



Verificação dados vetoriais

MUB AERO1 - PBH Prodabel

José Ricardo F. Moura
zemoura@dcc.ufmg.br

Problema

Restituição do mapa urbano básico e Belo Horizonte.
173 camadas entre digitalizadas e restituídas.

Tarefa: verificar dados recebidos de acordo com as regras estabelecidas.

Bando de dados Oracle Spatial

Blocos de dados com "pedaços" do mapa de Belo Horizonte.
Verificar os blocos separadamente e gerar relatórios de erros para correção.

Primeira etapa

Camadas prioritárias

- demanda da secretaria da fazenda;
- LIMITE_BH, SETOR_CTM, QUADRA_CTM, LOTE_CTM, LOTE_NOVO, LOTE_REMEMBRAMENTO, LOTE_DESMEMBRAMENTO, LOTE_DUVIDA, FRENTE_LOTE_CTM, FRENTE_LOTE_NOVO, FRENTE_LOTE_REMEMBRAMENTO, FRENTE_LOTE_DESMEMBRAMENTO, FRENTE_LOTE_DUVIDA, EDIF_PARTICULAR, EDIF_INDUSTRIAL, EDIF_PUBLICA.

Definir regras para as verificações. Levantar restrições de relacionamento (a princípio, não levou a tolerância em consideração). Levantar exceções.

Camadas

LIMITE_BH camada digitalizada (polígono)
SETOR_CTM camada digitalizada (polígono)
QUADRA_CTM camada digitalizada (polígono)
LOTE_CTM camada digitalizada (polígono)
LOTE_NOVO
LOTE_DUVIDA
LOTE_DESMEMBRAMENTO
LOTE_REMEMBRAMENTO
FRENTE_LOTE_CTM camada digitalizada (polígono)
FRENTE_LOTE_NOVO
FRENTE_LOTE_DUVIDA
FRENTE_LOTE_DESMEMBRAMENTO
FRENTE_LOTE_REMEMBRAMENTO

Camadas

EDIF_PARTICULAR camada restituída (polígono)

EDIF_PUBLICA

EDIF_CONSTR2007

EDIF_INDUSTRIAL

Regras

Verificações básicas para todas as tabelas

- geometria válida
 - `sdo_geom.validate_geometry_with_context`
- atributos:
 - existência;
 - tipo;
 - preenchimento.

Verificações de relações topológicas

- entre elementos de mesma tabela:
 - um objeto de uma camada não pode interceptar ou sobrepor outro objeto da mesma.
- entre elementos de tabelas diferentes

Relação topológica entre camadas

SETOR_CTM deve conter QUADRA_CTM com exceção das quadras que estão no limite do município, essas podem extrapolar o limite.

LOTE_CTM (e outros lotes) devem estar contidos nas respectivas QUADRA_CTM.

Área do polígono de uma quadra deve ser igual à soma da área dos polígonos dos lotes que a compoem.

Os lotes (todos os tipos) não podem se interceptarem ou sobreporem.

Relação topológica entre camadas

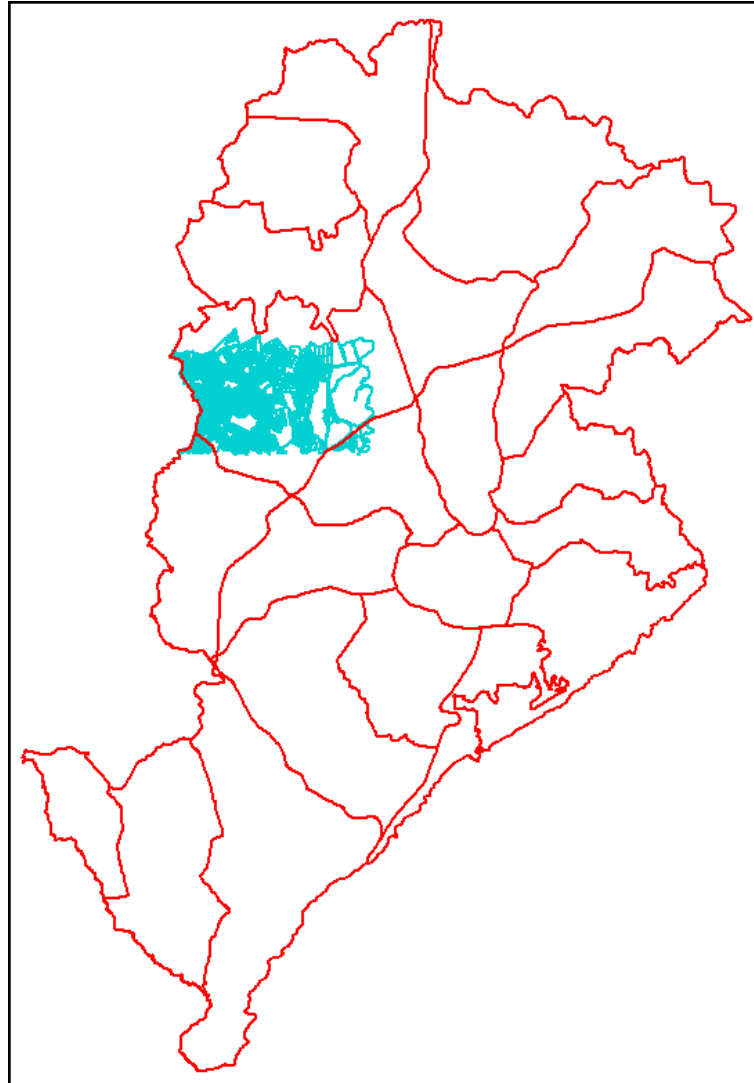
FRENTE_LOTE_CTM deve estar sobre um dos lados de um LOTE_CTM.

A mesma regra acima vale para as outras frentes com os outros lotes.

EDIF_PARTICULAR (e outras edificações) devem estar contidas dentro de LOTE_CTM (ou outros lotes)

As edificações (todos os tipos) não podem interceptar ou sobrepor outras edificações.

Exemplo



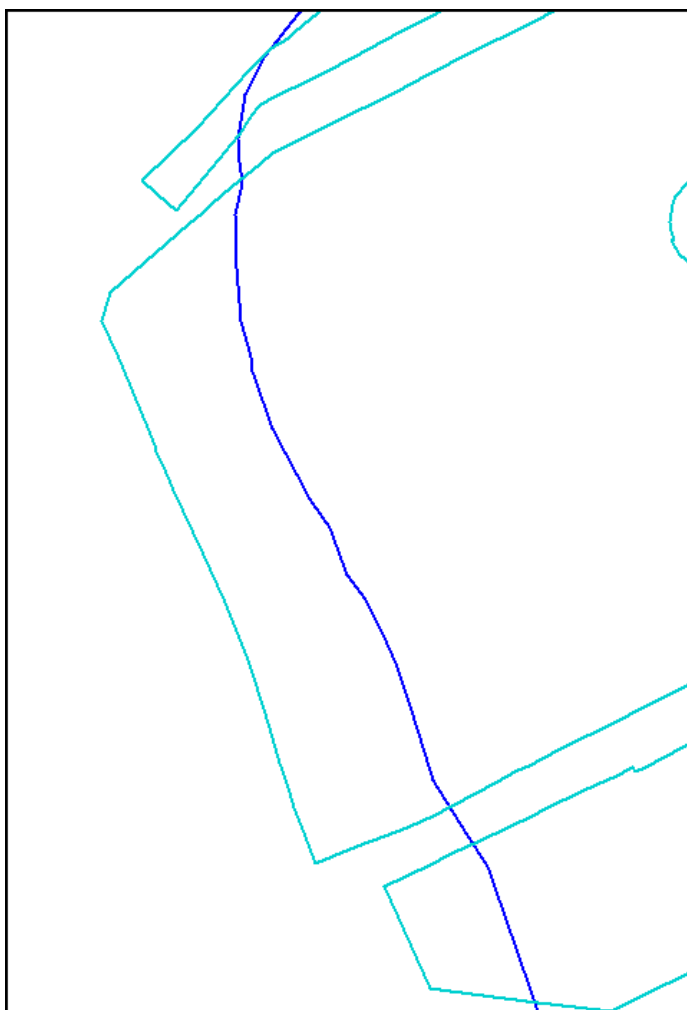
Exemplo

SETOR_CTM e QUADRA_CTM



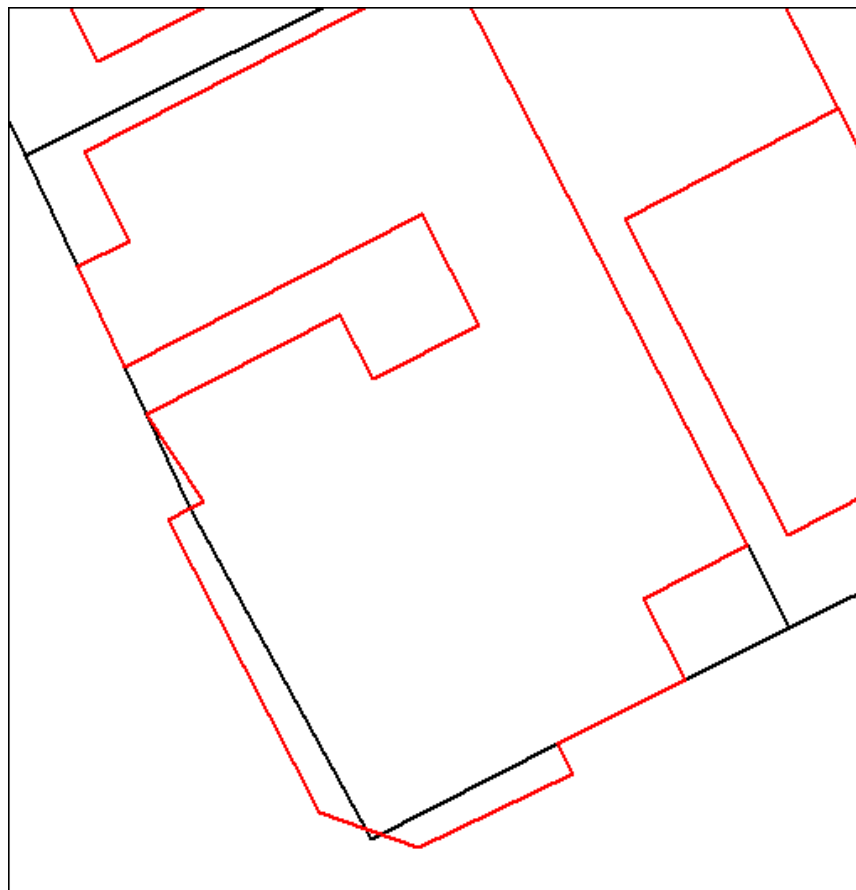
Exemplo

LIMITE_BH e QUADRA_CTM



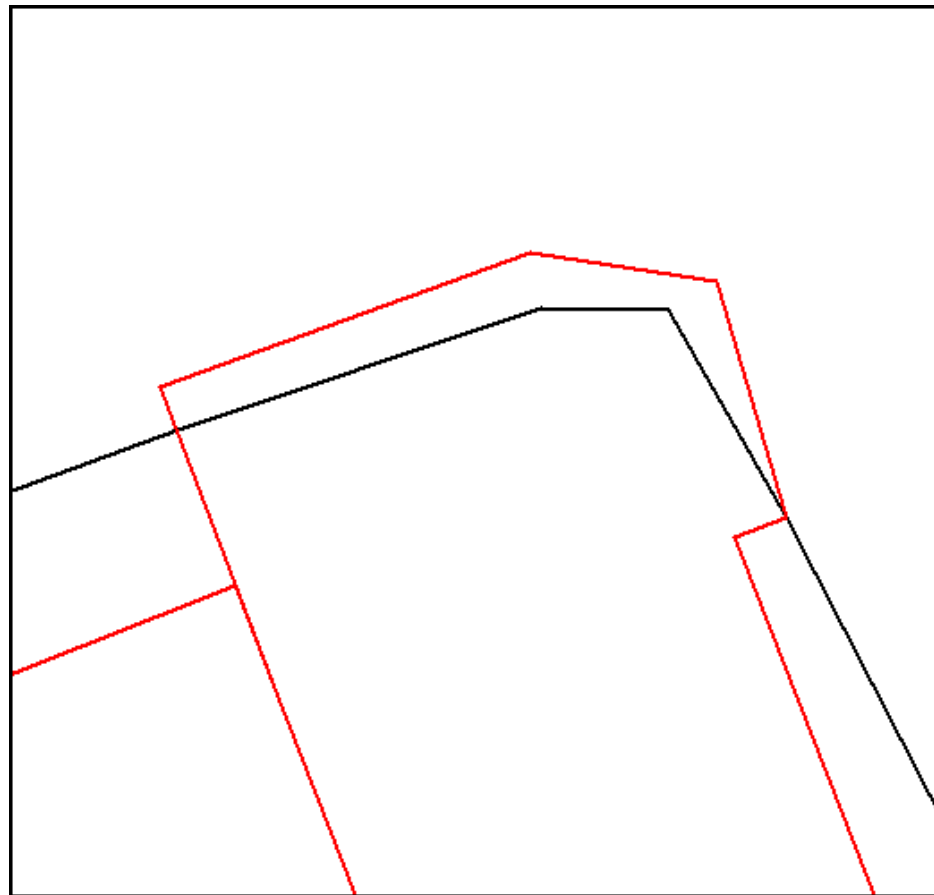
Exemplo

EDIF_PARTICULAR e LOTE_CTM



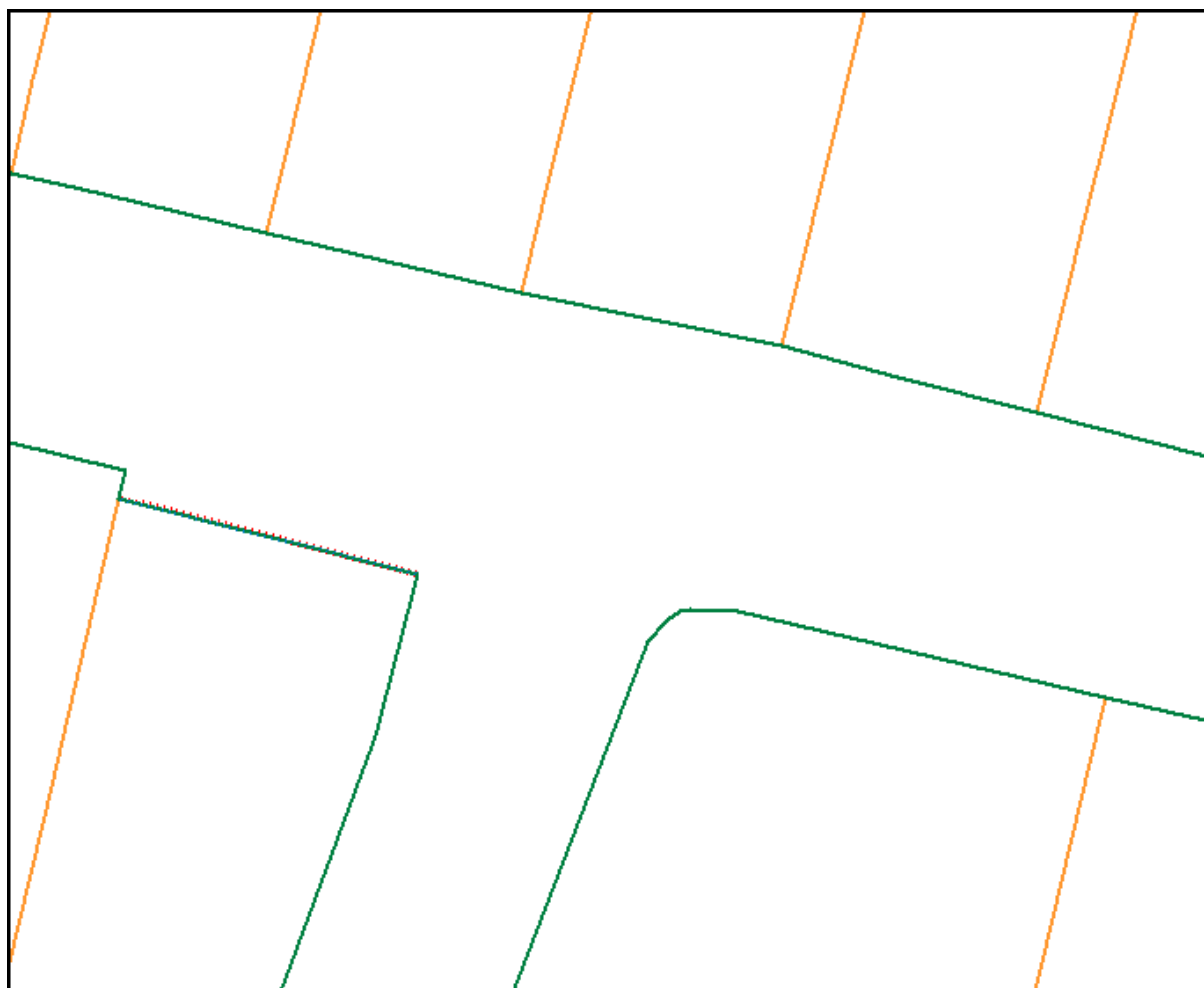
Exemplo

EDIF_PARTICULAR e LOTE_CTM



Exemplo

FRENTE_LOTE_CTM e LOTE_CTM



Verificações

Verificar apenas tabelas prioritárias de cada bloco:

- tabelas de configuração para verificação e procedures "genéricos" para serem usados na verificação das outras camadas. Tudo armazenado no banco.
- execução acionada pelo cliente mas executada dentro do servidor através de um job. Execução sequencial, um pouco demorada.
- geração manual de relatórios de erros.

Verificações

Um procedure para cada tipo de verificação:

- verificar atributos
- verificar topologias
- verificar dados duplicados
- verificar relações topológicas com objetos da mesma camada
- verificar relações topológicas com outras camadas

Procedures específicos:

- verificar numerção dos lotes
- verificar se quadra é formada por agregação de seus lotes

Segunda etapa

Execução das verificações, chamada aos procedimentos de forma assíncrona. Um job para cada verificação de camada e vários jobs rodando ao mesmo tempo.

Geração automática de relatório de erros no formato excel para poder ser aberto com o MapInfo.

Terceira etapa

Problema: Relatórios começam a demorar mais que o normal.

Soluções:

- Retirada dos locks das tabelas de erros. Filtros para as queries. Paralelização de tabelas das camadas e índices, aumento do número de jobs simultâneos para 100.

Verificações que sobrecarregavam o banco: edificações com lotes, lotes com frentes (tabelas maiores e que geravam mais erros).

Terceira etapa

Constatado problema instância do banco (objeto corrompido, sem mais detalhes fornecidos)

Revisão das regras de negócio: uso de tolerância.

Passa-se a usar o parâmetro tolerância e a gerar buffer para as verificações de relações topológicas envolvendo as camadas restituídas.

Nova instância - verificações rodam bem. Mas quanto maior o bloco, mais demorada é a verificação.

Uso da Tolerância

Tolerância de 1 (um) metro estabelecida para as camadas restituídas.

- Todas as edificações passam a ter a tolerância de 1 metro para as verificações de relação topológica:
 - entre objetos de uma mesma camada*;
 - entre objetos de edificações de camadas diferentes;
 - entre edificações e lotes.

Uso da Tolerância

Uso da função `sdo_geom.relate` para ter a tolerância usada como parâmetro.

`SDO_GEOM.RELATE (geometria_A, máscara, geometria_B, tolerância)`

Retorna uma string com o tipo da relação.

Queda de performance pois a função não usa índices espaciais.

Filtro pela `sdo_anyinteract` passa a ser mais importante.

Uso do Buffer

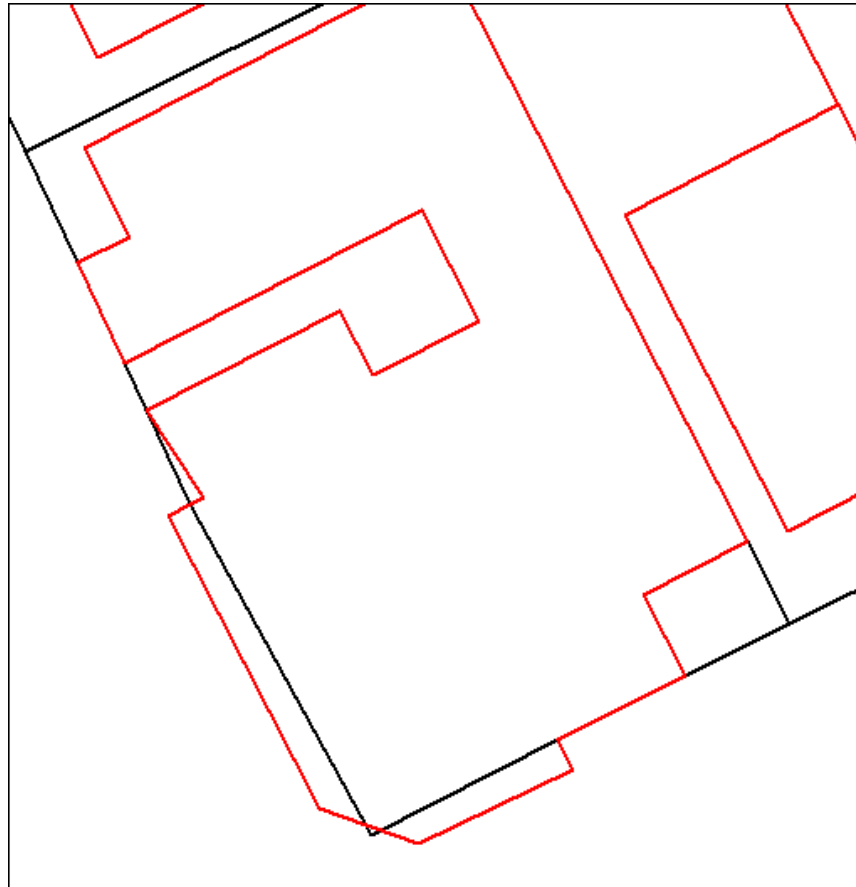
Verificação de relação entre edificações e lotes.

Regra já usada na Prodabel. Seleciona as edificações relacionadas através do centróide. Verifica quais edificações possuem o centróide contido dentro de um lote.

Cria um buffer de 1 metro no lote e verifica as relações com as edificações.

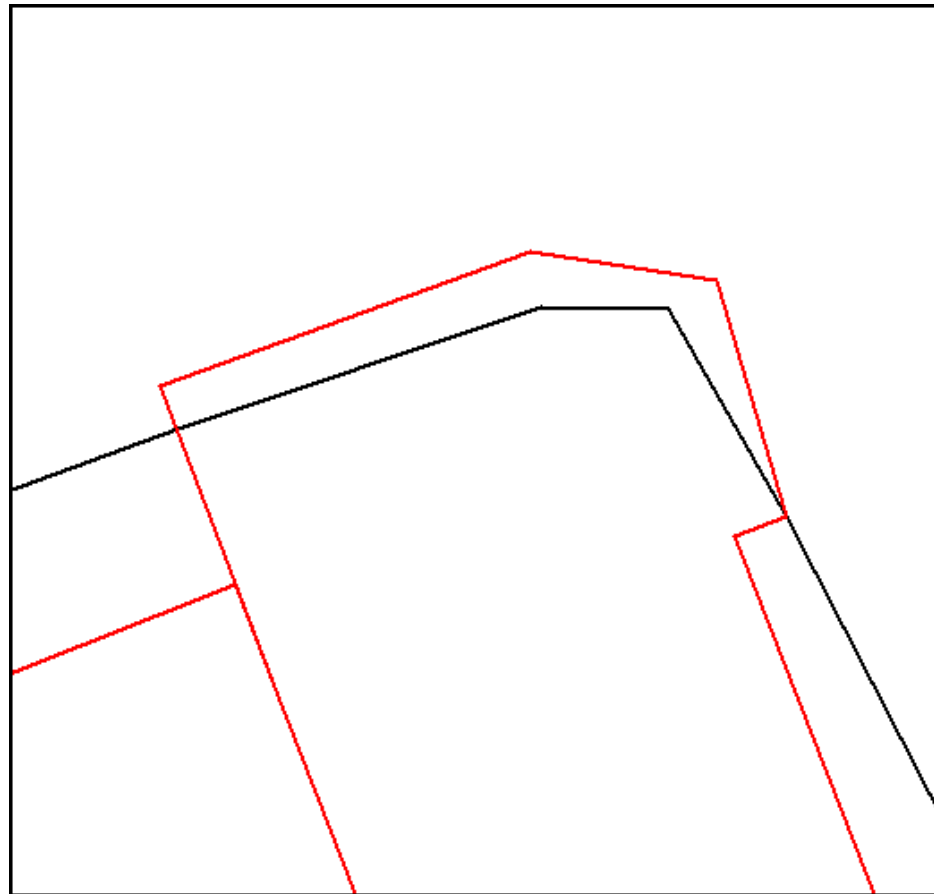
Exemplo

EDIF_PARTICULAR e LOTE_CTM
distância 1,06 metros



Exemplo

EDIF_PARTICULAR e LOTE_CTM
distância 0,86 metros



Tempo de verificação

Bloco 01

- Edificações: 70064 particulares + 145 públicas + 1574 contrídas em 2007 + 8 industriais = **71791**
- Lotes: 23679 lotes + 1276 novos + 106 dúvida + 6754 desmembramentos + 1472 remembramentos = **33287**
- Frentes de Lotes: 27655 frentes de lotes + 1531 frentes novas + 222 frentes dúvidas + 8355 frentes desmembramentos + 2645 frentes remembramentos = **40408**

tempo: 125 horas

Tempo de verificação

Bloco 02

- Edificações: **17283**
- Lotes: **9376**
- Frentes de Lotes: **11418**

tempo: 9 horas

Bloco 03

- Edificações: **207**
- Lotes: **279**
- Frentes de Lotes: **320**

tempo: 3 minutos

Tempo de verificação

Bloco 04

- Edificações: **45975**
- Lotes: **23026**
- Frentes de Lotes: **29659**

tempo: 58 horas

Bloco 05

- Edificações: **8160**
- Lotes: **3394**
- Frentes de Lotes: **4519**

tempo: 02 horas

Tempo de verificação

Bloco 06

- Edificações: **25709**
- Lotes: **14862**
- Frentes de Lotes: **18148**

tempo: 53 horas

Bloco 07

- Edificações: **103895**
- Lotes: **49096**
- Frentes de Lotes: **60438**

tempo: 210 horas

Quarta etapa (atual)

Levantamento das regras para as outras camadas

Testes de verificação para as outras camadas com e sem as tabelas prioritárias

Não há modelo OTMG, nem objeto relacional, apenas um metadados com restrições "obscuras" de domínio e relacionamento espacial.

Levantamento das regras feito na base da entrevista, modelagem está parada.

Exemplo de outros Problemas

"Bolo de Noiva"

