



**MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO**  
**SECRETARIA DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO**  
**INFRAESTRUTURA DE DADOS GEOESPACIAIS**

# **DEFINIÇÃO DE REQUISITOS DAS REGRAS E ROTINAS DE VALIDAÇÃO TOPOLÓGICA E INTEGRIDADE ESPACIAL DOS DADOS GEOESPACIAIS.**



**1ª Edição 2016**  
(Versão 1.0 – Abril 2016)



## Histórico de Revisões

Data	Descrição	Autores	Versão
02/02/2016	Definição de Regras Topológicas	Daniel	1.0
02/02/2016	Criação e Formatação do documento	Daniel	1.0



## **I. INTRODUÇÃO**

Este documento tem o objetivo de detalhar as validações topológicas aplicadas ao banco de dados geoespaciais – IDE SPU. As regras estão descritas por categoria, especificando para cada tipo a regra topológica determinada.

## **II. CONTEXTUALIZAÇÃO**

O modelo OMT-G é uma técnica orientada a objetos voltada para a modelagem de aplicações geográficas proposta inicialmente em [Borg97], para trabalhar elementos no nível de representação. O modelo provê primitivas para modelar a geometria e a topologia dos dados geográficos, oferecendo suporte a estruturas topológicas “todo-parte”, estruturas de redes, múltiplas representações de objetos e relacionamentos espaciais.

O modelo OMT-G é baseado em três conceitos principais: classes, relacionamentos e restrições de integridade espaciais. Classes e relacionamentos definem as primitivas básicas usadas para criar esquemas estáticos de aplicação com o modelo OMT-G. A identificação de restrições de integridade espacial é uma atividade importante no projeto de uma aplicação, e consiste na identificação de condições que precisam ser garantidas para que os dados estejam sempre íntegros. As primitivas de classes estão descritas abaixo:

- Classe Georreferenciada – Descreve um conjunto de objetos que possuem representação espacial e estão associados a regiões da superfície da terra, representando a visão de campos e de objetos.
- Classe Convencional – Descreve um conjunto de objetos com propriedades, comportamento, relacionamentos, e semântica, e que possuem alguma relação com os objetos espaciais, mas que não possuem propriedades geométricas.

As classes georreferenciadas como as classes convencionais podem ser especializadas, utilizando o conceito de herança da orientação a objetos. O modelo OMT-G formaliza a especialização das Classes Georreferenciadas em classes do tipo Geo-Campo e Geo-Objeto.

As classes do tipo *Geo-Campo* representam objetos distribuídos continuamente pelo espaço, correspondendo a grandezas como tipo de solo, topografia e teor de minerais. As classes do tipo



Geo-Objeto representam objetos geográficos individualizáveis, que possuem identificação com elementos do mundo real, como lotes, rios e postes. Esses objetos podem ter ou não atributos não-espaciais, e podem estar associados a mais de uma representação geométrica, dependendo da escala em que são representados, ou de como ele são percebidos pelo usuário

O modelo OMT-G considera as seguintes relações entre as classes georreferenciadas: disjunto, contém, dentro de (contido), toca (encontra), cobre, coberto por, sobrepõe, perto de, acima(mais alto que sobre), abaixo (mais baixo que sob), sobre, sob, entre, coincide, cruza, atravessa, em frente a, à esquerda, à direita. A seguir está descrito o significado semântico de cada relação espacial.

- Disjunto – Não existe nenhum tipo de contato entre as classes georreferenciadas.
- Contém – A geometria da classe que contém envolve a geometria das classes contidas. Uma instância da classe que contém envolve uma ou mais instâncias da(s) classe(s) contida(s). A classe que contém deve ser do tipo Polígono (Geo-Objeto) ou Subdivisão Planar (Geo-Campo).
- Dentro de – Existem instâncias de uma classe qualquer, dentro da (contida na) geometria de instâncias das classes do tipo Polígono (Geo-Objeto) ou Subdivisão Planar (Geo-Campo).
- Toca – Existe um ponto (x,y) em comum entre as instâncias das classes relacionadas. Consideramos esta relação um caso particular da relação adjacente.
- Cobre/coberto por – A geometria das instâncias de uma classe envolve a geometria das instâncias de outra classe. A classe que cobre é sempre do tipo polígono (Geo-Objeto).
- Sobrepõe – Duas instâncias se sobrepõem quando há uma interseção de fronteiras. Só será usado para relações entre polígonos (Geo-Objeto). Apenas parte da geometria é sobreposta
- Adjacente – Utilizado no sentido de vizinhança, ao lado de, contíguo
- Perto de – Utilizado no sentido de proximidade. Deve estar associado a uma distância “d”, que define quanto será considerado perto. Esta distância poderá ser uma distância euclidiana, um raio, um intervalo ou qualquer outra definida pelo usuário.
- Acima / Abaixo – Acima é mais alto que sobre, e abaixo mais baixo que sob. Será considerado acima ou abaixo, quando as instâncias estiverem em planos diferentes.
- Sobre / Sob – Utilizado no sentido de “em cima de” / “em baixo de”, no mesmo plano.
- Entre – Utilizado no sentido posicional, enfatizando a localização de uma instância de



determinada classe entre duas instâncias de outra classe.

- *Coincide* – Utilizado no sentido de igual. Duas instâncias de classes diferentes que possuem o mesmo tamanho, a mesma natureza geométrica e ocupam o mesmo lugar no espaço. Essa relação é um caso particular do *sobre/sob*.
- *Cruza* – Existe apenas um ponto  $P(x,y)$  comum entre as instâncias.
- *Atravessa* – Uma instância atravessa integralmente outra instância, tendo no mínimo dois pontos  $P1(x1,y1)$  e  $P2(x2,y2)$  em comum. Este é um caso particular de relacionamento “cruza”, que foi separado por fornecer maior expressão semântica.
- *Em frente a* – utilizado para dar ênfase à posição de uma instância em relação à outra. Uma instância está “de face” para outra. Paralelo a poderá ser usado na relação entre linhas, por ser semanticamente mais significativo.
- *À esquerda / à direita* – Utilizado para dar ênfase na lateralidade entre as instâncias. No entanto, a questão de lateralidade deve estar bem definida nas aplicações no SIG, de forma a ser possível formalizar o que é lado direito e esquerdo.



### III. ESPECIFICAÇÃO DAS REGRAS TOPOLÓGICAS

Esse item descreve as regras topológicas aplicadas às categorias do modelo de Dados Geoespaciais da SPU. Para cada classe é explicado o conceito de cada feição e as análises-topológicas entre elas.

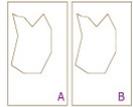
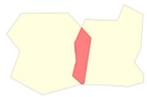
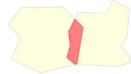
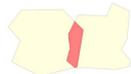
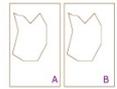
#### 3.1 CATEGORIA MAP TOPGE CLASSES BASES

##### Descrições das Feições

<b>Feição</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tipo</b>
Terreno	Terreno é o resultado de uma operação de loteamento ou desmembramento realizada em áreas urbanas, de expansão urbana ou rurais, de terras da União, pelo Estado ou por particulares.	Polígono
Trecho_Arruamento	Trecho de arruamento é um trecho de uma via interna de uma área urbana traçada entre dois nós.	Linha
Arruamento	Arruamento é uma via interna de uma área urbana, composta por trechos de arruamentos.	Linha
Parcela	É o resultado de uma operação de divisão física do terreno realizada em áreas urbanas, de expansão urbana ou rurais, pela Administração Pública ou por particulares, desconsiderando as disposições legais pertinentes a parcelamento de solo.	Polígono
Faixa_Domínio	São faixas laterais, normalmente declaradas de utilidade pública mas também podem ser particulares, destinadas a proteção de trechos de energia e comunicação, de duto, ferroviário, rodoviário e também de pontos de energia e comunicação.	Polígono



## Análises Topológicas

Entidade	Descrição da Análise	Regra	Validação	Ilustração
Terreno	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra atendida, marcar como erro	
Terreno	Valida o formato do polígono	Geometria inválida	Regra atendida, marcar como erro	
Terreno	Verifica se o terreno intercepta os limites de um outro terreno.	Sobreposição	Regra atendida, marcar como erro	
Terreno	Verifica se o terreno está dentro da geometria Terra_Uniao	Dentro	Regra não atendida, marcar como erro	
Terreno	Verifica se o terreno está sobrepondo a Terra_Uniao	Sobreposição	Regra não atendida, marcar como erro	
Terreno	Verifica se o terreno está contido dentro dos limites da UF associado	Dentro	Regra não atendida, marcar como erro	
Terreno	Verifica se o terreno está sobrepondo Faixa_Domínio	Sobreposição	Regra atendida, marcar como erro	
Terreno	Verifica se o terreno está dentro da Faixa_Dominio	Dentro	Regra atendida, marcar como erro	
Parcela	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra atendida, marcar como erro	
Parcela	Valida o formato do polígono.	Geometria inválida	Regra atendida, marcar como erro	



Parcela	Verifica se a parcela intercepta os limites de uma outra parcela	Sobreposição	Regra atendida, marcar como erro	
Parcela	Verifica se a soma das áreas do conjunto de feições de parcela é igual à área total do terreno	Parcelamento	Regra não atendida, marcar como erro	
Parcela	Verifica se a parcela está contida dentro dos limites do terreno associado.	Dentro	Regra não atendida, marcar como erro	
Faixa_Domínio	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra atendida, marcar como erro	
Faixa_Domínio	Valida o formato do polígono	Geometria inválida	Regra atendida, marcar como erro	
Trecho_Arruamento	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra atendida, marcar como erro	
Trecho_Arruamento	Verifica se a geometria é válida	Geometria inválida	Regra atendida, marcar como erro	
Trecho_Arruamento	Verifica se os pontos extremos do Trecho_Arruamento toca dois ou mais trechos de arruamento	Toca	Regra não atendida, marcar como erro	



### 3.2 CATEGORIA Map TopoGE EDIFICACÃO

#### Descrições das Feições

Feição	Descrição	Tipo
Edificação	Edificação é uma construção ou quaisquer obras arquitetônicas exemplo: edifício, casa, galpão, etc, normalmente destinadas aos principais usos do imóvel como: residencial, comercial, industrial entre outros.	Polígono

#### Análises Topológicas

Entidade	Descrição da Análise	Regra	Validação	Ilustração
Edificação	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra atendida, marcar como erro	
Edificação	Valida o formato do Polígono	Geometria inválida	Regra atendida, marcar como erro	
Edificação	Verifica se a edificação intercepta os limites de outra geometria do tipo benfeitoria	Sobreposição	Regra atendida, marcar como erro	
Edificação	Verifica se a edificação está contida dentro dos limites da parcela associado.	Dentro	Regra não atendida, marcar como erro	



### 3.3 CATEGORIA Map TopoGE IMOVEL

#### Descrições das Feições

Feição	Descrição	Tipo
Imovel	Imóvel representa agregação de terreno e tudo que se encontra edificado sobre ele	Ponto
Benfeitoria: Delimitacao_Fisica	Delimitação física é uma estrutura natural ou artificial que serve para delimitar, separar ou proteger uma área.	Linha
Benfeitoria: Complementares	Benfeitoria do tipo Complementar é a edificação ou qualquer obra realizada em um terreno, com o propósito de conservá-lo, melhorá-lo e utilizá-lo, normalmente destinadas a usos secundários do imóvel.	Polígono

#### Análises Topológicas

Entidade	Descrição da Análise	Regra	Validação	Ilustração
Benfeitoria: Complementares	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	
Benfeitoria: Complementares	Valida o formato do polígono.	Geometria inválida	Regra Atendida Marcar como erro	
Benfeitoria: Complementares	Verifica se a benfeitoria complementar intercepta os limites de outra geometria do tipo benfeitoria.	Sobreposição	Regra Atendida Marcar como erro	
Benfeitoria: Complementares	Verifica se a benfeitoria complementar está contida dentro dos limites do terreno associado.	Dentro	Regra não atendida, marcar como erro	



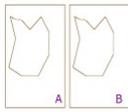
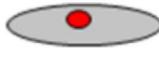
### 3.4 CATEGORIA MapTopoGE LIMITE POLITICO ADMINISTRATIVO E LOCALIDADES

#### Descrições das Feições

Feição	Descrição	Tipo
Area_Politico_Administrativa	Área político-administrativa pode ser o polígono que delimita um país, uma unidade da federação, um município, um distrito, Terra Indígena, Área Pública Civil ou Militar.	Complexo
País	País é um polígono referente ao espaço geográfico abrangido por um Estado Nacional soberano.	geoobjetos ou subdivisão planar
Unidade_Federacao	Unidade da federação é um polígono referente à unidade de maior hierarquia dentro da organização político administrativa no Brasil, criada através de leis emanadas no Congresso Nacional	geoobjetos ou subdivisão planar
Distrito	Distrito é uma unidade administrativa de município. Sua criação, desmembramento ou fusão se faz por lei municipal, observada a continuidade territorial e os requisitos previstos em lei complementar estadual. Pode, a depender da legislação estadual, ser subdividido, conforme o caso, em subdistritos, regiões administrativas, zonas e similares.	geoobjetos ou subdivisão planar
Município	Município é um polígono referente à unidade político administrativa, criada através de leis ordinárias das Assembleias Legislativas de cada Unidade da Federação.	geoobjetos ou subdivisão planar
Perimetro_Urbano	Perímetro urbano é o limite virtual, que separa a área urbana pertencente à cidade da área rural no território de um município.	Polígono
Localidade	Localidade é conceituada como sendo todo lugar do território nacional onde exista um aglomerado permanente de habitantes.	Ponto



## Análises Topológicas

Entidade	Descrição da Análise	Regra	Validação	Ilustração
Pais	Produzido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE	Regra topológica determinada pelo IBGE	Regra topológica determinada pelo IBGE	Regra topológica determinada pelo IBGE
Unidade_Federacao	Produzido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE	Regra topológica determinada pelo IBGE	Regra topológica determinada pelo IBGE	Regra topológica determinada pelo IBGE
Distrito	Produzido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE	Regra topológica determinada pelo IBGE	Regra topológica determinada pelo IBGE	Regra topológica determinada pelo IBGE
Município	Produzido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – BGE	Regra topológica determinada pelo IBGE	Regra topológica determinada pelo IBGE	Regra topológica determinada pelo IBGE
Perimetro_Urbano	Verificar se o Perímetro_Urbano está dentro do Município Associado	Dentro	Regra não atendida, marcar como erro	
Perimetro_Urbano	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida, marcar como erro	
Perimetro_Urbano	Valida o formato do polígono.	Geometria inválida	Regra Atendida, Marcar como erro	
Localidade	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida, Marcar como erro	<b>A</b> ● ● <b>B</b>
Localidade	Verifica se a Localidade está dentro de Area_Politico_Administrativa	Dentro de	Regra não atendida, marcar como erro	



### 3.5 CATEGORIA MapTopoGE PONTO DE REFERÊNCIA

#### Descrições das Feições

Feição	Descrição	Tipo
Pto_Geod_Topo_Control e	Ponto geodésico topográfico de controle é um conjunto de pontos que se classificam em ponto de referência geodésico topográfico ou ponto de controle.	Ponto

#### Análises Topológicas

Entidade	Descrição da Análise	Regra	Validação	Ilustração
Pto_Geod_Topo_Contr ole	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	A ● ● B

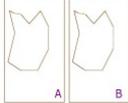
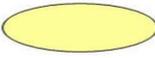
### 3.6 CATEGORIA MapTopoGE VEGETAÇÃO

#### Descrições das Feições

Feição	Descrição	Tipo
Vegetacao	Vegetação é um termo geral para a vida vegetal de uma região, aqui representada por áreas com atributos que classificam todas os grupos de vegetação, sejam elas naturais ou antropizadas.	Polígono



## Análises Topológicas

Entidade	Descrição da Análise	Regra	Validação	Ilustração
Vegetacao	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra atendida, marcar como erro	
Vegetacao	Valida o formato do polígono.	Geometria inválida	Regra atendida, marcar como erro	
Vegetacao ( Tipo mangue)	Verificar se a Vegetacao tipo mangue coincide com o Trecho_Area_indubitavel	Coincide	Regra não atendida, marcar como erro	

### 3.7 CATEGORIA MapTopoGE MOBILIÁRIO URBANO

#### Descrições das Feições

Feição	Descrição	Tipo
Mobiliario_Urbano	Mobiliário urbano é um termo coletivo para objetos e equipamentos instalados em meio público, com diversos propósitos, uso dos cidadãos ou suporte às redes urbanas fundamentais, tais como: rede de água, rede de luz e energia, caixas de coleta de Correios, lixeiras e coletores diversos e etc.	Ponto



## Análises Topológicas

Entidade	Descrição da Análise	Regra	Validação	Ilustração
Mobiliario_Urbano	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	<b>A</b> ● ● <b>B</b>

### 3.8 CATEGORIA MapTopoGE SISTEMA DE TRANSPORTES

#### Descrições das Feições

Feição	Descrição	Tipo
Estrut_Apoio_Transporte	Estrutura de transporte é uma classe de objetos que representa o conjunto de elementos de transporte que agrega elementos de apoio a todos os subsistemas de transporte.	Ponto ou Linha.
Trecho_Rodoviario	Trecho rodoviário é um conjunto de ligações rodoviárias entre dois pontos.	Linha
Trecho_Ferrovionario	Trecho ferroviário é um conjunto de duas ou mais fiadas de trilhos assentados e fixadas paralelamente sobre dormentes, de acordo com as bitolas, constituindo a superfície de rolamento.	Linha
Trecho_Duto	Trecho de duto é aquele construído para conduzir sólidos, gases, líquidos, combustíveis líquidos ou efluentes de um local para outro.	Linha



## Análises Topológicas

Entidade	Descrição da Análise	Regra	Validação	Ilustração
Estrut_Apoio_Transporte	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	
Estrut_Apoio_Transporte	Verifica se a geometria é válida	Geometria inválida	Regra Atendida Marcar como erro	
Trecho_Ferrovuario	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	
Trecho_Ferrovuario	Verifica se a geometria é válida	Geometria inválida	Regra Atendida Marcar como erro	
Trecho_Ferrovuario	Verificar se o Trecho_Ferrovuario está dentro da Faixa_Dominio	Dentro	Regra não atendida, marcar como erro	
Trecho_Ferrovuario	Verifica se as extremidades estão ligadas a dois ou mais trechos ou uma estrutura de apoio	Conectividade	Regra não atendida, marcar como erro	
Trecho_Duto	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	
Trecho_Duto	Verifica se a geometria é válida	Geometria inválida	Regra Atendida Marcar como erro	
Trecho_Duto	Verificar se Trecho_Duto está dentro da Faixa_Dominio	Dentro	Regra não atendida, marcar como erro	



Trecho_Duto	Verifica se as extremidades estão ligadas a dois ou mais trechos ou a uma estação	Conectividade	Regra não atendida, marcar como erro	
Trecho_Rodoviario	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	
Trecho_Rodoviario	Verifica se a geometria é válida	Geometria inválida	Regra Atendida Marcar como erro	
Trecho_Rodoviario	Verificar se Trecho_Rodoviario está dentro da Faixa_Dominio	Geometria fora da entidade Faixa_Dominio	Regra não atendida, marcar como erro	
Trecho_Rodoviario	Verifica se as extremidades estão ligadas a dois ou mais trechos ou a uma estrutura de apoio	Conectividade	Regra não atendida, marcar como erro	

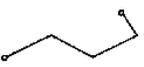
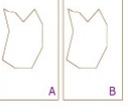
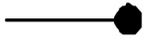
### 3.9 CATEGORIA MapTopoGE ENERGIA E COMUNICAÇÃO

#### Descrições das Feições

Feição	Descrição	Tipo
Trecho_Energia_Comunic	Trecho de energia ou comunicação é o meio físico que permite o fluxo de dados ou energia Elétrica.	Linha
Est_Energia_Eletrica	Estação geradora ou distribuidora de energia elétrica é uma construção componente de um complexo gerador de energia elétrica.	Polígono
Ponto_Energia_Comunic	Ponto de energia e/ou comunicação são construções destinadas a sustentar elementos de energia e/ou comunicação, também podem estar isoladas como dispositivos para captacao/transmissao das ondas eletromagnéticas nas faixas de radiofrequência.	Ponto



## Análises Topológicas

Entidade	Descrição da Análise	Regra	Validação	Ilustração
Trecho_Energia_Comunic	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	
Trecho_Energia_Comunic	Verifica se a geometria é válida	Geometria inválida	Regra Atendida Marcar como erro	
Trecho_Energia_Comunic	Verificar se Trecho_Energia_Comunic está dentro da Faixa_Dominio	Dentro	Regra não atendida, marcar como erro	
Trecho_Energia_Comunic	Verifica se as extremidades estão ligadas a um ponto de energia e comunicação ou a uma estação	Conectividade	Regra não atendida, marcar como erro	
Est_Energia_Eletrica	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	
Est_Energia_Eletrica	Valida o formato do polígono	Geometria inválida	Regra Atendida Marcar como erro	
Est_Energia_Eletrica	Verificar se Est_Energia_Eletrica está tocando o Trecho_Energia_Comunic	Toca	Regra não atendida, marcar como erro	
Ponto_Energia_Comunic	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	
Ponto_Energia_Comunic	Verificar se a Ponto_Energia_Comunic está tocando o Trecho_Energia_Comunic	Toca	Regra não atendida, marcar como erro	



### 3.10 CATEGORIA TEMÁTICA PATRIMÔNIO PÚBLICO FEDERAL

#### Descrições das feições

Feição	Descrição	Tipo
Terra_União	São todos aqueles definidos no art. 20 da Constituição Federal de 1988.	Polígono
Faixa_Segurança	É uma área formada por uma faixa que circunda/acompanha um monumento ou limite geográfico, definida por uma largura predeterminada e serve para proteção do referido monumento ou limite.	Polígono
Mar_Territorial	O mar territorial brasileiro compreende uma faixa de doze milhas marítima de largura, medidas a partir da linha de baixa-mar do litoral continental e insular, tal como indicada nas cartas náuticas de grande escala, reconhecidas oficialmente no Brasil.	Polígono
Trecho_Terreno_Marinha	São polígonos de domínio da União e possuem limites identificados por uma faixa de 33 metros a partir da Linha de Preamar Média (LPM) do ano de 1831 ao longo da costa marítima e das margens de rios e lagoas que sofram influência das marés (até 5 cm).	Polígono
Trecho_Terreno_Acrescido_Marinh a	São polígonos de domínio da União e possuem limites identificados como aqueles formados natural ou artificialmente (ex: aterros) a partir da linha de Preamar Média (LPM) do ano de 1831, para o lado do mar ou dos rios e lagoas que sofram influência das marés (até 5cm).	Polígono
Trecho_Terreno_Marginal	São polígonos de domínio da União e possuem limites identificados por uma faixa de 15 metros, medidos horizontalmente para a parte da terra, contado a partir da Linha Média de Enchentes Ordinárias (LMEO) do ano de 1867 em rios, lagos ou quaisquer correntes d'água federais ou de trechos de rios navegáveis, mesmo que de domínio de outras esferas.	Polígono

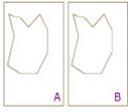
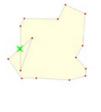
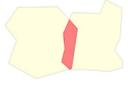
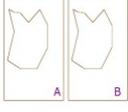
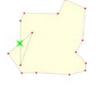
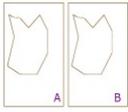
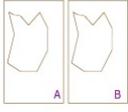


Trecho_Terreno_Acrescido_Marginal	São polígonos de domínio da União e possuem limites identificados como aqueles formados natural ou artificialmente (ex: aterros) a partir da Linha Média de Enchentes Ordinárias (LMEO) do ano de 1867, para o lado dos rios, lagos ou quaisquer correntes d'água federais ou de trechos de rios navegáveis, mesmo que de domínio de outras esferas.	Polígono
Trecho_Area_Indubitavel	São faixas de terras, contínuas ou não, de larguras variáveis que situam-se em terrenos molhados nas bordas de rios federais e do mar, ou aqueles que sofram inundação periódica pelas cheias dos rios ou mar. Exemplos: mangues e várzeas.	Polígono
Trecho_Area_Inalienavel	São áreas análogas aos terrenos marginais e aos terrenos de marinha, porém, identificadas a partir do método denominado Identificação Simplificada – IS, que é utilizado somente dentro de Glebas Arrecadadas – áreas públicas, portanto – na Amazônia Legal. Constitui um método derivado daqueles colocados pela ON-GEADE 002 e pela ON-GEADE 003, relativamente mais simples se comparado a eles, para definição das áreas inalienáveis da União, dentro de áreas que já são de seu domínio.	Polígono

## Análises Topológicas

Entidade	Descrição da Análise	Regra	Validação	Ilustração
Terra_Uniao	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	
Terra_Uniao	Valida o formato do polígono	Geometria inválida	Regra Atendida Marcar como erro	
Terra_União	Verifica se a Terra_Uniao intercepta outra Terra_Uniao	Sobreposição	Regra Atendida Marcar como erro	



Trecho_Area_Inalienavel	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	
Trecho_Area_Inalienavel	Valida o formato do polígono	Geometria inválida	Regra Atendida Marcar como erro	
Trecho_Area_Inalienavel	Verifica se o Trecho_Area_Inalienavel intercepta outro Trecho_Area_Inalienavel	Sobreposição	Regra Atendida Marcar como erro	
Mar_Territorial	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	
Mar_Territorial	Valida o formato do polígono	Geometria inválida	Regra Atendida Marcar como erro	
Trecho_Terreno_Marinha	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	
Trecho_Terreno_Marinha	Valida o formato do polígono	Geometria inválida	Regra Atendida Marcar como erro	
Trecho_Terreno_Marinha	Verifica se a Trecho_Terreno_Marinha está tocando ao Trecho_LPM	Toca	Regra não atendida, marcar como erro	
Trecho_Terreno_Acrescido_Marinha	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	



Trecho_Terreno_Acrescido_Marinha	Valida o formato do polígono	Geometria inválida	Regra Atendida Marcar como erro	
Trecho_Terreno_Acrescido_Marinha	Verifica se a Trecho_Terreno_Acrescido_Marinha está tocando ao Trecho_LPM e o trecho LLTM	Toca	Regra não atendida, marcar como erro	
Trecho_Terreno_Acrescido_Marinha	Verifica se a geometria está tocando ao Trecho_LPM e o limite do mar territorial	Toca	Regra não atendida, marcar como erro	
Trecho_Terreno_Marginal	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	
Trecho_Terreno_Marginal	Valida o formato do polígono	Geometria inválida	Regra Atendida Marcar como erro	
Trecho_Terreno_Marginal	Verifica se a geometria está tocando o Trecho_LMEO e o Trecho_LTM	Toca	Regra não atendida, marcar como erro	
Trecho_Terreno_Acrescido_Marginal	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	
Trecho_Terreno_Acrescido_Marginal	Valida o formato do polígono	Geometria inválida	Regra Atendida Marcar como erro	
Trecho_Terreno_Acrescido_Marginal	Verifica se a geometria está tocando o Trecho_LMEO e o eixo do rio	Sobreposição	Regra não atendida, marcar como erro	
Trecho_Area_Indubitavel	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	



Trecho_Area_Indubitavel	Valida o formato do polígono	Geometria inválida	Regra Atendida Marcar como erro	
Trecho_Area_Indubitavel	Verifica se a geometria toca o Trecho_Limite_Area_Indubitavel	Toca	Regra não atendida, marcar como erro	
Faixa_Segurança	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	
Faixa_Segurança	Valida o formato do polígono	Geometria inválida	Regra Atendida Marcar como erro	

### 3.11 CATEGORIA TEMÁTICA LIMITE DO PATRIMÔNIO PÚBLICO FEDERAL

#### Descrições das feições

Feição	Descrição	Tipo
Limite_Área_União	São linhas que limitam as áreas que são pertencentes a União definidas no art. 20 da Constituição Federal de 1988.	Linha
LMEO	Linha que identifica a média das enchentes ordinárias de rios, lagos ou quaisquer correntes d'águas federais e fora do alcance de marés, no ano de 1867.	Linha
LPM	É a Linha que identifica o Preamar médio do ano de 1831 ao longo da costa marítima e das margens de rios e lagoas que sofram influência das marés (Até 5cm).	Linha

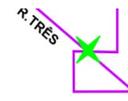
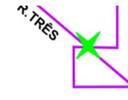
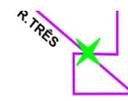
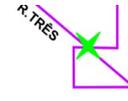
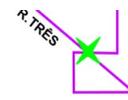


Linha_Costa	Do ponto de vista físico, a linha de costa corresponde simplesmente ao limite entre o continente e a porção adjacente ao mar, onde não há efetiva ação marinha, concretizado pela presença de falésias, no limite entre a vegetação e a praia, ou nos costões rochosos, ou por qualquer outra feição que marque o início do continente.	Linha
Trecho_LMEO	Corresponde a um trecho da linha que delimita a linha média das enchentes ordinárias (LMEO).	Linha
Trecho_LPM	Corresponde a um trecho da Linha que delimita a Linha de Preamar Média (LPM).	Linha
Limite_Area_Inalienável	Linha que delimita os polígonos denominados áreas inalienáveis da União.	Linha

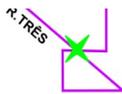
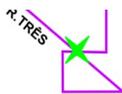
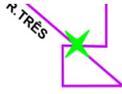
## Análises Topológicas

Entidade	Descrição da Análise	Regra	Validação	Ilustração
Limite_Area_União	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	
Limite_Area_União	Verifica se a geometria é válida	Geometria inválida	Regra Atendida Marcar como erro	
Limite_Area_Indubitável	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	
Limite_Area_Indubitável	Verifica se a geometria é válida	Geometria inválida	Regra Atendida Marcar como erro	



LMEO	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	
LMEO	Verifica se a geometria é válida	Geometria inválida	Regra Atendida Marcar como erro	
LPM	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	
LPM	Verifica se a geometria é válida	Geometria inválida	Regra Atendida Marcar como erro	
Linha_Costa	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	
Linha_Costa	Verifica se a geometria é válida	Geometria inválida	Regra Atendida Marcar como erro	
Limite_Area_Inalienável	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	
Limite_Area_Inalienável	Verifica se a geometria é válida	Geometria inválida	Regra Atendida Marcar como erro	
Limite_Terras_Interiores	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	
Limite_Terras_Interiores	Verifica se a geometria é válida	Geometria inválida	Regra Atendida Marcar como erro	



Trecho_Limite_Area_Indubitável	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	
Trecho_Limite_Area_Indubitável	Verifica se a geometria é válida	Geometria inválida	Regra Atendida Marcar como erro	
Trecho_LMEO	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	
Trecho_LMEO	Verifica se a geometria é válida	Geometria inválida	Regra Atendida Marcar como erro	
Trecho_LPM	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	
Trecho_LPM	Verifica se a geometria é válida	Geometria inválida	Regra Atendida Marcar como erro	



### 3.12 CATEGORIA MapTopoGE HIDROGRAFIA

#### Descrições das Feições

Feição	Descrição	Tipo
Terreno_Sujeito_Inundação	Terreno sujeito à inundação é uma área passível de inundação sazonal ou esporádica, normalmente em função de sua proximidade com cursos d'água ou por elementos pluviométricos.	Polígono
Trecho_Curso_Dagua	Trecho de curso d'água é o resultado da agregação de pelo menos um trecho de drenagem e, se existir, de um trecho de massa d'água.	Complexo
Massa_Dagua	Massa d'água é um corpo d'água representado por polígono, tais como oceano, baías, enseadas, meandros abandonados, lagos, lagoas, e os açudes, que não possuam fluxo d'água	Polígono
Trecho_Drenagem	Trecho de drenagem corresponde a um corpo d'água, contido ou coincidente com um trecho de massa d'água, se capturado como linha, em função da escala de aquisição. A referida linha representa o fluxo d'água.	Linha
Ponto_Drenagem	Ponto de drenagem é um ponto de conectividade entre dois ou mais trechos de drenagem	Ponto
Trecho_Massa_Dagua	Trecho de massa d'água é um segmento de cursos d'água representado por polígono, que possui fluxo d'água.	Polígono
Ilha	Ilha é a porção de terra emersa circundada de água doce ou salgada em toda a sua periferia.	Polígono

#### Análises Topológicas

Entidade	Descrição da Análise	Regra	Validação	Ilustração
Terreno_Sujeito_Inundação	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra atendida, marcar como erro	



Terreno_Sujeito_Inundação	Valida o formato do polígono.	Geometria inválida	Regra atendida, marcar como erro	
Terreno_Sujeito_Inundação	Verificar se o Terreno_Sujeito_Inundação está adjacente ao Trecho_Curso_Dagua.	Adjacente	Regra não atendida, marcar como erro	
Massa_Dagua	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra atendida, marcar como erro	
Massa_Dagua	Valida o formato do polígono.	Geometria inválida	Regra atendida, marcar como erro	
Ilha	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra atendida, marcar como erro	
Ilha	Valida o formato do polígono.	Geometria inválida	Regra atendida, marcar como erro	
Ilha	Verifica se a Ilha está dentro de Massa_Dagua	Dentro	Regra não atendida, marcar como erro	
Trecho_Drenagem	Verifica se o Trecho_Drenagem toca o Ponto_Drenagem	Toca	Regra não atendida, marcar como erro	
Trecho_Drenagem	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra atendida, marcar como erro	
Trecho_Drenagem	Verifica se a geometria está válida	Geometria inválida	Regra atendida, marcar como erro	
Ponto_Drenagem	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra atendida, marcar como erro	
Trecho_Massa_Dagua	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra atendida, marcar como erro	



Trecho_Massa_Dagua	Verifica se a geometria está válida	Geometria inválida	Regra atendida, marcar como erro	
Trecho_Curso_Dagua	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra atendida, marcar como erro	
Trecho_Curso_Dagua	Verifica se a geometria está válida	Geometria inválida	Regra atendida, marcar como erro	

### 3.13 CATEGORIA MapTopoGE RELEVO

#### Descrições das Feições

Feição	Descrição	Tipo
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.	Linha
Curva_Batimetrica	Para zonas oceânicas: Linha imaginária que une pontos de mesma profundidade em relação às médias das baixas marés 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).	Linha
Ponto_Cotado_Altimetrico	Ponto cotado altimétrico é um ponto com cota de altitude conhecida.	Ponto
Ponto_Cotado_Batimetrico	Ponto cotado batimétrico é um ponto com cota de profundidade conhecida	Ponto
Elemento_Fisiografico	Elemento fisiográfico representa as formações naturais ou antropizadas do relevo ou as alterações antrópicas sobre ele.	Primitiva geométrica do tipo Ponto, Linha ou Polígono, de acordo a sua forma



## Análises Topológicas

Entidade	Descrição da Análise	Regra	Validação	Ilustração
Curva_Batimétrica	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	
Curva_Batimétrica	Verifica se a geometria está válida	Geometria inválida	Regra Atendida Marcar como erro	
Curva_Batimétrica	Verifica se as curvas batimétricas se cortam	Cruza	Regra Atendida Marcar como erro	
Curva_Nivel	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	
Curva_Nivel	Verifica se a geometria está válida	Geometria inválida	Regra Atendida Marcar como erro	
Curva_Nivel	Verifica se as curvas de nível se intersectam	Cruza	Regra Atendida Marcar como erro	
Ponto_Cotado_Batimetrico	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	
Ponto_Cotado_Batimetrico	Verifica se o Ponto_Cotado_Batimetrico está dentro de Massa_dagua	Dentro de	Regra não atendida, marcar como erro	
Ponto_Cotado_Altimetrico	Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.	Duplicidade	Regra Atendida Marcar como erro	



<p>Elemento_Fisiografico</p>	<p>Verifica se a geometria está duplicada, ou seja, não deve permitir que geometrias e posições idênticas sejam criadas.</p>	<p>Duplicidade</p>	<p>Regra Atendida          Marcar como erro</p>	
<p>Elemento_Fisiografico</p>	<p>Verifica se a geometria está válida</p>	<p>Geometria inválida</p>	<p>Regra Atendida          Marcar como erro</p>	



#### **IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Processamento Digital Geotecnologias e software Livre – Regras Topológicas para verificar a validade da geometria – Jorge Santos

Regras Topológicas do sistema OPUS (Sistema Unificado de Processos de Obras) – DOM (Diretoria de Obras Militares)

Regras Topológicas do Sistema HomologaCART SPU

Modelagem de Dados Geográficos – Curso de Especialização em Geoprocessamento – Karla Albuquerque de Vasconcelos Borges-UFMG