ARQUITETURA DE GOVERNANÇA DE DADOS ESPACIAIS APLICADA AO CADASTRO TERRITORIAL MULTIFINALITÁRIO DE REDES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Autores:

Mário Henrique Gomes dos Santos | UFAL | mario.santos@ceca.ufal.br

Juciela Cristina dos Santos | UFAL | juciela.santos@ceca.ufal.br

Michelle Adelino Cerqueira | UFAL | michelle.cerqueira@ceca.ufal.br

Metodologia: Automação e Validação em Campo

DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA → **VALIDAÇÃO**

1. FERRAMENTA

Automação PyQGIS & GeoPackage: substituição total da vetorização manual por formulários paramétricos inteligentes.

Matriz de dados 100% relacional, superando as limitações do Shapefile.

2. EQUIPAMENTOS

Planialtimetria: receptores GNSS RTK (I73+ / I50) para precisão centimétrica.

Nivelamento e conferência: Estação Total (Sanding STS 752 R10U) para nivelamento de precisão.

Confronto direto com AutoCAD Civil 3D.

3. ESTUDO DE CASO

Local

Capela/AL

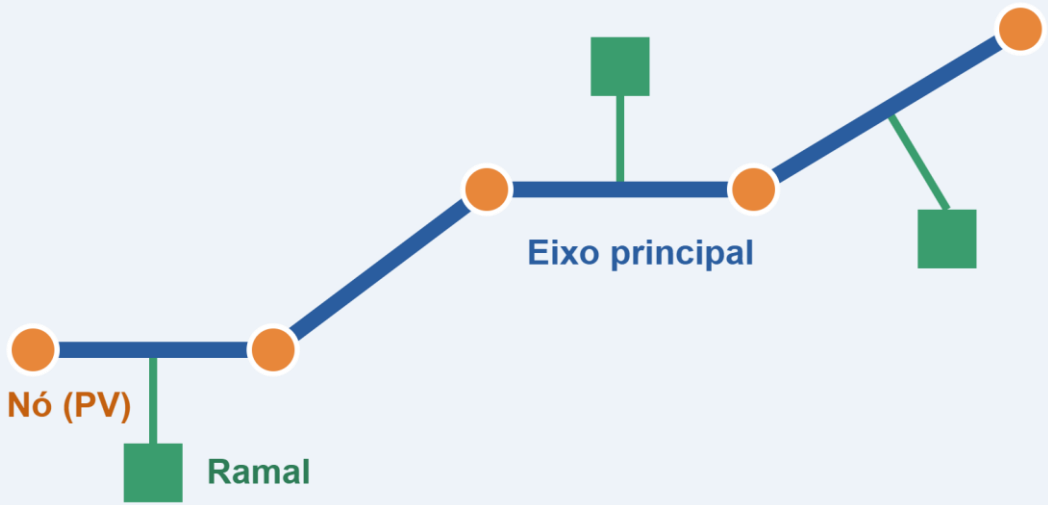
Extensão

2.088,46 m auditados

Geometria

50 Trechos	65 Nós	43 Ramais

Trindade Topológica no GeoPackage



Nós

Poços de visita, terminais de limpeza, caixas de inspeção e hidrômetros.

Eixos Principais

Linhas da rede tronco coletora.

Ramais

Conexões secundárias entre as edificações e a rede.

Camadas isoladas separam atributos hidráulicos de subsolo (cotas, profundidades) de dados cadastrais de superfície (numeração predial, fotos).

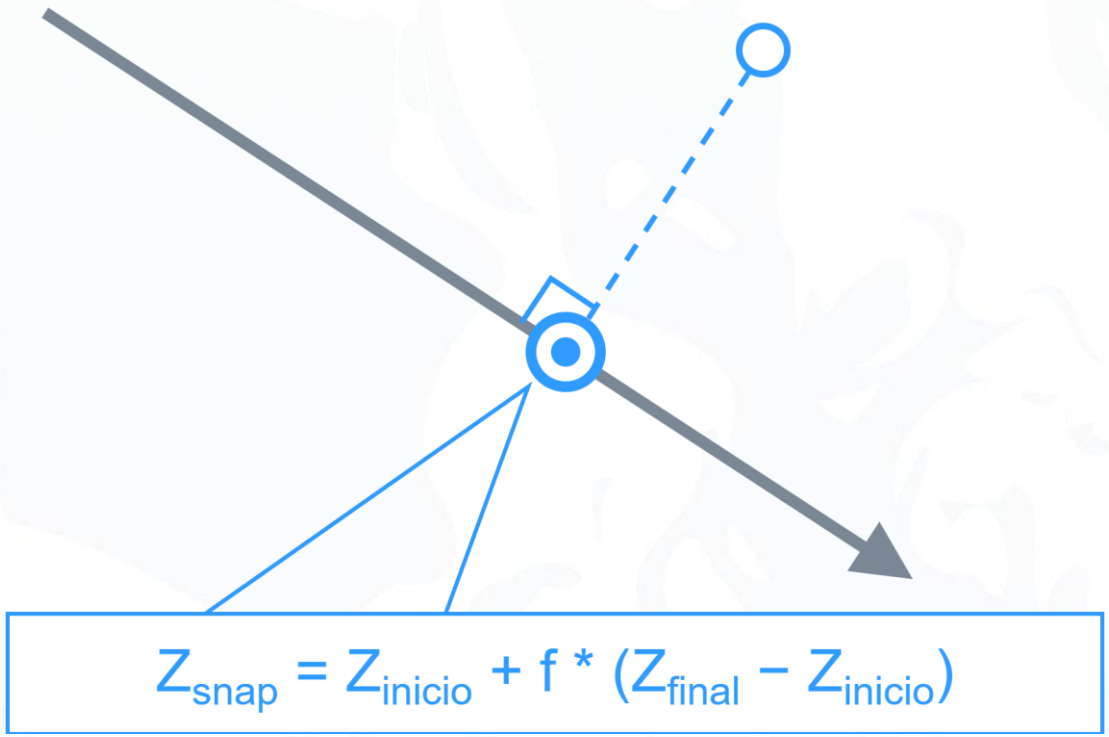
Motor Matemático e **Referenciamento Linear**

Referenciamento Linear

Projeção ortogonal exata de ramais sobre o eixo principal utilizando o índice espacial nativo do QGIS.

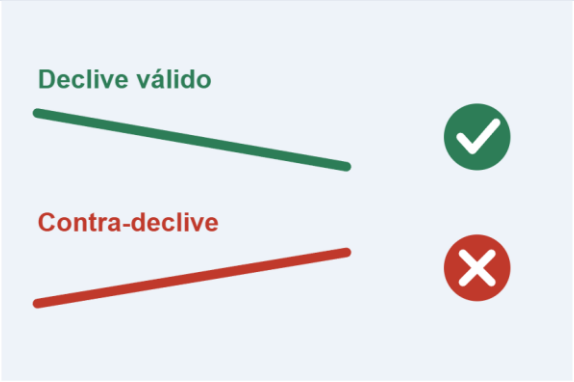
Automação Preditiva

Dedução analítica instantânea do desnível e da declividade real (ΔZ / Distância), substituindo cliques imprecisos.



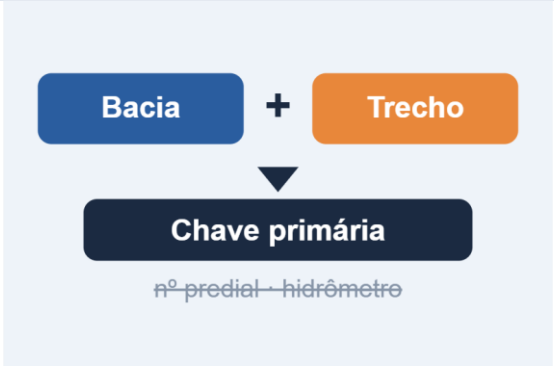
Cálculo exato da cota de intersecção tridimensional sem intervenção humana.

Três mecanismos de governança na inserção



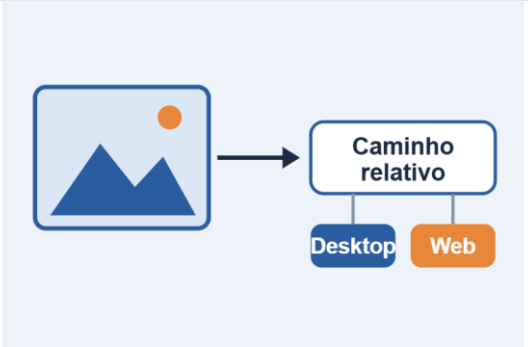
Travas lógicas

Cotas que geram contra-declive ou profundidade impossível bloqueiam o salvamento e forçam a correção topográfica.



Chave primária alfanumérica

Baseada na hierarquia da rede (Bacia de Contribuição e Trecho), sem depender de numeração predial: evita valores NULL.

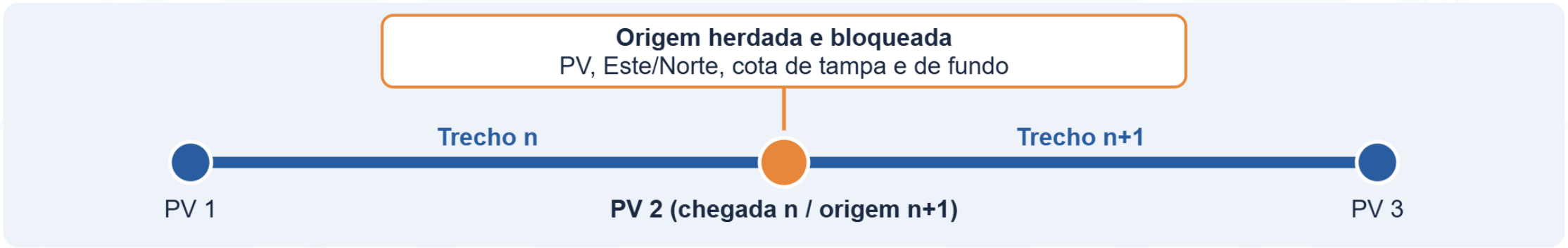


Auditoria multimídia

Fotos As-Built não são embutidas no GeoPackage: ficam em caminhos relativos e aparecem em desktop e na web.

Resultados: arquitetura e continuidade da rede





Menos redigitação e menos erros: o grafo espacial preserva a conectividade geométrica, sem descontinuidades topológicas.

Painel WebGIS e contribuições ao CTM

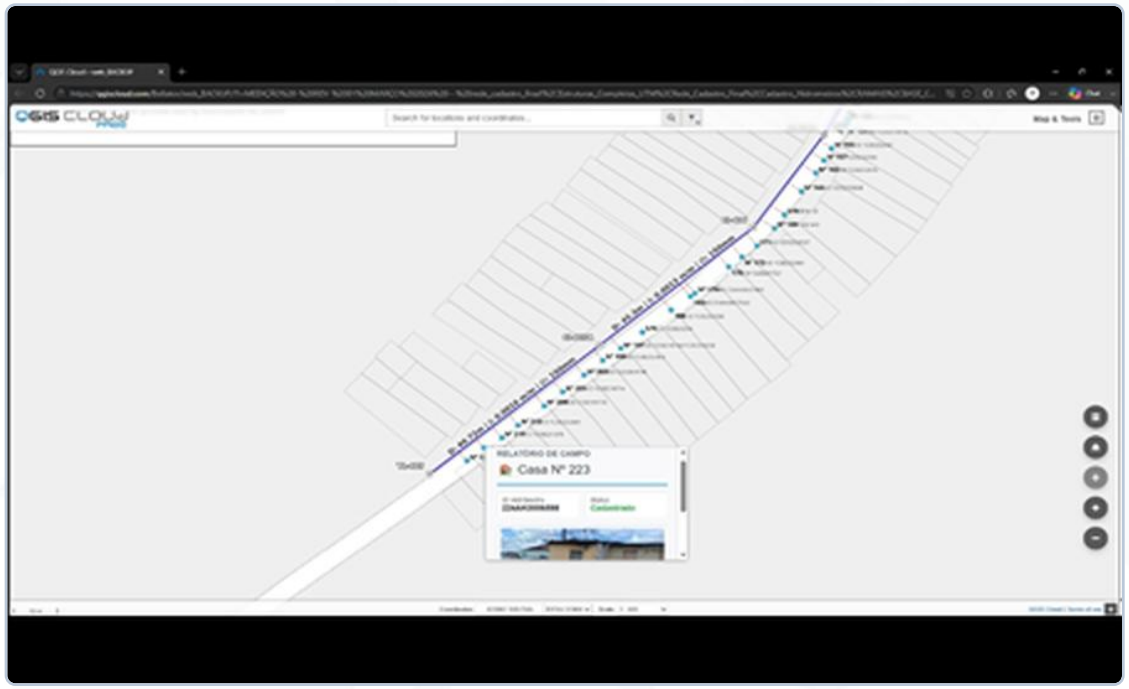


Figura 05: Painel interativo (QGIS Cloud). Fonte: autor (2026)

Parâmetros que sustentam o CTM

Banco relacional GeoPackage
Base territorial única e interoperável

Nós, eixos e ramais
Camadas separadas: subsolo × superfície

Chave única alfanumérica
Bacia de Contribuição + Trecho

Regras topológicas ativas
Travas contra contra-declive e cotas impossíveis

Auditoria multimídia
Fotos As-Built por caminhos relativos

Contribuição principal

O QGIS deixa de ser uma prancheta de desenho digital e passa a auditor ativo de consistência topológica e hidráulica, sobre uma base única para o CTM.

Perspectivas

Adaptar a arquitetura a redes de água e drenagem pluvial, integrá-la a IDEs com padrões OGC e investigar a compatibilização com a ISO 19152 (LADM).

Agradecimentos

Às professoras doutoras, pelo auxílio no desenvolvimento do artigo

Profa. Dra. Juciela Cristina dos Santos **Profa. Dra. Michelle Adelino Cerqueira**

Realização

UFSC GOTT PPGTG UFSC

Patrocíninador Master

INCRA

Patrocínio

PREFEITURA DE FLORIANÓPOLIS ENGEFOTO geopixel INTELIGÊNCIA MUNICIPAL