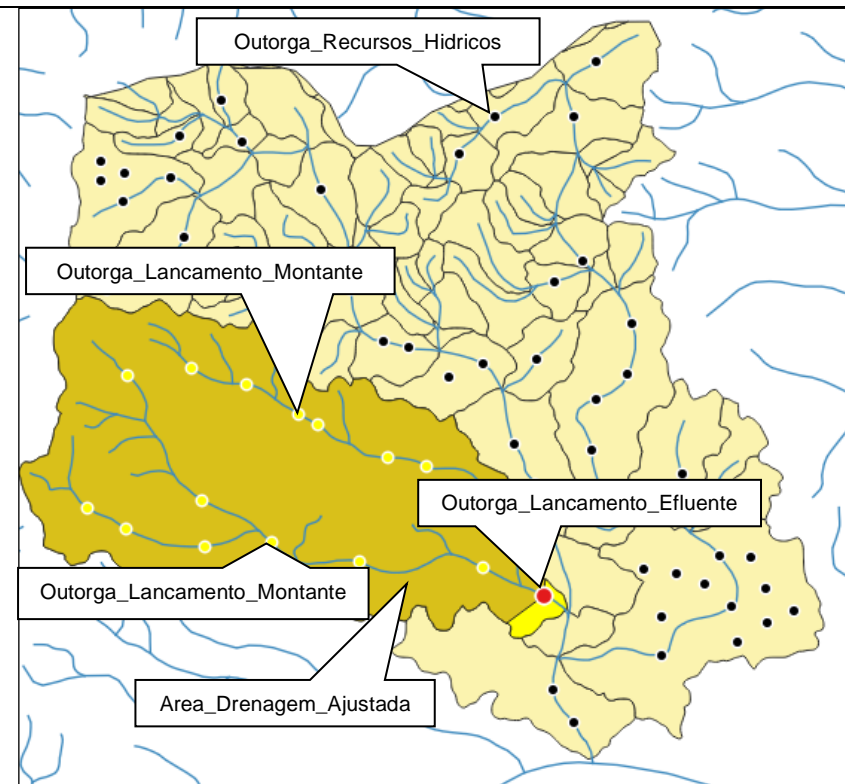
Classe	Código	Geometria
Outorga_Lancamento_Montante	2.1.19	★
<b>Método de Confecção</b>		<b>Ilustração</b>
<p>Outorgas de lançamento à montante do trecho de drenagem em análise</p> <p><b>Regra:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Ponto</b>.</li> <li>2) Os pontos da classe <b>Outorga_Lancamento_Montante</b> são seleções dos objetos da classe <b>Outorga_Lancamento_Efluentes</b> que estão dentro do objeto da classe <b>Area_Drenagem_Ajustada</b>.</li> </ol>		

**Atributos da classe:**

- 1) **Id** = A ser preenchido
- 2) **QlanDia** = A ser preenchido

**Relacionamentos:**

- 1) Classe de objeto resultante da seleção dos pontos da classe **Outorga\_Captacao\_Fio\_Dagua** EM (dentro) área da classe **Area\_Drenagem\_Ajustada**



### 2.1.20 Outorga\_Recursos\_Hidricos

Classe	Código	Geometria
Outorga_Recursos_Hidricos	2.1.20	★
<b>Método de Confecção</b>	<b>Ilustração</b>	
<p>A Outorga constitui-se em um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos que atribui ao Poder Público a autorização de uso dos recursos hídricos para captação de água, lançamento de efluentes ou para intervenções em corpos hídricos.</p> <p><b>Regra:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Primitiva geométrica do tipo <b>Ponto</b>.</li><li>2) Generalização de todos os tipos de pontos de outorga para direito de uso dos recursos hídricos</li></ol>		



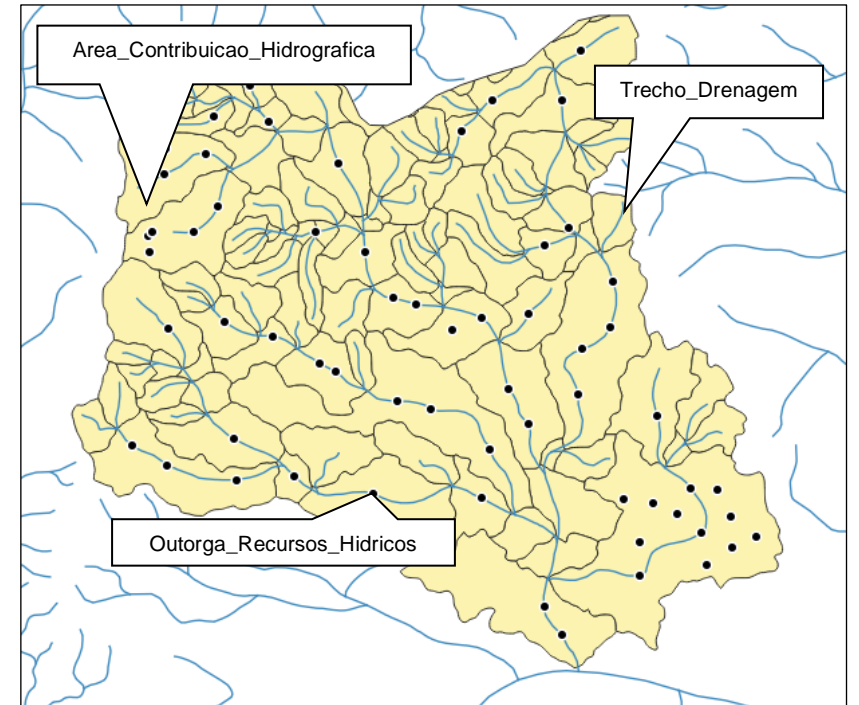
- 3) Todo objeto da classe **Outorga\_Recursos\_Hidricos** está associado a objetos das classes **MapTopoPE Hidrografia: Massa\_Dagua, Trecho\_Drenagem\_Ottocodificado, Aquifero ou Area\_Contribuicao\_Hidrografica**

**Atributos da classe:**

- 1) **id** = A ser preenchido
- 2) **nuProcesso** = A ser preenchido
- 3) **nuPortaria** = A ser preenchido
- 4) **dataFormacao** = A ser preenchido
- 5) **statusOutorga** = Status\_Outorga (Vide ET-EDGV/Outorga);
- 6) **dataInicioAutorizacao** = A ser preenchido
- 7) **prazoValidade** = A ser preenchido
- 8) **dataFinalAutorizacao** = A ser preenchido
- 9) **outorgaSuspensa** = V/F
- 10) **nomeRazaoSocial** = A ser preenchido
- 11) **nomeEmpreendimento** = A ser preenchido
- 12) **CPF\_CNPJ** = A ser preenchido
- 13) **COBACIA** = A ser preenchido
- 14) **municipio** = A ser preenchido
- 15) **localidade** = A ser preenchido
- 16) **nomeBacia** = A ser preenchido
- 17) **nomeSubbacia** = A ser preenchido
- 18) **RPGA** = RPGA (Vide ET-EDGV/Outorga);
- 19) **usoAgua** = Tipo\_Uso\_Agua (Vide ET-EDGV/Outorga);
- 20) **tipoCorpoHidrico** = Tipo\_Massa\_Dagua (Vide ET-EDGV/Outorga);
- 21) **bioma** = Tipo\_Bioma (Vide ET-EDGV/Outorga);

**Relacionamentos:**

- 1) **Outorga\_Recursos\_Hidricos** possui relação espacial do tipo ponto EM (dentro) área com a classe **Area\_Contribuicao\_Hidrografica**
- 2) A classe **Outorga\_Recursos\_Hidricos** pode ser especializada nas sub-classes: **“Outorga\_Captacao”, “Outorga\_Lancamento\_Efluentes”, “Outorga\_Intervencao”**.



## DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

BAHIA. Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH); Superintendência de Recursos Hídricos, 2004.

\_\_\_\_\_. Resolução CONERH N° 43, de 2 de março de 2009. Institui a Divisão Hidrográfica Estadual em Regiões de Planejamento e Gestão das Águas. Disponível em: < <http://oads.org.br/leis/2841.pdf>>. Acesso em: 5 jan 2022.

BORGHETTI, N. R. B.; BORGHETTI, J. R.; ROSA FILHO, E. F. Aquífero Guarani: a verdadeira integração dos países do Mercosul. Grupo Integrado de Aquicultura e Estudos ambientais, Curitiba - PR, 2004.

BRASIL. Lei N° 9.985, de 30 de novembro de 1964. Dispõe sobre o Estatuto da Terra, e dá outras providências. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l4504.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4504.htm)>. Acesso em: 5 jan. 2022

\_\_\_\_\_. Lei 9.433 de 8 de janeiro de 1997 – Publicação Original. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei 7.99, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1997/lei-9433-8-janeiro-1997-374778-norma-pl.html>>. Acesso em: 7 nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Lei N° 4.504, de 18 de Julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm)>. Acesso em: 5 jan. 2022.

\_\_\_\_\_. Lei N° 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n°s 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n°s 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória n° 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm)>. Acesso em: 5 jan. 2022.

CECAR - Comissão Estadual de Cartografia. Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais Básicos e Cadastrais do estado da Bahia (ET-EDGV 0.9), 2013.

CONCAR - Comissão Nacional de Cartografia. Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV 3.0). Brasília: CONCAR, 2017.

CONCAR - Comissão Nacional de Cartografia. Especificações Técnicas para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-ADGV 3.0). Brasília: CONCAR, 2018.

INEMA – Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Instrução Normativa nº.15 de 18 de março de 2010. Dispõe sobre procedimentos administrativos e critérios técnicos para perfuração de poços tubulares para fins de exploração de água subterrânea no aquífero Urucuia de domínio do Estado da Bahia.

TEIXEIRA, A. A.; HAUSCHILD, R. M. P. R.; GODINHO, J. M.; PRADO, A.; SILVA, M. A.; SCHERER-WARREN, M.; TRIGO, A. J.; BORELLI, A. J.; ARAUJO JUNIOR, G. J. L. D.; PINTO, M. B. P.; BIELENKI JUNIOR, C. Construção da base hidrográfica ottocodificada ao milionésimo. In: XVII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS. São Paulo: ABRH, 2007.

TEIXEIRA, A. A.; SILVA, M. A.; PRADO, A.; SCHERER-WARREN, M.; HAUSCHILD, R. M. P. R.; SOUSA, F. M. L.; CAMPOS NETO, V. S. Topologia Hídrica: uma proposta para gestão de recursos hídricos utilizando sistema de informações geográficas. In: XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. São José dos Campos (SP): INPE, 2007.

TEIXEIRA, A. A. Ottocodificação estendida e inteligência hidrográfica em banco de dados geoespaciais. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Universidade de Brasília (UnB), 2012.