

**APÊNDICE B – ROTEIRO DE TREINAMENTO ATUALIZADO PARA A VERSÃO
DSGTOOLS 4.6.0**



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DCT - DSG
2º CENTRO DE GEOINFORMAÇÃO**

Roteiro de Treinamento do DSGTools

Versão Atual: 4.6.0

Versão do QGIS suportada: 3.28

Equipe de edição:

1º SG Operador Radar WARLEN VIEGAS

3º Sgt TOPO SÍLVIO LIMA

20 de junho de 2023, Brasília-DF

Sumário

1 Configurar o Ambiente	6
1.1 Apresentar as Configurações Mínimas	6
1.2 Instalar o DSGTools.....	6
1.3 Instalar as Dependências do DSGTools (Linux).....	8
1.4 Verificar a Instalação do PostgreSQL.....	10
1.5 Verificar a Instalação do PostGIS	11
1.6 Verificar a Instalação do GRASS	12
2 Utilizar Banco de Dados PostgreSQL	13
2.1 Criar conexão com Servidor PostgreSQL	13
3 Apresentar os Dados	14
3.1 Carregar Banco de Dados de Treinamento	15
3.2 Aplicar Estilos.....	17
3.3 Inspecionar os Dados Utilizando o Iterador de Feições.....	19
4 Apresentar a Caixa de Ferramentas de Validação	21
4.1 Abrir Caixa de Ferramentas de Validação	21
4.2 Visão Geral da Caixa de Ferramentas de Validação	22
4.3 Carregamento do Banco de Trabalho.....	23
4.4 Processos de Validação Disponíveis no DSGTools.....	24
5 Remover Geometrias Vazias	29
6 Desagregar Geometrias	31
7. Identificação e Correção de Geometrias Duplicadas	32
7.1 Identificar Geometrias Duplicadas.....	32
7.2 Remover Geometrias Duplicadas.....	35

8. Identificação e Correção de Geometrias Inválidas	37
8.1 Identificar Geometrias Inválidas	37
8.2 Correção Manual	39
8.3 Correção Automática	42
9. Identificação e Correção de Linhas Pequenas.....	44
9.1 Identificação de Linhas Pequenas	44
9.2 Correção Manual	46
9.3 Correção Automática	48
10. Identificação e Correção de Polígonos Pequenos.....	50
10.1 Identificação de Polígonos Pequenos.....	50
10.2 Correção Manual	53
10.3 Correção Automática	54
11. Validação da Cobertura Terrestre	56
11.1 Definição da Cobertura Terrestre.....	56
11.2 Dissolver Polígonos	57
11.3 Executar a Limpeza Topológica de Polígonos.....	58
11.4 Identificar Buracos (gaps) e Sobreposições (overlaps) na Cobertura Terrestre.....	59
11.5 Correção Manual	62
11.6 Identificar Polígonos Afastados da Moldura.	65
12 Validação da Rede de Drenagem.....	68
12.1 Remover Geometrias Duplicadas.....	68
12.2 Remover Linhas Pequenas	70
12.3 Identificar Problemas de Construção na Geometria da Rede de Drenagem	71
12.4 Identificar Pontas Soltas.....	78
12.5 Seccionar Linhas com Linhas	81
12.6 Identificar Linhas não Mescladas com o Mesmo Conjunto de Atributos.....	84
13 Validação dos Elementos de Hidrografia.....	88

13.1 Executar a Limpeza Topológica	88
13.2 Identificar e Consertar Geometrias Inválidas.....	90
14 Validação de Elementos de Relevo	91
14.1 Algoritmo de Identificação de Erros na Modelagem do Terreno	91
14.2 Identificar Pontas Soltas.....	104
14.3 Identificar Interseções entre Curvas de Nível e Linhas de Drenagem	108
15 Realizar Check Final de Validação	113
15.1 Identificar Geometrias Inválidas	113
15.2 Identificar Linhas Pequenas	115
15.3 Identificar de Polígonos Pequenos	117
15.4 Identificar Pontas Soltas.....	118
15.5 Identificar Buracos e Sobreposições na Cobertura Terrestre.....	120
16. Check de Validação Utilizando Moldels	122
16.1 Modelos para o Chek Final de Validação	122
16.2 Instalar e Abrir Modelos	123
16.3 Modelo Identificar Geometrias Inválidas	127
16.4 Modelo Identificar Linhas Pequenas.....	128
16.5 Modelo Identificar Polígonos Pequenos	130
16.6 Modelo Identificar Pontas Soltas	131
16.7 Modelo Identificar Buracos e Sobreposições na Cobertura Terrestre	133

1 Configurar o Ambiente

1.1 Apresentar as Configurações Mínimas

São necessários ao funcionamento adequado do plugin os seguintes programas:

-  QGIS (3.28)
-  PostgreSQL (14.8 ou superior)
-  PostGIS (3.2.4 ou superior)

1.2 Instalar o DSGTools

Para instalar o plugin DSG Tools, vá em Complementos > Gerenciar e Instalar Complementos..., procure por “DSGTools” na lista disponível e clique em Instalar complemento.



Fig. 1: Abrindo o menu Gerenciar e Instalar Complementos... no QGIS.

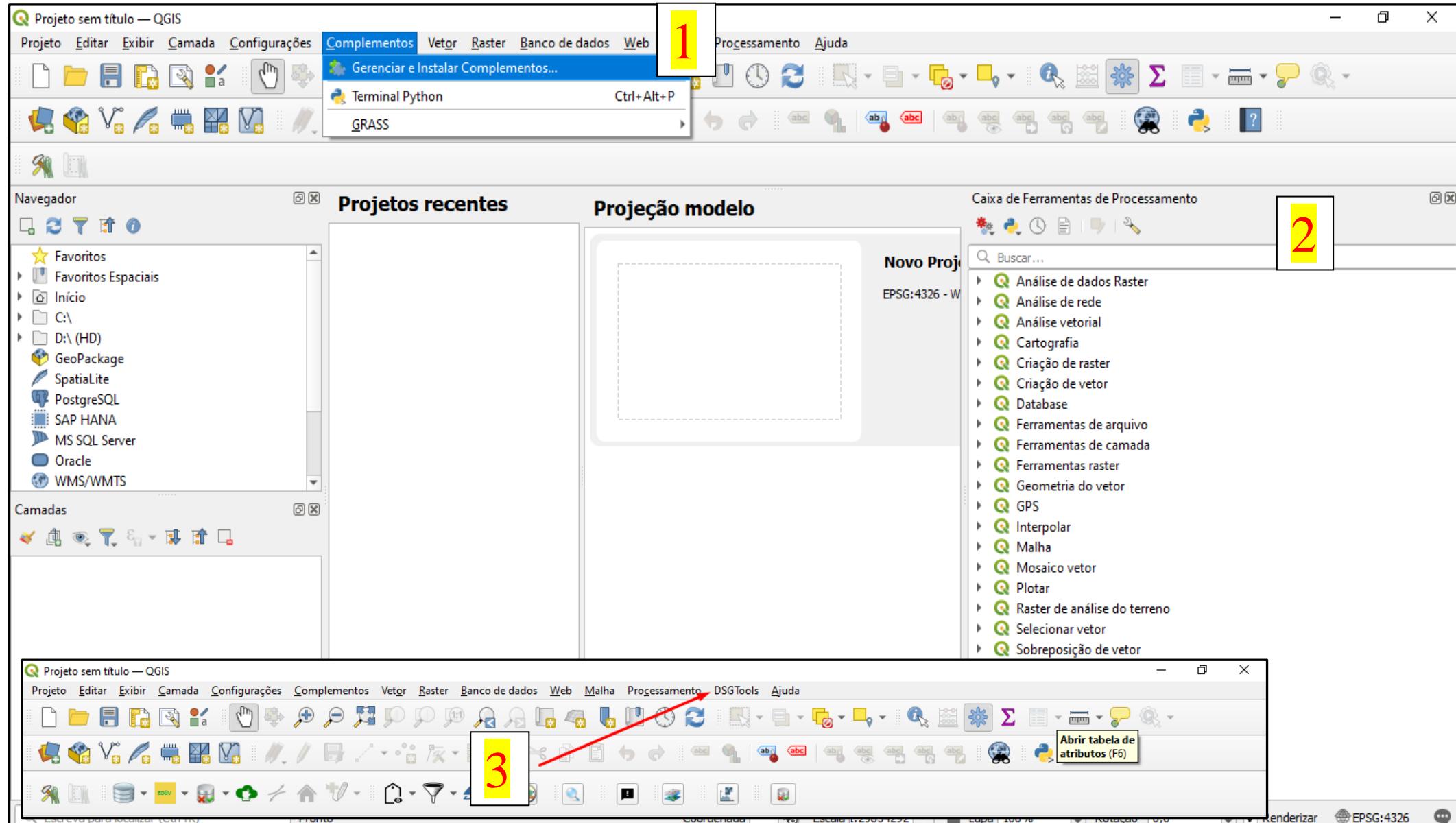


Fig.2 Passo a passo de instalação do DSGTools

1.3 Instalar as Dependências do DSGTools (Linux)

Passo 1: Instalar as dependências

Antes de instalar o DSGTools, é necessário instalar algumas dependências. Para isso, execute os seguintes comandos no terminal:

```
```shell
sudo apt update
sudo apt install python-qt4-sql
sudo apt install libqt4-sql-psql
sudo apt install libqt4-sql-sqlite
````
```

Esses comandos atualizarão a lista de pacotes disponíveis e instalarão as dependências necessárias para o DSGTools.

Passo 2: Clonar o repositório

Agora, você precisa clonar o repositório do DSGTools para obter os arquivos necessários. Certifique-se de ter o Git instalado em seu sistema. Execute o seguinte comando no terminal:

```
```shell
git clone https://github.com/DSG-Tools/DSGTools.git
````
```

Isso criará uma cópia local do repositório do DSGTools em seu sistema.

Passo 3: Acessar o diretório do DSGTools

Navegue até o diretório do DSGTools usando o comando `cd`:

```
```shell
cd DSGTools
````
```

Passo 4: Instalar o DSGTools

Agora, você pode instalar o DSGTools usando o `pip`. Execute o seguinte comando:

```
```shell
pip install -e .
````
```

Isso instalará o DSGTools no seu sistema.

Passo 5: Configurar o DSGTools

Depois de instalado, é necessário configurar o DSGTools. Execute o seguinte comando no terminal:

```
```shell
python manage.py setup
````
```

Siga as instruções na tela para configurar o DSGTools de acordo com suas preferências.

Após a conclusão desses passos, o DSGTools estará instalado e configurado em seu sistema Linux. Você pode começar a usá-lo de acordo com a documentação e as funcionalidades oferecidas pelo DSGTools.

Dependências a serem instaladas (Ubuntu/Debian):

Instalar os seguintes pacotes de acordo com o código abaixo:

```
sudo apt-get install libqt5sql5-psql
sudo apt-get install libqt5sql5-sqlite
```

1.4 Verificar a Instalação do PostgreSQL

Para tal, utilizamos o PgAdmin como interface gráfica de PostgreSQL. Para tal, acesse File > Add Server... e preencha os dados requisitados.

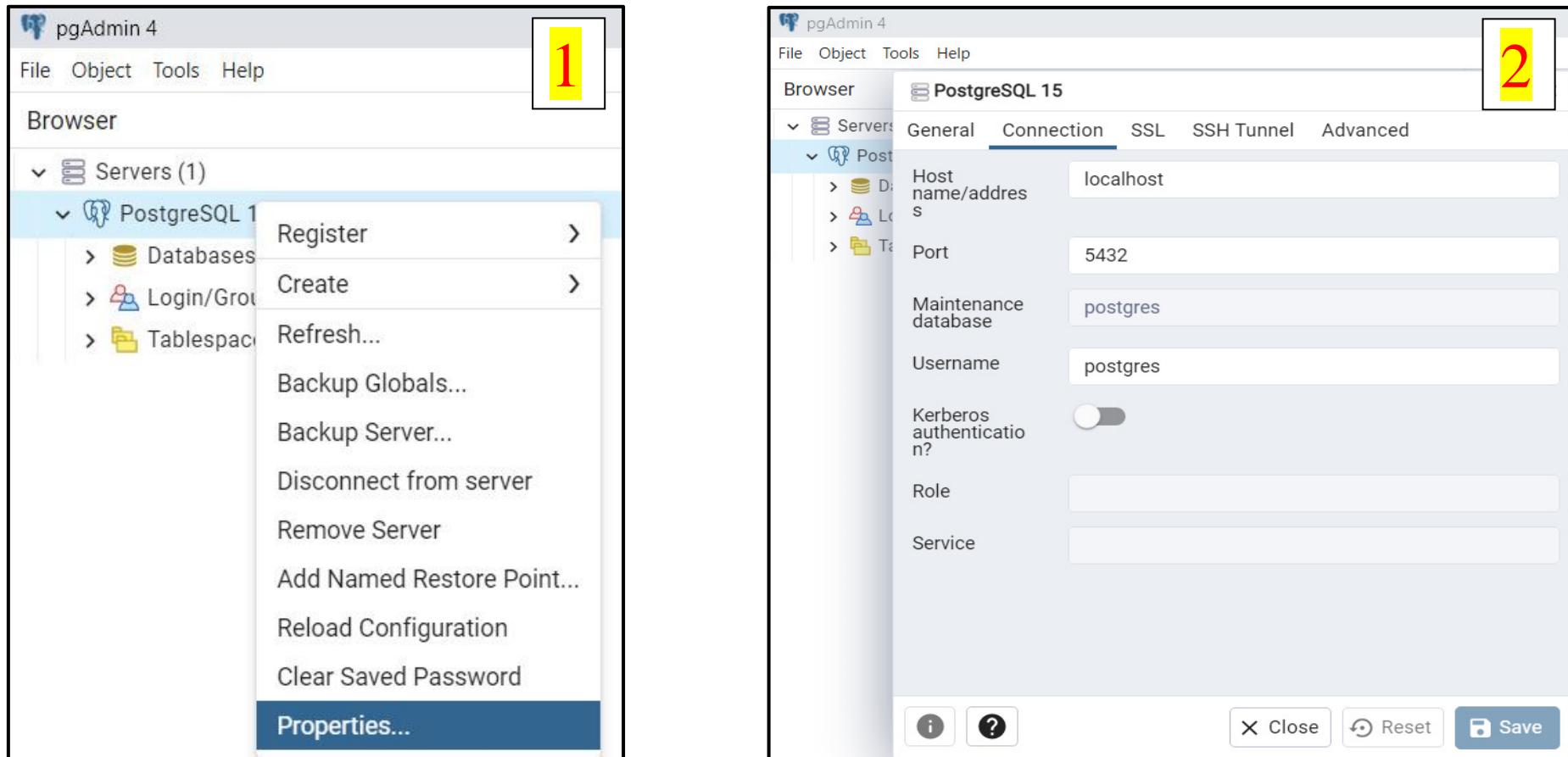


Fig. 3: adicionar um servidor e testar a conexão

1.5 Verificar a Instalação do PostGIS

Para verificar a correta instalação da extensão PostGIS no seu sistema, execute a seguinte query, também com o auxílio do PgAdmin:



The screenshot shows the PgAdmin interface with a query editor window. The connection is set to 'pi/postgres@PostgreSQL 15'. The toolbar above the editor includes icons for file operations, search, filters, and various database management functions. Below the toolbar, the tabs 'Query' and 'Query History' are visible, with 'Query' being the active tab. The main area contains the following SQL code:

```
1 -- Extension: postgis
2
3 -- DROP EXTENSION postgis;
4
5 CREATE EXTENSION IF NOT EXISTS postgis
6   SCHEMA public
7   VERSION "3.3.2";
8
```

Fig. 4: query executada a fim de testar o funcionamento do PostGIS

1.6 Verificar a Instalação do GRASS

Para verificar a instalação do GRASS, procure por um método desta ferramenta no próprio QGIS. Acesse Processamento > Caixa de Ferramentas.

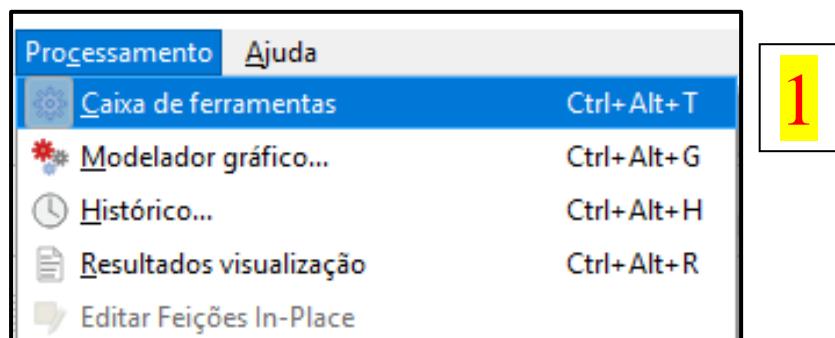


Fig. 5: abrindo a Caixa de Ferramentas de Processamento.

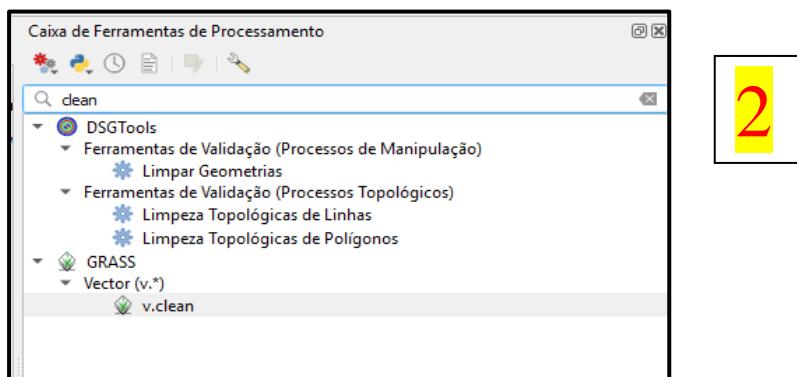


Fig. 6: pesquisa de método do GRASS.

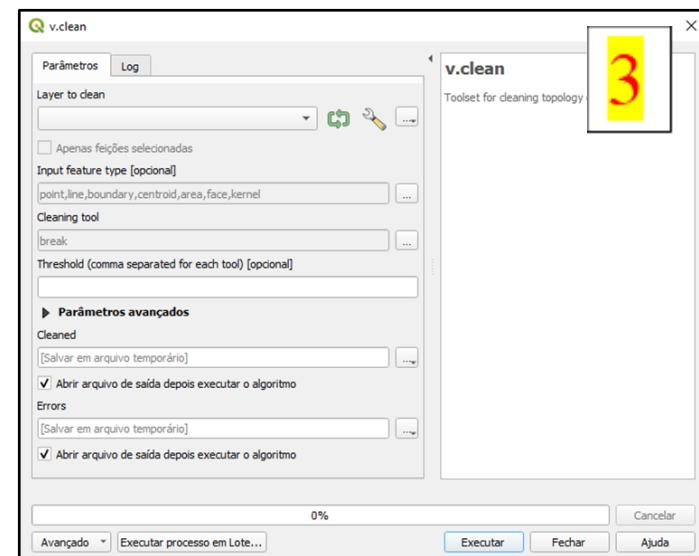


Fig. 7: após o duplo clique, a janela indica o correto funcionamento do GRASS

2 Utilizar Banco de Dados PostgreSQL

Uma vez que a manipulação de dados geoespaciais é usualmente realizada em bancos PostgreSQL, é necessário que façamos a conexão e o carregamento do banco.

2.1 Criar conexão com Servidor PostgreSQL

Para se ter acesso aos bancos de dados de um servidor é necessário que a conexão seja criada.

1. Acesse Ferramentas DSGTools > Ferramentas de servidor > Configurar Servidores;
2. Na janela Configurar servidores > adicionar > adicione as informações de um servidor;
3. Após criar > teste a conexão com o banco ao apertar o botão teste.

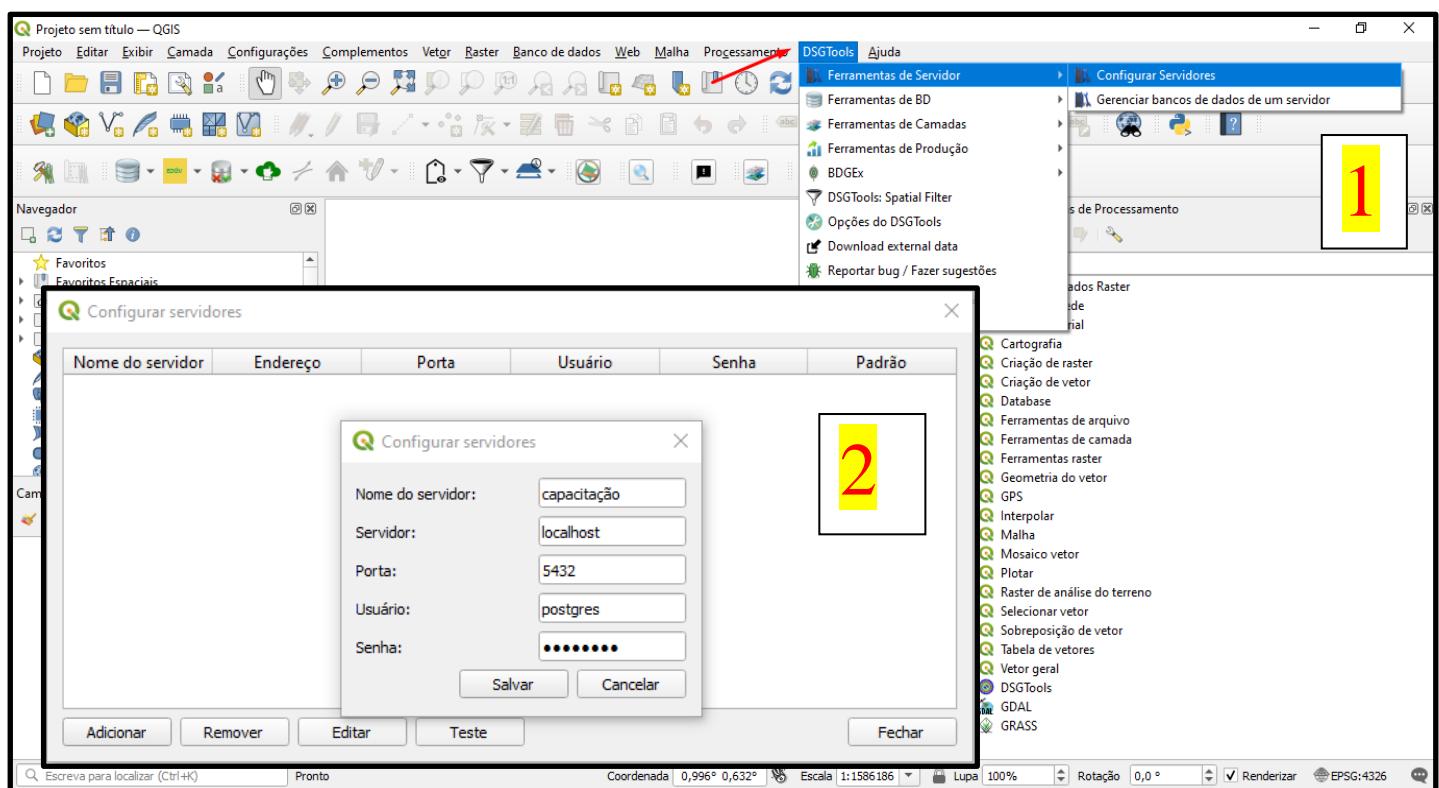


Fig. 5: Adicionando e Configurando dos dados do servidor

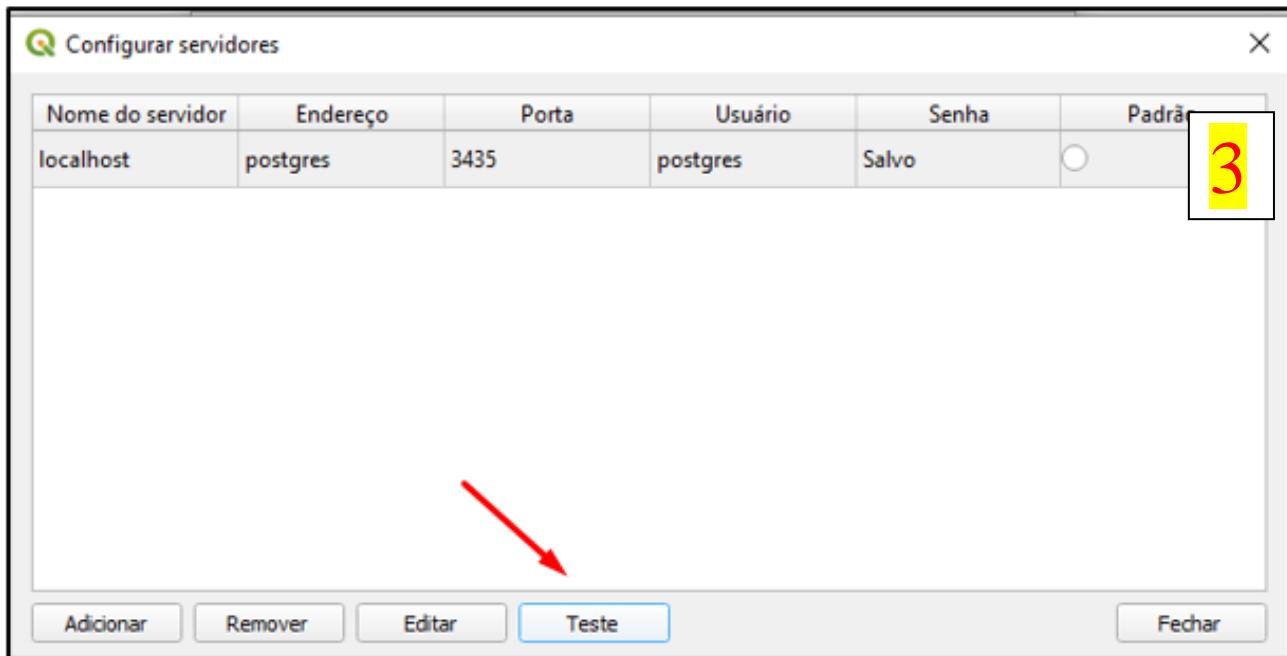


Fig. 6: testando a coenxão do banco dados do servidor localhos

3 Apresentar os Dados

A fim de padronizar os treinamentos, foi produzido e disponibilizado o conteúdo do treinamento. No repositório:https://github.com/SilvioLSantos/Treinamento_DSGTools_4.6.0 é possível acessar a lista de dados espaciais que serão utilizados.

Estes dados são preliminares, sendo distorcidos e inseridos erros a fim de aplicar as funcionalidades no DSGTools. Não são, portanto, recomendados o uso oficial dos dados para produção cartográfica.

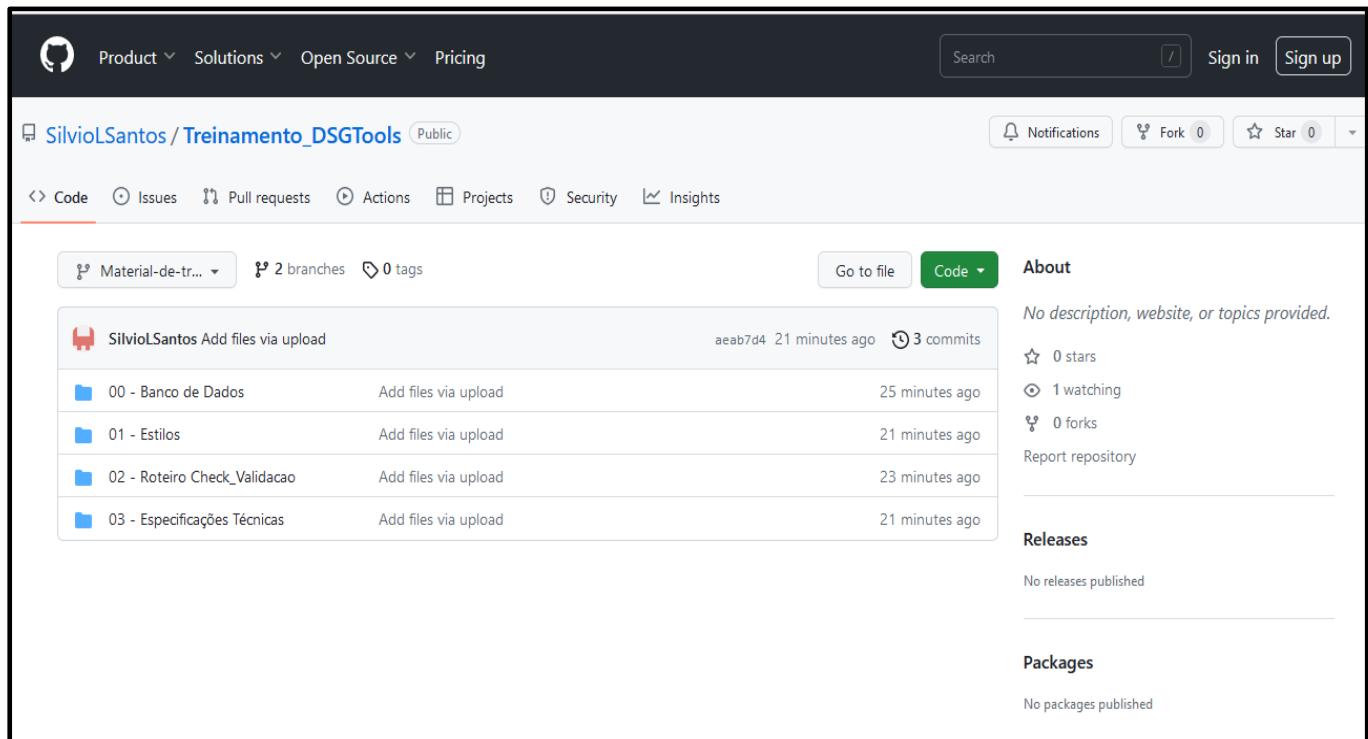


Fig. 7 Interface Github DSG

3.1 Carregar Banco de Dados de Treinamento

Para carregar o banco PostgreSQL fornecido, acesse o botão referente à ferramenta Carregar Camadas.

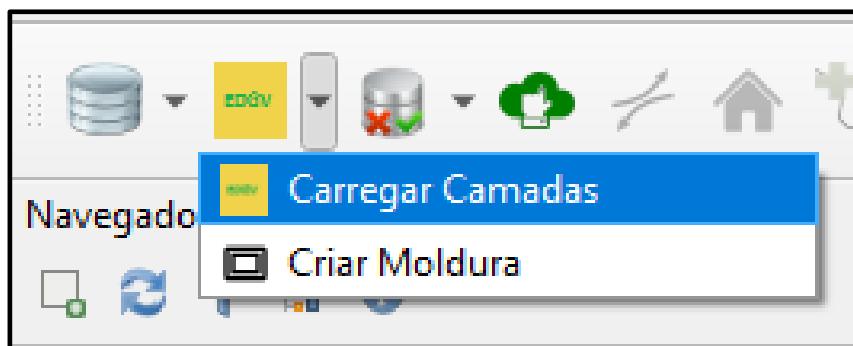


Fig.8: Carregar Camadas

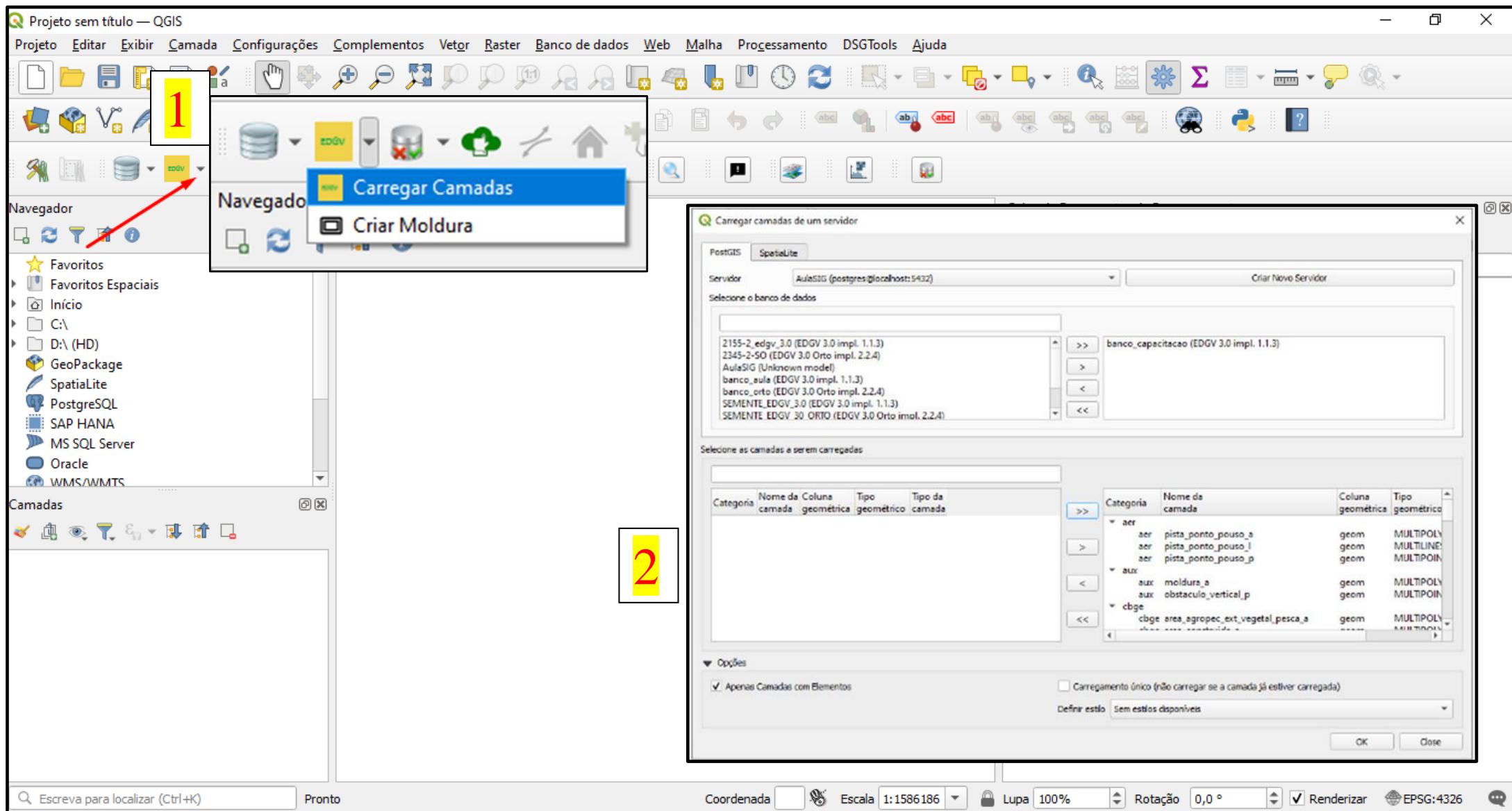


Fig. 9: Carregar Camadas do Banco de Dado

Para carregar todos os dados do banco, aperte o botão >> próximo às listas de bancos disponíveis e de camadas.

A opção Apenas Camadas com Elementos é marcada a fim de evitar o carregamento de camadas vazias, diminuindo uma possível poluição visual na lista de Camadas do canvas.

Após clicar em Ok, os dados são carregados no canvas.

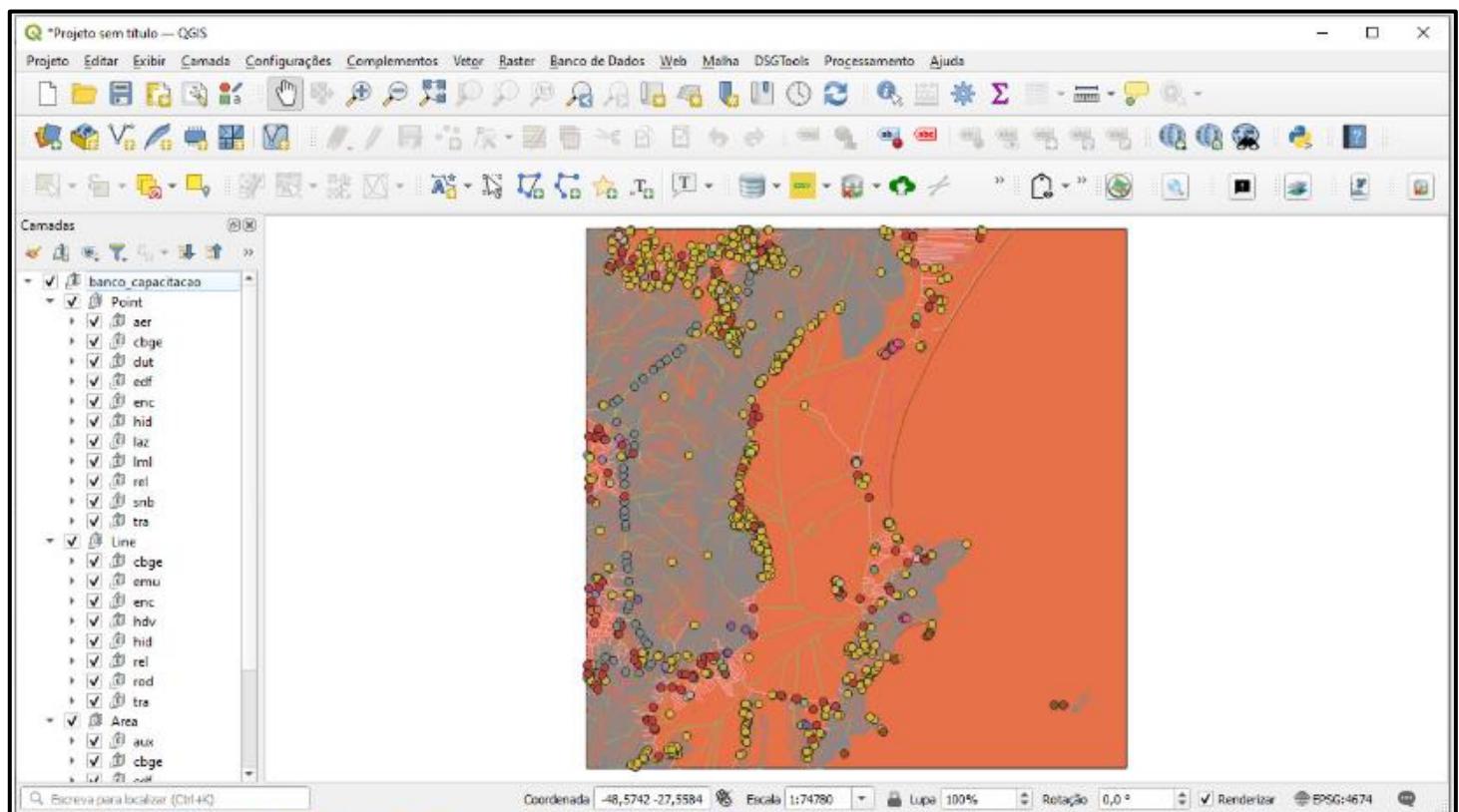


Fig. 10: Banco de dados carregados.

3.2 Aplicar Estilos

Há uma pasta com uma lista de estilos sugeridos para o treinamento disponíveis no repositório Dados comentado anteriormente, baixe-a e salve em sua pasta de preferência. Com as classes do banco_capacitacao carregadas como camadas de trabalho, abra a Caixa de Ferramentas de processamento, Processamento > Caixa de ferramentas, digite **QML** no filtro das ferramentas, escolha a ferramenta **Corresponder e aplicar estilos QML às camadas** e clique na ferramenta, mostrado na figura abaixo:

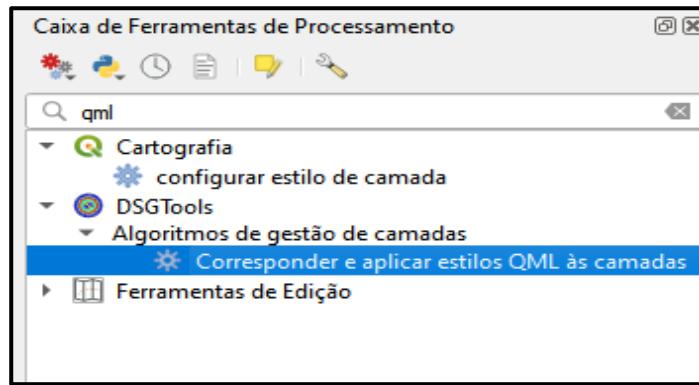


Fig. 11: Selecionar a ferramenta Correspondente e aplicar estilos QML às camadas

Selecione e abra a ferramenta, uma janela de seleção das camadas e Diretório de entrada com arquivos QML abrirá. Selecione todas as camadas e a pasta contendo os estilos, como é mostrado na figura abaixo:

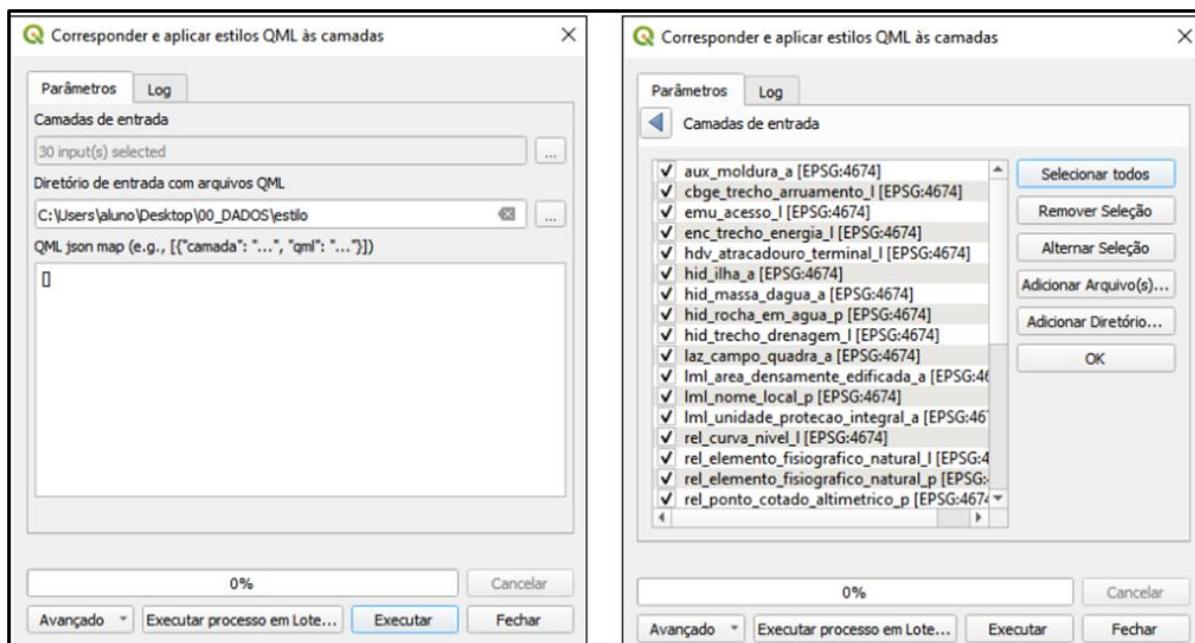


Fig. 12: Selecionar a ferramenta Correspondente e aplicar estilos QML às camadas

Em seguida execute o processo, na figura abaixo, um comparativo do antes e depois de aplicar os estilos:

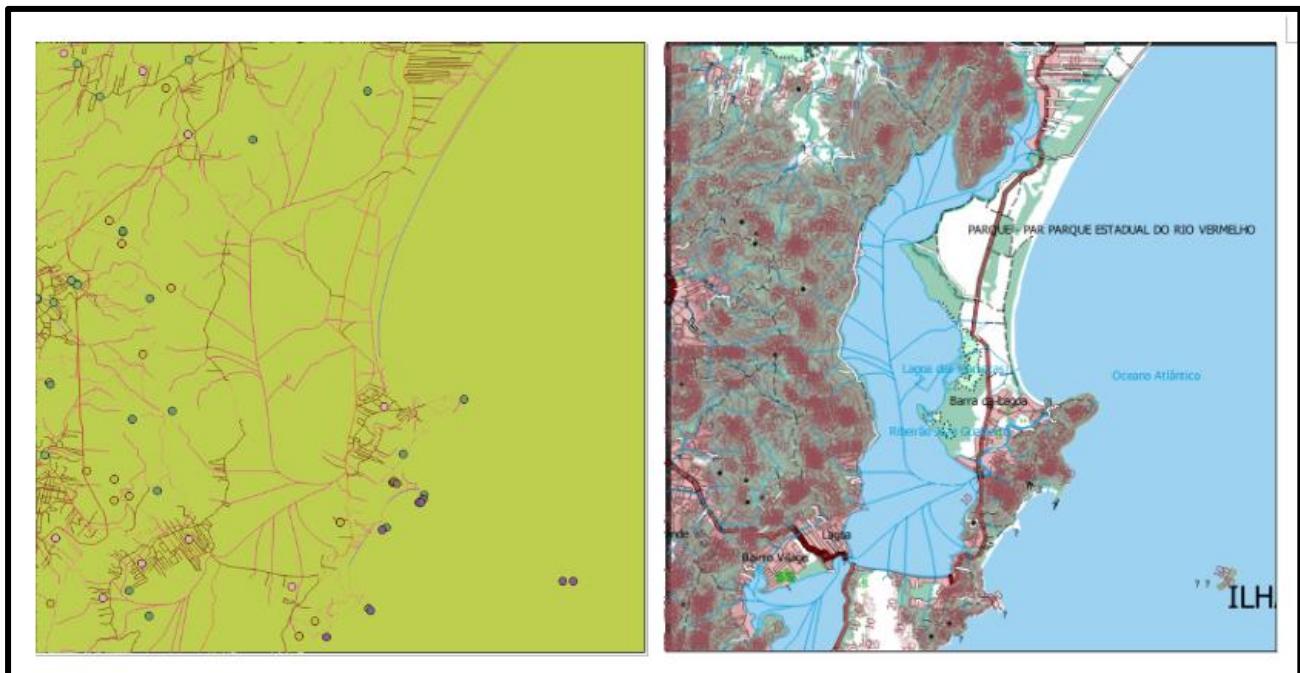


Fig. 13: canvas antes e depois de serem aplicados os estilos

3.3 Inspecionar os Dados Utilizando o Iterador de Feições

A fim de melhor visualizar as feições utilize a Ferramenta de inspeção de feição.

Para tal, clique no botão

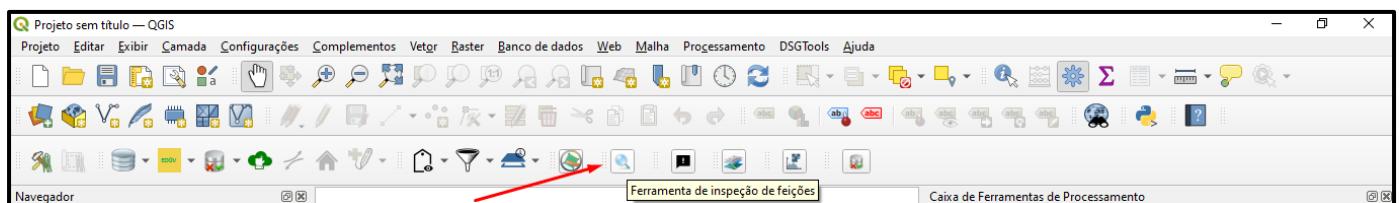


Fig. 14: Iniciar ferramenta de inspeção de feição.

Selecione uma camada e navegue pelas feições da camada indicada



na ferramenta por meio dos botões e

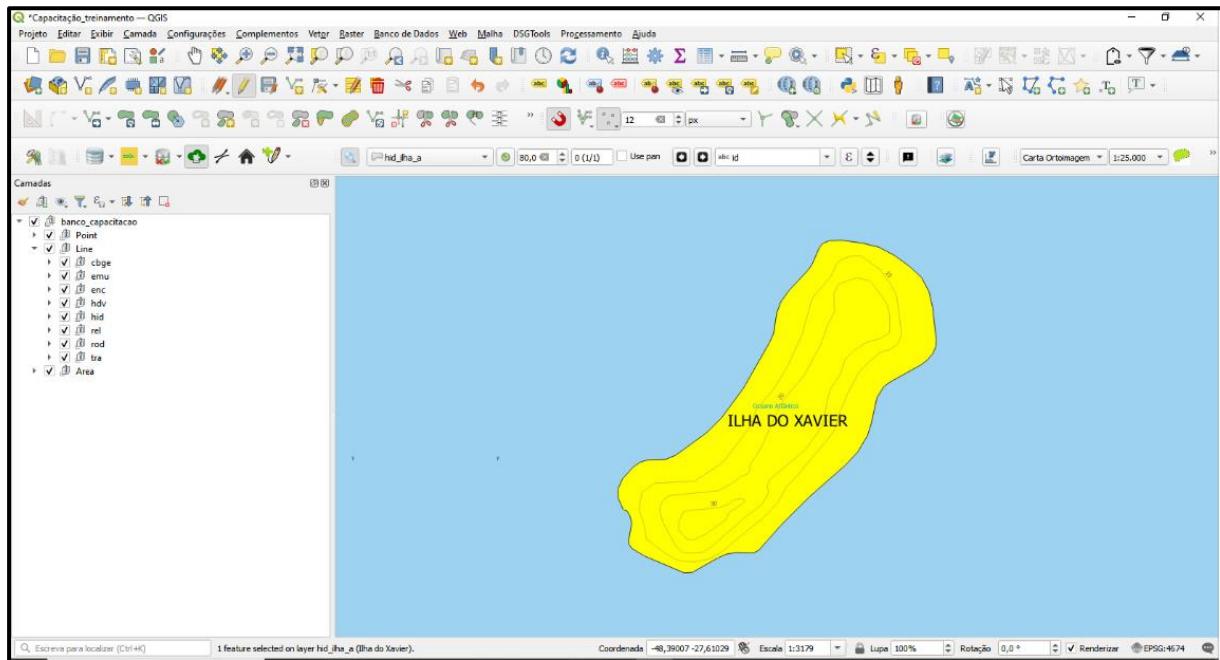


Fig. 15: Utilização da Ferramenta de inspeção de feição.

4 Apresentar a Caixa de Ferramentas de Validação

4.1 Abrir Caixa de Ferramentas de Validação

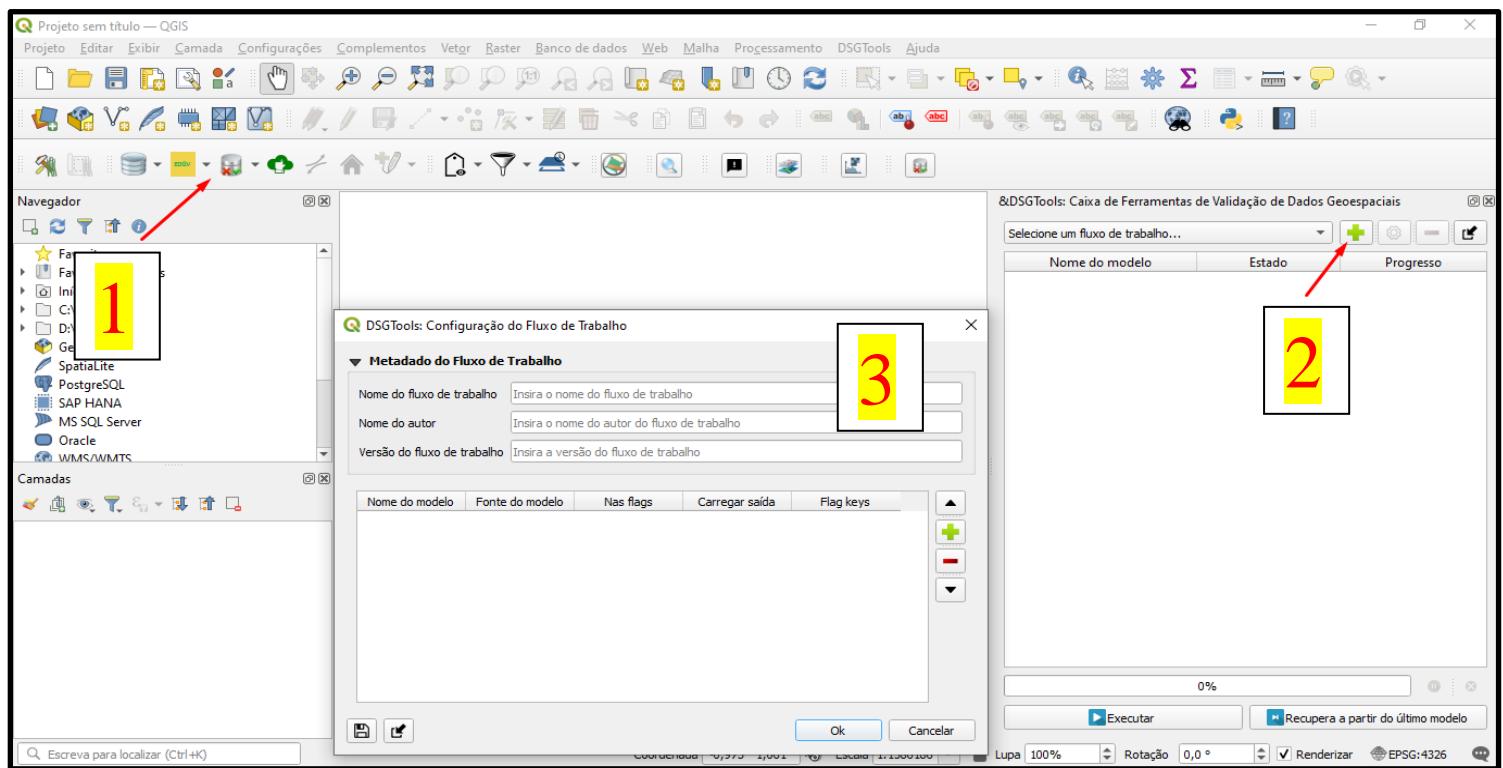


Fig. 16: Caixa de ferramentas de validação

4.2 Visão Geral da Caixa de Ferramentas de Validação

A interface da caixa de Ferramentas de Validação de Dados Geoespaciais é dividida em três abas: Nome do Modelo, Estado e Progresso.

- **Nome do modelo:** Identifica a rotina que será executada;
- **Estado:** Aba em que o usuário pode verificar os erros encontrados nos processos de validação;
- **Progresso:** Aba em que o usuário pode verificar o progresso do processo de validação.

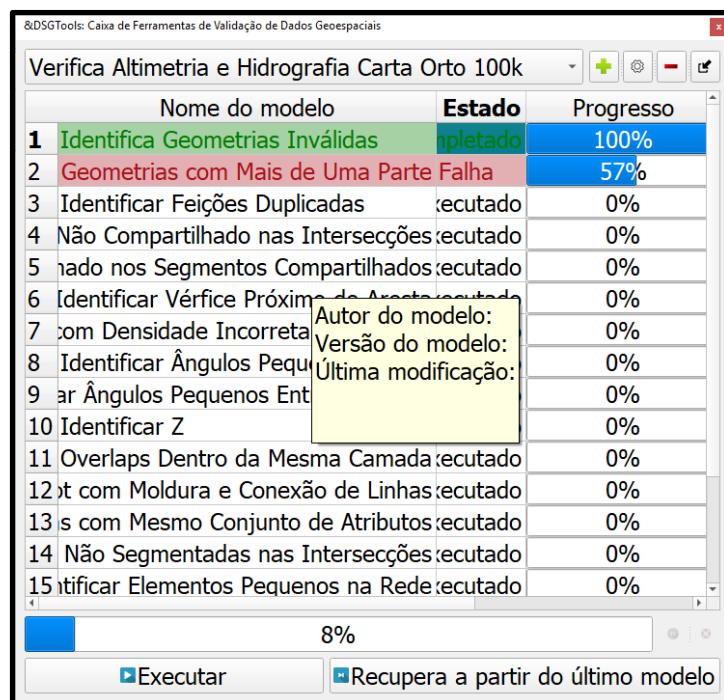


Fig. 17: Caixa de ferramentas de Workflow carregada com processamento

4.3 DSGTools: Provedor de Algoritmos

Os processos de validação do DSGTools são disponibilizados por meio da estrutura da ferramenta **Processing**, do próprio QGIS, por meio da criação de um provedor de algoritmos do DSGTools, tal qual o do GRASS, por exemplo.

A estrutura de provedor de algoritmos permite a criação de modelos pelo Modelador gráfico em processamento da Caixa de Ferramentas do QGIS de modo a criar encadeamentos entre os próprios algoritmos do DSGTools, como mostrado no Tópico 16, além de todos os outros disponibilizados pelo QGIS.

Além disso, os algoritmos de validação podem ser aplicados em quaisquer formato de dados vetoriais lidos pelo QGIS, não mais sendo exclusivo para bancos PostgreSQL, como era na versão para o QGIS2.

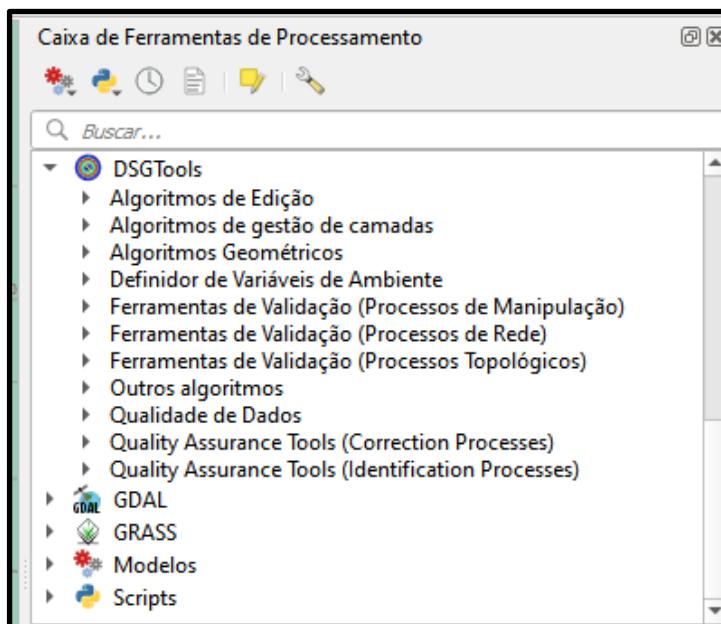


Fig. 18: DSGTools na caixa de processamento

4.4 Processos de Validação Disponíveis no DSGTools

Os processos de validação do DSGTools são disponibilizados por meio da estrutura da ferramenta Processing, do próprio QGIS, por meio da criação de um provedor de algoritmos do DSGTools.

Os processos de validação do DSGTools dividem-se em 5 tipos: Correção, Identificação, Manipulação, Redes e Processos Topológicos.

| Nome do Processo | Tipo do Processo | Parâmetro | Descrição Resumida do Processo |
|--|------------------|---|---|
| Remover Feições Duplicadas | Correção | Camada de entrada | Identifica e remove feições com um mesmo conjunto de atributos e geometrias iguais. |
| Remover Geometrias Duplicadas | Correção | Camada de entrada | Identifica e remove feições com geometrias iguais (não considera o conjunto de atributos das feições). |
| Remover linhas pequenas | Correção | Camada de entrada e tolerância de comprimento de linha | Identifica e remove feições de primitiva do tipo linha com comprimentos menores que a tolerância. |
| Remover Polígonos Pequenos | Correção | Camada de entrada e tolerância | Identifica e remove feições de primitiva do tipo polígono com áreas menores que a tolerância. |
| Identificar Erros na Modelagem do Terreno | Identificação | Camada de entrada, campo de valor da cota e equidistância entre as curvas de nível (tolerância) | Identifica erros nas curvas de nível da região, como cotas incorretas, curvas de nível faltando, interseção de curvas, entre outros. |
| Identificar interseções entre curvas de nível e linhas de drenagem | Identificação | Camada de trecho de drenagem e camada de curva de nível | Identifica interseções entre as feições das camadas de entrada |
| Identificar ângulos Z entre feições | Identificação | Camada de entrada e ângulo mínimo | Identifica as feições que possuem ângulos menores que o ângulo mínimo |
| Identifica pequenos buracos | Identificação | Camada de entrada e tolerância de área | Identifica feições de camadas do tipo polígono que possuem buracos(gaps) em sua composição de acordo com a tolerância. |
| Identificar Ângulos de Construção Incorretos | Identificação | Camada de entrada e tolerância angular | Identifica vértices de linhas ou polígonos cujos ângulos estão próximos (dentro da tolerância) de 90º, porém, não foram construídos como tal, apontando erro na construção. |

| | | | |
|--|---------------|--|--|
| Identificar ângulos fora de limites | Identificação | Camada de entrada e ângulo mínimo (tolerância) | Identifica vértices de feições (polígonos ou linhas) que possuem ângulo com vértices consecutivos menores que um limite preestabelecido (tolerância). |
| Identificar ângulos fora de limites na cobertura terrestre | Identificação | Camada de entrada (Cobertura Terrestre) e ângulo mínimo (tolerância) | Identifica feições (polígonos ou linhas) que possuem vértices consecutivos que formam ângulos menores que um limite preestabelecido (tolerância) na cobertura terrestre (CT) |
| Identificar Buracos e Sobreposições na Camada de Cobertura Terrestre | Identificação | Camadas do tipo polígono da Cobertura Terrestre | Identifica buracos (gaps) e sobreposições (overlays) entre as camadas da cobertura terrestre.

Além disso, identifica buracos com a moldura. |
| Identificar Buracos nas Camadas | Identificação | Camadas do tipo polígono | Identifica feições de camadas do tipo polígono que possuem buracos(gaps) em sua composição. |
| Identificar e Consertar Geometrias Inválidas | Identificação | Camada de entrada | Identifica feições que possuem geometrias inválidas: auto interseção, geometria vazia, nó sobreposto/duplicado, etc. |
| Identificar Feições Duplicadas | Identificação | Camada de entrada | Identifica feições com um mesmo conjunto de atributos e geometrias iguais. |
| Identificar Geometrias Duplicadas | Identificação | Camada de entrada | Identifica feições com geometrias iguais (não considera o conjunto de atributos das feições). |
| Identificar Linhas Duplicadas Intercaladas | Identificação | Camadas do tipo linha da Cobertura Terrestre | Busca por linhas de mesma geometria. Não é considerado à tupla de atributos das feições, de modo a considerar todas as camadas selecionadas como uma única (ex. geometrias iguais de camadas diferentes também são identificadas como flag). |
| Identificar Linhas Pequenas | Identificação | Camada de entrada e tolerância de comprimento de linha | Identifica feições de primitiva do tipo linha com comprimentos menores que a tolerância. |

| | | | |
|--|---------------|--|---|
| Identificar polígonos alongados | Identificação | Camada de entrada e tolerância para a razão entre a área e perímetro | Busca por polígonos cuja proporção entre área e perímetro sejam menores que uma determinada proporção, de modo a identificar polígonos cuja feição é muito alongada. |
| Identificar Polígonos Duplicados Intercamadas | Identificação | Camadas do tipo polígono da Cobertura Terrestre | Busca por polígonos de mesma geometria. Não é considerado à tupla de atributos das feições, de modo a considerar todas as camadas selecionadas como uma única (ex. geometrias iguais de camadas diferentes também são identificadas como flag). |
| Identificar Polígonos Pequenos | Identificação | Camada de entrada e tolerância de área | Identifica feições de primitiva do tipo polígono com áreas menores que a tolerância. |
| Identificar Pontas Soltas | Identificação | Camada de entrada, raio de busca e camadas de filtros | Identifica extremidades de feições de primitiva do tipo linha que estão a uma distância menor de outra feição à qual devesse ser atraída/estar conectada. |
| Identificar Pontos Duplicados Intercamadas | Identificação | Camadas do tipo ponto da Cobertura Terrestre | Busca por pontos de mesma geometria. Não é considerado à tupla de atributos das feições, de modo a considerar todas as camadas selecionadas como uma única (ex. geometrias iguais de camadas diferentes também são identificadas como flag). |
| Identificar Sobreposições | Identificação | Camada de entrada do tipo polígono | Identifica feições de camadas do tipo polígono que se sobrepõem a outras (overlaps). |
| Identificar Vértices Não Compartilhados em Bordas Compartilhadas | Identificação | Camadas do tipo ponto, camadas do tipo polígono e raio de busca | Identifica que para feições que compartilhem uma aresta (tanto em uma mesma camada quanto em camadas diferentes), estas devem obrigatoriamente, compartilhar os vértices. |
| Identificar Vértices Não Compartilhados em Interseções | Identificação | Camadas do tipo ponto, camadas do tipo polígono e raio de busca | Considera que as interseções entre feições da mesma camada e de camadas diferentes exigem a presença de um vértice para cada uma delas. Assim, identifica como |

| | | | |
|---|---------------|---|--|
| | | | flag as interseções entre duas feições que não possuem um vértice compartilhado por ambas as feições. |
| Identificar vértices próximos às bordas | Identificação | Camada de entrada e raio de busca (distância) | Busca identificar vértices de um mesmo polígono que estejam próximo a uma aresta do próprio polígono. Assim, situações em que o polígono “afina” demais são detectadas, por exemplo. |
| Identifica ângulos em intervalo inválido | Identificação | Camada de entrada, ângulo mínimo e ângulo máximo (intervalo) | Identifica feições (polígonos ou linhas) que possuem vértices consecutivos que formam ângulos no intervalo especificado. |
| Verifica a sobreposição de curvas de nível | Identificação | Camada de entrada de curva de nível, | Verifica as feições que se sobrepõe as curvas de nível |
| Colar ao Grid e Atualizar Camada | Manipulação | Camada de entrada e tolerância | Aproxima as coordenadas dos vértices para o inteiro mais próximo, podendo mover o ponto até a distância máxima especificada (tolerância). |
| Colar Camadas em Camadas | Manipulação | Lista de camadas, camada de referência, raio de atração (snap) e lista de opções (comportamentos) | Atrai para a camada de referência as feições da lista de camadas que estão na distância de atração. |
| Construir polígonos a partir de centroides e linhas | Manipulação | Camada de pontos de centroide, camadas do tipo linha de referência e raio de atração (snap) | Gera polígonos a partir de camadas do tipo linha que definam os limites de cada polígono e centroide. |
| Cortar Feições com Áreas | Manipulação | Camada a ser cortada, camada de referência e tipo de corte (comportamento) | Cortar feições de uma camada que possuem interseção (sobreposição) com outra, de acordo com os polígonos da camada de referência. As feições que estão fora da área definida pelos polígonos da camada de referência são mantidos ou não, de acordo com o tipo de corte escolhido. |
| Desagregar Geometria | Manipulação | Camada de entrada | Separa as partes de feições com multipartes em diversas partes simples. |
| Desmontar polígonos | Manipulação | Camada de entrada do tipo polígono | A partir da camada de entrada do tipo polígono, gera camadas de linhas delimitadoras e |

| | | | |
|---|-------------|---|---|
| | | | centroides, os quais guardam os atributos dos polígonos. |
| Dissolve polígono com mesmo conjunto de atributos | Manipulação | Camada de entrada do tipo polígono e distância máxima especificada (tolerância) | Une polígonos adjacentes que compartilham um mesmo conjunto de atributos. |
| Limpar geometrias | Manipulação | Camada de entrada, raio de atração (snap) e área mínima | Executa o algoritmo de limpeza do GRASS na camada de entrada, de forma a retirar problemas de mal formação de geometria. |
| Remover Geometrias Vazias e Atualizar Camada | Manipulação | Camada de entrada | Remove feições associadas a uma geometria vazia registradas na camada. |
| Seccionar linhas com linhas | Manipulação | Camada de entrada e raio de atração (snap) | Atrai e quebra feições do tipo linha com outras da mesma camada que se tocam (forma um nó na interseção). |
| Snap hierárquico entre camadas | Manipulação | Camada de entrada, raio de atração (snap) e modo de atração | Atrai feições de uma camada a outras quando a distância entre elas é menor ou igual ao raio de atração. Podendo aproximar múltiplas camadas simultaneamente |
| Unir linhas com mesmo conjunto de atributos | Manipulação | Camada de entrada | Une linhas adjacentes que compartilham um mesmo conjunto de atributos. Por padrão somente linhas com extremidades conectadas a 1 (uma) e somente 1 (uma) outra linha. |
| Ajustar conectividade de rede | Rede | Camada de entrada do tipo linha e raio de atração (snap) | Identifica pontas soltas e as une dentro de uma mesma camada (garante a conectividade da rede). |
| Correção topológica da conectividade de linhas | Rede | Camada de entrada do tipo linha e raio de atração (snap) | Similar ao algoritmo anterior, ou seja, identifica pontas soltas e as une dentro da camada, porém, permite o ajuste de múltiplas camadas simultaneamente. |
| Criar nós de rede de drenagem | Rede | Camada de rede do tipo linha, camada de referência, camadas de conexão e raio de atração (snap) | Identifica e cria os nós de uma rede de drenagem. |

| | | | |
|---|---------------------|---|--|
| Verificar direcionamento de redes de drenagem | Rede | Camada de rede do tipo linha, Camada de nó de rede do tipo ponto, camada de referência, camadas de conexão, máximo de ciclos e raio de atração (snap) | Identifica e cria os nós de uma rede de drenagem. |
| Limpeza Topológica de Linhas | Processo topológico | Camada de entrada do tipo linha e raio de atração (snap) e área mínima | Constrói uma camada unificada e roda o processo de limpeza do GRASS |
| Limpeza Topológica de Polígonos | Processo topológico | Camada de entrada do tipo polígono, raio de atração (snap) e área mínima | Constrói uma camada unificada e roda o processo de limpeza do GRASS |
| Simplificação topológica de Douglas Peucker para áreas | Processo topológico | Camada de entrada do tipo polígono, tamanho da corda raio de atração (snap) e área mínima | Simplificação de geometrias da primitiva polígono por meio da redução de nós utilizando o algoritmo de Douglas Peucker. Pode tornar a geometria menos suave, mais "pontuda". |
| Simplificação topológica de Douglas Peucker para linhas | Processo topológico | Camada de entrada do tipo linha, tamanho da corda raio de atração (snap) e área mínima | Simplificação de geometrias da primitiva linha por meio da redução de nós utilizando o algoritmo de Douglas Peucker. Pode tornar a geometria menos suave, mais "pontuda". |

5 Remover Geometrias Vazias

Com as classes do banco_capacitação carregadas como camadas de trabalho, abra a Caixa de Ferramentas de processamento, Processamento > Caixa de ferramentas, digite **vazias** no filtro das ferramentas, escolha a ferramenta **Remover Geometrias Vazias e Atualizar Camada** clique na ferramenta, mostrado na figura abaixo:

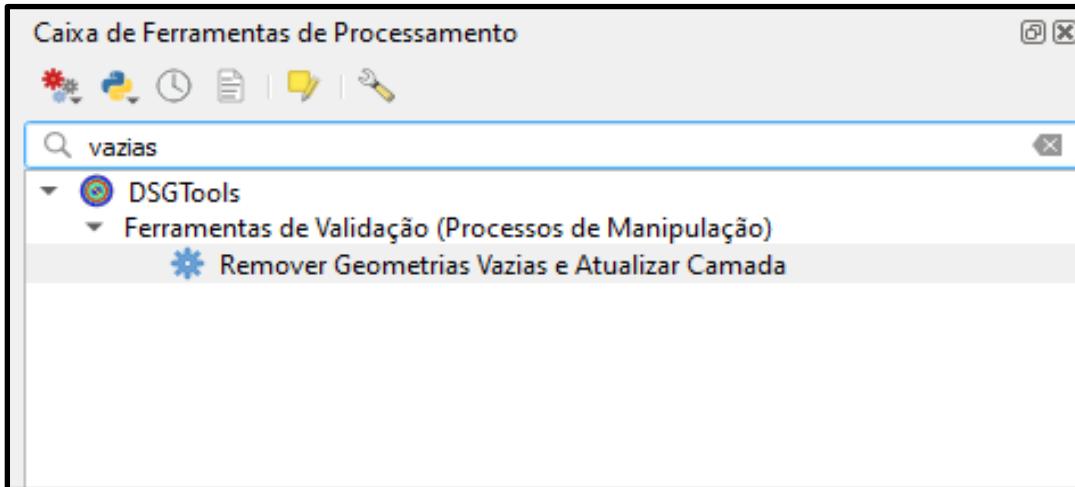


Fig. 19: Selecionar a ferramenta Remover Geometrias Vazias e Atualizar Camada.

Após filtrar, selecionar e abrir a ferramenta, uma janela de seleção das camadas e parâmetros abrirá. Selecione a camada e clique em Executar, como é mostrado na figura abaixo:

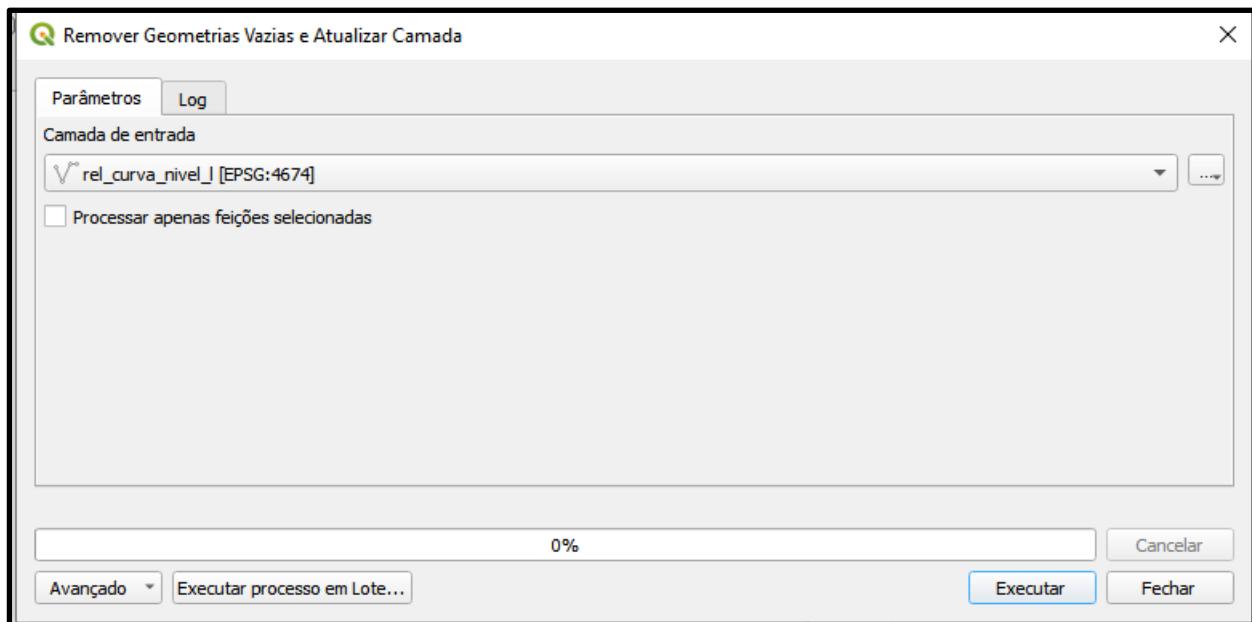


Fig. 20: Selecionar a camada para Remover geometrias vazias

O processo analisa a camada `rel_curva_nivel_I` (camada escolhida) e remove feições associadas a uma geometria vazia registradas na camada, repita e execute o processo anterior de **Remover Geometrias Vazias e Atualizar Camada** nas camadas de interesse.

6 Desagregar Geometrias

Com as classes do banco_capacitação carregadas como camadas de trabalho, abra a Caixa de Ferramentas de processamento, Processamento > Caixa de ferramentas, digite **Desagregar** no filtro das ferramentas, escolha a ferramenta **Desagregar Geometrias** clique na ferramenta, mostrado na figura abaixo:

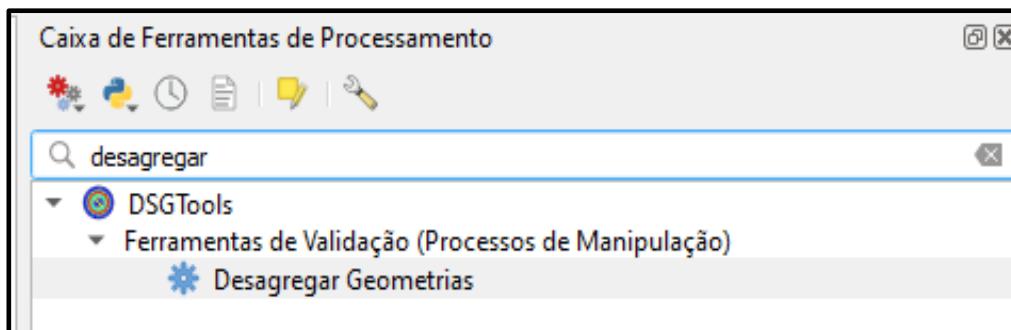


Fig. 21: Selecionar a ferramenta Desagregar Geometrias.

Após filtrar, selecionar e abrir a ferramenta, uma janela de seleção das camadas e parâmetros abrirá. Selecione a camada e clique em Executar, como é mostrado na figura abaixo:

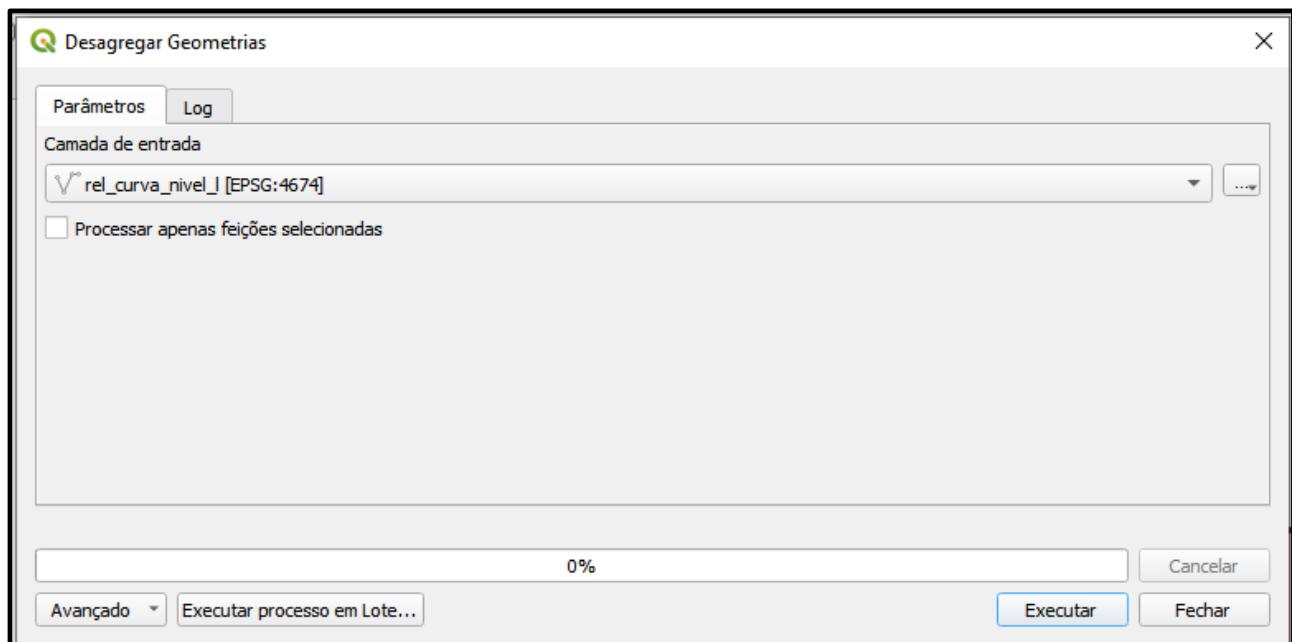


Fig. 22: Selecionar a camada para desagregar geometrias.

O processo analisa a camada rel_curva_nivel_I (camada escolhida) e separa as partes de feições com multi-partes em diversas partes simples, repita e execute o processo anterior de Desagregar Geometrias nas camadas de interesse.

7. Identificação e Correção de Geometrias Duplicadas

7.1 Identificar Geometrias Duplicadas

Com as classes do banco_capacitacão carregadas como camadas de trabalho, abra a Caixa de Ferramentas de processamento, Processamento > Caixa de ferramentas, digite **Duplicadas** no filtro das ferramentas, escolha a ferramenta **Identificar Geometrias Duplicadas** clique na ferramenta, mostrado na figura abaixo:

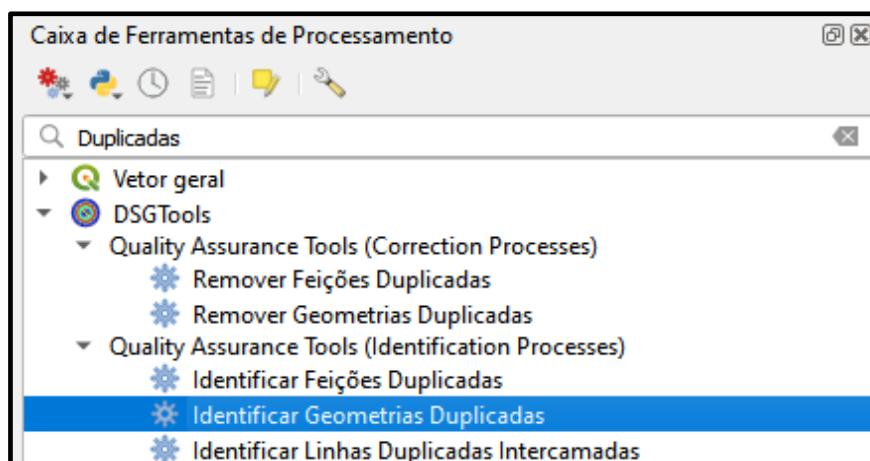


Fig. 23: Selecionar a ferramenta Identificar Geometrias duplicadas.

Após filtrar, selecionar e abrir a ferramenta, abrirá uma janela de seleção das camadas, parâmetros e observações conforme a janela help. Selecione a camada rel_curva_nivel_I(camada escolhida) e clique em Executar, como é mostrado na figura abaixo:

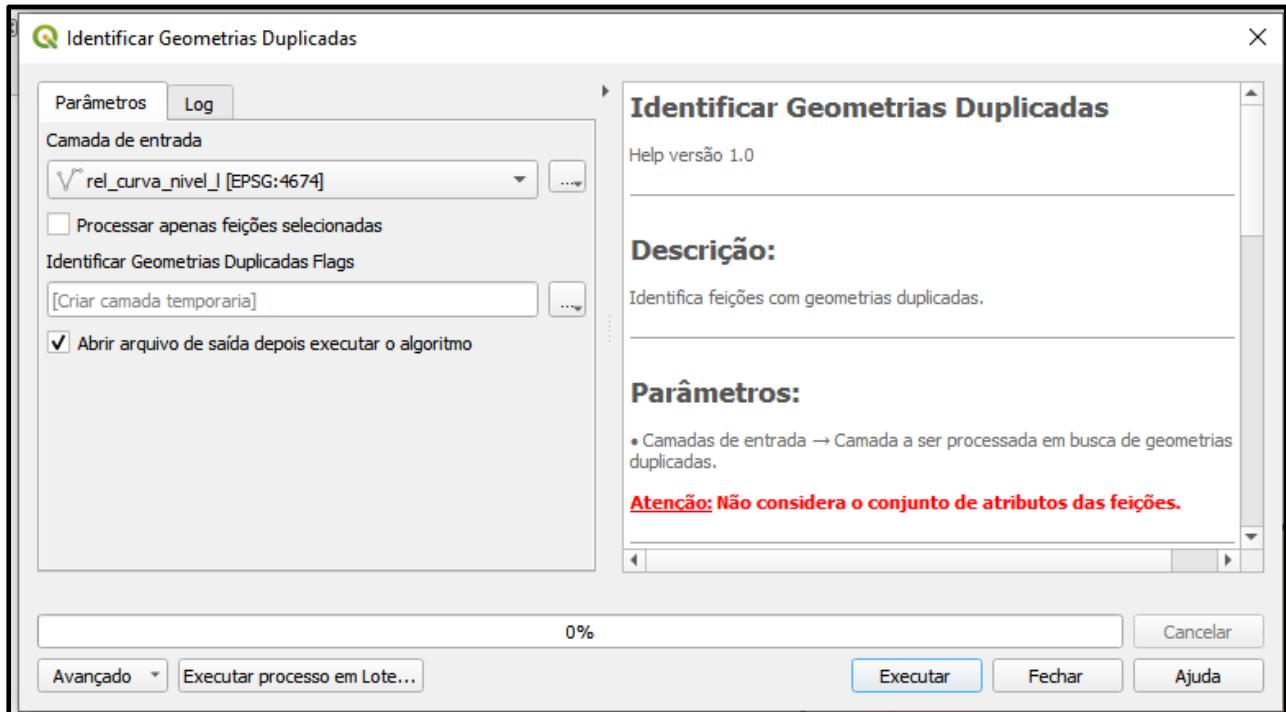


Fig. 24: Selecionar a camada para Identificar geometrias duplicadas.

O processo levantará flags nas feições que contenham as geometrias duplicadas da camada escolhida, não considerando o conjunto de atributos das feições e criará uma camada temporária chamada **Identificar Geometrias Duplicadas Flags**, como mostra a figura abaixo:

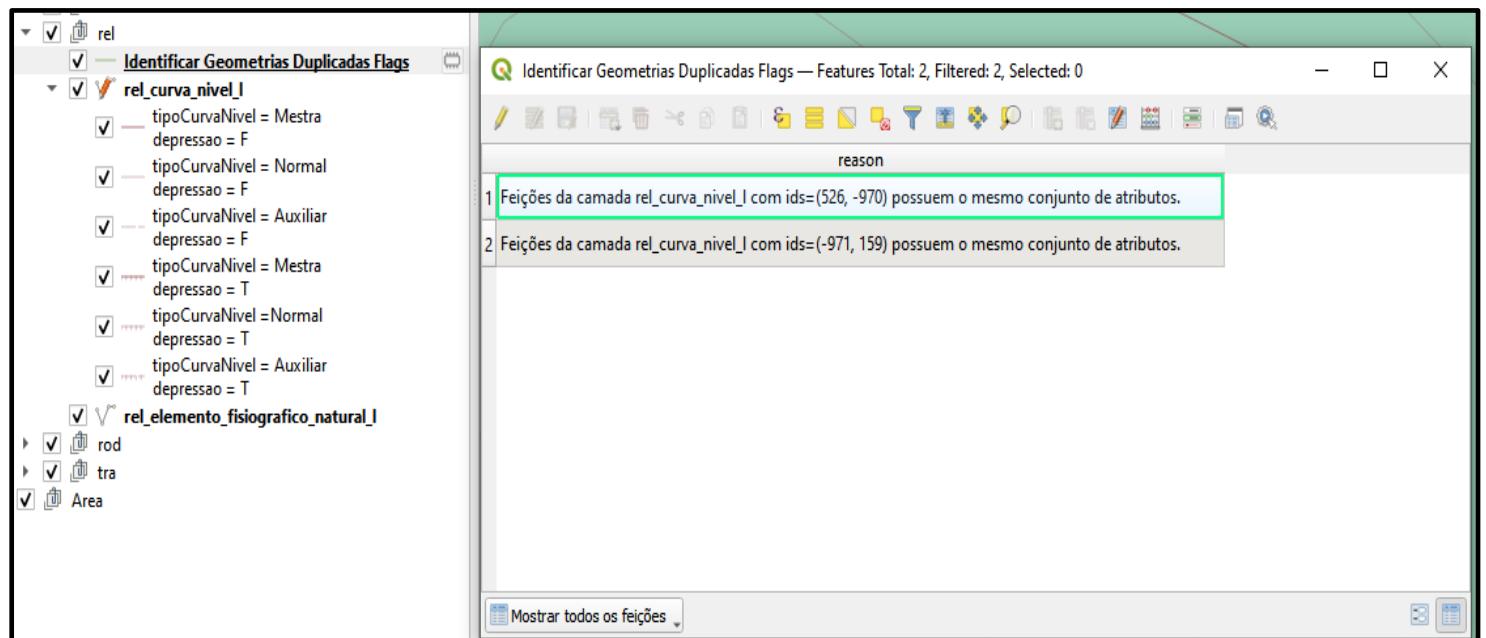


Fig. 25: Camada temporária criada para identificar geometrias duplicadas.

Para visualizar detalhadamente as flags, selecione a Ferramenta de Inspeção de feições, na ferramenta de inspeção selecione a camada chamada **Identificar Geometrias Duplicadas Flags**, escolha o zoom de visualização que julgar melhor e clique no botão inspecionar próximo, como é mostrado na figura abaixo:

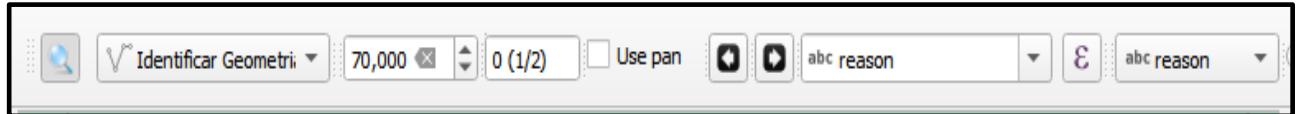


Fig. 26: iterar sobre as flags.

Em seguida, clique em inspecionar próximo, inspecionando cada feição que contenham a geometria duplicada. Um exemplo de flag pode ser visualizada na figura abaixo:

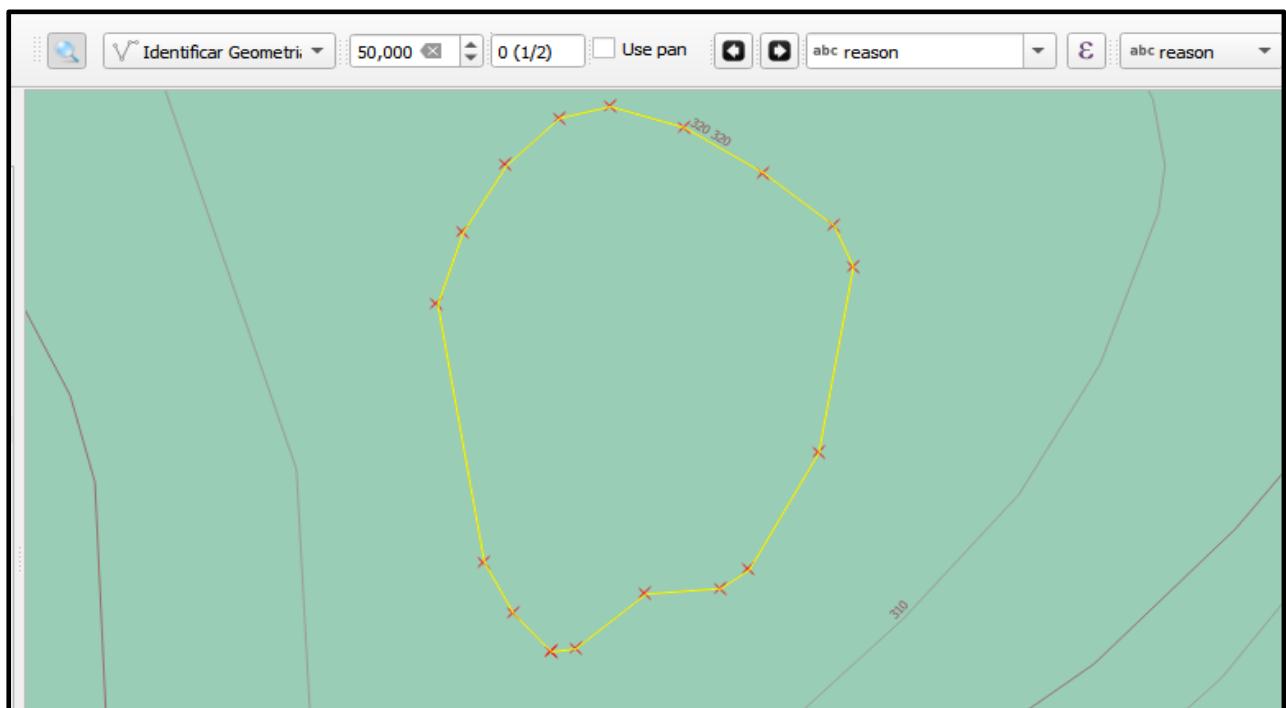


Fig. 27: Inspecionando as feições da camada com geometria duplicada

Utilizando a ferramenta de seleção genérica, selecionar a feição da camada `rel_curva_nivel_1` que contenha a geometria duplicada, então como demonstra a figura 28:

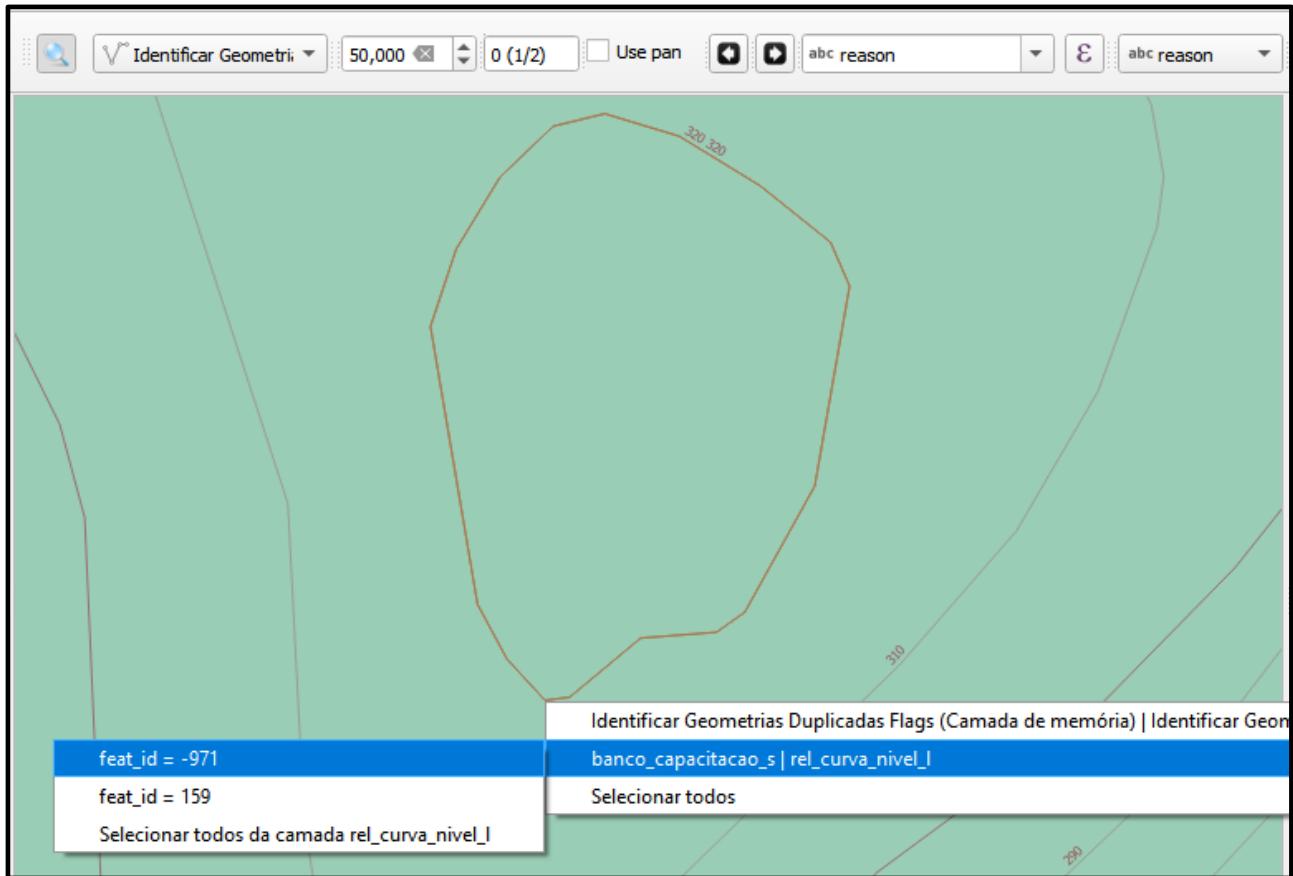


Fig. 28: Selecionar a feição da camada com geometria duplicadas.

Para resolver o problema, basta apagar uma das feições manualmente. Itere sobre os demais resultados da camada de flags e corrija manualmente ou pode utilizar o processo de **Remover Geometrias Duplicadas**.

7.2 Remover Geometrias Duplicadas

Com as classes do banco_capacitacão carregadas como camadas de trabalho, abra a Caixa de Ferramentas de processamento, Processamento > Caixa de ferramentas, digite **Duplicadas** no filtro das ferramentas, escolha a ferramenta **Remover Geometrias duplicadas** clique na ferramenta, mostrado na figura abaixo:

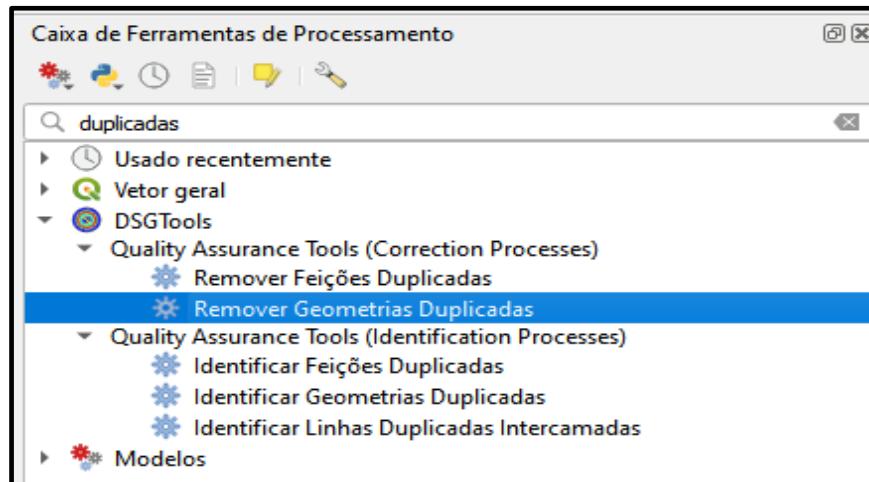


Fig. 29: Selecionar a ferramenta Remover Geometrias duplicadas.

Após filtrar, selecionar e abrir a ferramenta, uma janela de seleção das camadas e parâmetros abrirá. Selecione a camada rel_curva_nivel_l(camada escolhida), camada identificada no item anterior com geometrias duplicadas, e clique em Executar, como é mostrado na figura abaixo:

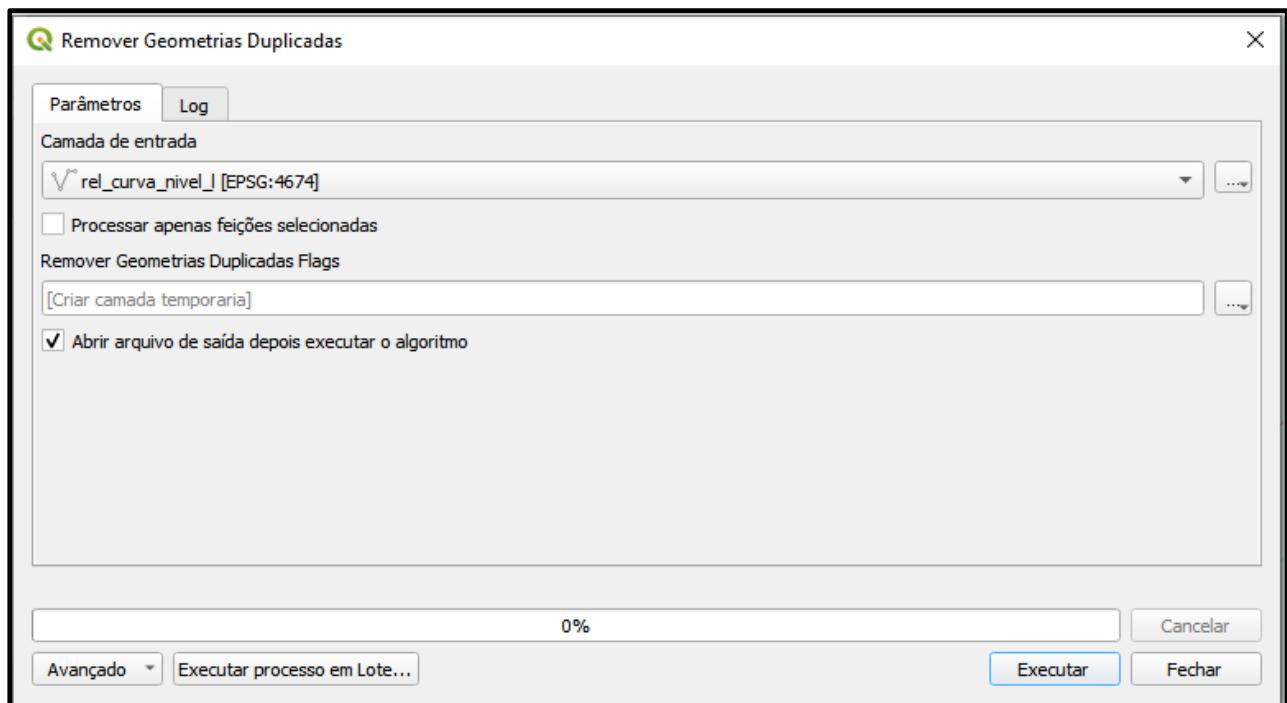


Fig. 30: Selecionar a camada para Remover geometrias Duplicadas

Após a execução salve as camadas editadas. Repita o processo de identificação de geometrias duplicadas usando a ferramenta Identificar Geometrias Duplicadas, Execute e não levantará flags nas feições, como demonstra a figura 31:

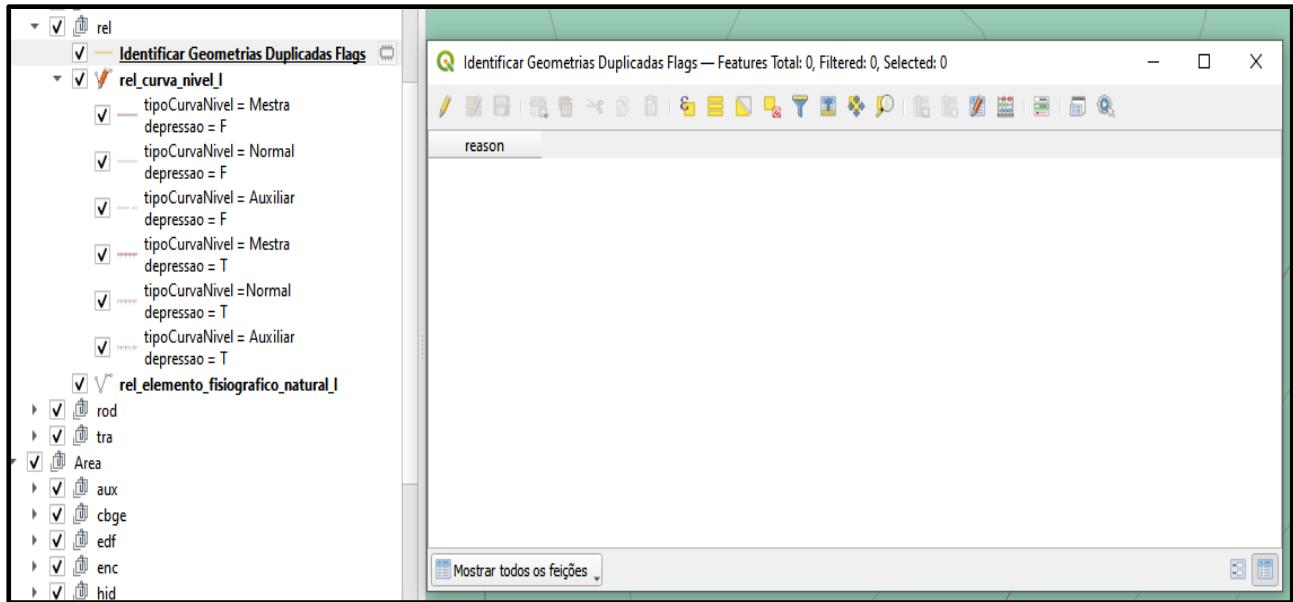


Fig. 31: Camada temporária criada para Identificar geometrias duplicadas.

8. Identificação e Correção de Geometrias Inválidas

8.1 Identificar Geometrias Inválidas

Com as classes do banco_capacitacao carregadas como camadas de trabalho, abra a Caixa de Ferramentas de processamento, Processamento > Caixa de ferramentas, digite **inválidas** no filtro das ferramentas, escolha a ferramenta **Identificar e Consertar Geometrias inválidas** clique na ferramenta, mostrado na figura abaixo:

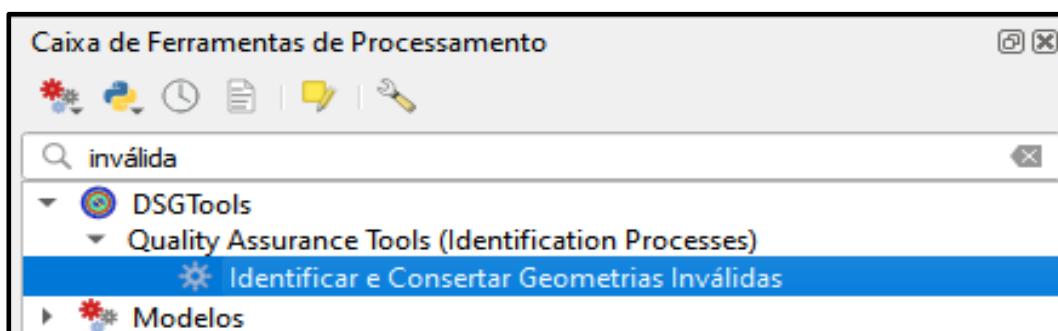


Fig. 32: Selecionar a ferramenta Identificar e Consertar Geometrias inválidas.

Após filtrar, selecionar e abrir a ferramenta, abrirá uma janela de seleção das camadas, parâmetros e observações conforme a janela help. Para o processo de identificação selecione a camada hid_trecho_drenagem_l(camada escolhida), não marcar “Consertar geometrias da camada de entrada” e clique em Executar, como é mostrado na figura abaixo:

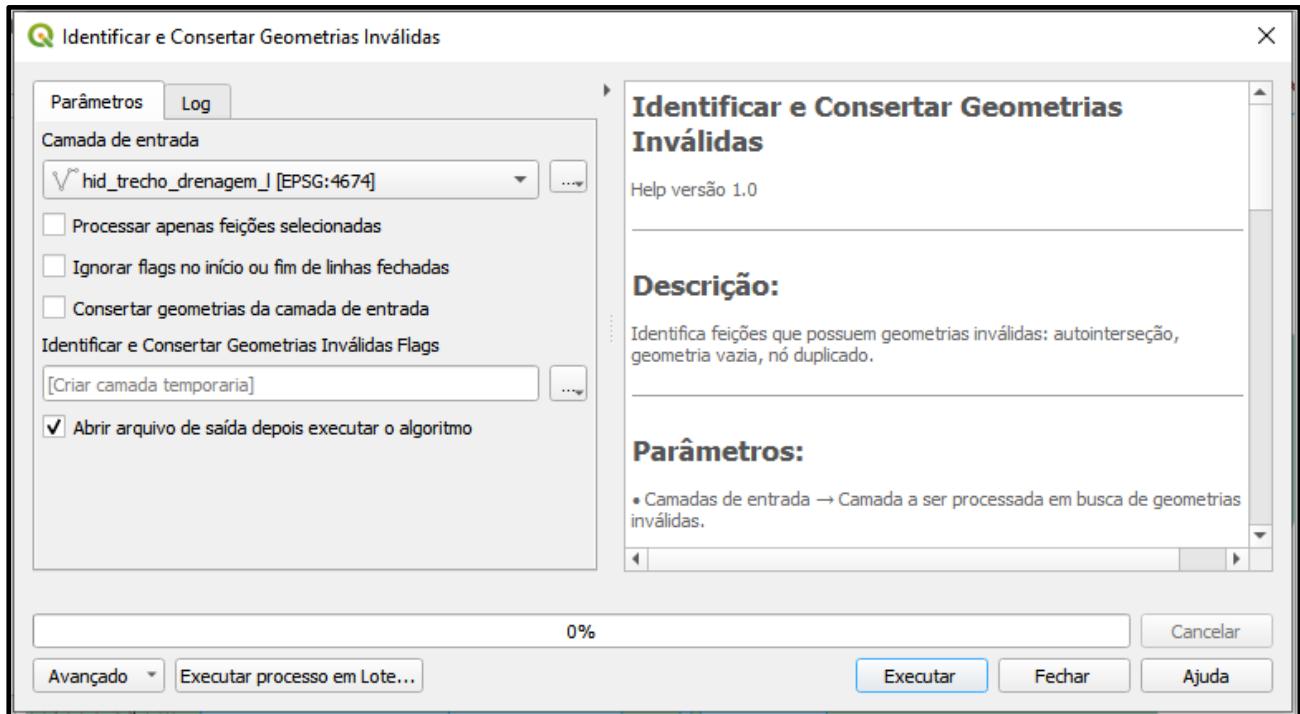


Fig. 33: Selecionar a camada para Identificar e Consertar Geometrias inválidas.

Para visualizar detalhadamente as flags, selecione a Ferramenta de Inspeção de feições, na ferramenta de inspeção selecione a camada chamada **Identificar e Consertar Geometrias Invalidas Flags**, escolha o zoom de visualização que julgar melhor e clique no botão inspecionar próximo, como é mostrado na figura abaixo:

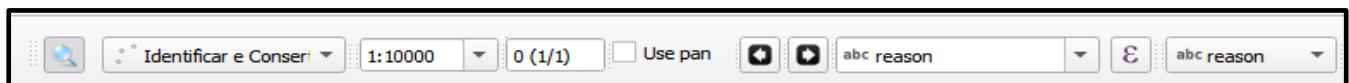


Fig. 34: iterar sobre as flags.

Em seguida, clique em inspecionar próximo, inspecionando cada elemento duplicada. Utilizando a ferramenta de seleção genérica, clique com o botão direito para abrir o menu de contexto mostrado na figura a seguir.

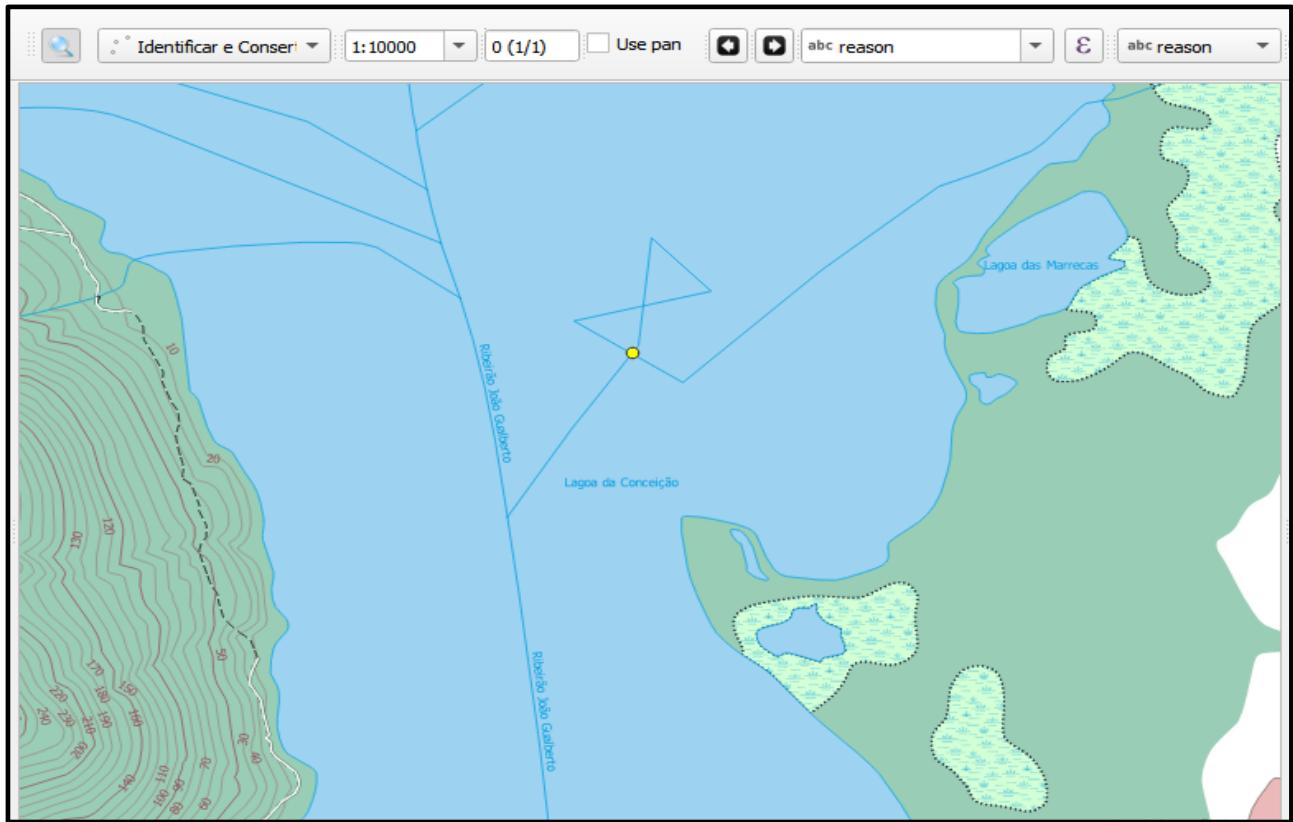


Fig. 35: Inspecionando as feições com geometrias inválidas.

8.2 Correção Manual

Utilizando a ferramenta de seleção genérica, selecionar a feição da camada hid_trecho_drenagem_l que contenha as feições candidatas às geometrias inválidas, como demonstra a figura 36:

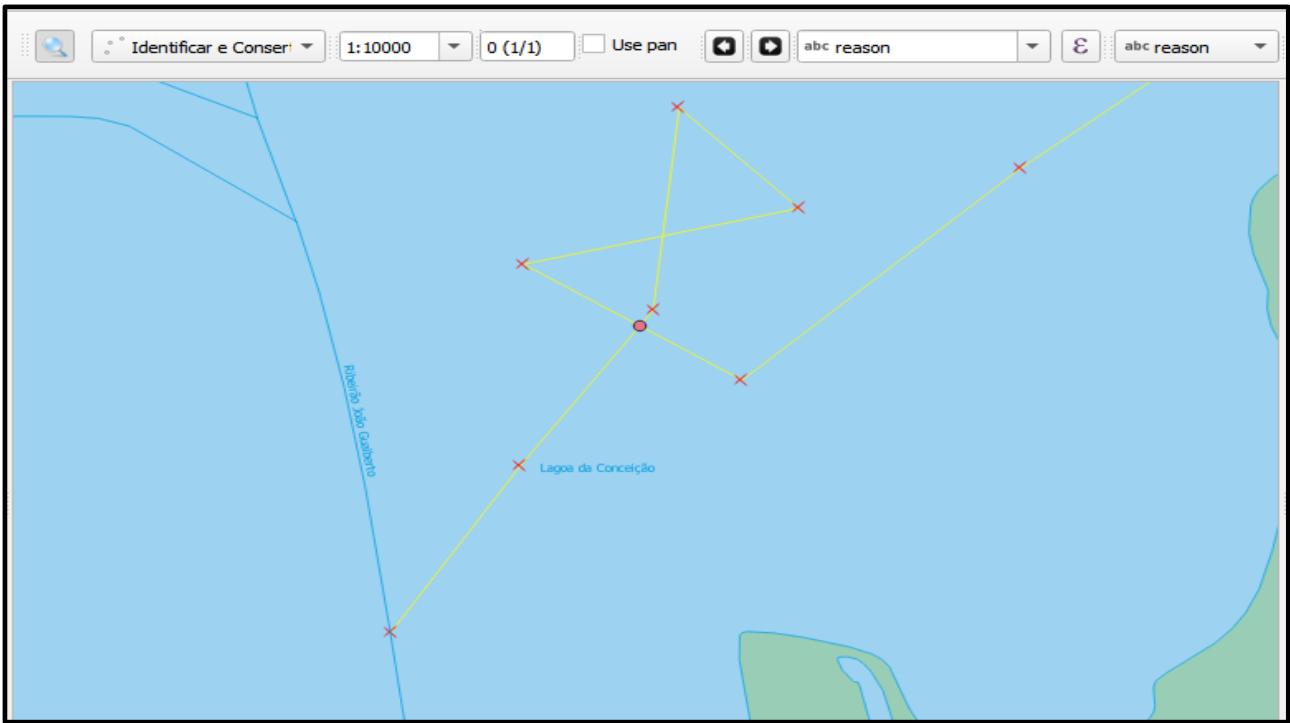


Fig. 36: Selecionar a feição da camada com geometrias inválidas.

Em seguida, utilize a ferramenta de nós e remova os vértices sobrepostos manualmente, ou seja, analisando-os caso a caso, clique nos vértices que se quer corrigir e se pode apagar esses pontos sobrepostos da feição, conforme mostram as figuras abaixo:

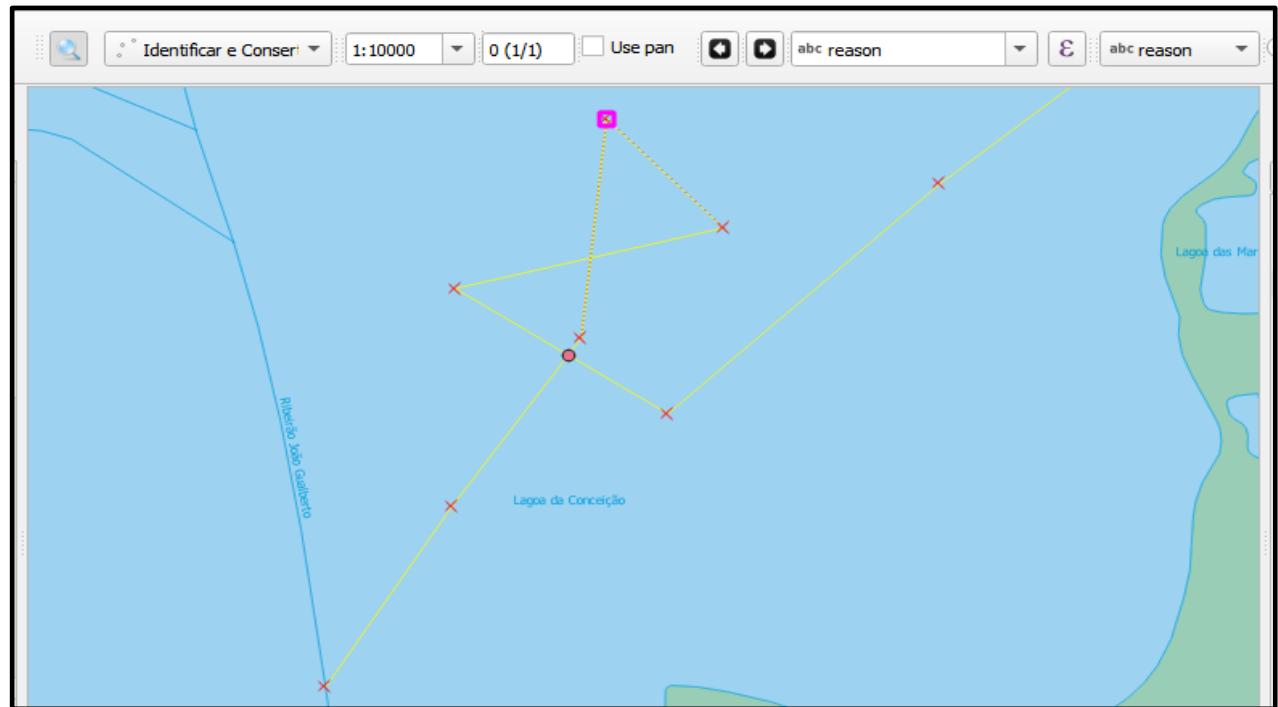


Fig. 37: Vértice selecionado.

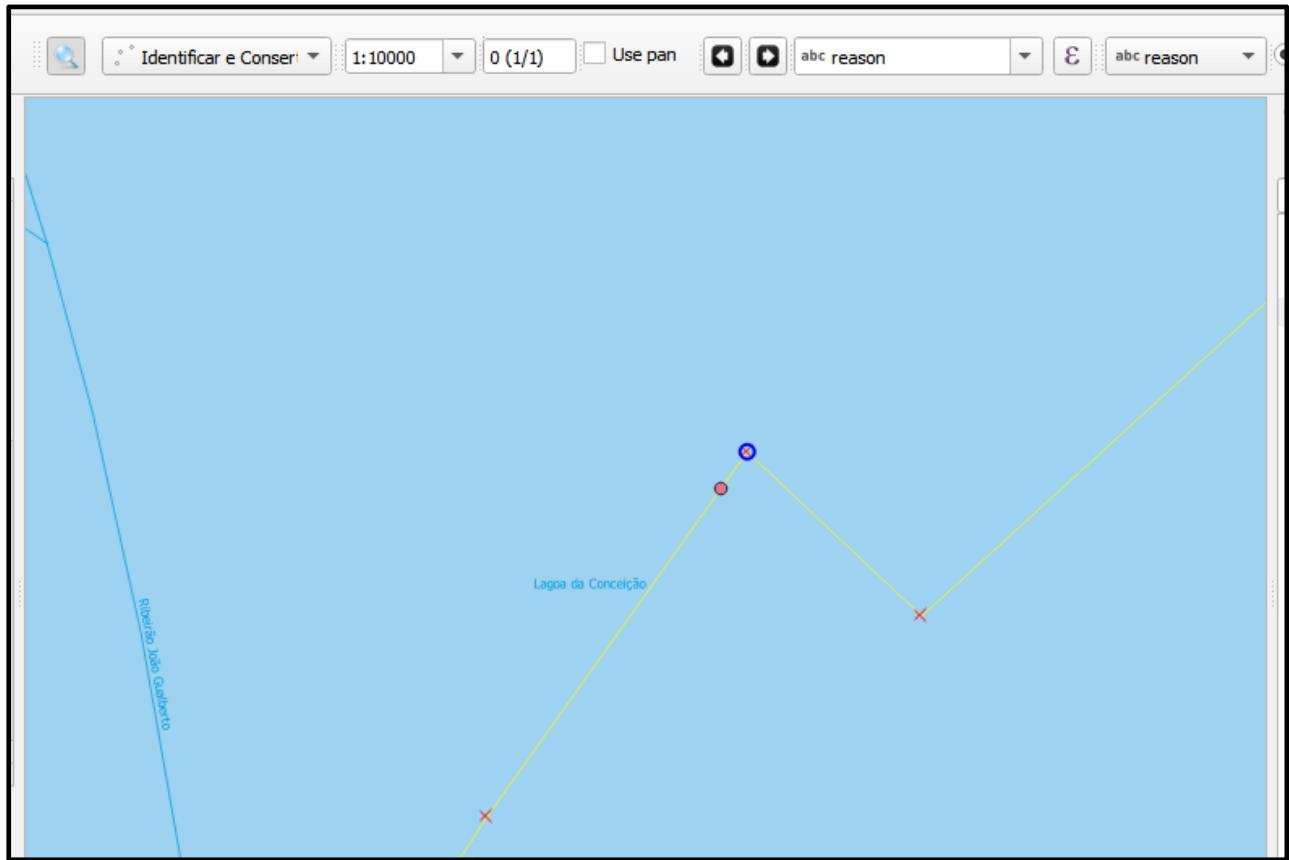


Fig. 38: Ajuste dos vértices sobrepostos na feição selecionada.

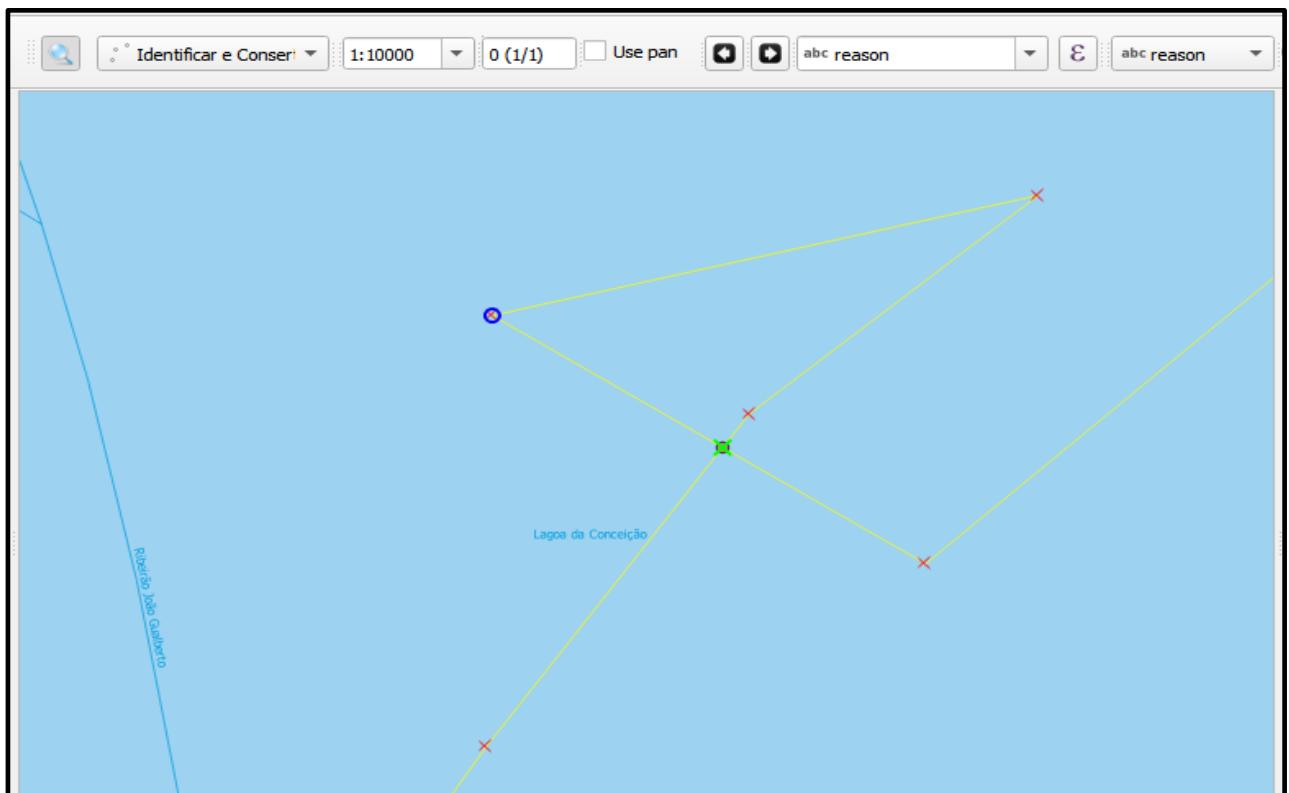


Fig. 39: Ajuste dos vértices sobrepostos na feição selecionada.

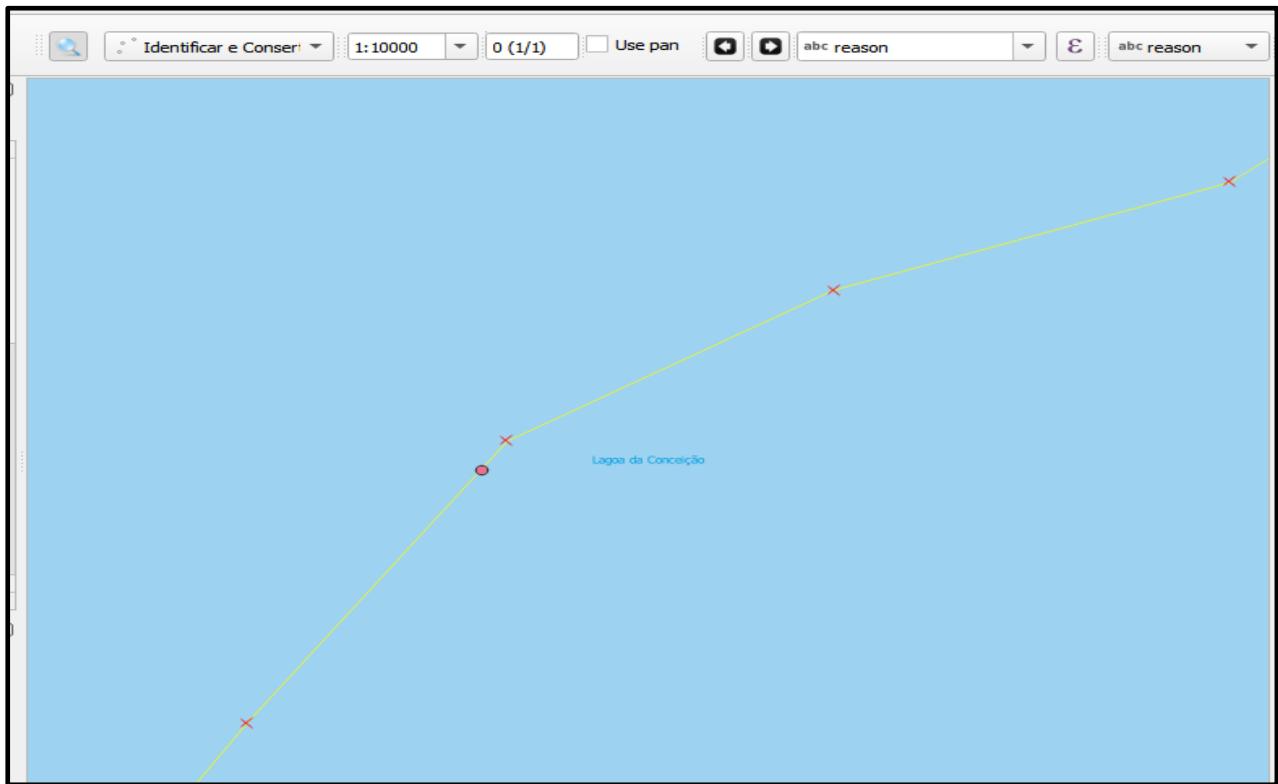


Fig. 40: Feição corrigida.

Em seguida, clique em inspecionar próximo, inspecionando cada feição que contenham geometrias invalidas. Após a execução das edições nas feições manualmente, salve a camada editada.

8.3 Correção Automática

Com as classes do banco_capacitacao carregadas como camadas de trabalho, abra a Caixa de Ferramentas de processamento, Processamento > Caixa de ferramentas, digite **inválidas** no filtro das ferramentas, escolha a ferramenta **Identificar e Consertar Geometrias inválidas** clique na ferramenta, mostrado na figura abaixo:

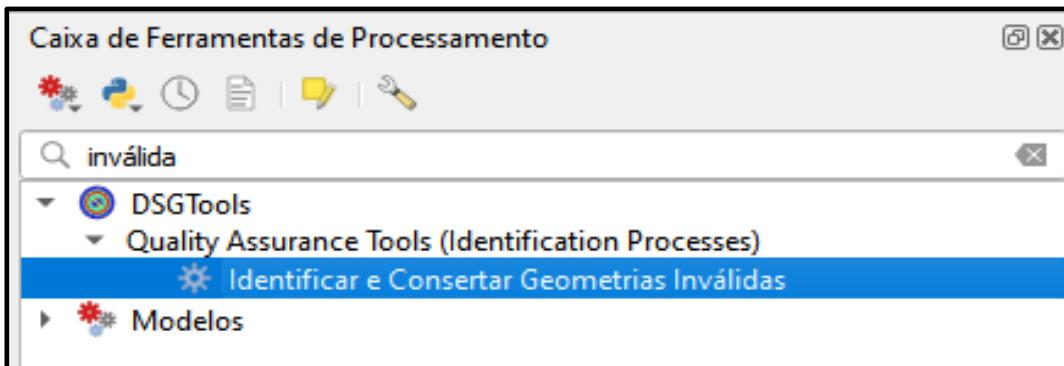


Fig. 41: Selecionar a ferramenta Identificar e Consertar Geometrias inválidas.

Após filtrar, selecionar e abrir a ferramenta, abrirá uma janela de seleção das camadas, parâmetros e observações conforme a janela help. Para o processo de identificação selecione a camada hid_trecho_drenagem_l(camada escolhida), e marcar obrigatoriamente a opção “Consertar geometrias da camada de entrada” e clique em Executar, como é mostrado na figura abaixo:

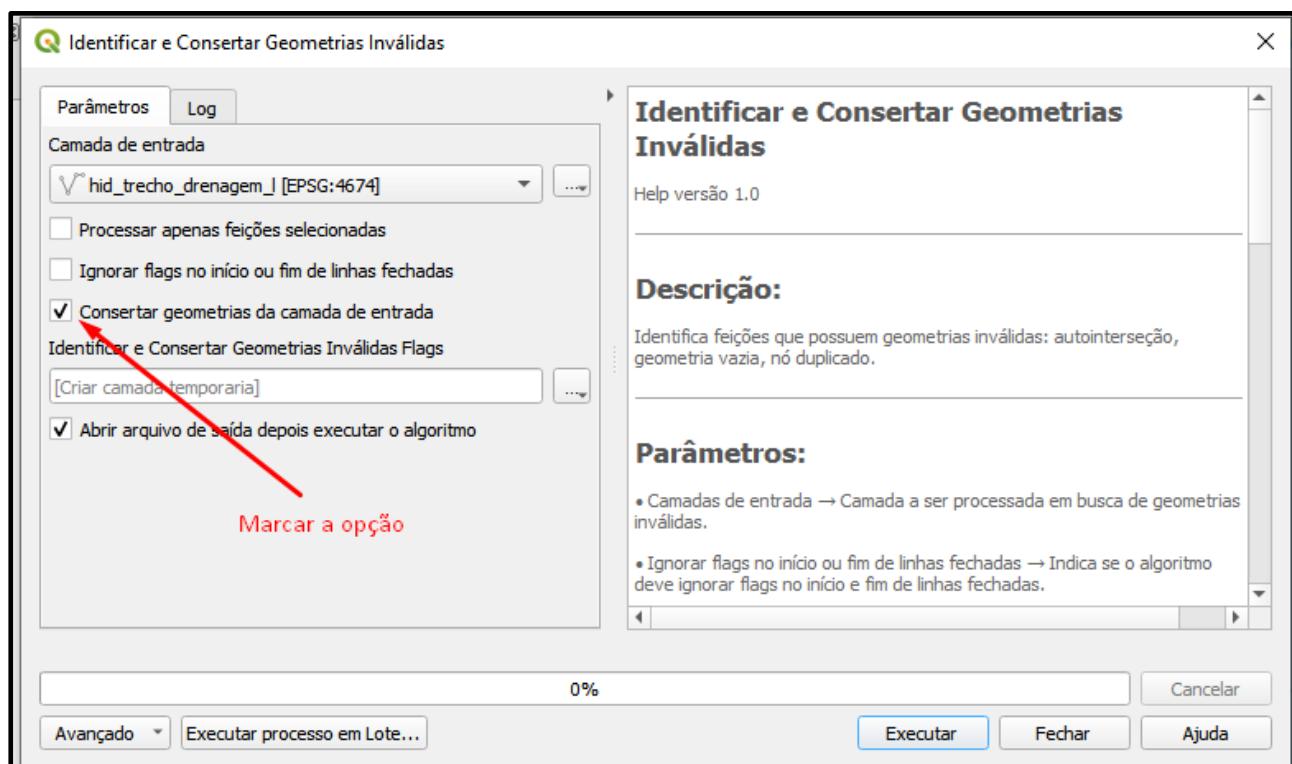


Fig. 42: Selecionar a camada para Identificar e Consertar Geometrias inválidas.

O processo automático de correção de geometrias inválidas se dá ao se executar o processo **Identificar e Consertar Geometrias Inválidas** e marcar a opção pra forçar que geometrias inválidas das feições da camada de entrada sejam removidas e a camada modificada.

Rodar a rotina **Identificar e Consertar Geometrias Inválidas** sem marcar a opção pra identificar se ainda persiste alguma feição com geometrias inválidas e corrigir manualmente.

9. Identificação e Correção de Linhas Pequenas

9.1 Identificação de Linhas Pequenas

Com as classes do banco_capacitacao carregadas como camadas de trabalho, abra a Caixa de Ferramentas de processamento, Processamento > Caixa de ferramentas, digite **pequenas** no filtro das ferramentas, escolha a ferramenta **Identificar Linhas Pequenas** clique na ferramenta, mostrado na figura abaixo:

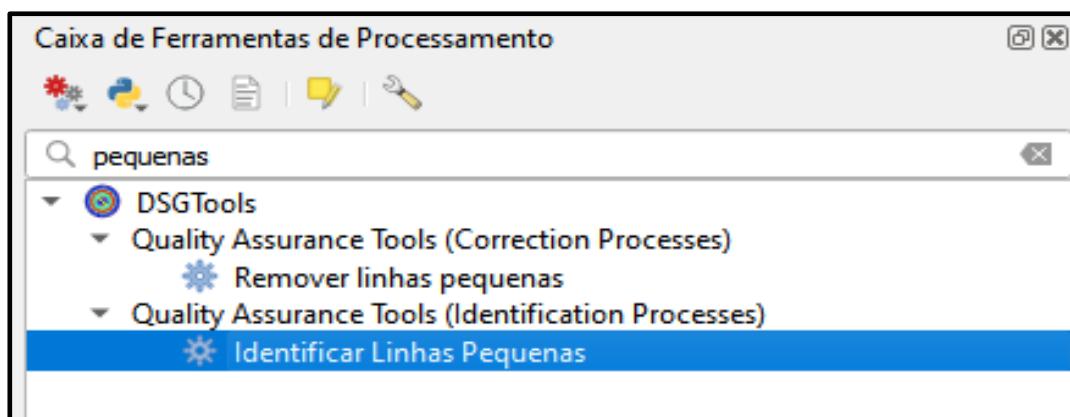


Fig. 43: Selecionar a ferramenta Identificar Linhas Pequenas.

Após filtrar, selecionar e abrir a ferramenta, abrirá uma janela de seleção das camadas, parâmetros e observações conforme a janela help. Para o processo de identificação selecione a camada rel_curva_nivel_l(camada escolhida), a tolerância do comprimento e clique em Executar, como é mostrado na figura abaixo:

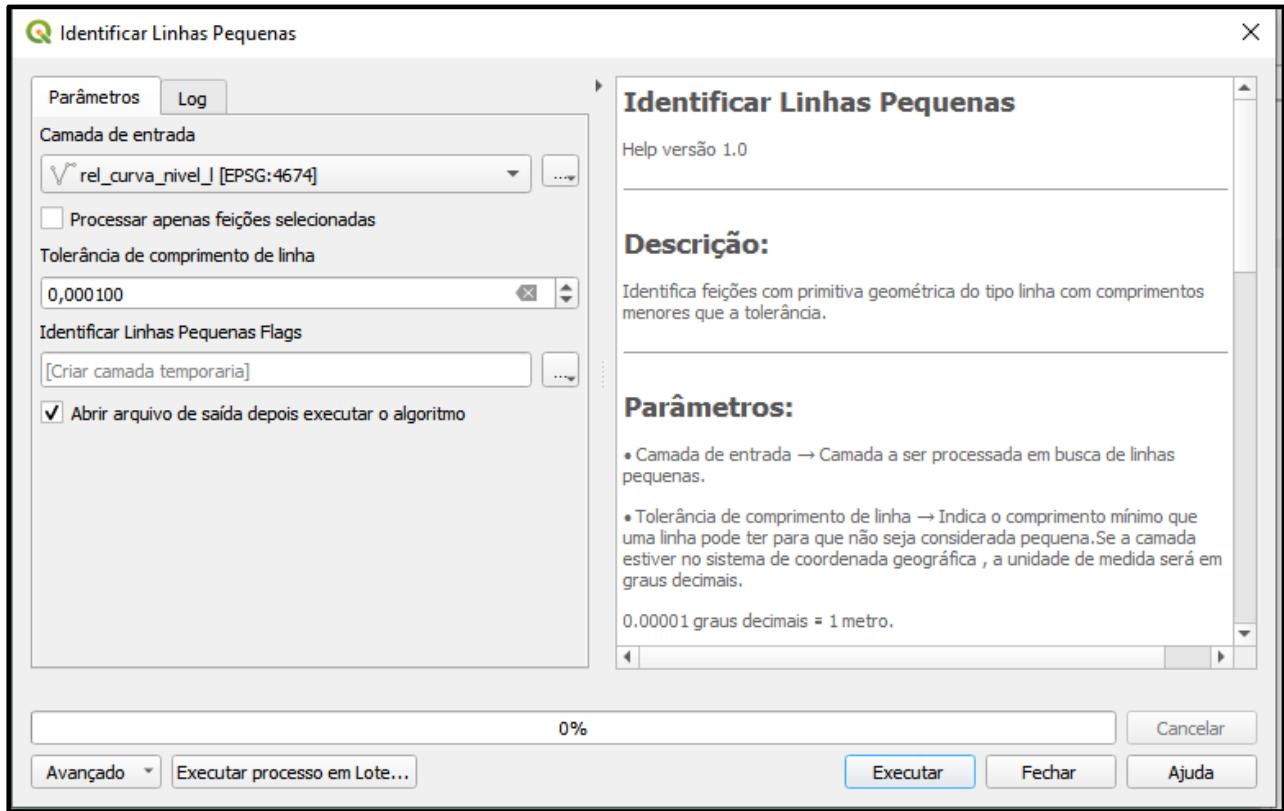


Fig. 44: Selecionar a camada para Identificar linhas pequenas.

Conforme comenta a janela help a unidade de medida do raio é baseada no sistema de coordenadas da camada vetorial de entrada, para o nosso tipo de escala e como estamos utilizando um sistema geográfico usamos uma tolerância que 0,0001 graus decimais \cong 10 metros.

O processo levantará flags nas feições que contenham linhas pequenas, ou seja, levantarão elementos na camada rel_curva_nivel_l(camada escolhida) que tenham tamanho menor que a tolerância e criará uma camada temporária chamada **Identificar Linhas Pequenas Flags**, como mostra a figura abaixo:

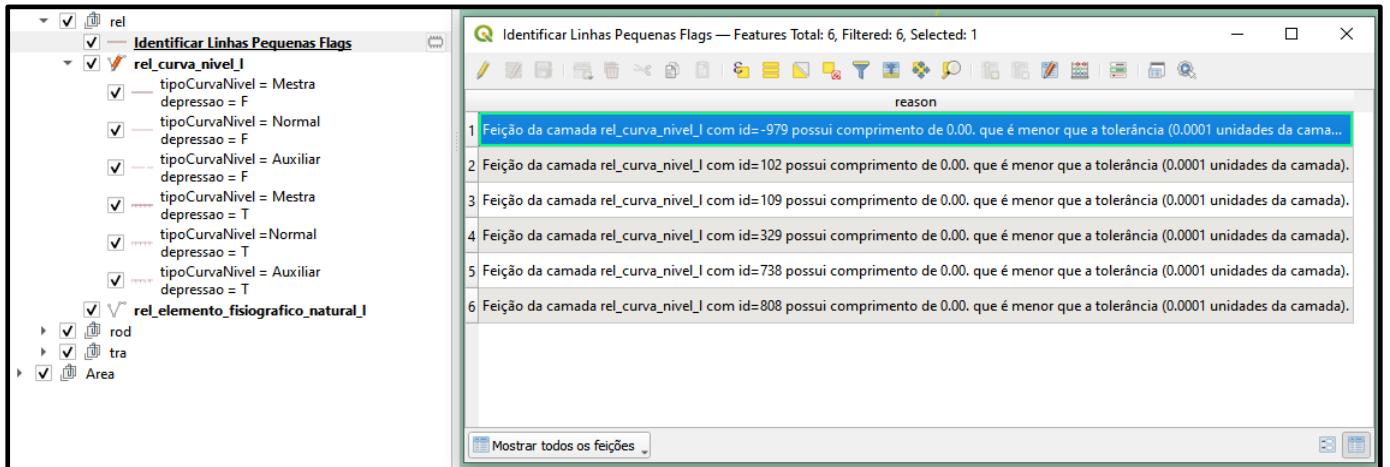


Fig. 45: Camada temporária de Identificar linhas pequenas.

9.2 Correção Manual

Para visualizar detalhadamente as flags, selecione a Ferramenta de Inspeção de feições, na ferramenta de inspeção selecione a camada chamada **Identificar Linhas Pequenas Flags**, escolha o zoom de visualização que julgar melhor e clique no botão inspecionar próximo, como é mostrado na figura abaixo:



Fig. 46: iterar sobre as *flags*.

Em seguida, clique em inspecionar próximo, inspecionando cada feição que contenham linhas pequenas. A primeira flag pode ser visualizada na figura abaixo:

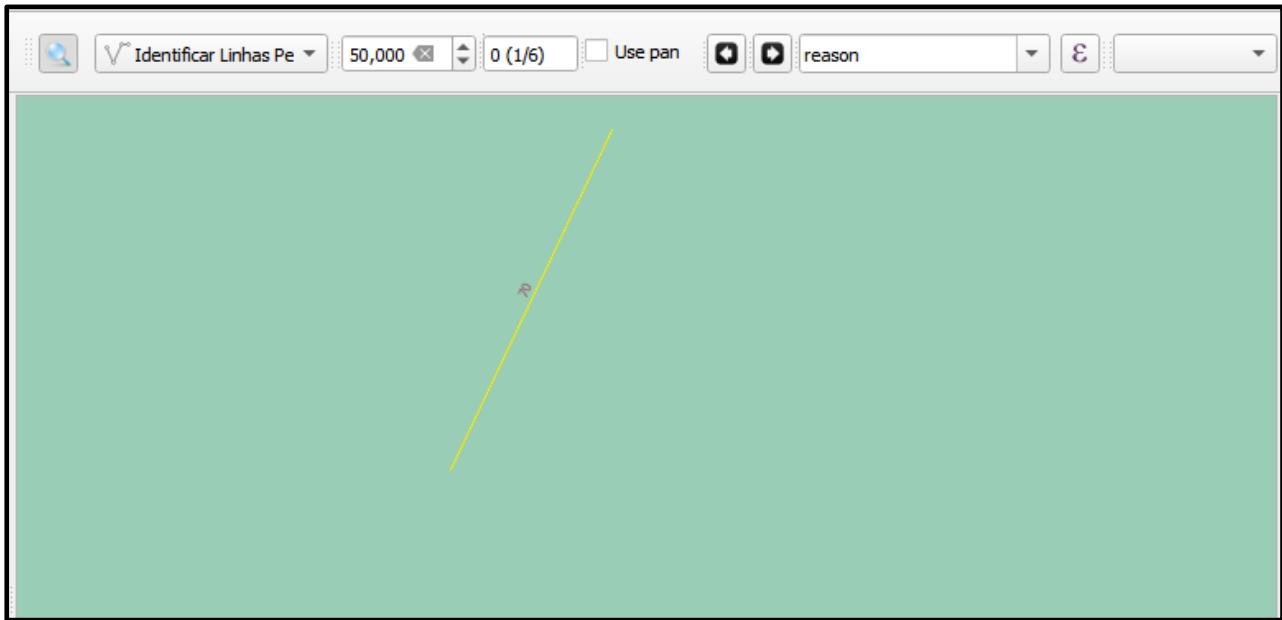


Fig. 47: Inspecionando a feição identificada como linhas pequenas.

Utilizando a ferramenta de seleção genérica, clique com o botão direito para abrir a seleção de qual feição selecionar e selecione a da camada que contenham as linhas pequenas, como demonstra a figura 48:

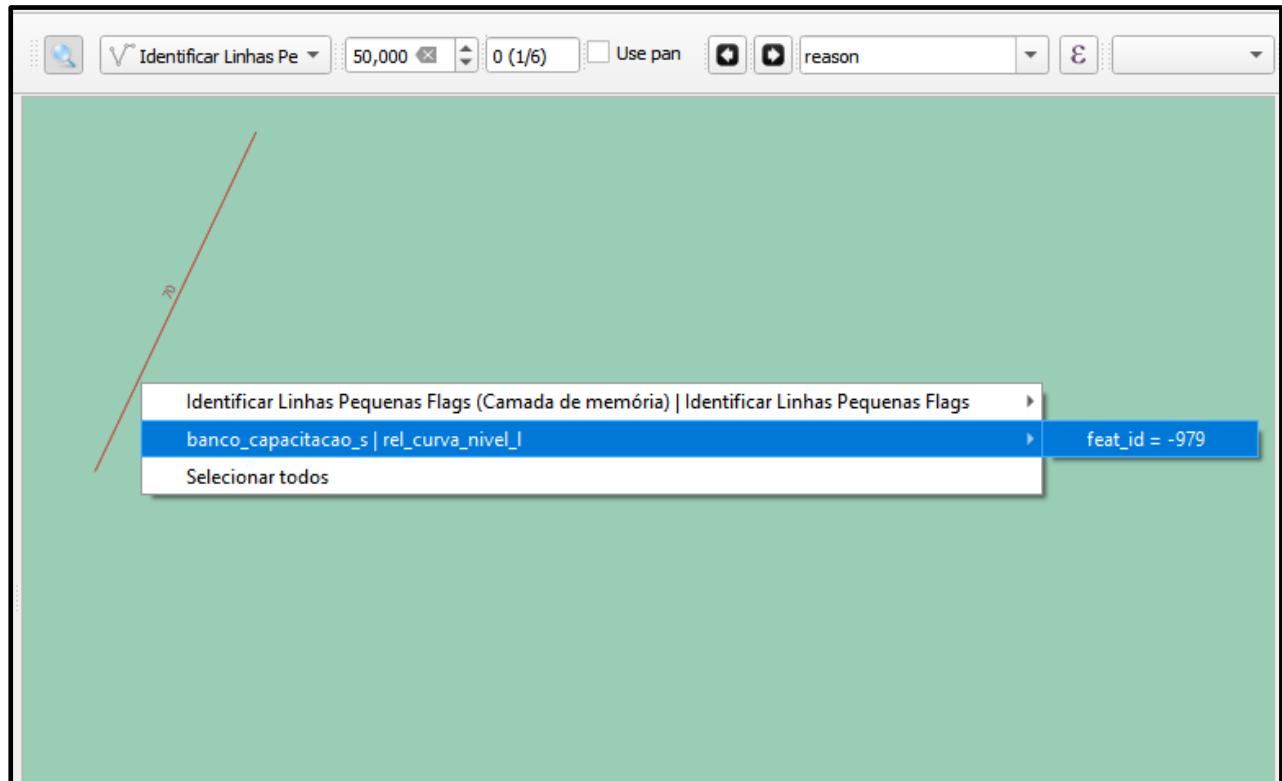


Fig. 48: Selecionar a feição identificada como linhas pequenas.

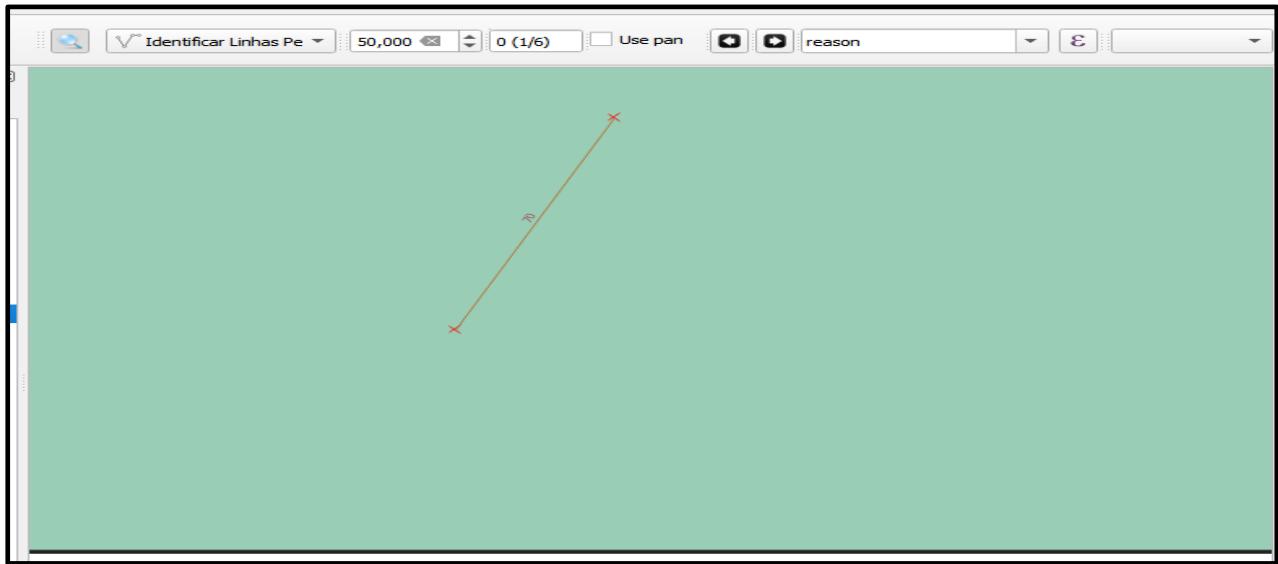


Fig. 49: Feição identificada como linha pequena selecionada.

Em seguida, clique em inspecionar próximo, inspecionando os demais resultados da camada **Identificar Linhas Pequenas Flags** e remova manualmente todos candidatos, após isso salve a camada editada.

Itere sobre todos resultados e remova manualmente os candidatos ou execute o processo automático de Remover linhas pequenas.

9.3 Correção Automática

Para correção automática, precisamos executar a ferramenta Remover linhas pequenas com os mesmos parâmetros da identificação antes descrita.

Com as classes do banco_capacitacao carregadas como camadas de trabalho, abra a Caixa de Ferramentas de processamento, Processamento > Caixa de ferramentas, digite **pequenos** no filtro das ferramentas, escolha a ferramenta **Remover linhas pequenas** e clique na ferramenta, mostrado na figura abaixo:

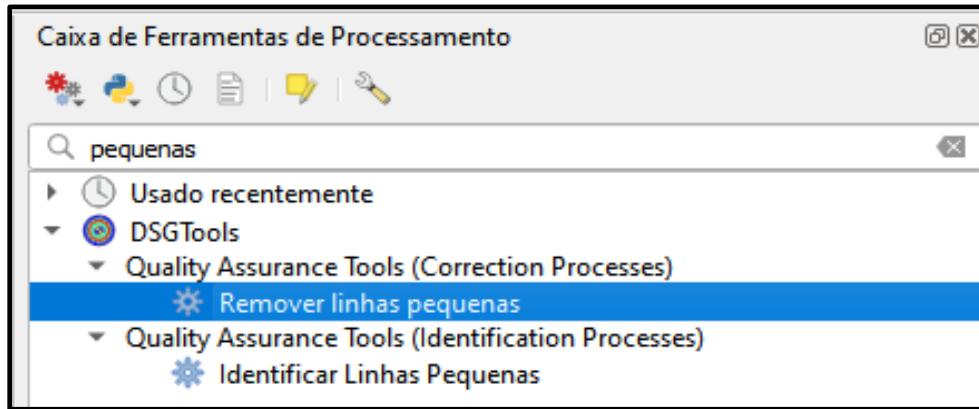


Fig. 50: Selecionar a ferramenta Remover linhas pequenas.

Após filtrar, selecionar e abrir a ferramenta, abrirá uma janela de seleção das camadas, parâmetros e observações conforme a janela help. Para o processo de identificação selecione a camada `rel_curva_nivel_I`(camada escolhida), a tolerância do comprimento e clique em Executar, como é mostrado na figura abaixo:

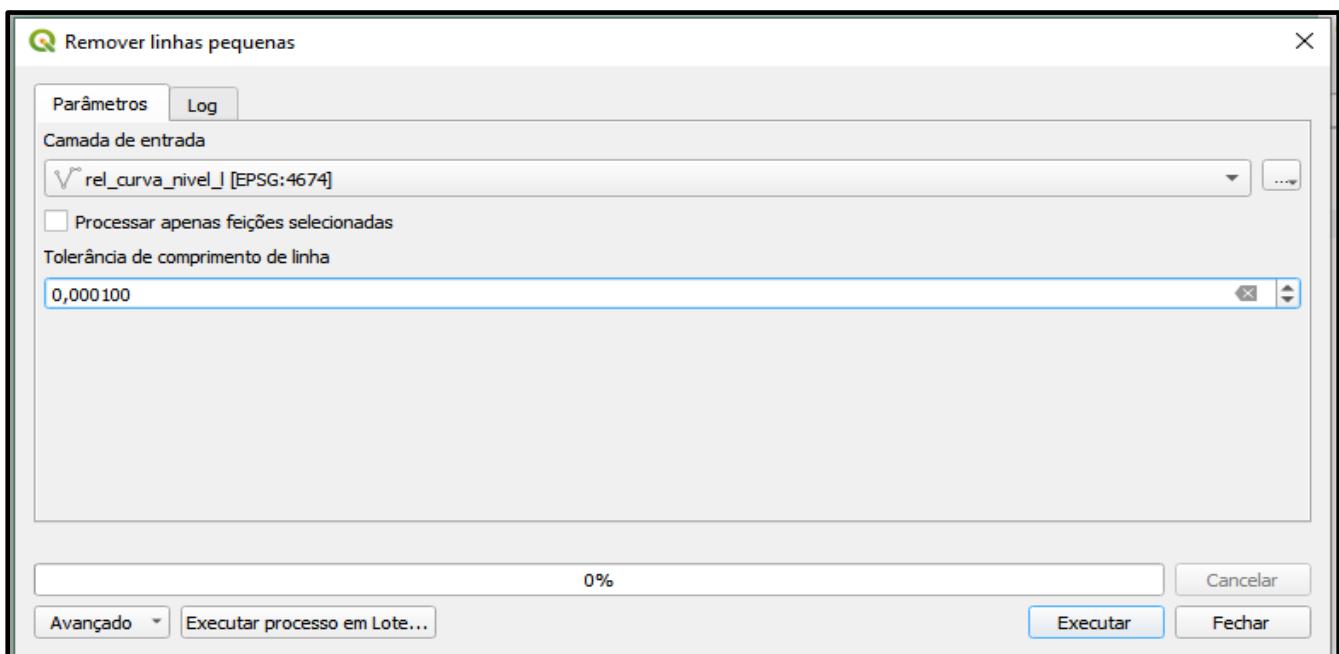


Fig. 51: Selecionar a ferramenta Remover Linhas Pequenas.

Conforme comenta a janela help a unidade de medida do raio é baseada no sistema de coordenadas da camada vetorial de entrada, para o nosso tipo de escala e como estamos utilizando um sistema geográfico usamos uma tolerância que 0,0001 graus decimais \cong 10 metros.

Vale lembrar que o processo vai remover as linhas identificadas no processo como pequenas, ou seja, elimina feições da camada `rel_curva_nivel_I`(camada de entrada escolhida) que tenham tamanho menor que a tolerância, sem a possibilidade de consultá-las antes de eliminar.

Após a execução, salve as camadas editadas, se for o caso. Repita o processo de identificação de feições com linhas pequenas usando a ferramenta de **Identificar Linhas Pequenas**, Execute e não levantarão flags nas feições, como demonstra as figuras XX:

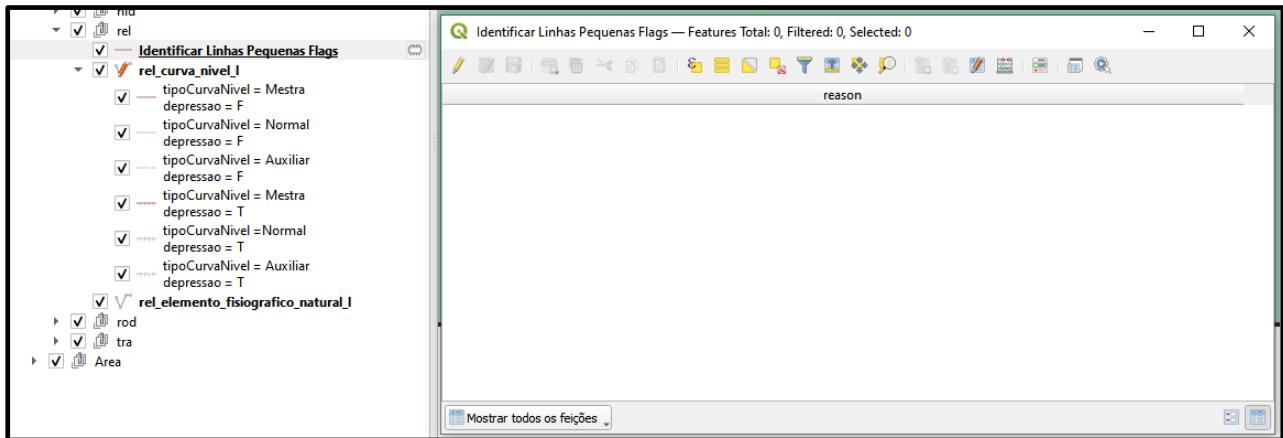


Fig. 52: Camada temporária de Identificar linhas pequenas.

10. Identificação e Correção de Polígonos Pequenos

10.1 Identificação de Polígonos Pequenos

Busca por polígonos cuja proporção entre área e perímetro sejam menores que uma determinada proporção, de modo a identificar polígonos cuja feição é muito alongada.

Obs.: Conforme a janela help alerta sobre essa ferramenta que só funciona com sistema de coordenada projetada.

Com as classes do banco_capacitacao carregadas como camadas de trabalho, abra a Caixa de Ferramentas de processamento, Processamento>caixa de ferramentas, digite **pequenos** no filtro das ferramentas, escolha a ferramenta **Identificar Polígonos Pequenos** e clique na ferramenta, mostrado na figura abaixo:

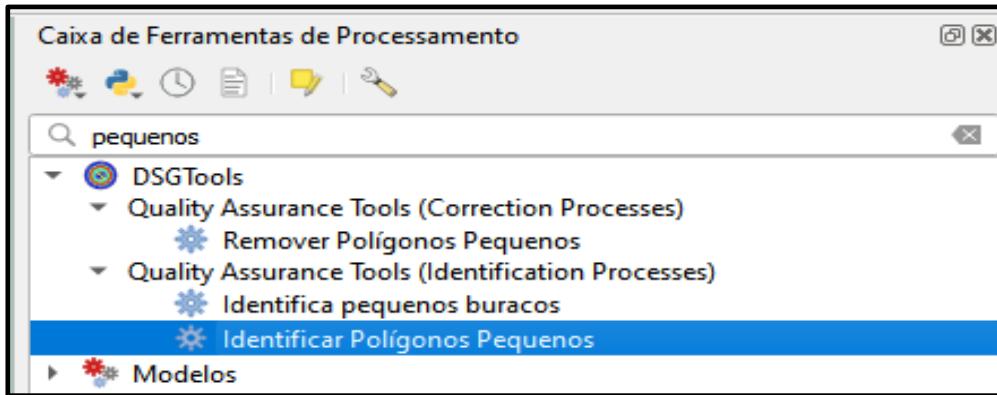


Fig. 53: Selecionar a ferramenta Identificar Polígonos Pequenos.

Após filtrar, selecionar e abrir a ferramenta, abrirá uma janela de seleção das camadas, parâmetros e observações conforme a janela help. Para o processo de identificação selecione a camada do tipo polígono hid_ilha_a(camada de entrada escolhida), a tolerância de área e clique em Executar, como é mostrado na figura abaixo:

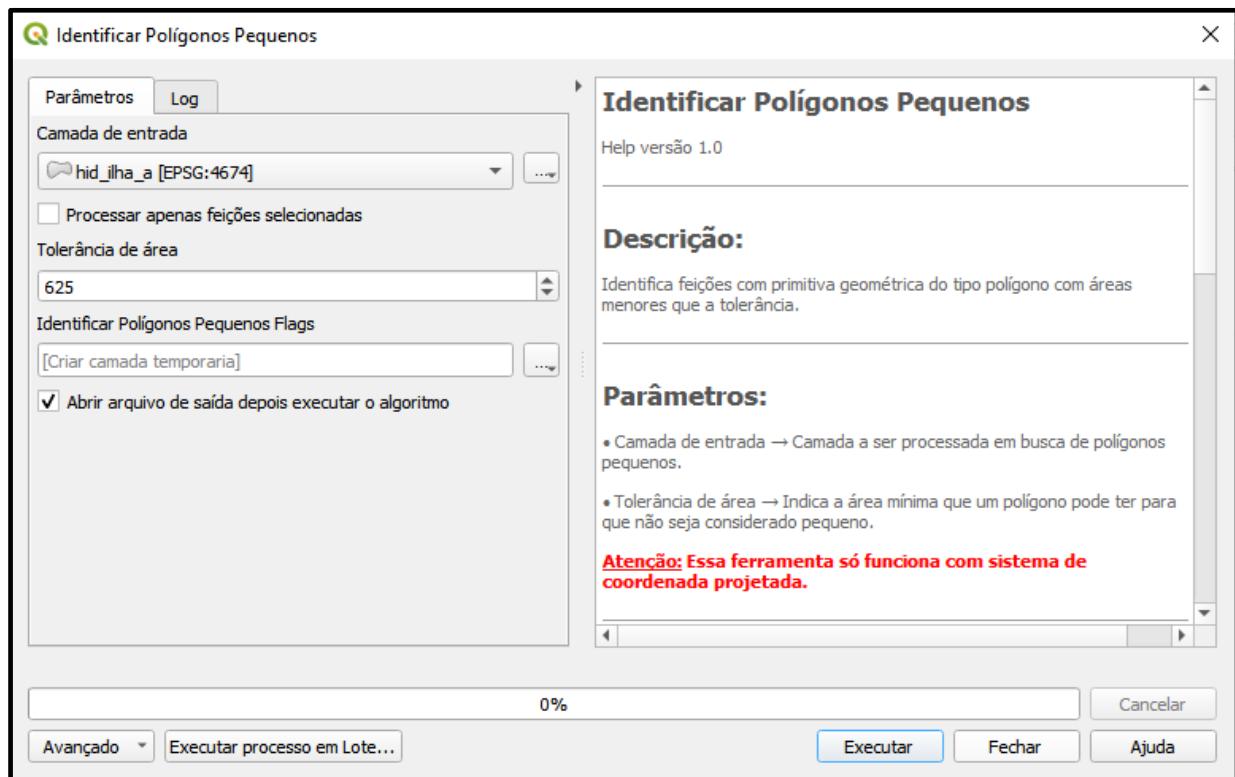


Fig. 54: Selecionar a camada para Identificar Polígonos Pequenos.

O processo levantará flags nas feições que contenham polígonos pequenos, ou seja, levantarão elementos na camada hid_ilha_a(camada escolhida) que tenham tamanho menor

que a tolerância de área e criará uma camada temporária chamada **Identificar Polígonos Pequenos Flags**, como mostra a figura abaixo:

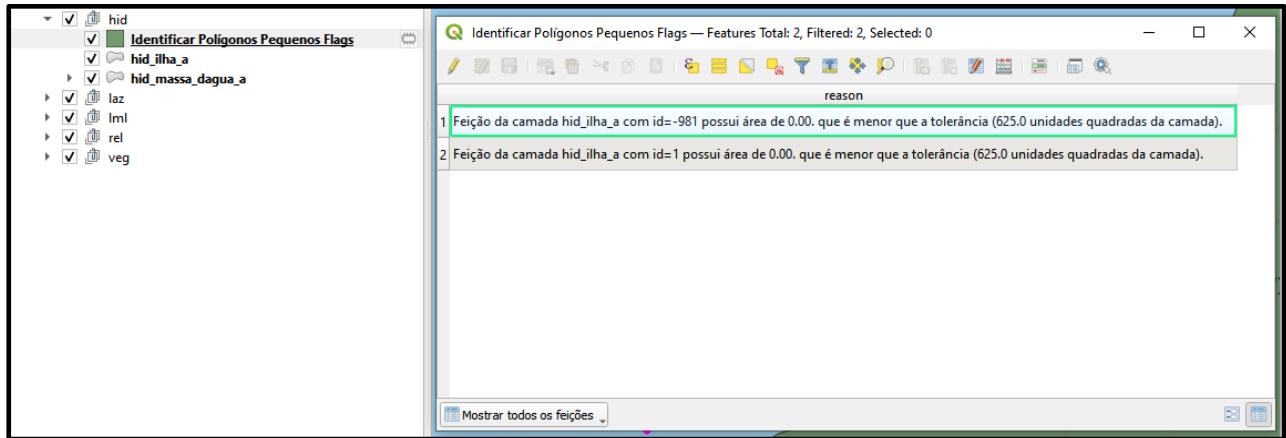


Fig. 55: Camada temporária de Identificar polígonos pequenos.

Como comentado anteriormente esse processo necessita que o SRC esteja em um sistema projetado, como nosso projeto se encontra em um Sistema Geográfico, e com isso, percebe-se que a rotina identificou todas as feições da camada escolhida independente da área usada como tolerância, já que nosso sistema é geográfico e que a primeira flag pode ser visualizada na figura abaixo:

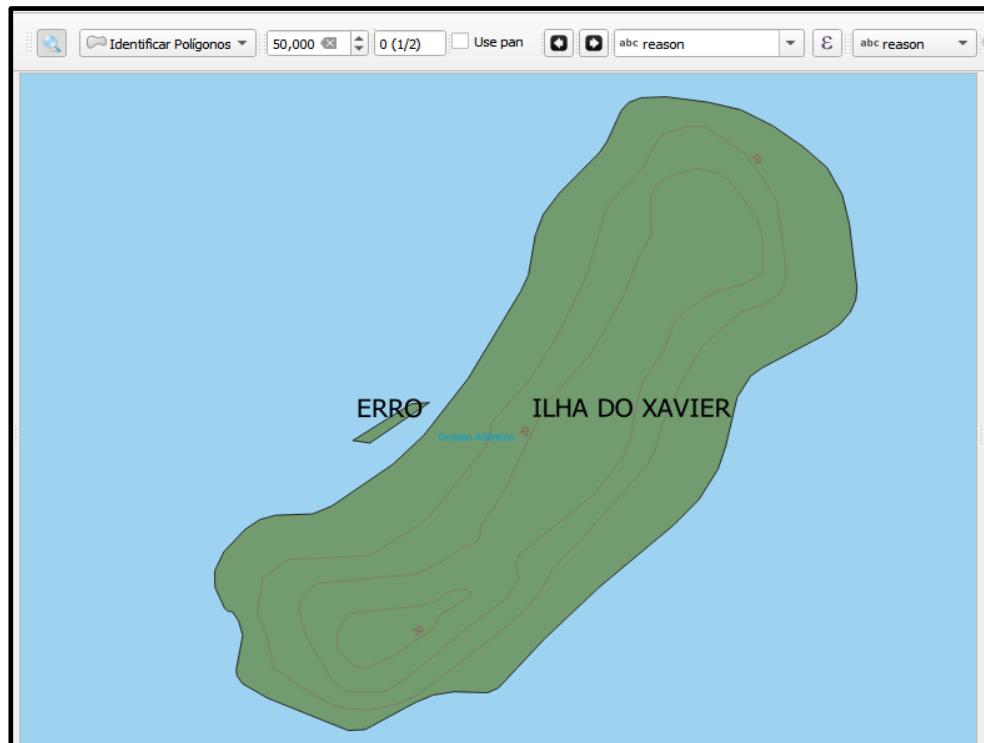


Fig. 56: Camada temporária de Identificar polígonos pequenos.

10.2 Correção Manual

Para visualizar detalhadamente as flags, selecione a Ferramenta de Inspeção de feições, na ferramenta de inspeção selecione a camada chamada **Identificar Polígonos Pequenos Flags**, escolha o zoom de visualização que julgar melhor e clique no botão inspecionar próximo, como é mostrado na figura abaixo:



Fig. 57: Iterar sobre as *flags*.

Em seguida, clique em inspecionar próximo, inspecionando cada feição que foram identificados como polígonos pequenos. A primeira flag pode ser visualizada na figura abaixo:

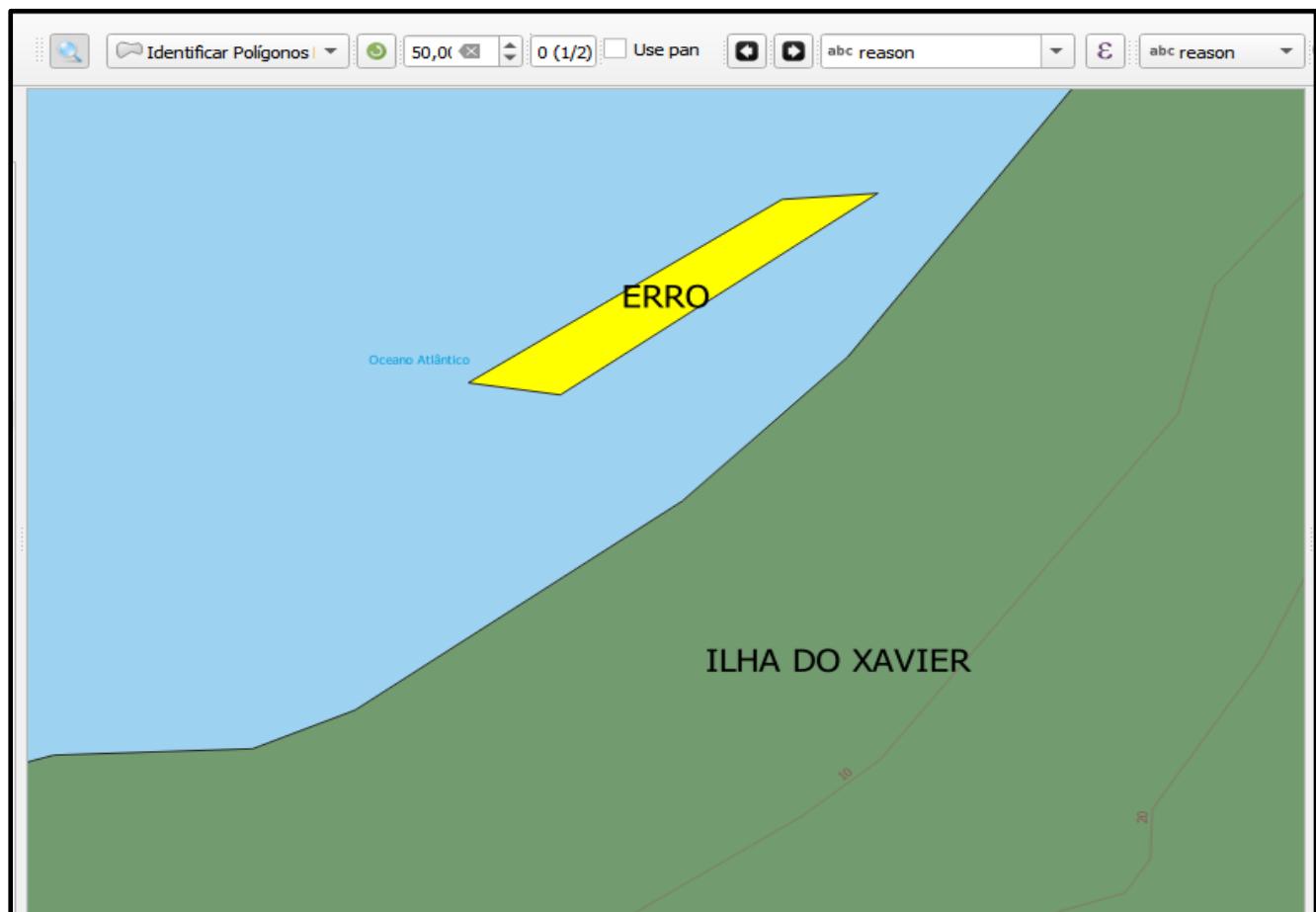


Fig. 58: Inspecionando a feição identificada como polígono pequeno.

Utilizando a ferramenta de seleção genérica, clique com o botão esquerdo para abrir a seleção de qual feição selecionar e selecione-a da camada hid_ilha_a(camada de entrada escolhida) que contenham polígonos pequenos, como demonstra a figura 51:

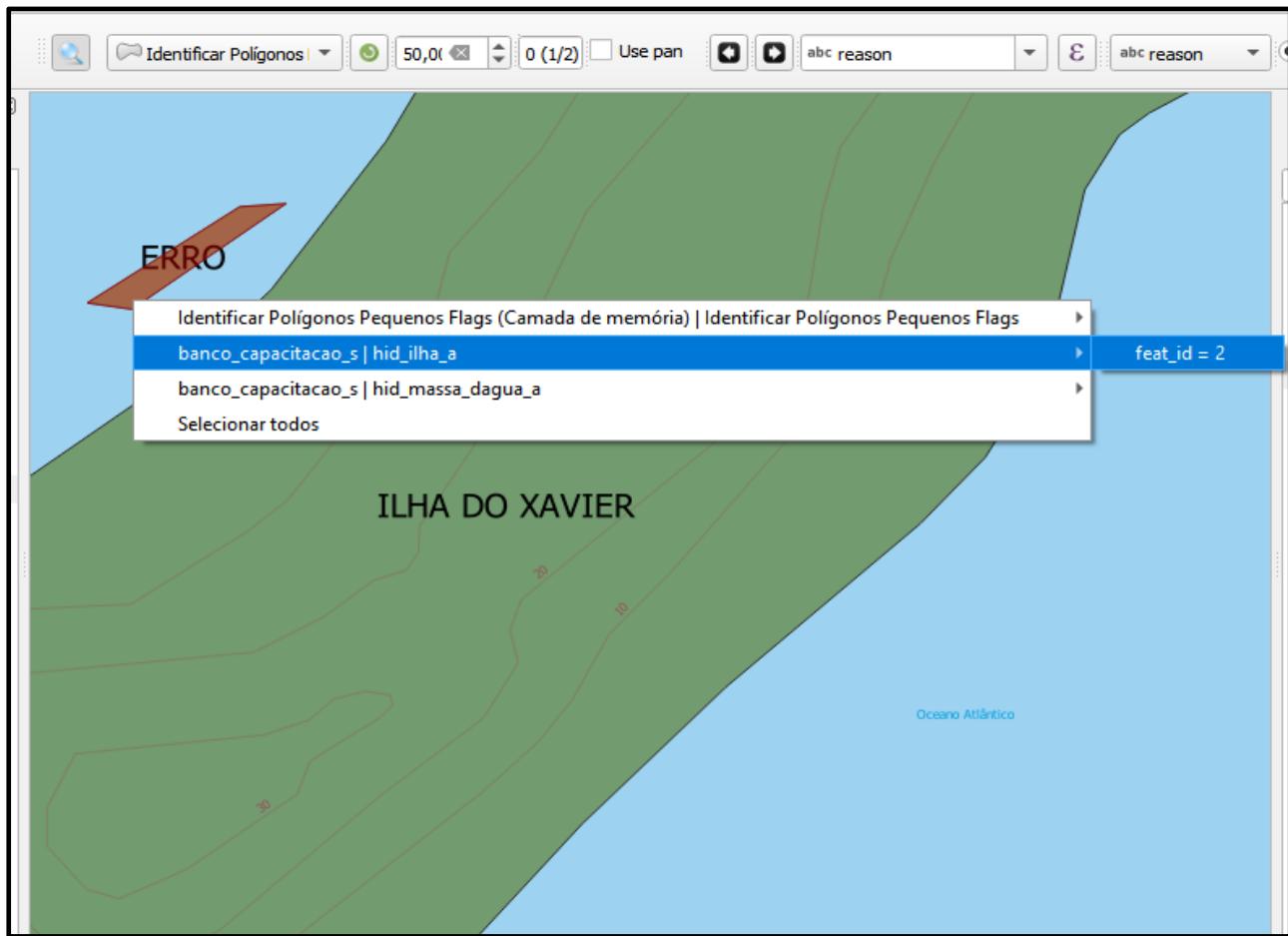


Fig. 59: Selecionar na camada a feição identificada como polígonos pequenas.

Itere sobre os resultados e remova manualmente os candidatos a serem polígonos pequenos, avaliando caso a caso. Em camadas com SRC projetado execute o processo automático **Remover Polígonos Pequenos**.

10.3 Correção Automática

Para correção automática, precisamos rodar a ferramenta Remover polígonos pequenos com os mesmos parâmetros da identificação acima descrita.

OBS.: Como demonstrado no tópico anterior usando processo em camadas com um SRC geográfico vai identificar todas as feições da camada de entrada e removê-las no processo como polígonos pequenos, ou seja, elimina feições da camada hid_ilha_a(camada de entrada escolhida) sem a possibilidade de consultá-las antes de eliminar.

Com as classes de um banco_capacitacao carregadas como camadas de trabalho, abra a Caixa de Ferramentas de processamento, Processamento > caixa de ferramentas, digite **pequenos** no filtro das ferramentas, escolha a ferramenta **Remover Polígonos Pequenos** e clique na ferramenta, mostrado na figura abaixo:

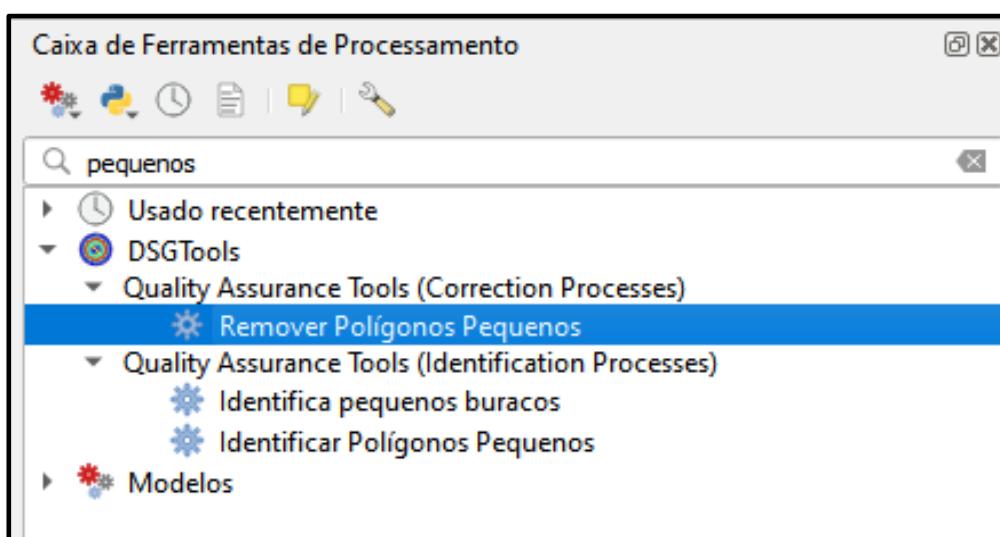


Fig. 60: Selecionar a ferramenta Remover Polígonos Pequenos.

Após filtrar, selecionar e abrir a ferramenta, abrirá uma janela de seleção das camadas, parâmetros e observações conforme a janela help. Para o processo de remoção selecione a camada do tipo polígono hid_ilha_a(camada de entrada escolhida), a tolerância de área e clique em Executar, como é mostrado na figura abaixo:

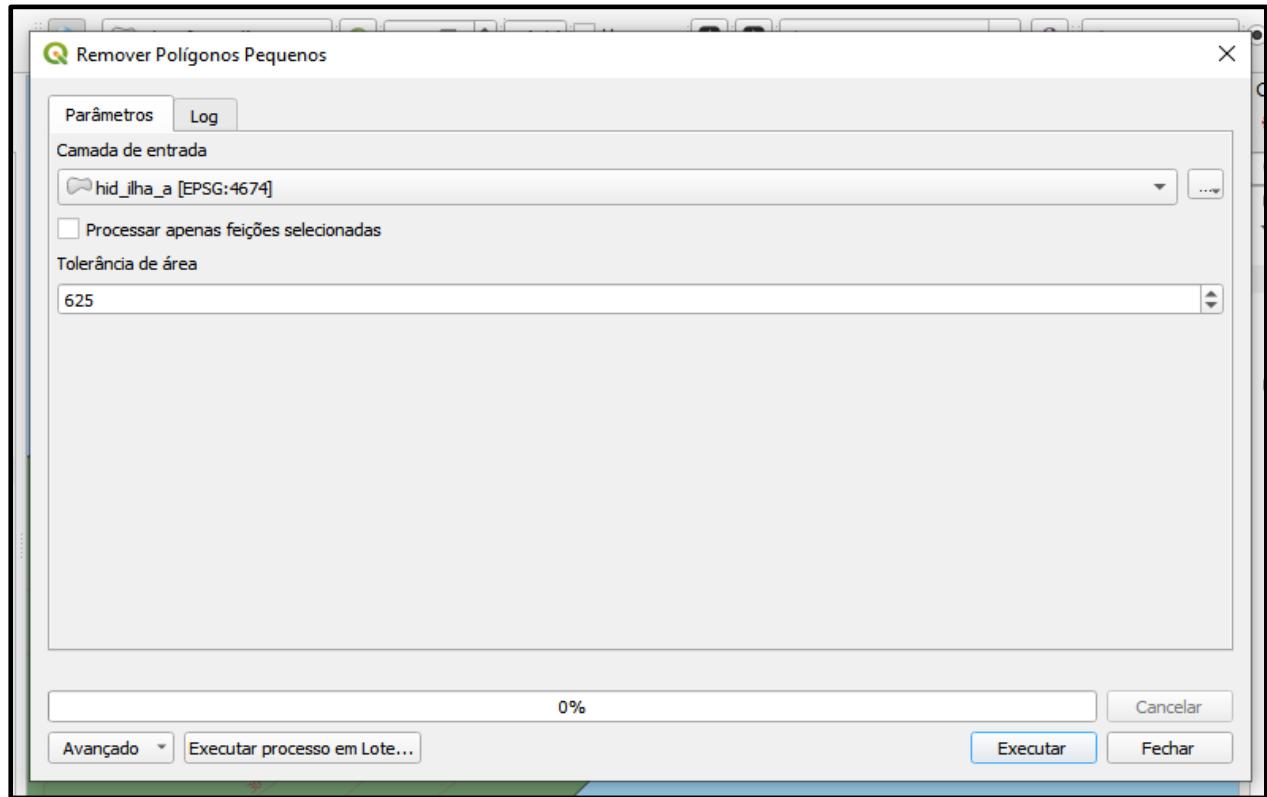


Fig. 61: Selecionar a ferramenta Remover Polígonos Pequenos.

Após a execução, salve as camadas editadas, se for o caso. Repita o processo de identificação de feições com polígonos pequenos usando a ferramenta de **Identificar Polígonos Pequenos**.

11. Validação da Cobertura Terrestre

11.1 Definição da Cobertura Terrestre

A superfície a ser mapeada definida com Cobertura do solo(cobertura terrestre), toma por base o Manual Técnico de Uso da Terra editado pelo IBGE (2013), a cobertura do solo na ADGV 3.0 é retratada pelas seguintes classes da EDGV 3.0, todas usando área como primitiva geométrica:

Area_Construida: envolve todas as estruturas artificiais que cobrem a terra, como edificações, vias de transportes, obras de arte, extração mineral, entre outras;

Veg_Cultivada: área que contém espécies vegetais cultivadas com objetivos diversos, bem como suas especializações;

Veg_Natural: área coberta por espécies vegetais que cresceram naturalmente na área, conforme cada especialização;

Terreno_Exposto: área que não possui cobertura artificial, vegetal, ou de massas d'água, como areia ou pedras;

Massa_Dagua: área coberta por um corpo de águas interiores, como rios e lagos, ou oceanos e mares.

11.2 Dissolver Polígonos

Com as classes do banco_capacitacao carregadas como camadas de trabalho, abra a Caixa de Ferramentas de processamento, Processamento > Caixa de ferramentas, digite **dissolver** no filtro das ferramentas, escolha a ferramenta **Dissolver Polígonos com Mesmos Conjunto de Atributos** e clique na ferramenta, mostrado na figura abaixo:

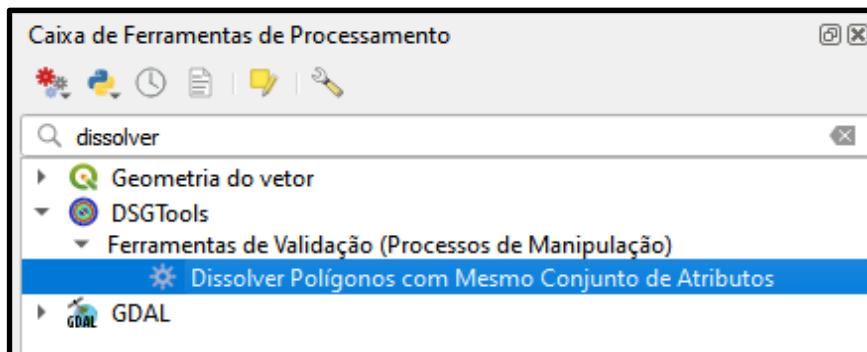


Fig. 62: Selecionar a ferramenta Dissolver Polígonos com Mesmos Conjuntos de Atributos.

Após filtrar, selecionar e abrir a ferramenta, uma janela de seleção das camadas e parâmetros abrirá. Selecione as camadas do tipo polígono da Cobertura terrestre e a moldura e clique em Executar, como é mostrado na figura abaixo:

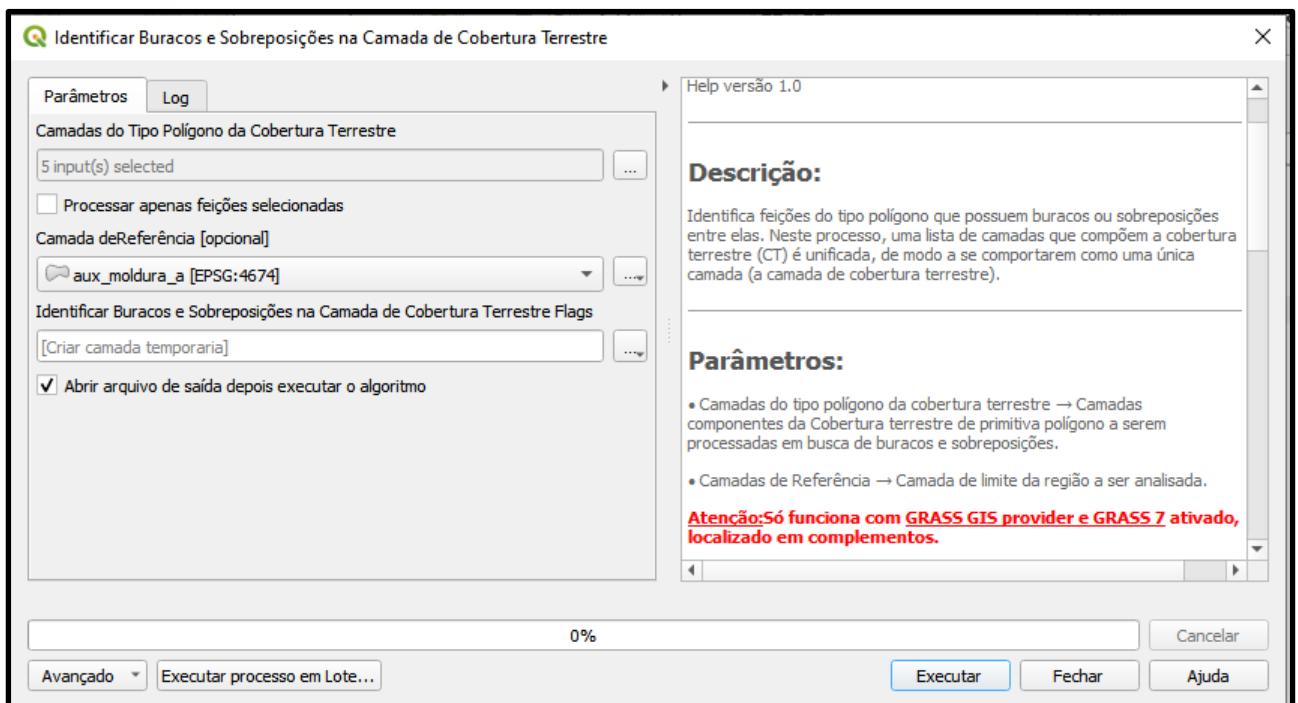


Fig. 63: Selecionar as camadas para Dissolver Polígonos com Mesmos Conjuntos de Atributos.

11.3 Executar a Limpeza Topológica de Polígonos

Com as classes do banco_capacitacao carregadas como camadas de trabalho, abra a Caixa de Ferramentas de processamento, Processamento > Caixa de ferramentas, digite **topológico** no filtro das ferramentas, escolha a ferramenta **Limpeza Topológica de Polígonos** e clique na ferramenta, mostrado na figura abaixo:

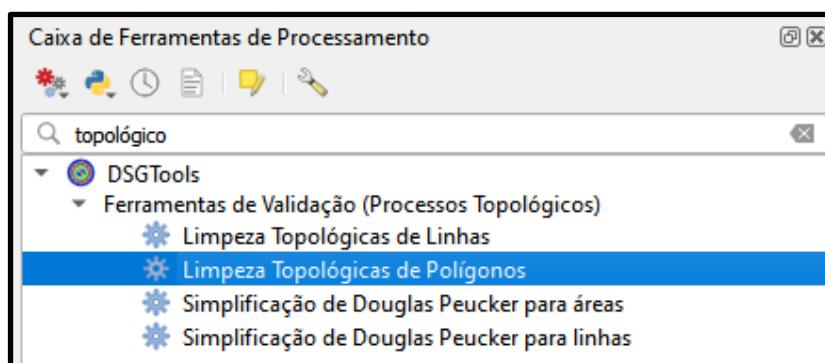


Fig. 64: limpeza topológica de Polígonos.

Após filtrar, selecionar e abrir a ferramenta, uma janela de seleção das camadas e parâmetros abrirá. Selecione as camadas e clique em Executar, como é mostrado na figura abaixo:

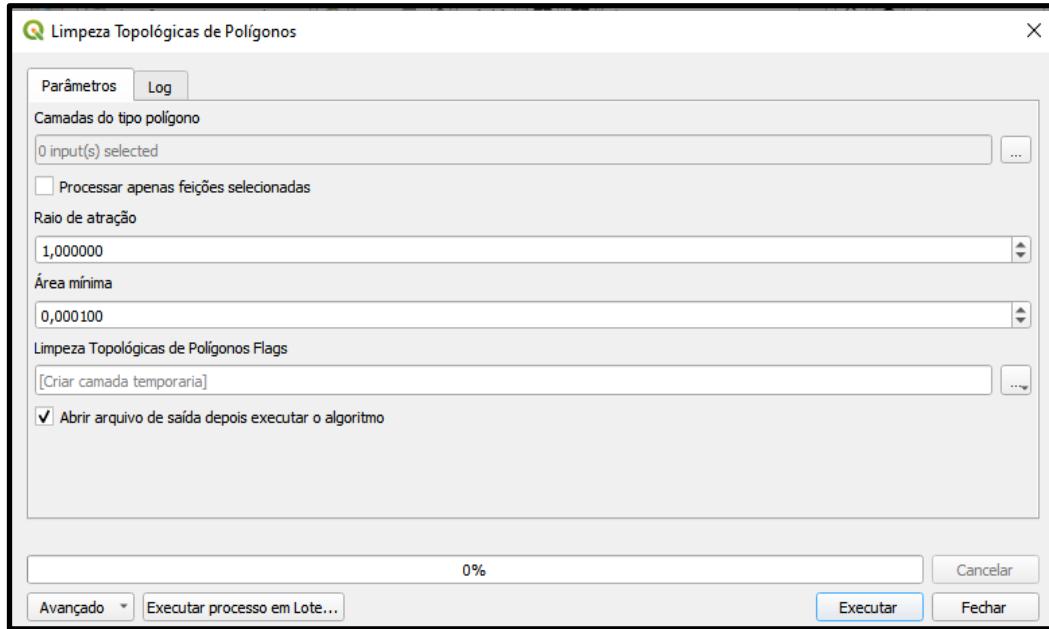


Fig. 65: limpeza topológica de Polígonos.

11.4 Identificar Buracos (gaps) e Sobreposições (overlaps) na Cobertura Terrestre

Com as classes do banco_capacitacao carregadas como camadas de trabalho, abra a Caixa de Ferramentas de processamento, Processamento > Caixa de ferramentas, digite buracos no filtro das ferramentas, escolha a ferramenta **Identificar Buracos e Sobreposições na Cobertura Terrestre** e clique na ferramenta, mostrado na figura abaixo:

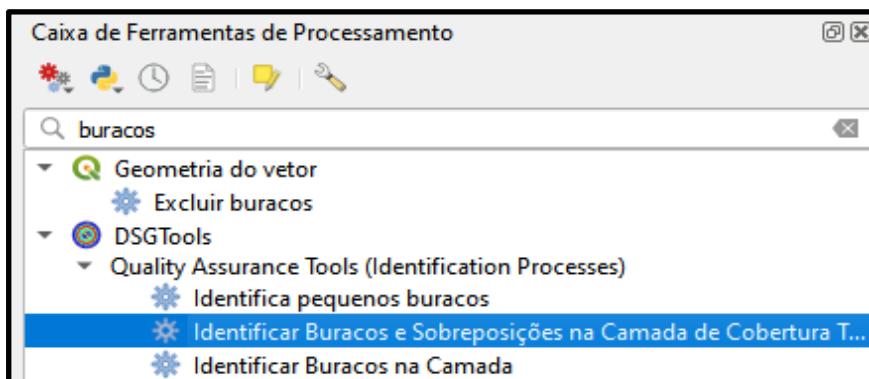


Fig. 66: Selecionar a ferramenta Identificar Buracos e Sobreposições na Cobertura Terrestre.

Após filtrar, selecionar e abrir a ferramenta, abrirá uma janela de seleção das camadas, parâmetros e observações conforme a janela help. Selecione as camadas do tipo polígonos integrantes da cobertura terrestre: hid_massa_dagua_a, lml_area_densamente_edificada_a, rel_terreno_exposto_a, veg_brejo_pantano_a, veg_campo_a, veg_floresta_a, veg_mangue_a, veg_reforestamento_a, verg_veg_cultivada_a, selecione a camada aux_moldura_a como a camada de Referência e clique em Executar, como é mostrado nas figuras abaixo:

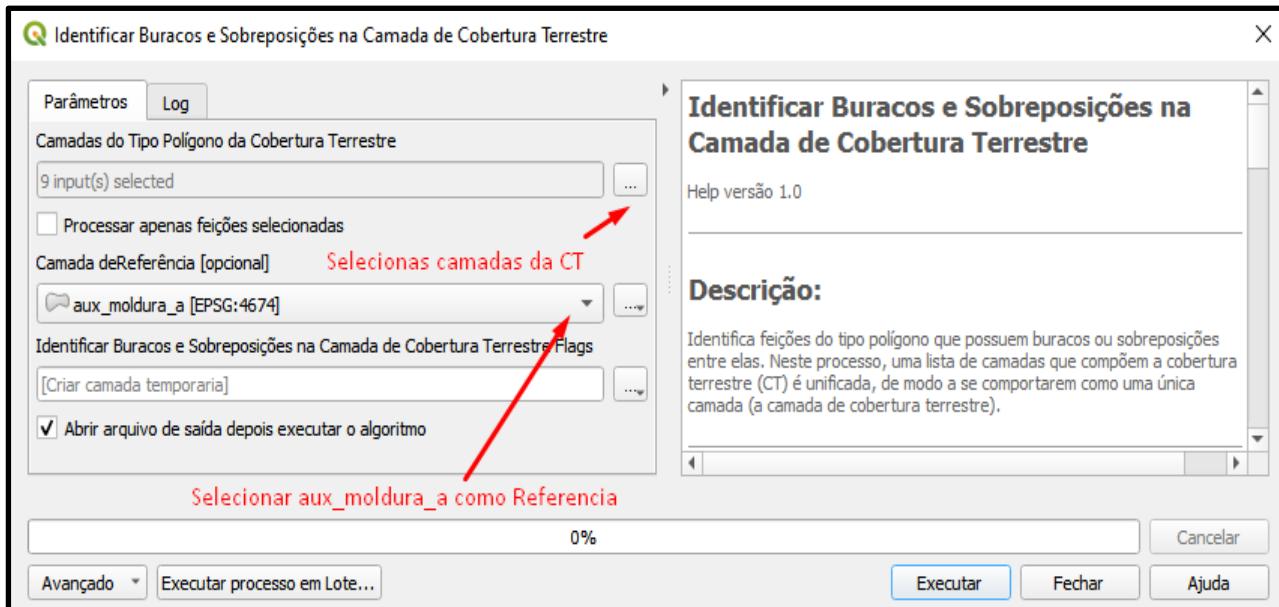


Fig. 67: Selecionar camadas para Identificar Buracos e Sobreposições na Cobertura Terrestre.

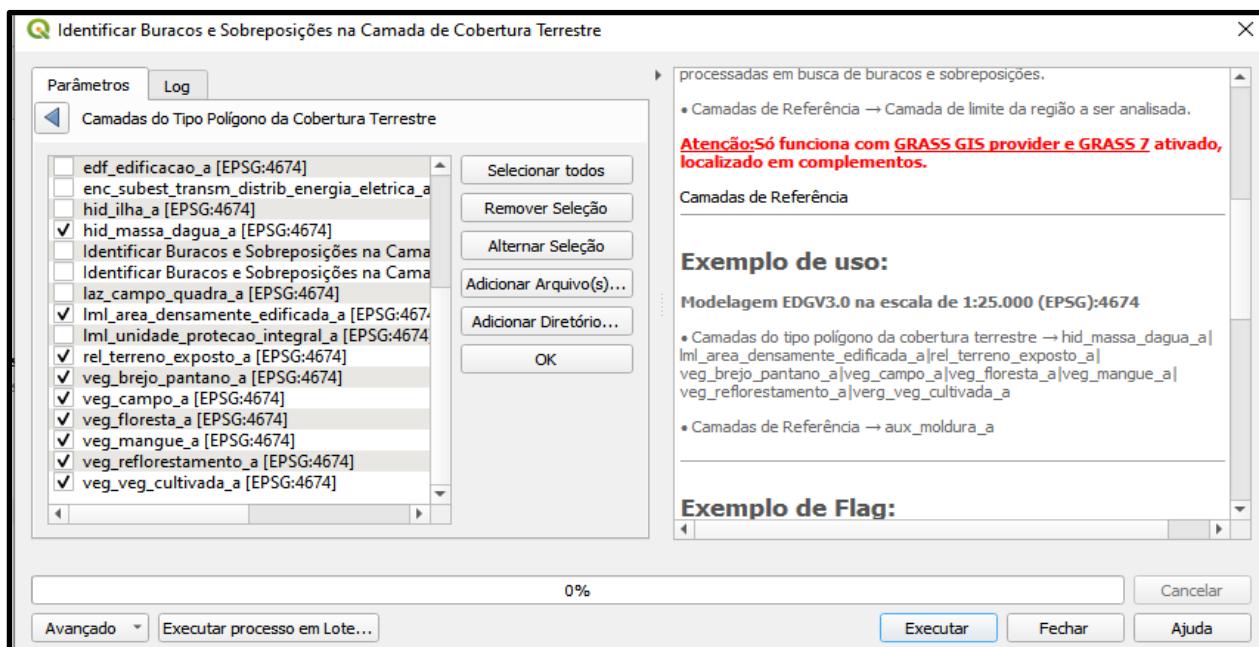


Fig. 68: Selecionar as camadas da Cobertura Terrestre.

O processo levantará flags nas feições que contenham buracos e sobreposições entre as camadas da Cobertura Terrestre, ou seja, levantará as flags analisando as camadas de entrada e criará uma camada temporária chamada de **Identificar Buracos e Sobreposições na Cobertura Terrestre flags**, como mostra as figuras abaixo:

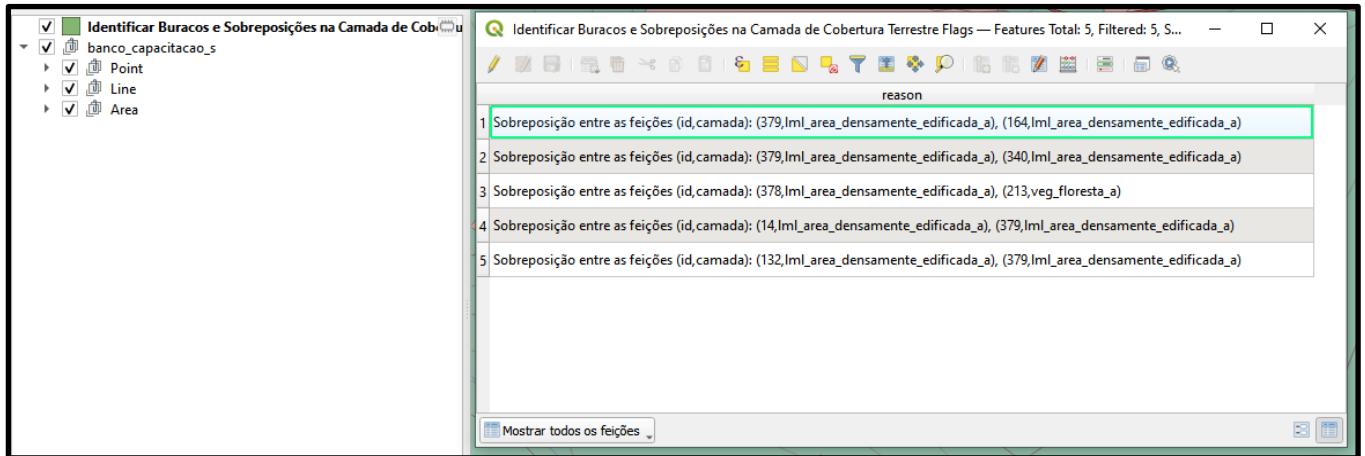


Fig. 69: Camada temporária criada para Identificar Buracos e Sobreposições na Cobertura Terrestre.

Para visualizar detalhadamente as flags, selecione a Ferramenta de Inspeção de feições, na ferramenta de inspeção selecione a camada chamada **Identificar Buracos e Sobreposições na Cobertura Terrestre flags**, escolha o zoom de visualização que julgar melhor e clique no botão inspecionar próximo, como é mostrado na figura abaixo:



Fig. 70: iterar sobre as *flags*.

Em seguida, clique em inspecionar próximo, inspecionando cada feição contenham buracos e sobreposições entre as camadas da Cobertura Terrestre. Um exemplo de flag pode ser visualizada na figura abaixo:

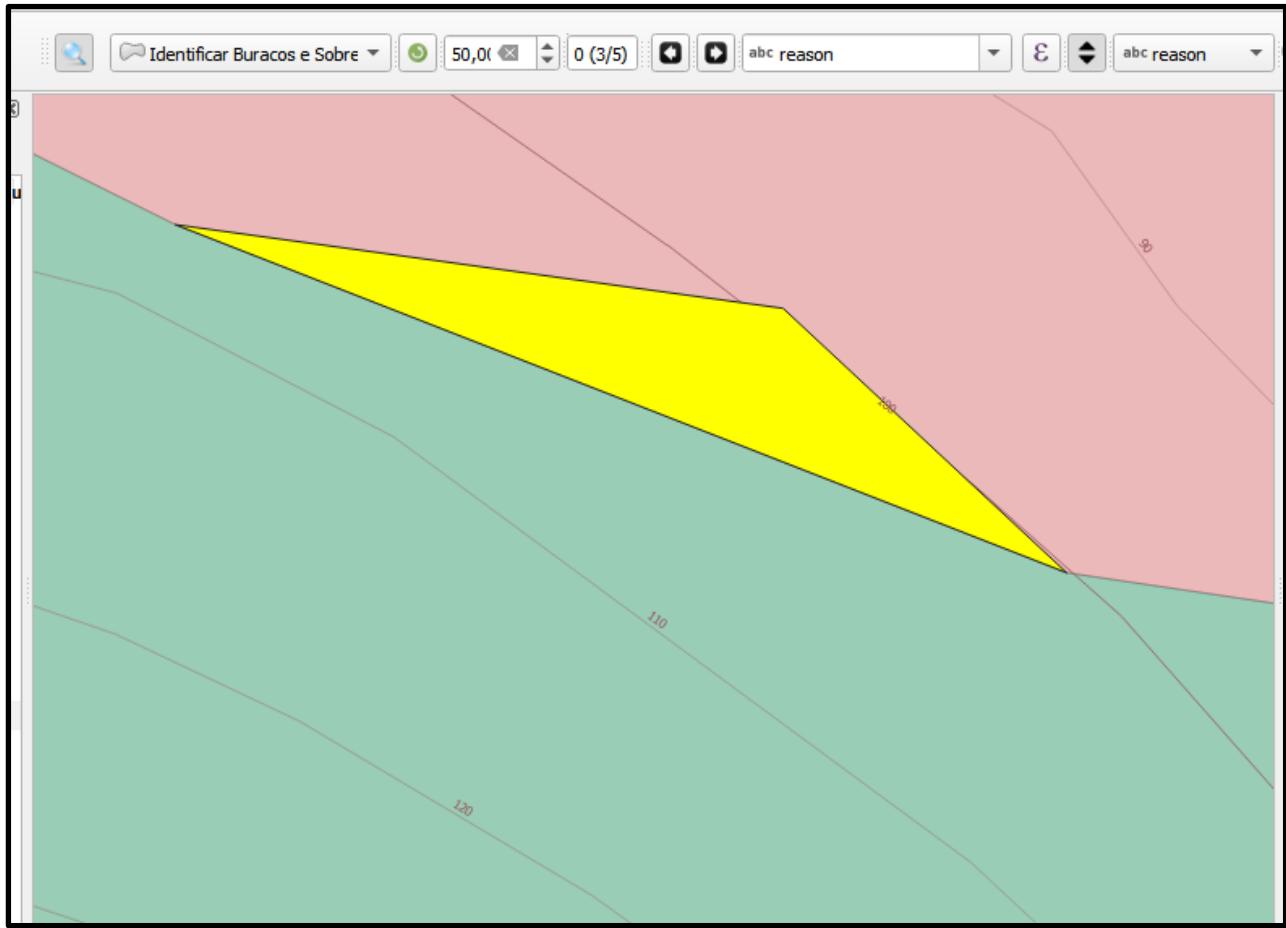


Fig. 71: Inspecionando as feições identificadas com buracos e sobreposições na da Cobertura Terrestre.

11.5 Correção Manual

Utilizando a ferramenta de seleção genérica, selecionar a feição da camada da Cobertura Terrestre que apresentem sobreposições e buracos, na feição escolhida selecionamos a camada veg_floresta_a que está sobrepondo a lml_area_desnamente_edificada_a então como demonstra a figura 51:

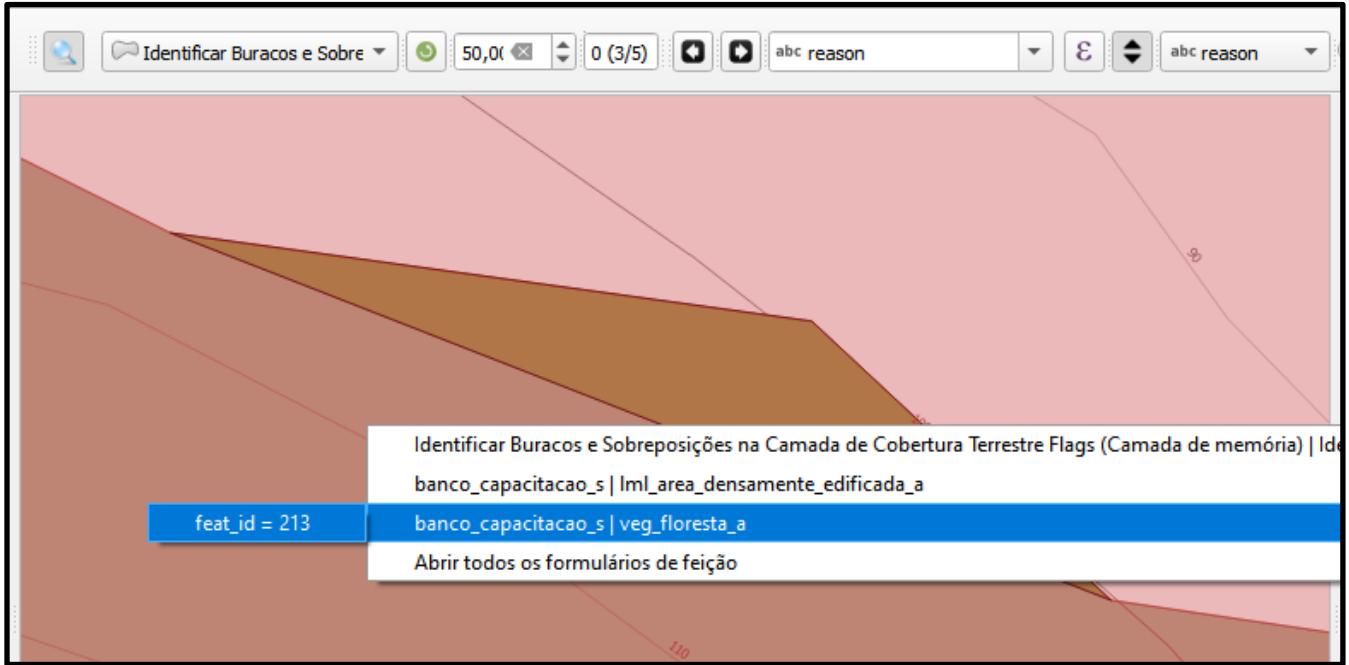


Fig. 72: Selecionar a feição da camada com sobreposição na Cobertura Terrestre.

Em seguida, habilite a edição da camada selecionada e clique no botão alternar edição utilize a ferramenta de nós junto com a ferramenta de aderência habilitada e ajuste os vértices da área sobrepostas/buraco manualmente, ou seja, analisando-os caso a caso, clique nos vértices que se quer corrigir e se pode apagar esses pontos sobrepostos da feição ou atrai-los para a feição desejada, conforme mostram as figuras abaixo:

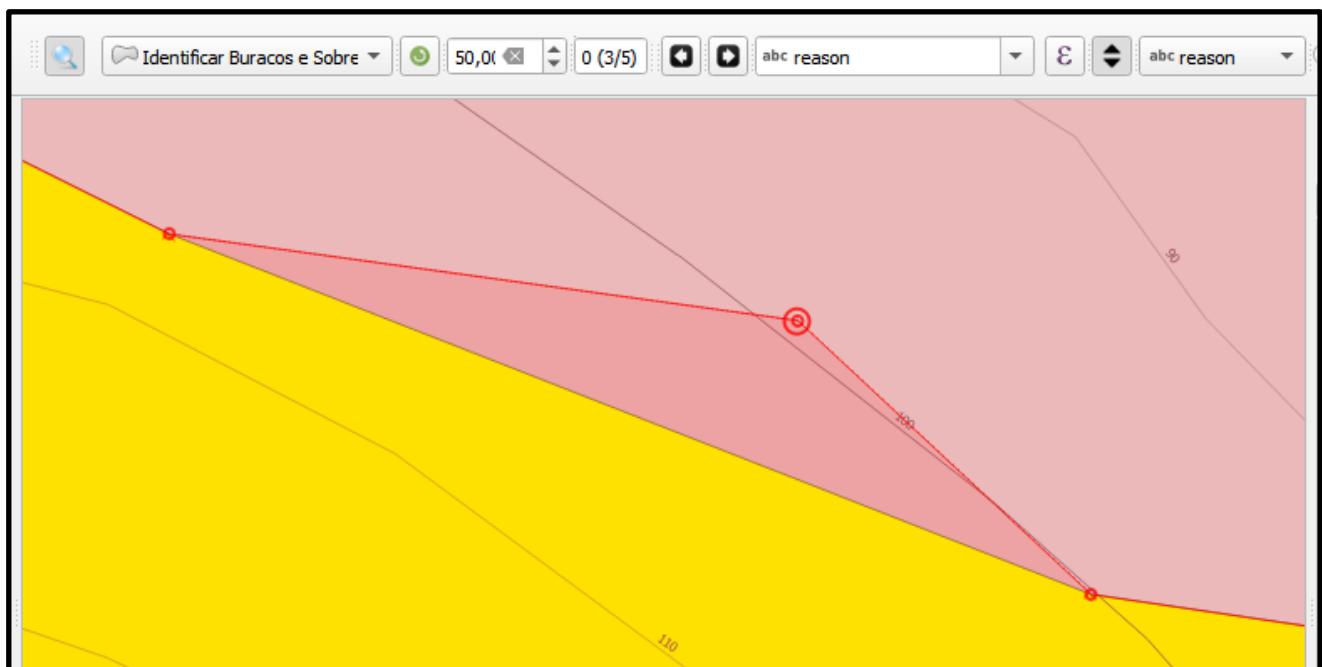


Fig. 73: Selecionar vértice da área sobreposta.

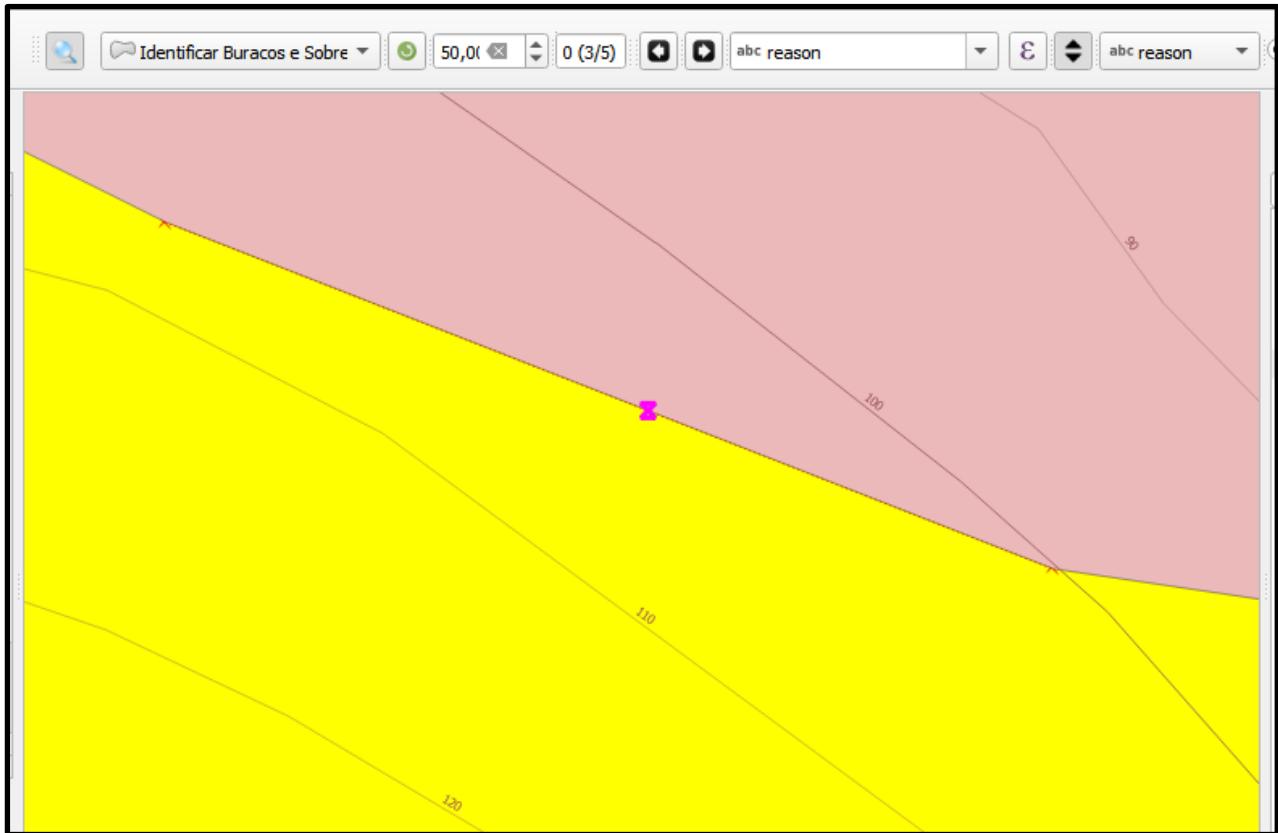


Fig. 74: Atração dos vértices da área sobreposta.

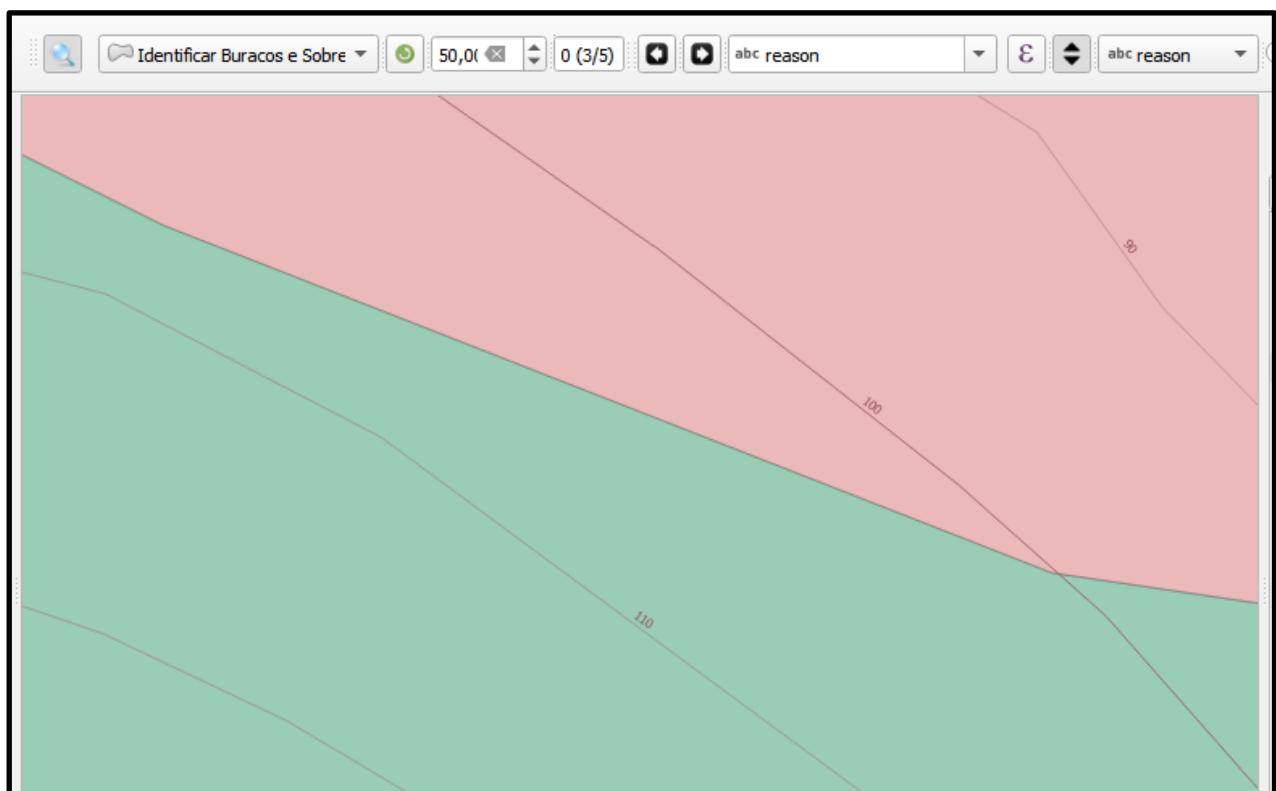


Fig. 75: Feição da Cobertura Terrestre identificada com sobreposição corrigida.

Itere sobre os demais resultados da camada **Identificar Buracos e Sobreposições na Cobertura Terrestre** e corrija manualmente todos candidatos, após isso salve a camada editada.

Repita o processo de identificação de buracos e sobreposições usando a ferramenta **Identificar Buracos e Sobreposições na Cobertura Terrestre**, Execulte e não levantará flags nas feições, como demonstra as figuras abaixo:

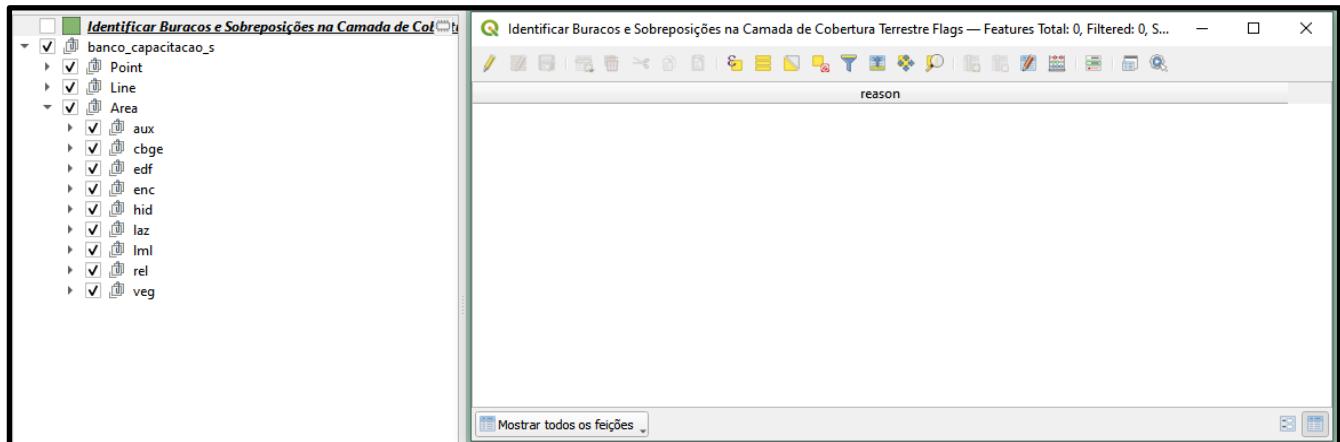


Fig. 76: Camada temporária criada para Identificar Buracos e Sobreposições na Cobertura Terrestre.

11.6 Identificar Polígonos Afastados da Moldura

Com as classes do banco_capacitacao carregadas como camadas de trabalho, abra a Caixa de Ferramentas de processamento, Processamento > Caixa de ferramentas, digite **Undershoots** no filtro das ferramentas, escolha a ferramenta **Identify Polygon Undershoots** e clique na ferramenta, mostrado na figura abaixo:

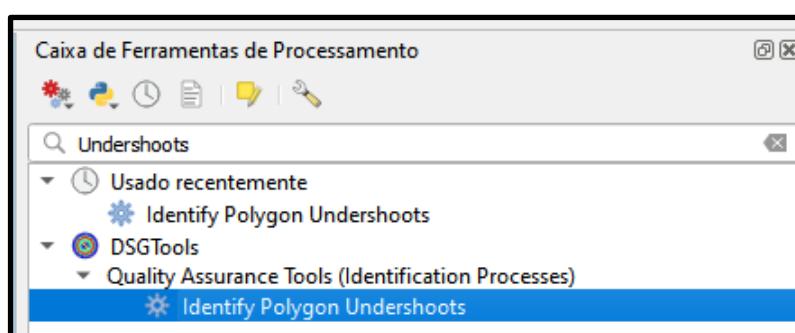


Fig. 77: Selecionar a ferramenta Identify Polygon Undershoots.

Após filtrar, selecionar e abrir a ferramenta, abrirá uma janela de seleção das camadas, parâmetros e observações conforme a janela help. Selecione uma camada do tipo polígono integrante da Cobertura Terrestre: hid_massa_dagua_a, a camada aux_moldura_a como a camada de Referência e clique em Executar, como é mostrado nas figuras abaixo:

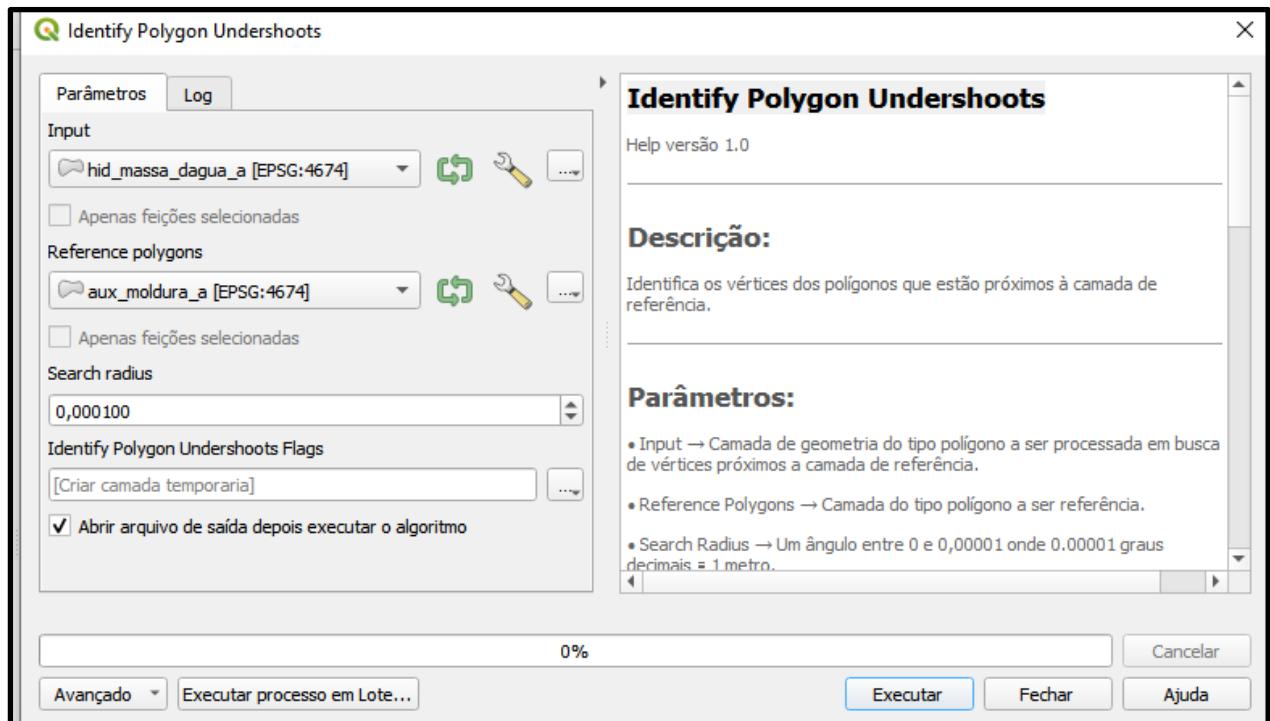


Fig. 78: Selecionar camadas para Identificar polígonos afastados da moldura.

O processo levantará flags do tipo linha nas feições da camada de entrada que estejam próximos da camada de referência e criará uma camada temporária chamada de **Identify Polygon Undershoots flags**, como mostra as figuras abaixo:

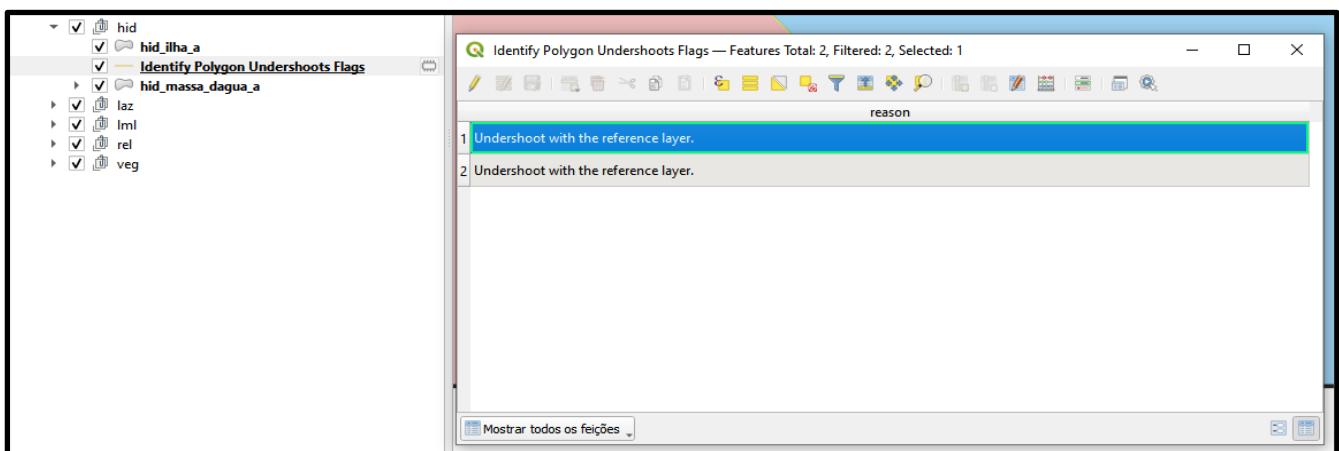


Fig. 79: Camada temporária criada para Identify Polygon Undershoots.

Para visualizar detalhadamente as flags, selecione a Ferramenta de Inspeção de feições, na ferramenta de inspeção selecione a camada chamada **Identify Polygon Undershoots flags**, escolha o zoom de visualização que julgar melhor e clique no botão inspecionar próximo, como é mostrado na figura abaixo:

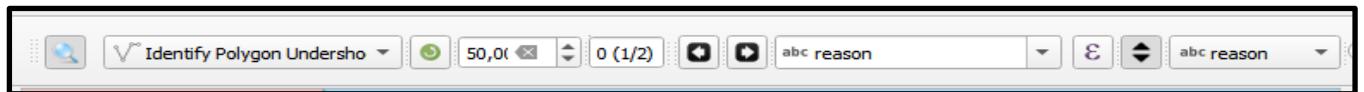


Fig. 80: iterar sobre as *flags*.

Em seguida, clique em inspecionar próximo, inspecionando cada feição que estejam próximos da camada de referência. Um exemplo de flag pode ser visualizada na figura abaixo:

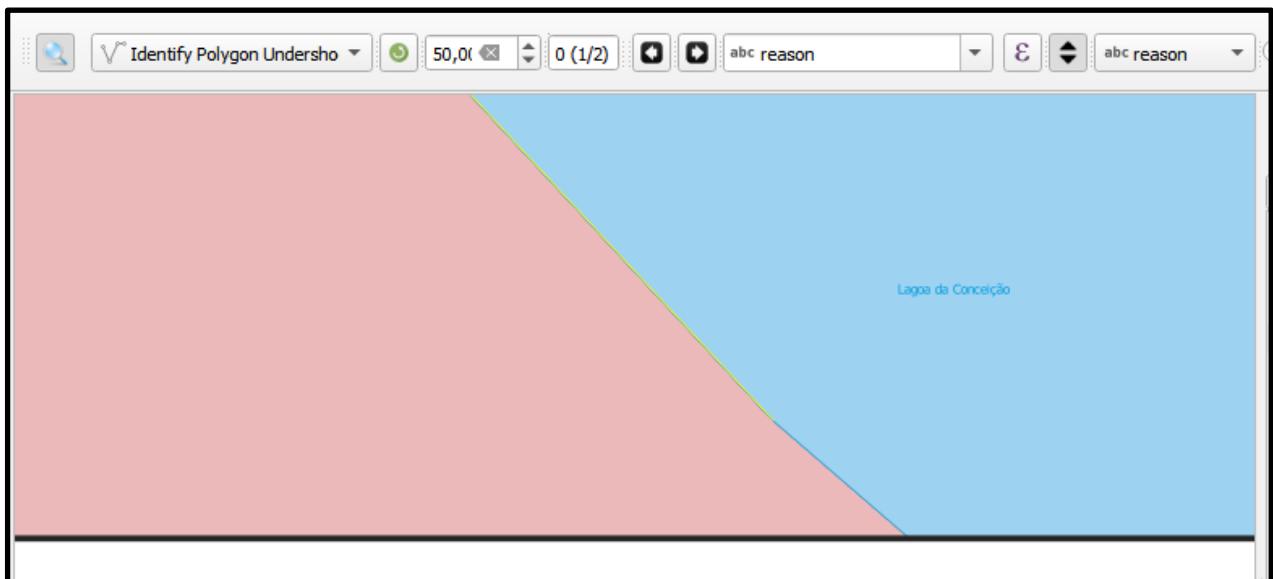


Fig. 81: Inspecionando as feições Identify Polygon Undershoots.

Percebe-se que a flag em questão trata-se de vértices de polígonos da camada de entrada que estão próximos à moldura(camada de referência) de acordo com o raio de busca.

Itere sobre os demais resultados da camada e avalie caso a caso, se o elemento estiver afastado da moldura selecione-os e utilizando a ferramenta de nós junto com a ferramenta de aderência habilitada ajuste os vértices da polígono à moldura manualmente.

12 Validação da Rede de Drenagem

12.1 Remover Geometrias Duplicadas

Com as classes do banco_capacitacao carregadas como camadas de trabalho, abra a Caixa de Ferramentas de processamento, Processamento > Caixa de ferramentas, digite **Duplicadas** no filtro das ferramentas, escolha a ferramenta **Remover Geometrias duplicadas** clique na ferramenta, mostrado na figura abaixo:

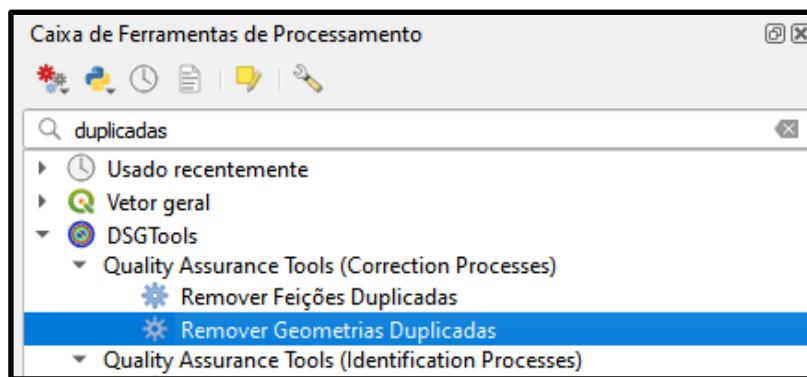


Fig. 82: Selecionar a ferramenta Remover Geometrias duplicadas.

Após filtrar, selecionar e abrir a ferramenta, abrirá uma janela de seleção das camadas, parâmetros e observações conforme a janela help. Selecione a camada hid_trecho_drenagem_l(camada de entrada escolhida) e clique em Executar, como é mostrado na figura abaixo:

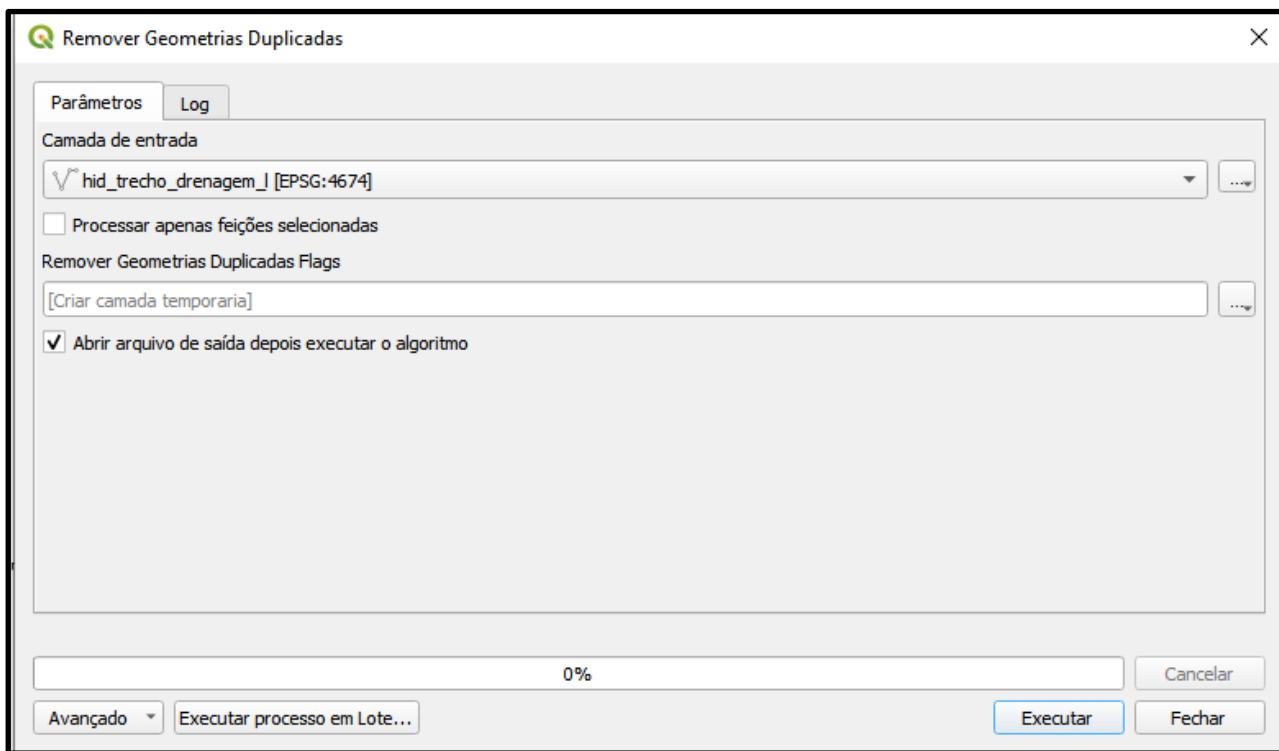


Fig. 83: Selecionar a camada para Remover Geometrias Duplicadas

Após a execução salve as camadas editadas. Repita o processo de identificação de geometrias duplicadas usando a ferramenta **Identificar Geometrias Duplicadas**, Execute e não levantará flags nas feições, como demonstra as figuras 84:

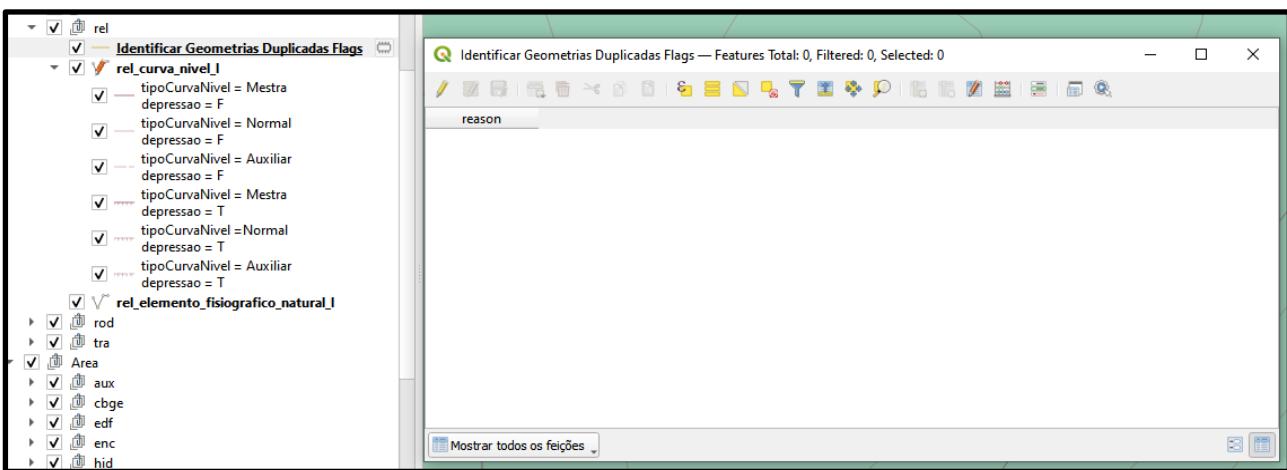


Fig. 84: Camada temporária criada para Identificar geometrias duplicadas.

12.2 Remover Linhas Pequenas

Conforme comentada no tópico 9.3 e conforme a janela help a unidade de medida do raio é baseada no sistema de coordenadas da camada vetorial de entrada, para o nosso tipo de escala e como estamos utilizando um sistema geográfico usamos uma tolerância que $0,00004$ graus decimais $\cong 4$ metros.

Com as classes do banco_capacitacao carregadas como camadas de trabalho, abra a Caixa de Ferramentas de processamento, Processamento > Caixa de ferramentas, digite **pequenos** no filtro das ferramentas, escolha a ferramenta **Remover linhas pequenas** e clique na ferramenta, mostrado na figura abaixo:

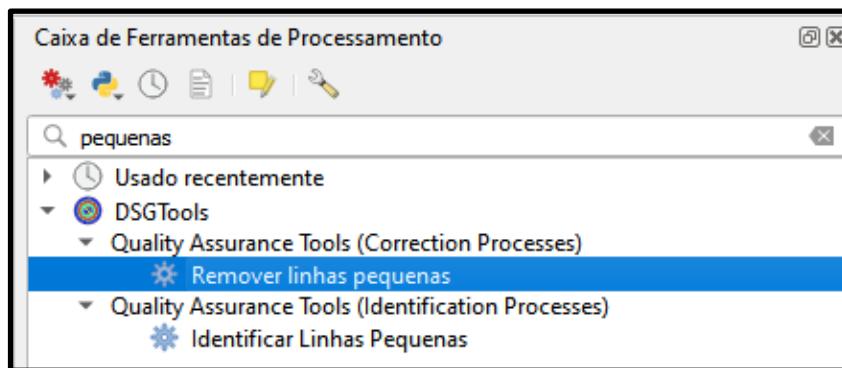


Fig. 85: Selecionar a ferramenta Remover linhas pequenas.

Após filtrar, selecionar e abrir a ferramenta, abrirá uma janela de seleção das camadas, parâmetros e observações conforme a janela help. Para o processo de identificação selecione a camada `rel_curva_nivel_l`(camada escolhida), a tolerância do comprimento e clique em Executar, como é mostrado na figura abaixo:

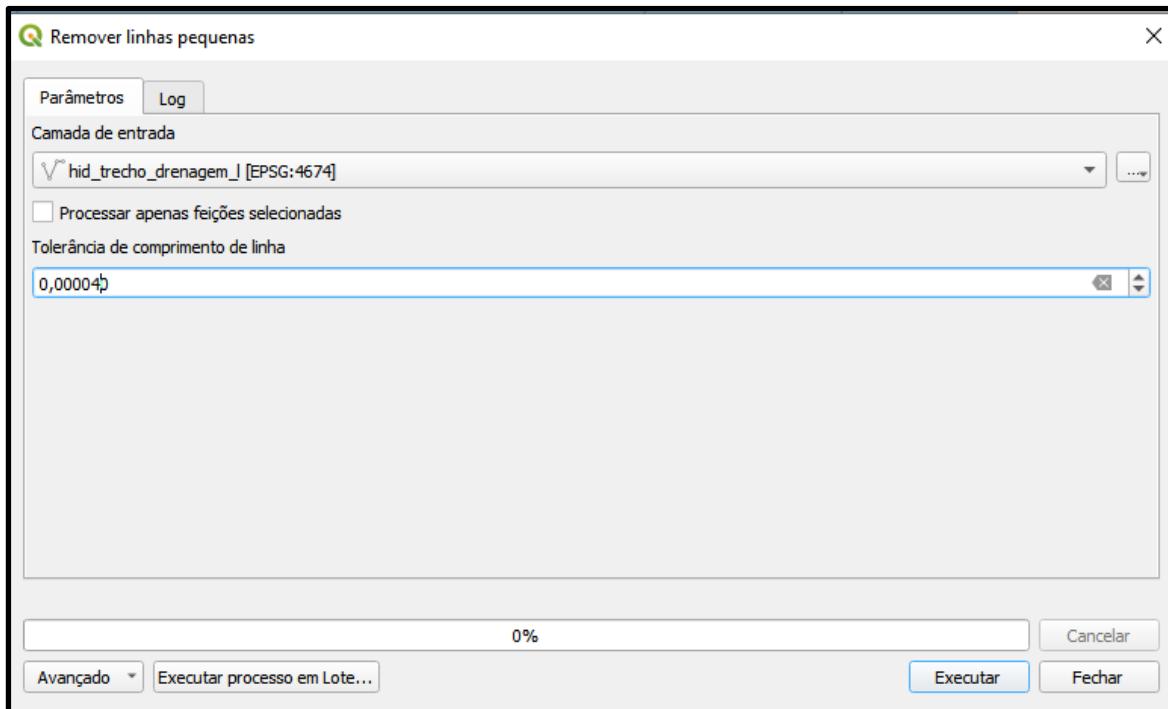


Fig. 86: Selecionar a ferramenta Remover Linhas Pequenas.

Vale lembrar que o processo vai remover as linhas identificadas no processo como pequenas, ou seja, elimina feições da camada hid_trecho_drenagem_l(camada de entrada escolhida) que tenham tamanho menor que a tolerância, sem a possibilidade de consultá-las antes de eliminar. Após a execução, salve as camadas editadas, se for o caso.

12.3 Identificar Problemas de Construção na Geometria da Rede de Drenagem

Com as classes do banco_capacitacao carregadas como camadas de trabalho, abra a Caixa de Ferramentas de processamento em Processamento > Caixa de ferramentas, digite **network's** no filtro das ferramentas, escolha a ferramenta **Identify Network's Geometry Construction Issues** e clique na ferramenta, mostrado na figura 87:

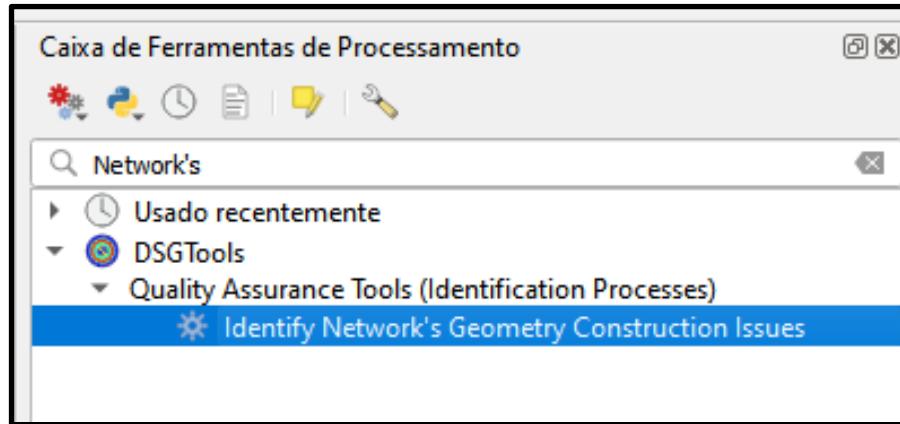


Fig. 87: Selecionar a ferramenta Identify Network's Geometry Construction Issues.

Após filtrar, selecionar e abrir a ferramenta, abrirá uma janela de seleção das camadas, parâmetros e observações conforme a janela help. Para o processo de identificação selecione a camada hid_trecho_drenagem_l(camada de entrada escolhida), hid_massa_dagua_a como filtro, o raio de busca, a camada aux_moldura_a e clique em Executar, como é mostrado na figura abaixo:

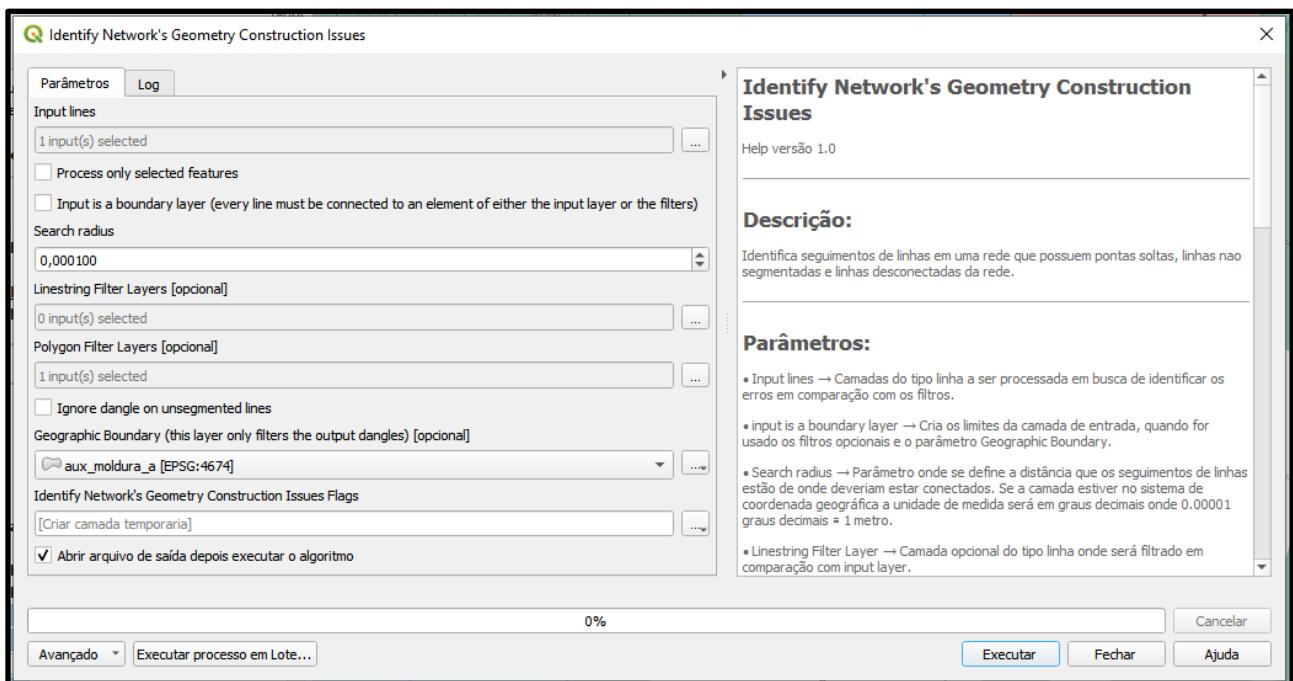


Fig. 88: Selecionar camadas e parâmetros Identify Network's Geometry Construction Issues.

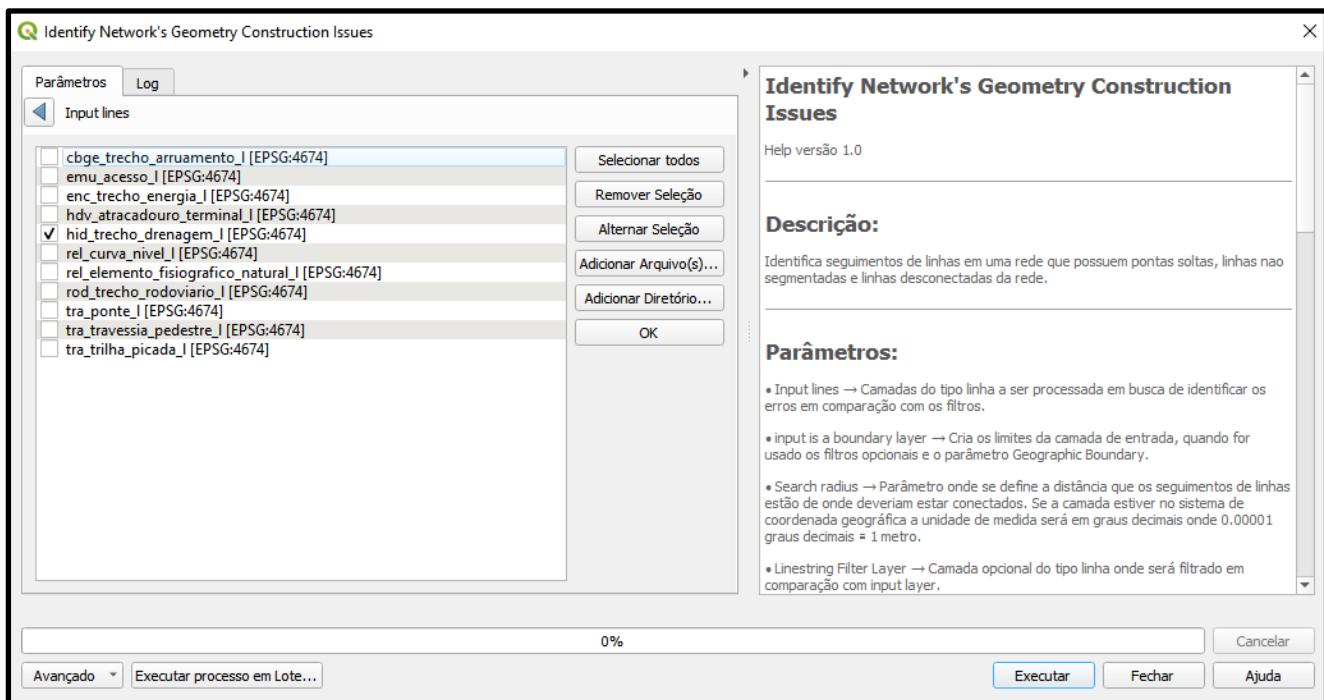


Fig. 89: Selecionar hid_trecho_drenagem_l camada de entrada

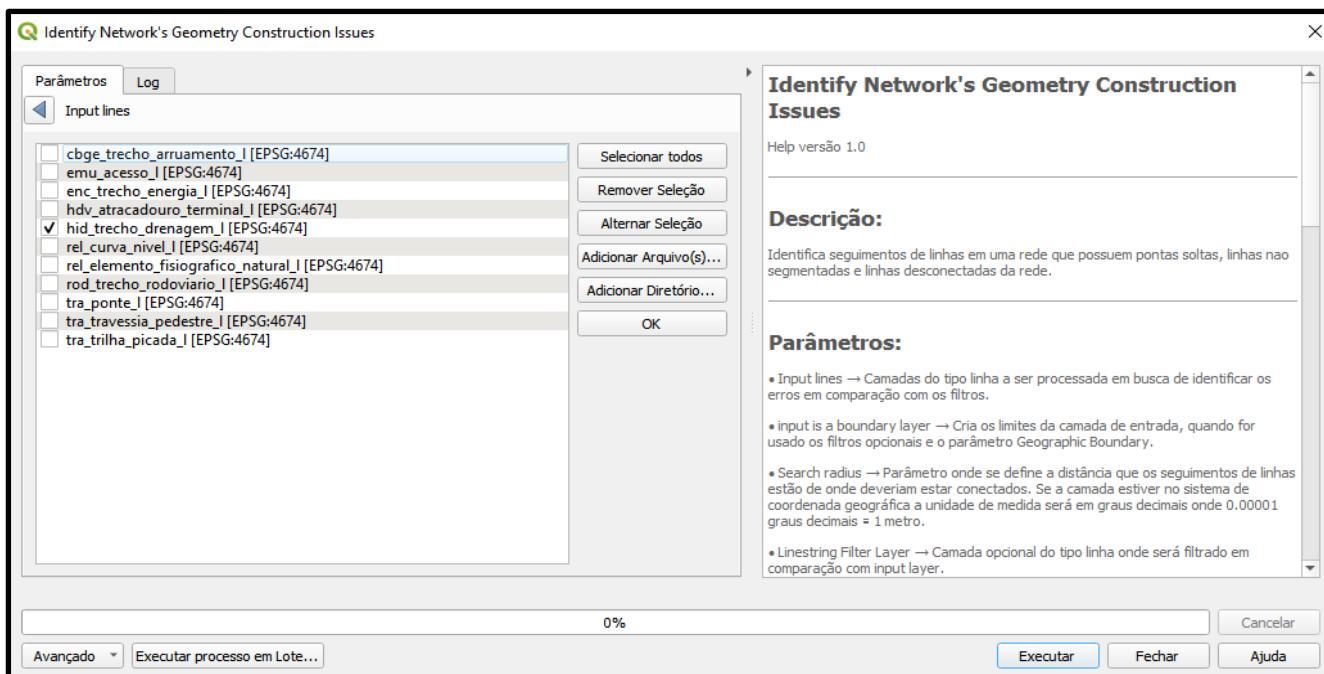


Fig. 90: Selecionar hid_massa_dagua_a como camada de filtro do tipo polígono.

O processo analisa a camada hid_trecho_drenagem_l (camada de entrada escolhida) e cria uma camada temporária chamada **Identify Network's Geometry Construction Issues Flags** contendo possíveis problemas na construção da geometria da Rede de Drenagem como seguimentos de linhas em uma rede que possuem pontas soltas,

linhas não segmentadas e linhas desconectadas da rede., como mostra a figura abaixo:

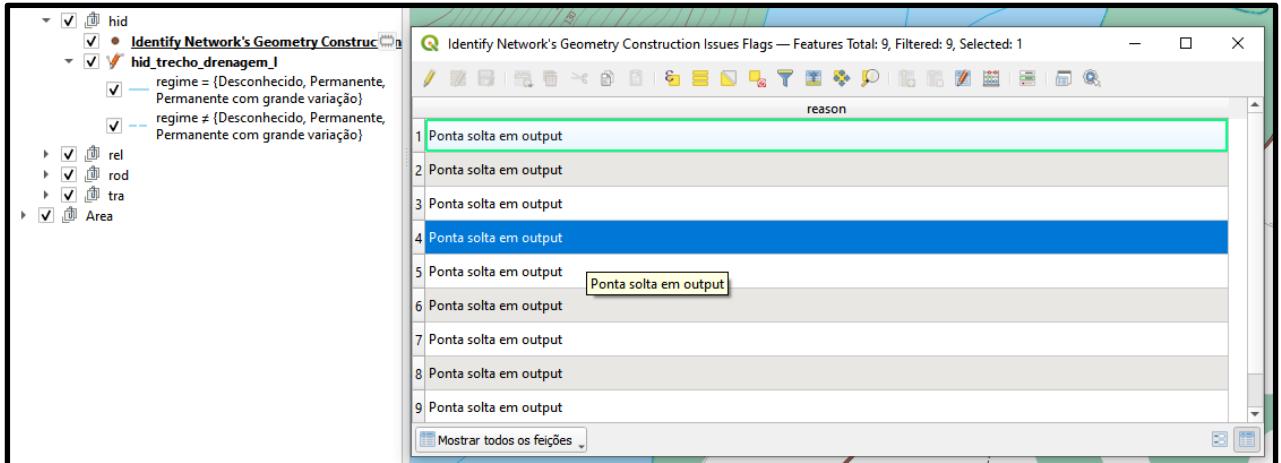


Fig. 91: Selecionar a camada para Identificar Pontas Soltas.

Para visualizar detalhadamente as flags do tipo ponto, selecione a Ferramenta de Inspeção de feições, na ferramenta de inspeção selecione a camada chamada **Identify Network's Geometry Construction Issues Flags**, escolha o zoom de visualização que julgar melhor e clique no botão inspecionar próximo, como é mostrado na figura abaixo:



Fig. 92: iterar sobre as flags.

Em seguida, clique em inspecionar próximo, inspecionando cada feição que contenham os problemas identificados. Exemplos de flags geradas no processo pode ser visualizada na figura abaixo:

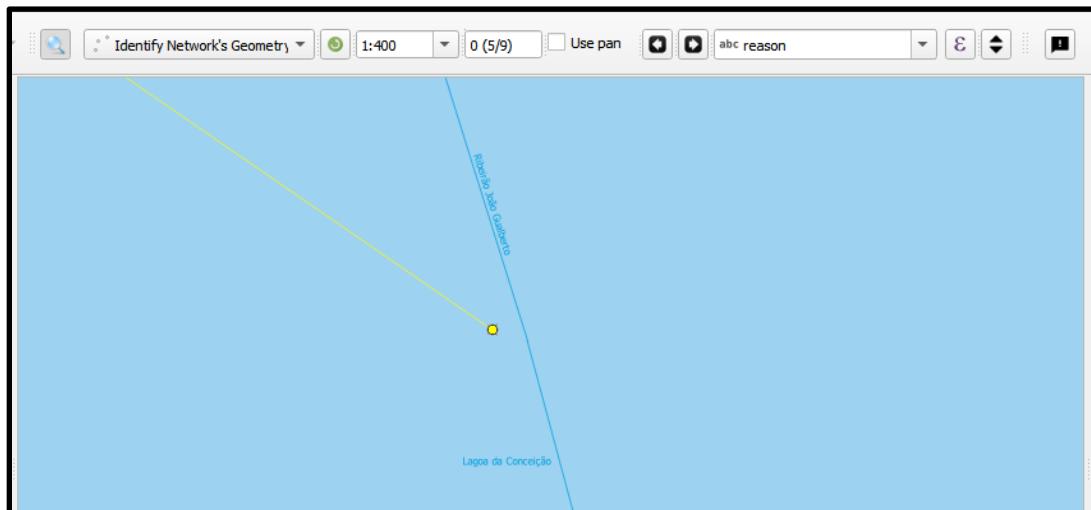


Fig. 93: Identificando a feição da camada com pontas soltas.

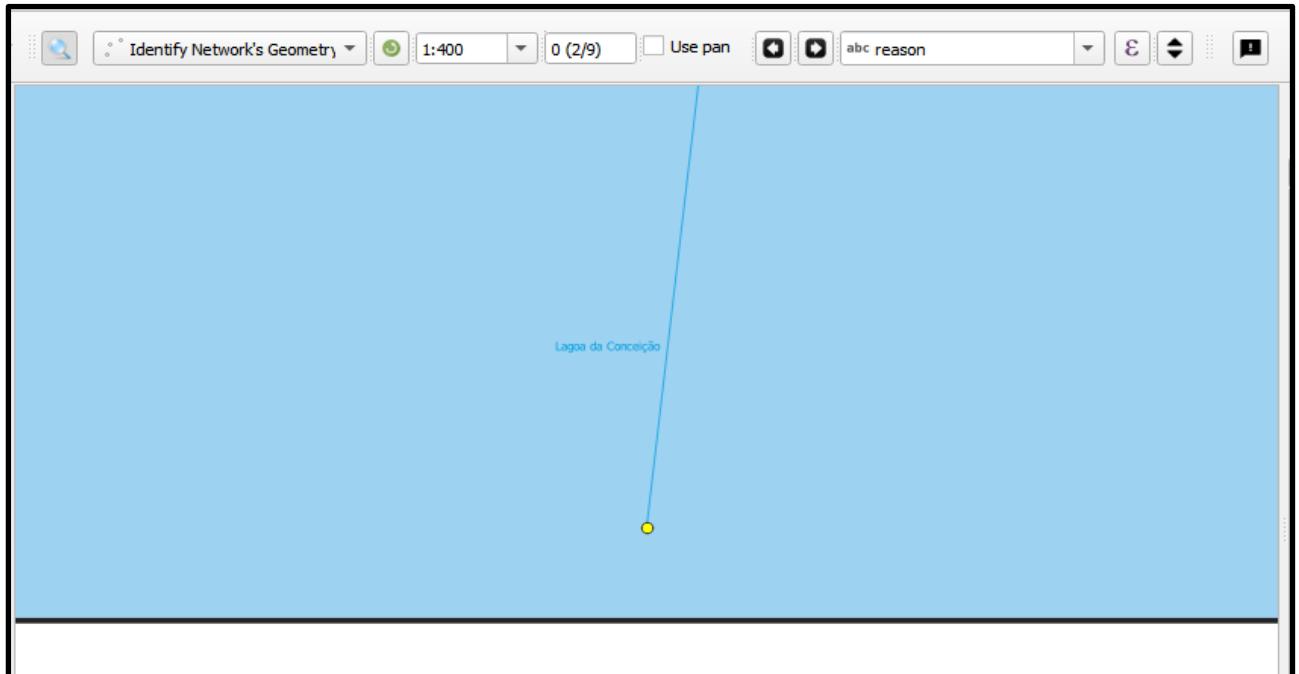


Fig. 94: Identificando a feição da camada com pontas soltas na moldura.

Itere sobre os resultados e aproxime as feições que não se tocam ou não tocam à moldura(pontas soltas) manualmente, ou seja, analisando-os caso a caso, usando a ferramenta de vértice com a aderência habilitada pode-se aderir esses pontos à moldura, conforme mostra as figuras abaixo:

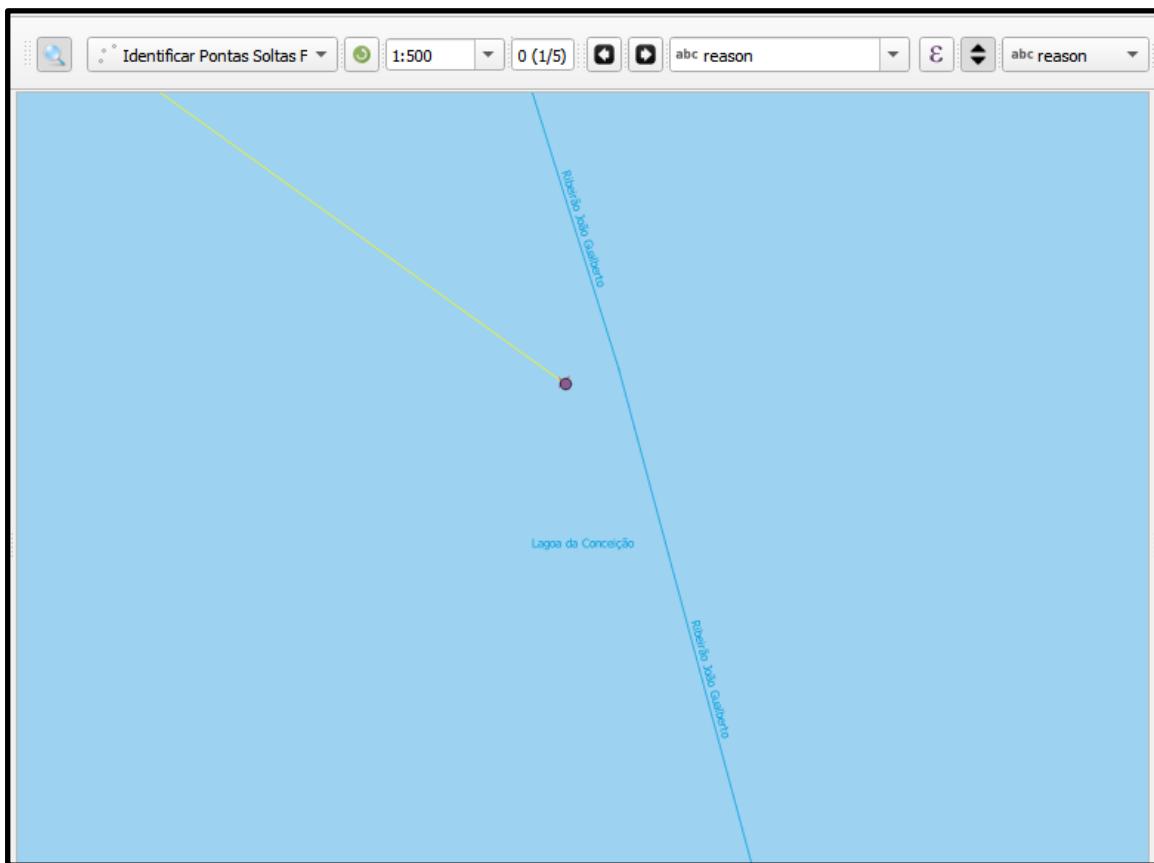


Fig. 95: Ferramenta de nós para seleção do vértice (pontas soltas).

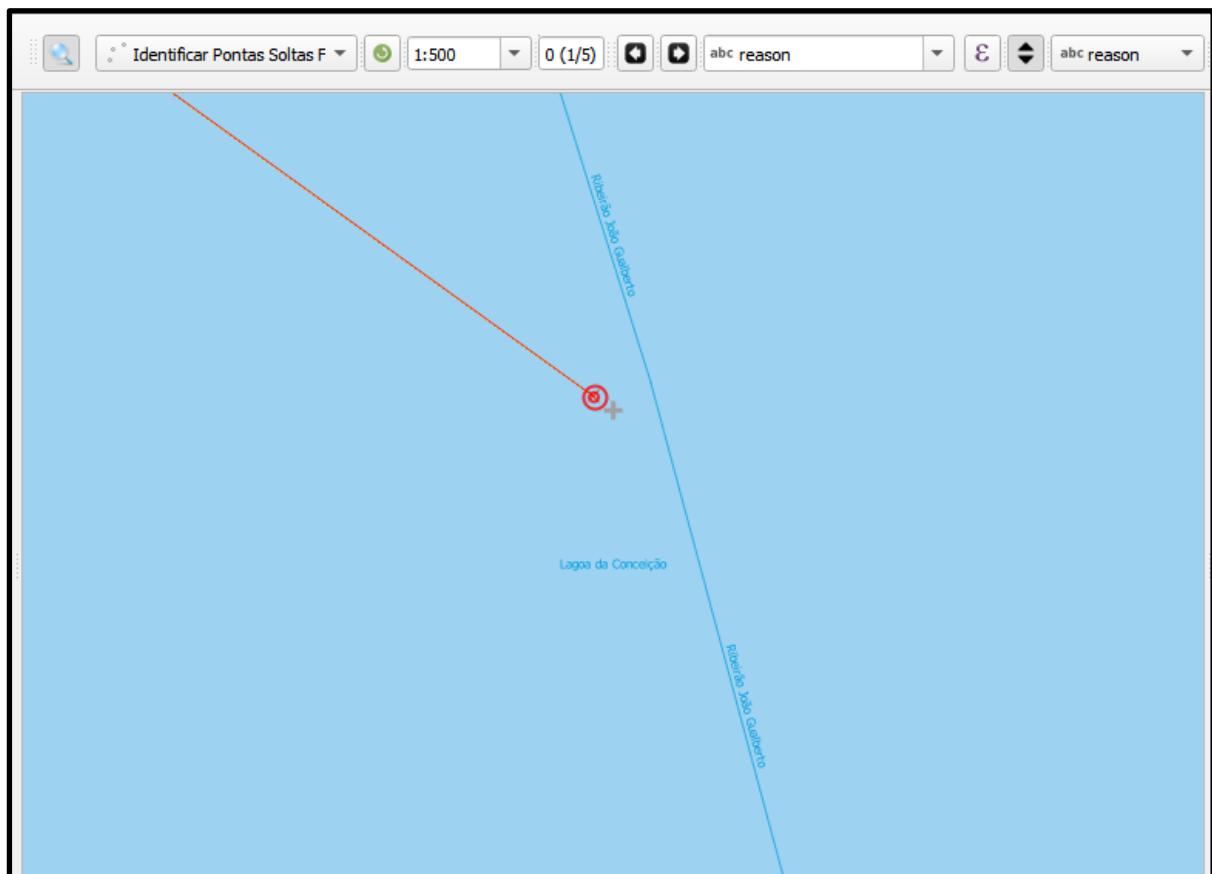


Fig. 96: Ferramenta de nós para seleção do vértice (pontas soltas).

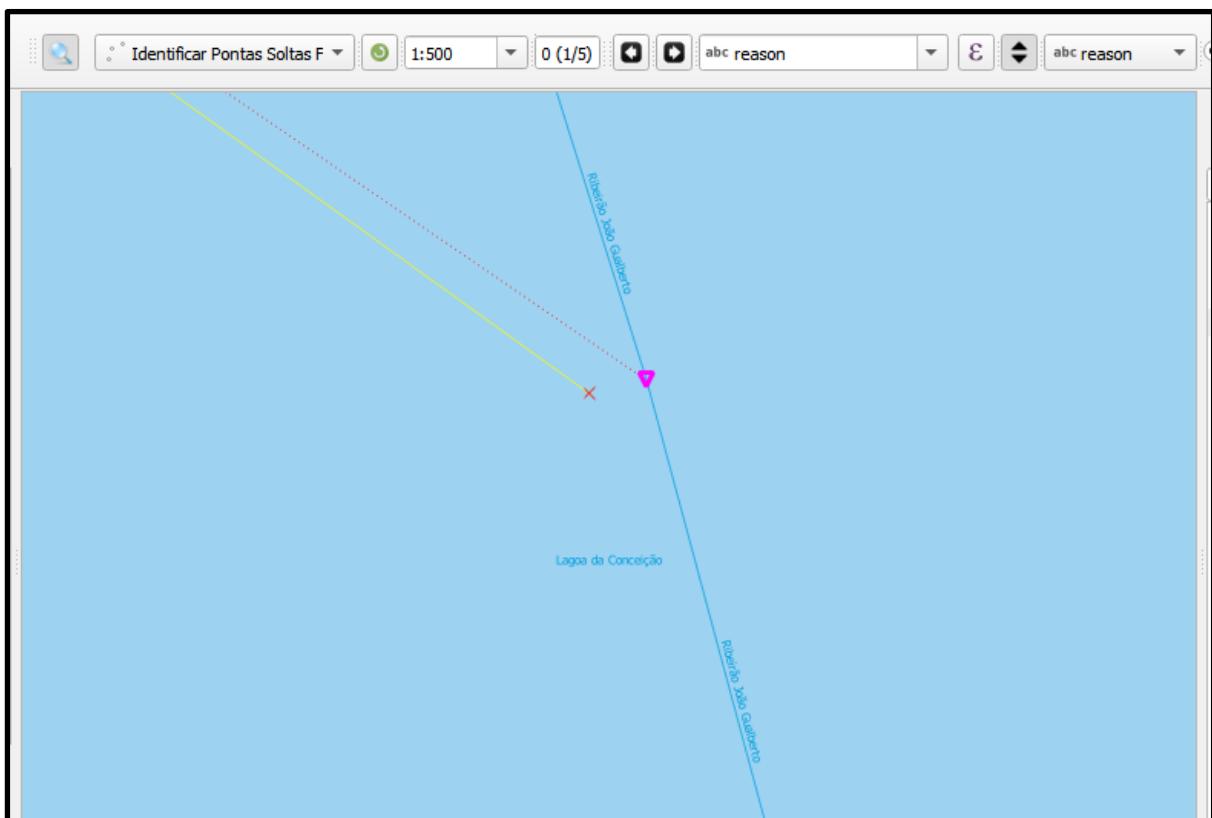


Fig. 97: Atração para camada.

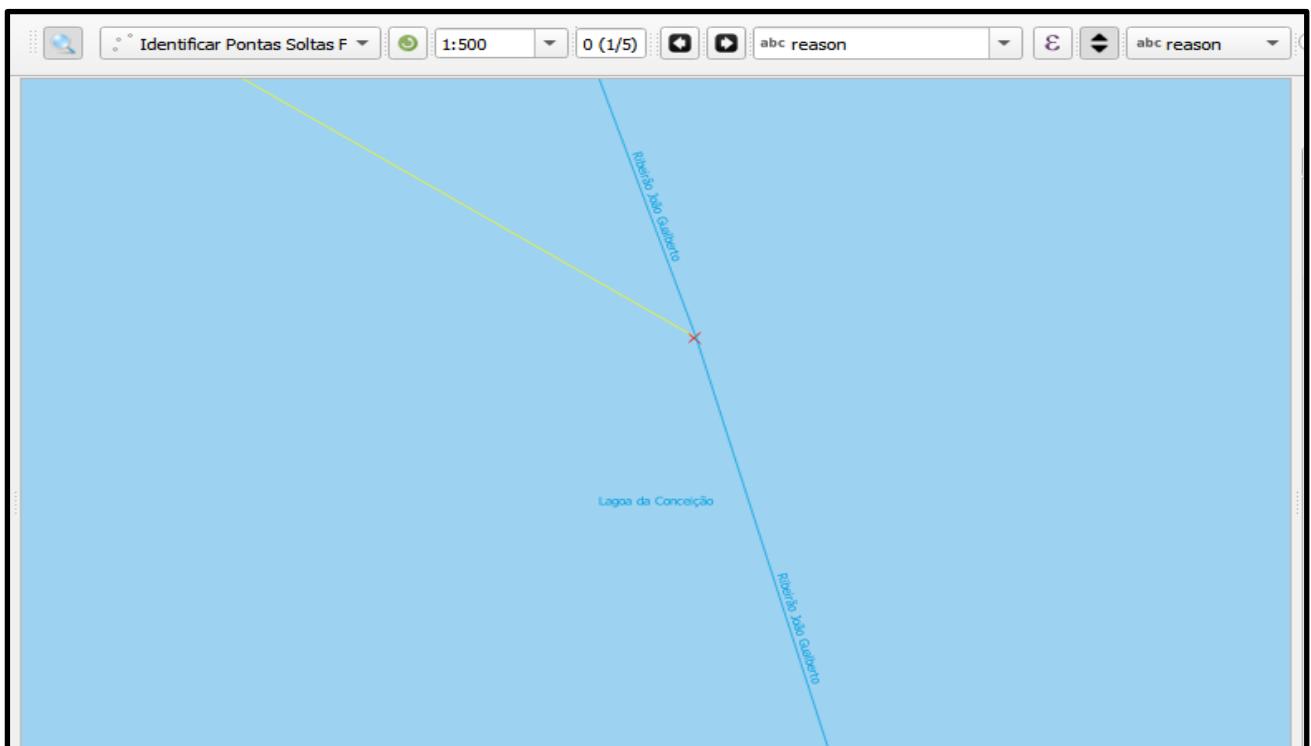


Fig. 98: Atração para camada.

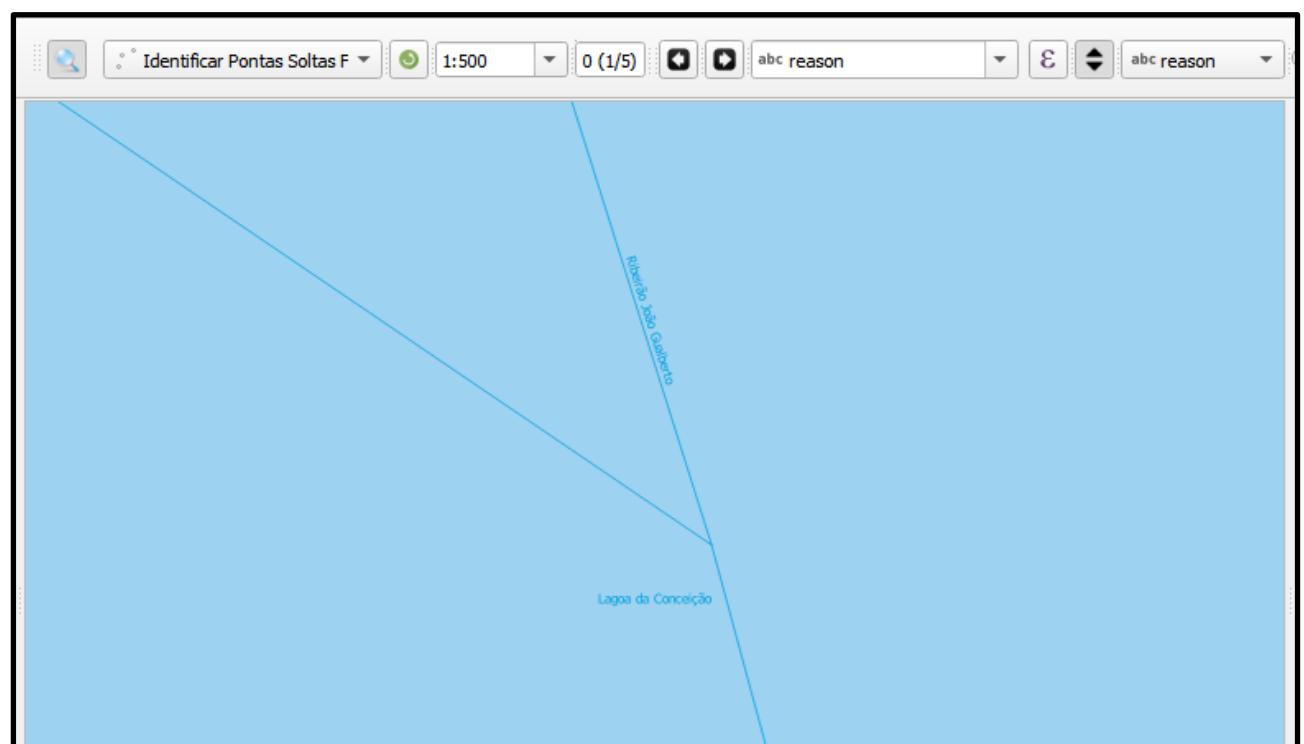


Fig. 99: Feição da camada com pontas soltas corrigida.

Em seguida, clique em inspecionar próximo, inspecionando cada feição que contenham os erros. Itere sobre os demais resultados da camada flags e de acordo com o problema encontrado, sejam pontas soltas entre as linhas de drenagem ou moldura, corrija

todos candidatos manualmente, como demonstrado anteriormente, outro exemplo de flag de pontas soltas de trecho de drenagem que são linhas não segmentadas conforme mostra a figura abaixo:

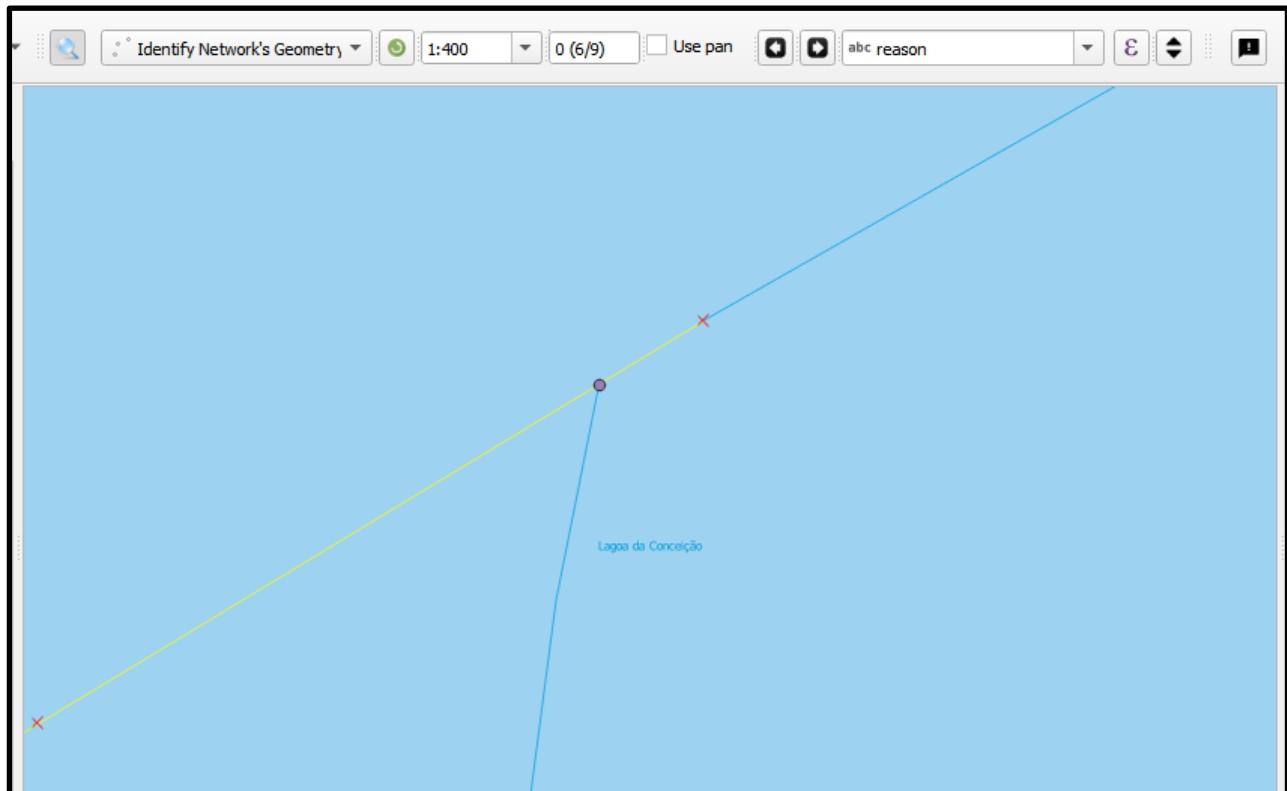


Fig. 100: Identificando a feição da camada não seguimentadas.

Utilizando a ferramenta de seleção genérica, selecione a feição da camada hid_trecho_drenagem_l que contenha as linhas com pontas soltas(linhas não seguimentadas) podendo serem unidas como os casos de pontas soltas anteriormente abordados ou pode-se seccionar linhas com linhas, e depois mesclar as feições.

12.4 Identificar Pontas Soltas

Com as classes do banco_capacitacao carregadas como camadas de trabalho, abra a Caixa de Ferramentas de processamento em Processamento > Caixa de ferramentas, digite pontas no filtro das ferramentas, **Pontas Soltas** e clique na ferramenta, mostrado na escolha a ferramenta Identificar figura 101:

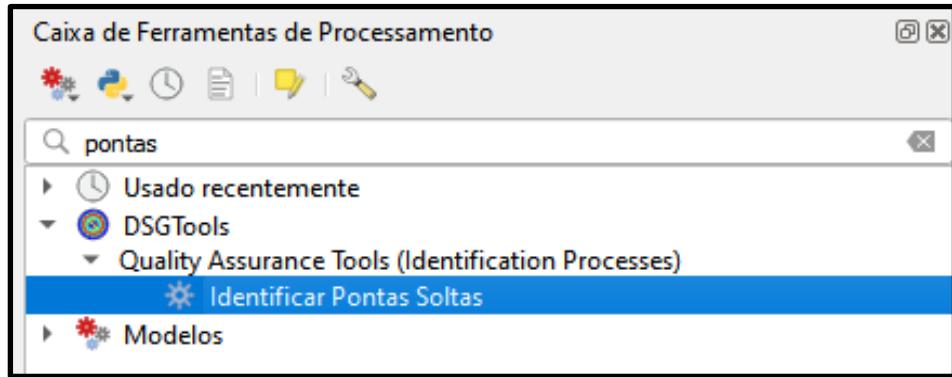


Fig. 101: Selecionar a ferramenta Identificar Pontas Soltas.

Após filtrar, selecionar e abrir a ferramenta, abrirá uma janela de seleção das camadas, parâmetros e observações conforme a janela help. Para o processo de identificação selecione a camada hid_trecho_drenagem_l (camada escolhida), o raio de busca e clique em Executar, como é mostrado na figura abaixo:

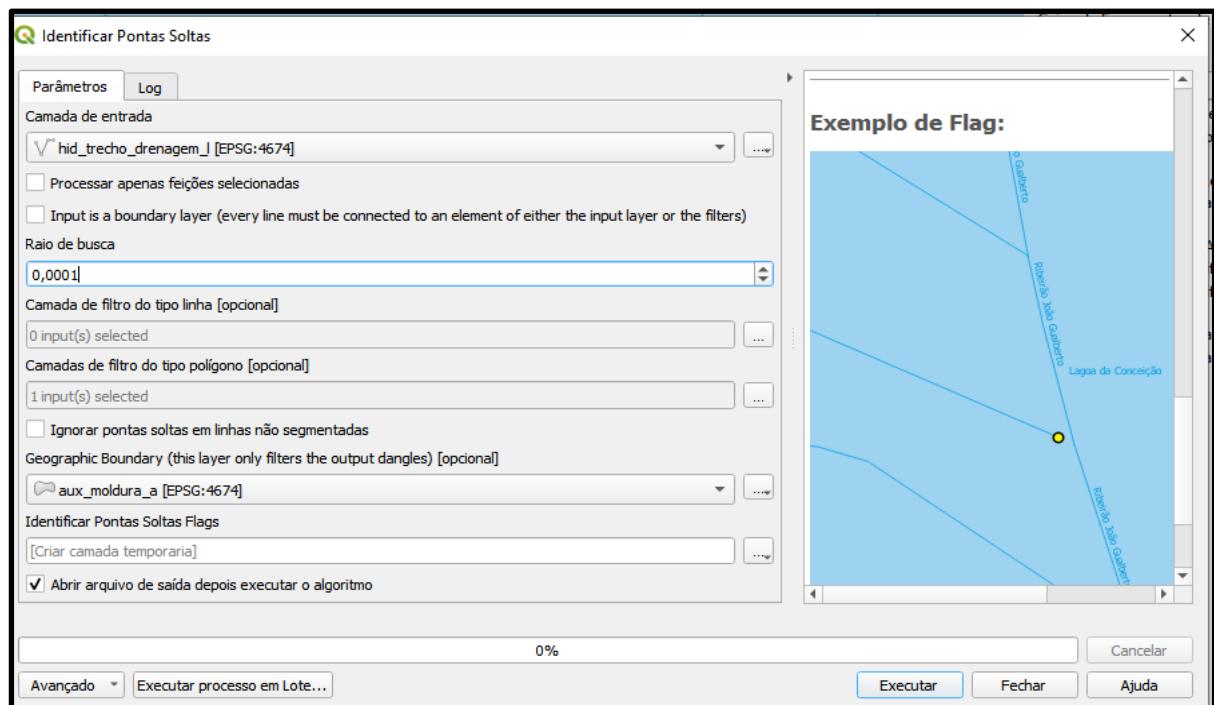


Fig. 101: Selecionar a camada para Identificar Pontas Soltas.

Como o processo anterior, nesse processo a ferramenta analisa a camada hid_trecho_drenagem_l (camada de entrada escolhida) e cria uma camada temporária chamada **Identificar Pontas Soltas Flags** contendo possíveis feições com pontas soltas

que não foram ajustadas na etapa anterior, como mostra a figura abaixo:

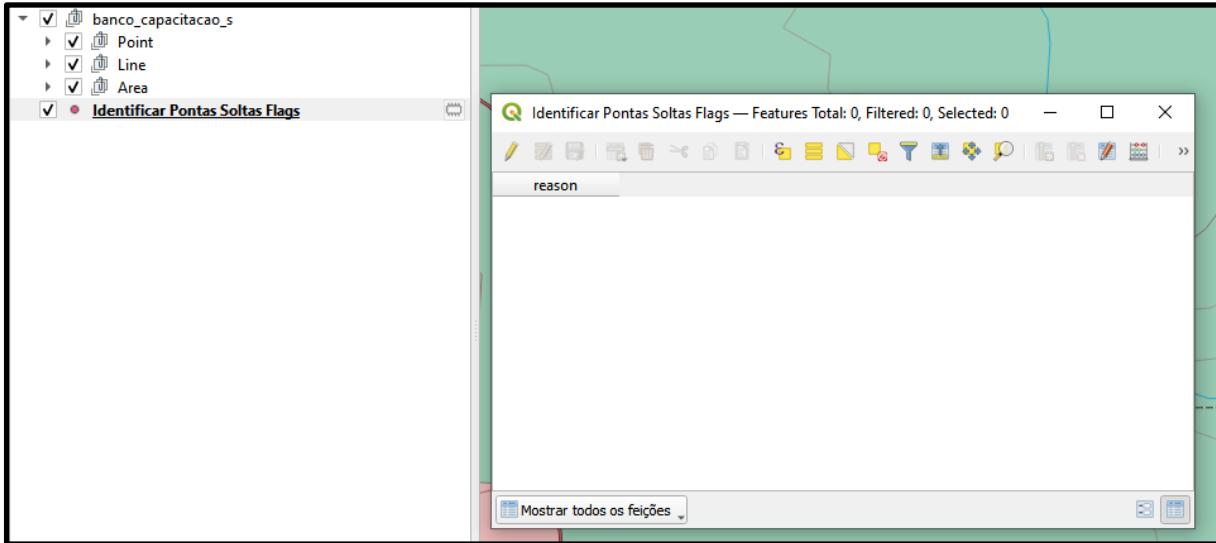


Fig. 102: Selecionar a camada para Identificar Pontas Soltas.

Não existe feição, já que na etapa anterior foram feitas todas as correções, mas se mesmo para visualizar detalhadamente as flags do tipo ponto que foram identificadas , selecione a Ferramenta de Inspeção de feições, na ferramenta de inspeção selecione a camada chamada **Identificar Pontas Soltas Flags**, escolha o zoom de visualização que julgar melhor e clique no botão inspecionar próximo, como é mostrado na figura abaixo:



Fig. 103: iterar sobre as flags.

Em seguida, clique em inspecionar próximo, inspecionando cada feição que contenham pontas soltas. No nosso exemplo foram feitas todas as correções nas linhas que continham as potnas soltas e a ferramena naõ identificou mais nenhuma flag como pode ser visualizada na figura abaixo:

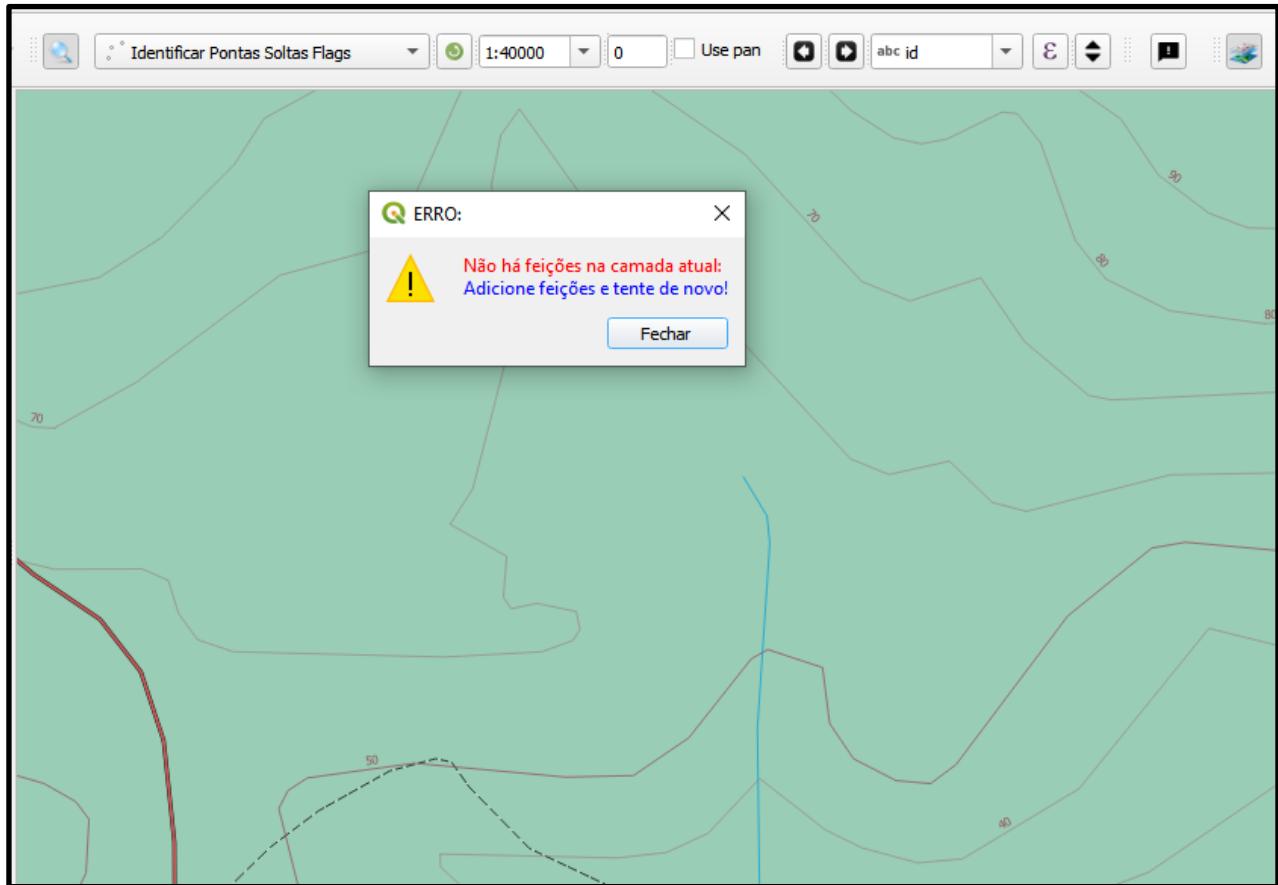


Fig. 104: Inspecionando demais feições da camada com pontas soltas.

Demonstrando mais uma vez que nessa camada não existe mais feição identificada com ponta solta, salve a camada editada se for o caso.

12.5 Seccionar Linhas com Linhas

Com as classes do banco_capacitacao carregadas como camadas de trabalho, abra a Caixa de Ferramentas de processamento em Processamento > Caixa de ferramentas, digite **seccionar** no filtro das ferramentas, escolha a ferramenta **Seccionar linhas com linhas** e clique na ferramenta, mostrado na figura 105:

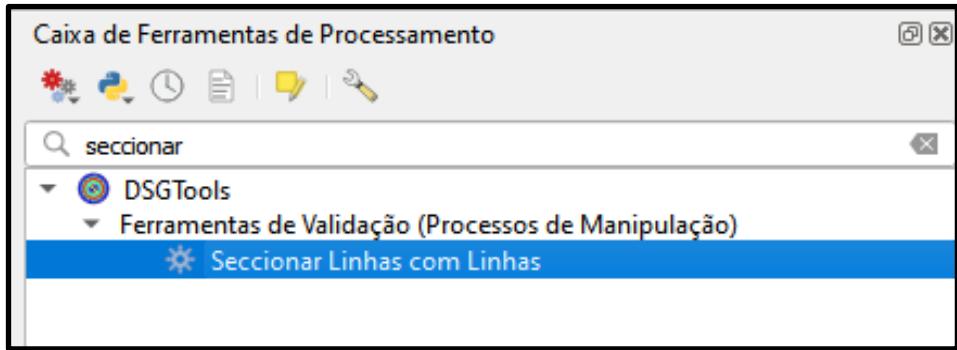


Fig. 105: Selecionar a ferramenta Seccionar linhas com linhas.

Após filtrar, selecionar e abrir a ferramenta, abrirá uma janela de seleção das camadas, parâmetros e observações conforme a janela help. Para o processo selecione a camada hid_trecho_drenagem_l (camada escolhida), o valor de 0,0001 para raio de atração e clique em Executar, como é mostrado na figura abaixo:

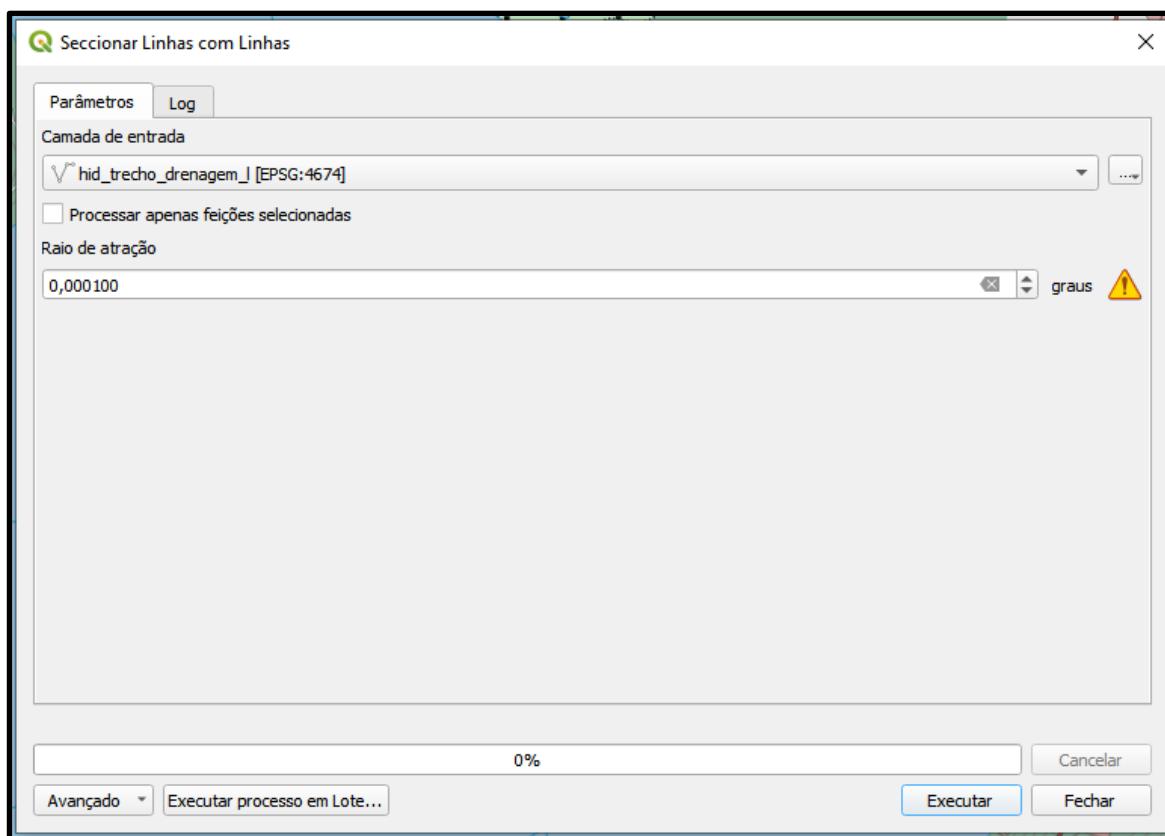


Fig. 106: Selecionar a camada para Seccionar linhas com linhas.

O processo executará a ferramenta fazendo com que as feições sejam seccionadas a partir de outras linhas, como mostram as figuras a seguir:

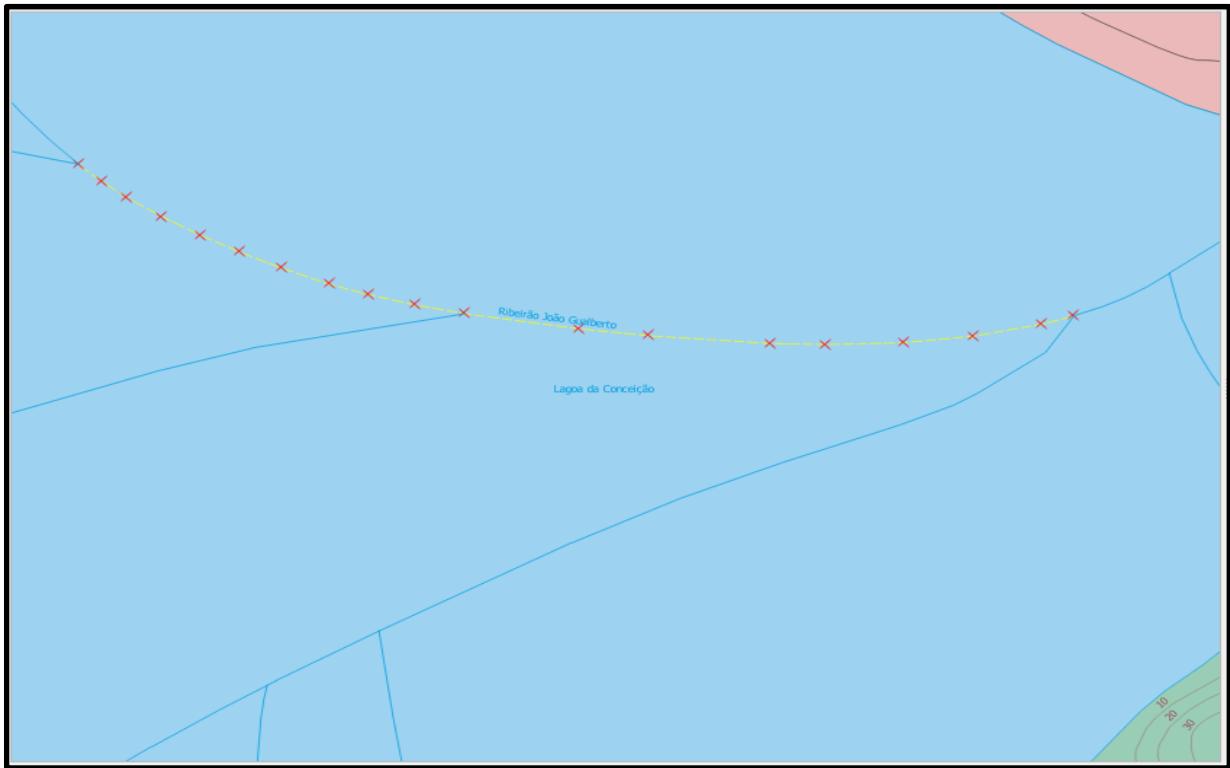


Fig. 107: Feição da camada hid_trecho_drenagem (antes de Seccionar linhas com linhas).

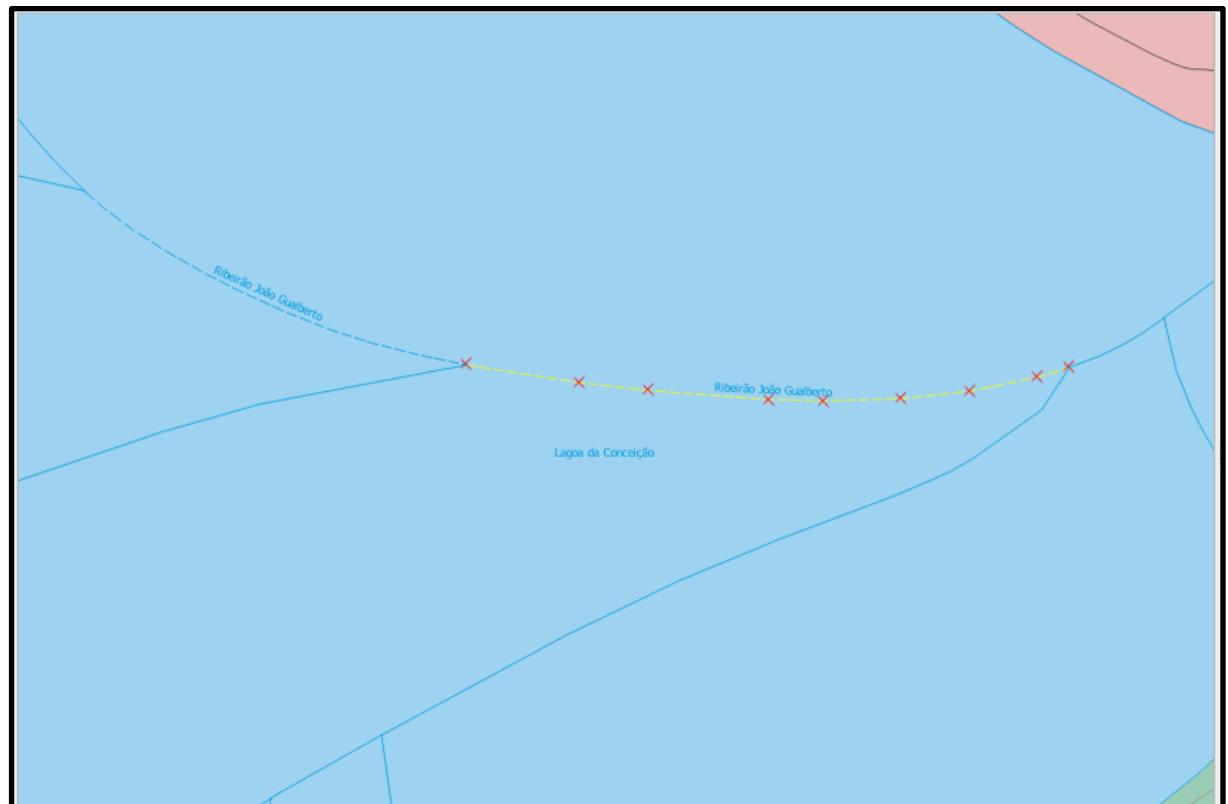


Fig 108: Feição da camada hid_trecho_drenagem seccionada.

Após a execução, salve as camadas editadas, se for o caso.

12.6 Identificar Linhas não Mescladas com o Mesmo Conjunto de Atributos

Com as classes do banco_capacitacao carregadas como camadas de trabalho, abra a Caixa de Ferramentas de processamento em Processamento > Caixa de ferramentas, digite **unmerged** no filtro das ferramentas, escolha a ferramenta **Identify Unmerged Lines With Same Attribute Set** e clique na ferramenta, mostrado na figura 109:

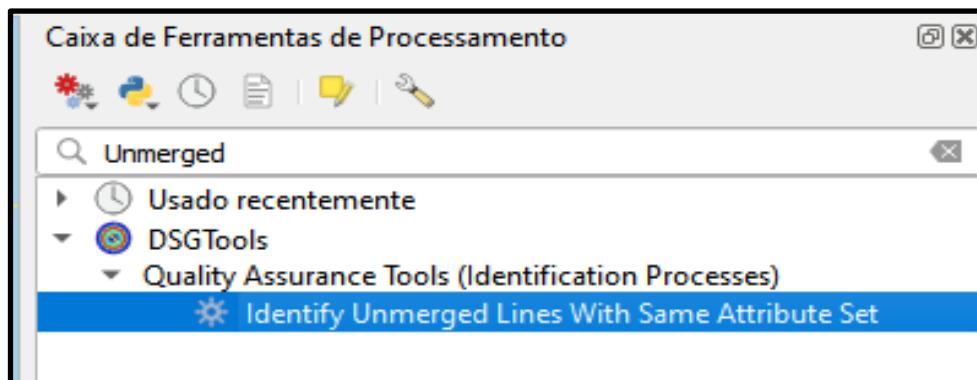


Fig. 109: Selecionar a ferramenta Identify Unmerged Lines With Same Attribute Set.

Após filtrar, selecionar e abrir a ferramenta, abrirá uma janela de seleção das camadas, parâmetros e observações conforme a janela help. Para o processo selecione hid_trecho_drenagem_l como camada de entrada e clique em Executar, como é mostrado na figura abaixo:

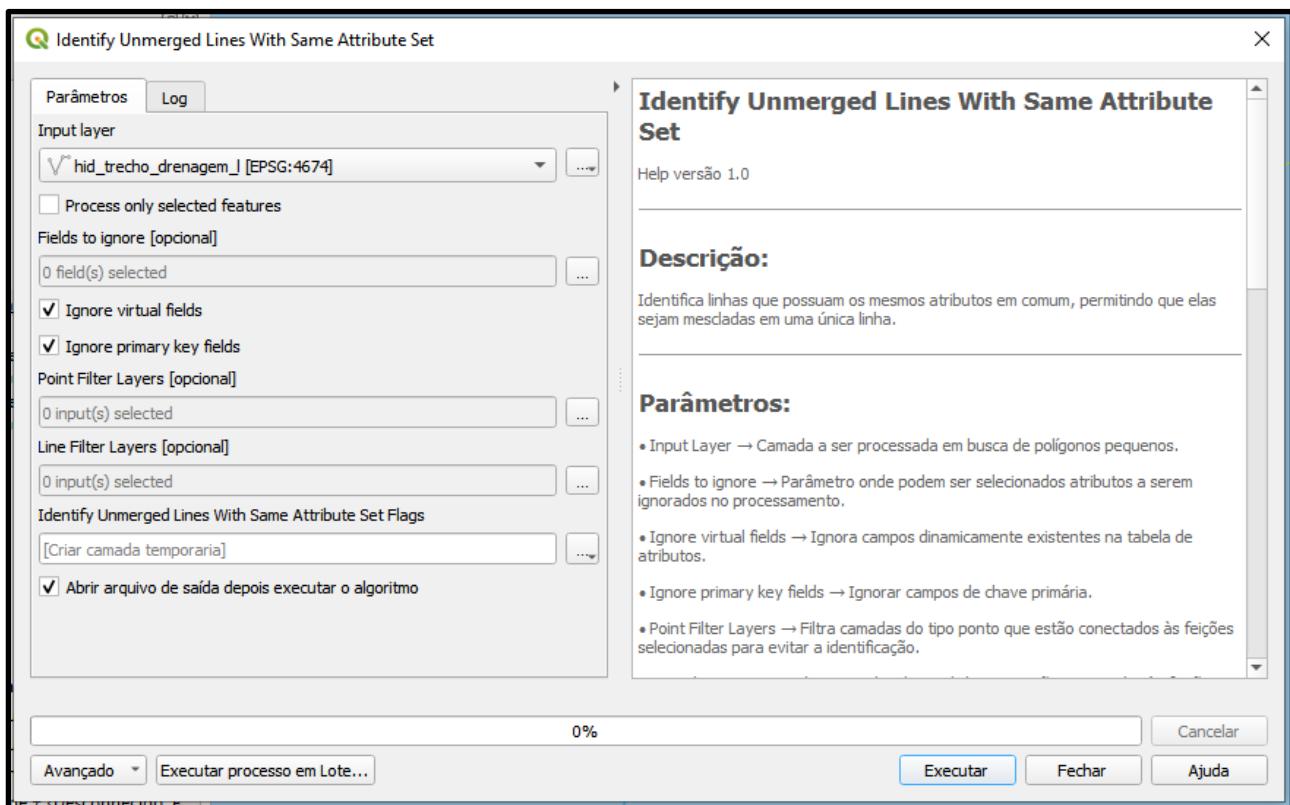


Fig. 110: Selecionar a camada para *Identify Unmerged Lines With Same Attribute Set*.

O processo levantará flags do tipo ponto nas feições que possuam linhas que possuam os mesmos atributos em comum, permitindo que elas sejam mescladas em uma única linha, ou seja, levantará as flags analisando as camadas de entrada e criará uma camada temporária chamada de ***Identify Unmerged Lines With Same Attribute Set flags***, como mostra as figuras abaixo:

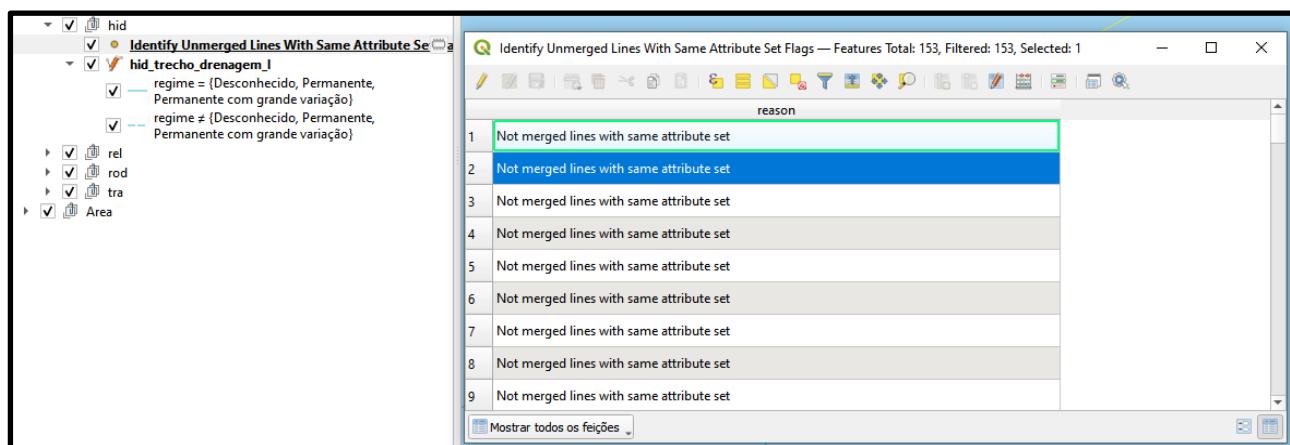


Fig. 111: Camada temporária do tipo ponto de Identificação.

Para visualizar detalhadamente as flags, selecione a Ferramenta de Inspeção de feições, na ferramenta de inspeção selecione a camada chamada **Identify Unmerged Lines With Same Attribute Set flags**, escolha o zoom de visualização que julgar melhor e clique no botão inspecionar próximo, como é mostrado na figura abaixo:



Fig. 112: iterar sobre as flags.

Em seguida, clique em inspecionar próximo, inspecionando cada feição contenham linhas que possuam os mesmos atributos em comum. Um exemplo de flag pode ser visualizada na figura abaixo:

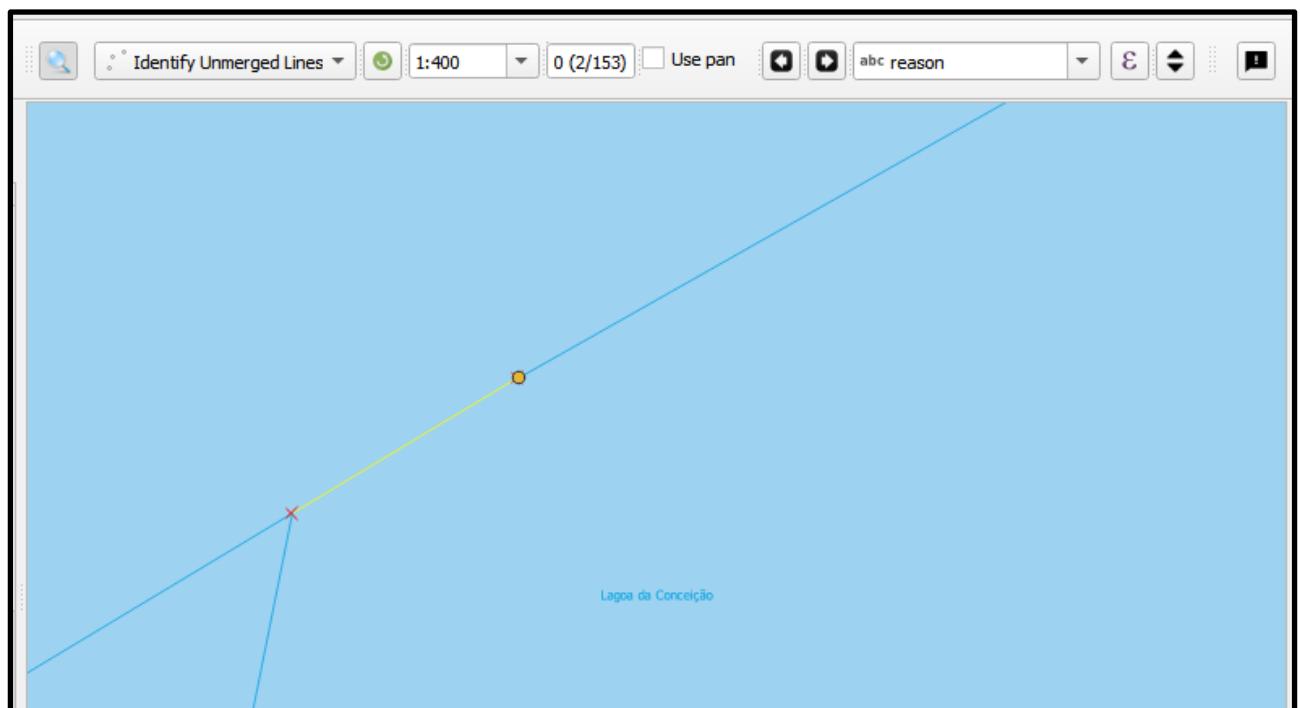


Fig. 113: Inspecionando as feições não mescladas com o mesmo conjunto de atributos.

Utilizando a ferramenta de seleção genérica, segurando a tecla ctrl selecione as duas feições não mescladas com o mesmo conjunto de atributos da camada hid_trecho_drenagem_1, então como demonstra a figura 114:

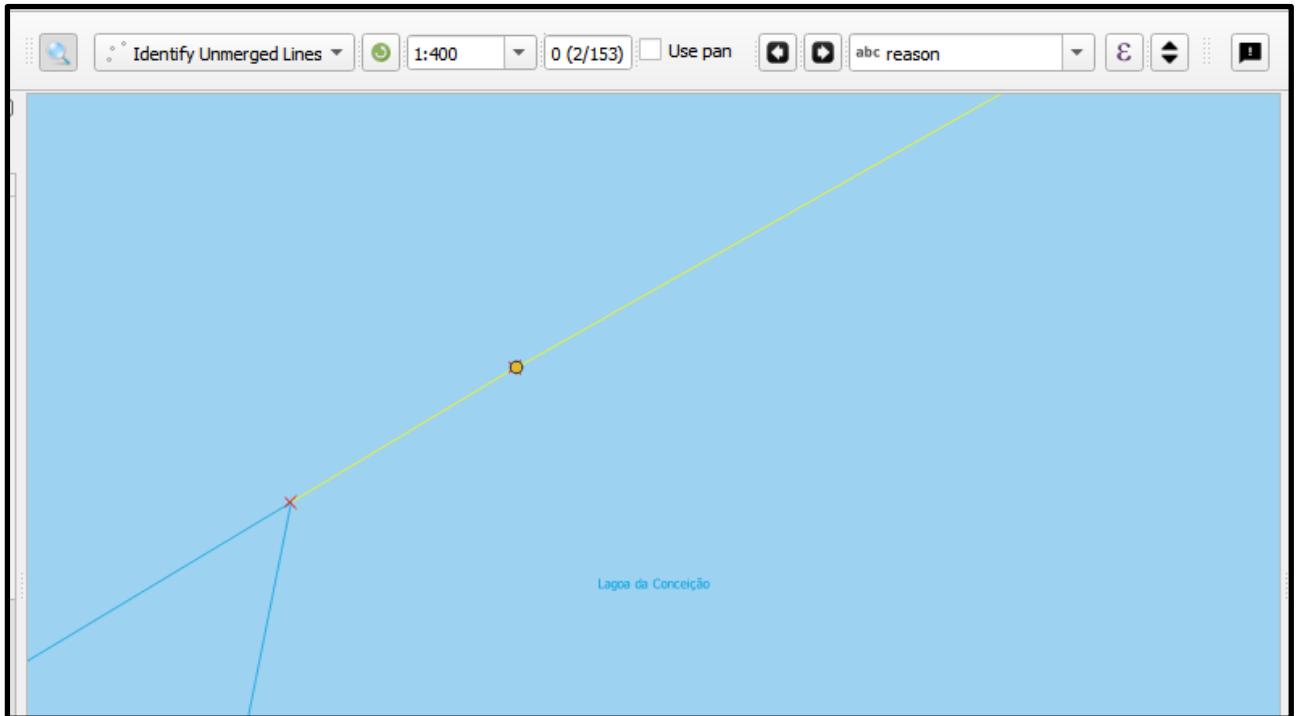


Fig. 114: Selecionar feições não mescladas com o mesmo conjunto de atributos.

Para resolver o problema, alterne a edição da camada seleciona e basta usar o botão mesclar feições selecionadas, em seguida selecionar qual a feição da camada que deve ser escolhida para herdar os atributos e pressionar OK. Conforme mostra a figura a seguir:

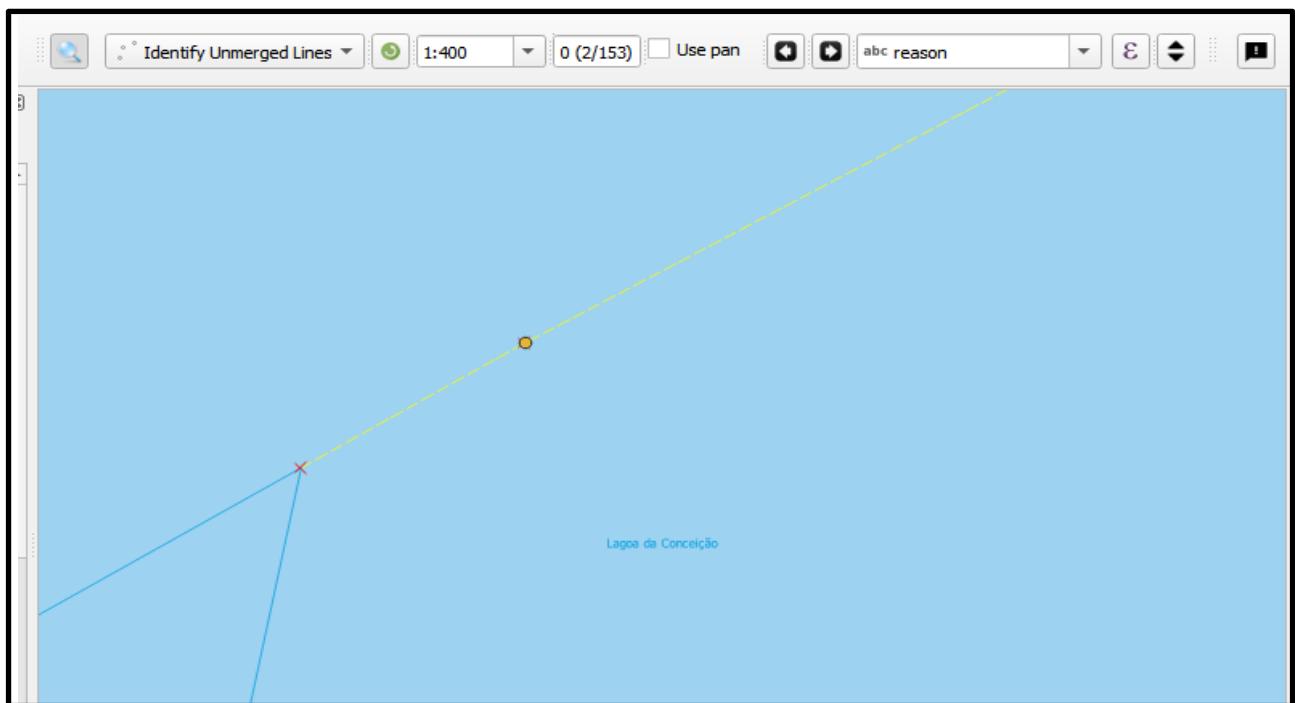


Fig. 115: Selecionar feição que deve-se herdar atributos.

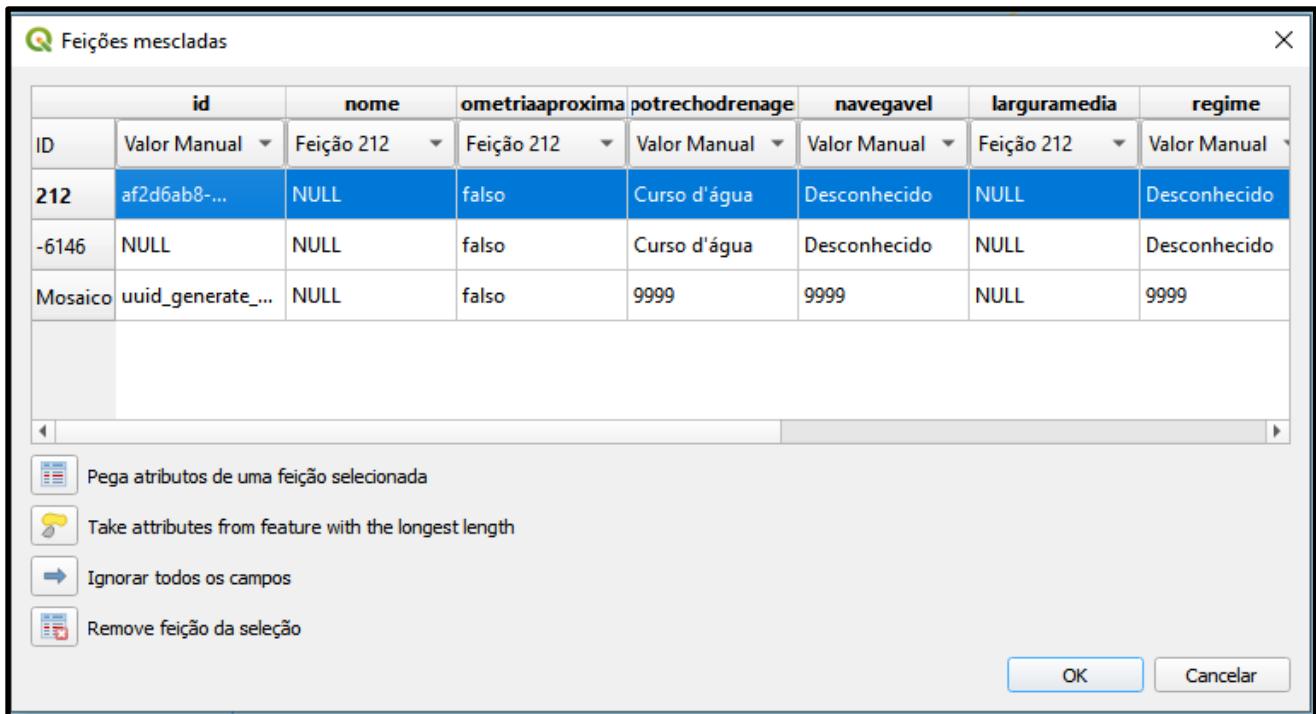


Fig. 116: Feições mescladas

Itere sobre os demais resultados da camada de flags e corrija manualmente. Após a execução, salve as camadas editadas, se for o caso.

13 Validação dos Elementos de Hidrografia

13.1 Executar a Limpeza Topológica

Com as classes do banco_capacitacao carregadas como camadas de trabalho, abra a Caixa de Ferramentas de processamento, Processamento > Caixa de ferramentas, digite topológico no filtro das ferramentas, escolha a ferramenta limpeza topológica de Polígonos e clique na ferramenta, mostrado na figura abaixo:

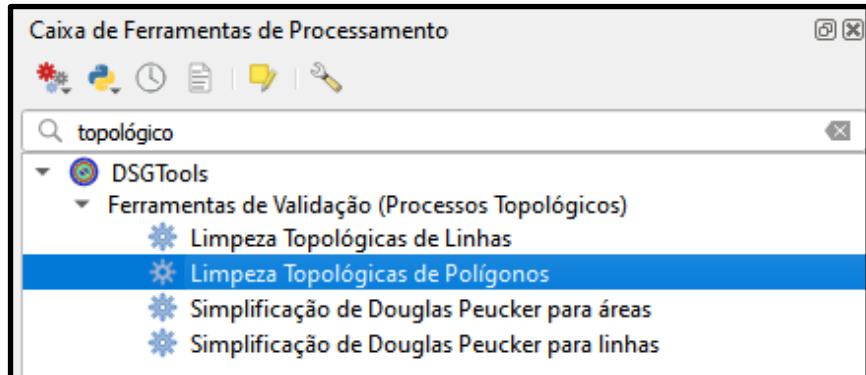


Fig. 117: limpeza topológica de Polígonos.

Após filtrar, selecionar e abrir a ferramenta, abrirá uma janela de seleção das camadas, parâmetros e observações conforme a janela help. Selecione as camadas integrantes da Hidrografia: hid_massa_dagua_a, hid_ilha_a e clique em Executar, como é mostrado nas figuras abaixo:

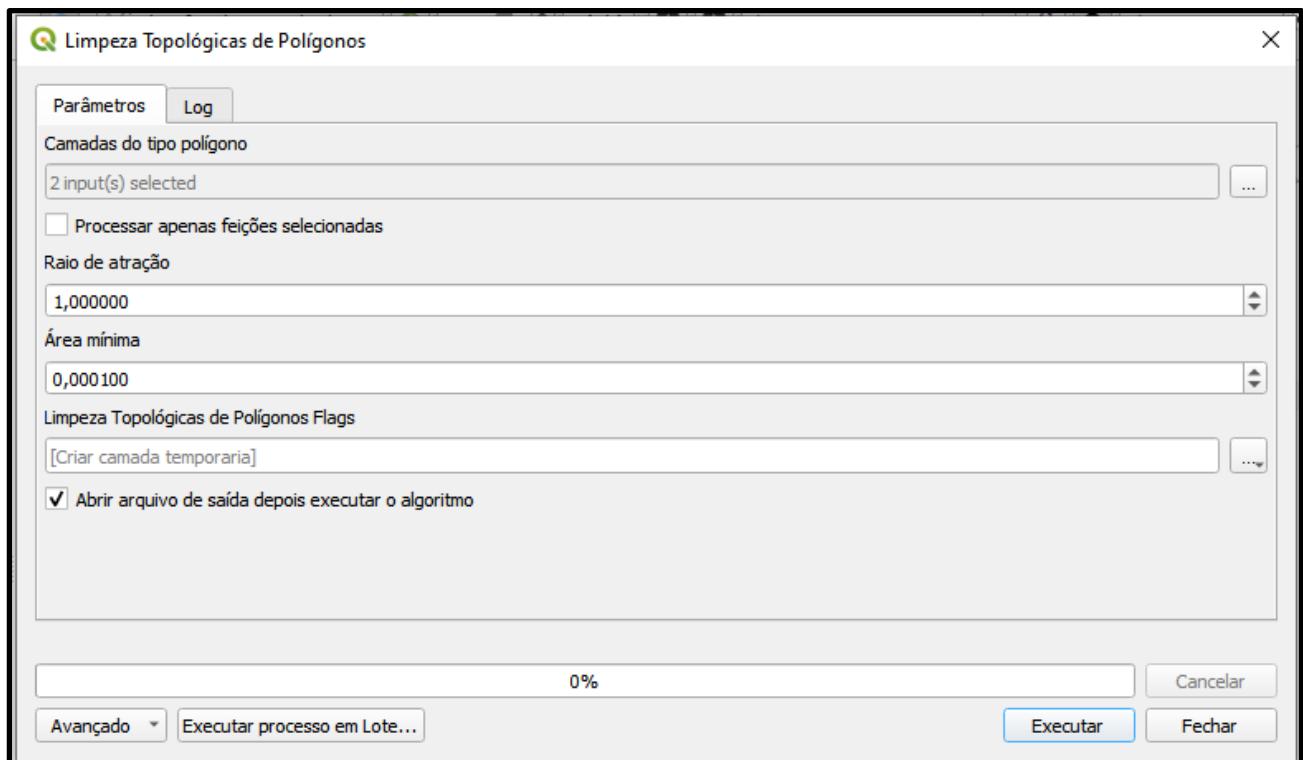


Fig. 118: Limpeza topológica de Polígonos.

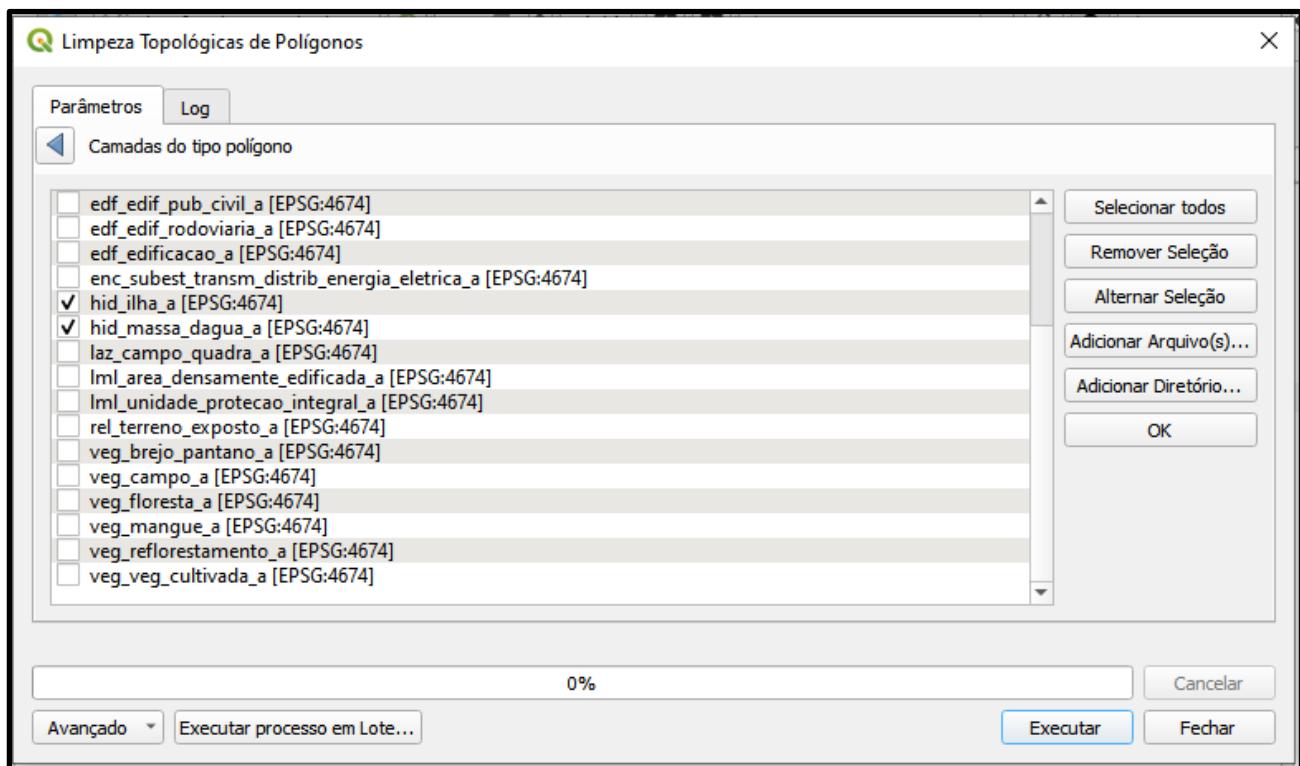


Fig. 119: Seleção das camadas de Hidrografia.

13.2 Identificar e Consertar Geometrias Inválidas

Com as classes do banco_capacitacao carregadas como camadas de trabalho, abra a Caixa de Ferramentas de processamento, Processamento > Caixa de ferramentas, digite **inválidas** no filtro das ferramentas, escolha a ferramenta **Identificar e Consertar Geometrias inválidas** clique na ferramenta, conforme mostrado na figura abaixo:

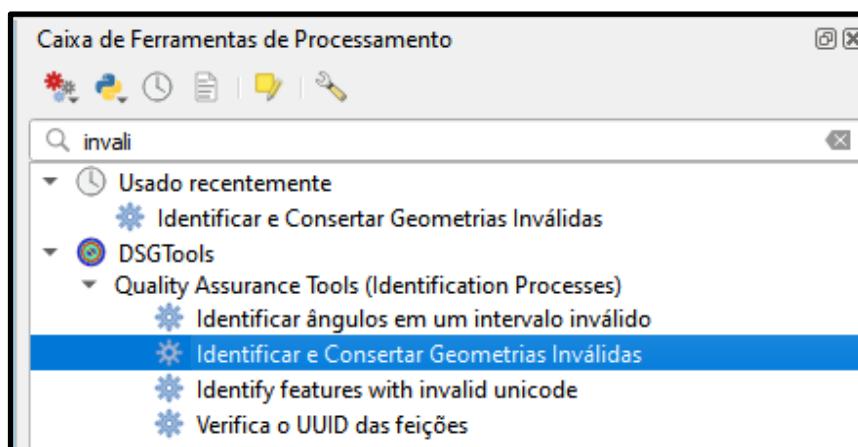


Fig. 120: Selecionar a ferramenta Identificar e Consertar Geometrias inválidas.

Após filtrar, selecionar e abrir a ferramenta, abrirá uma janela de seleção das camadas, parâmetros e observações conforme a janela help. Para o processo de identificação e correção selecione a camada hid_massa_dagua_a(camada escolhida), marcar obrigatoriamente a opção “Consertar geometrias da camada de entrada” e clique em Executar, como é mostrado na figura abaixo:

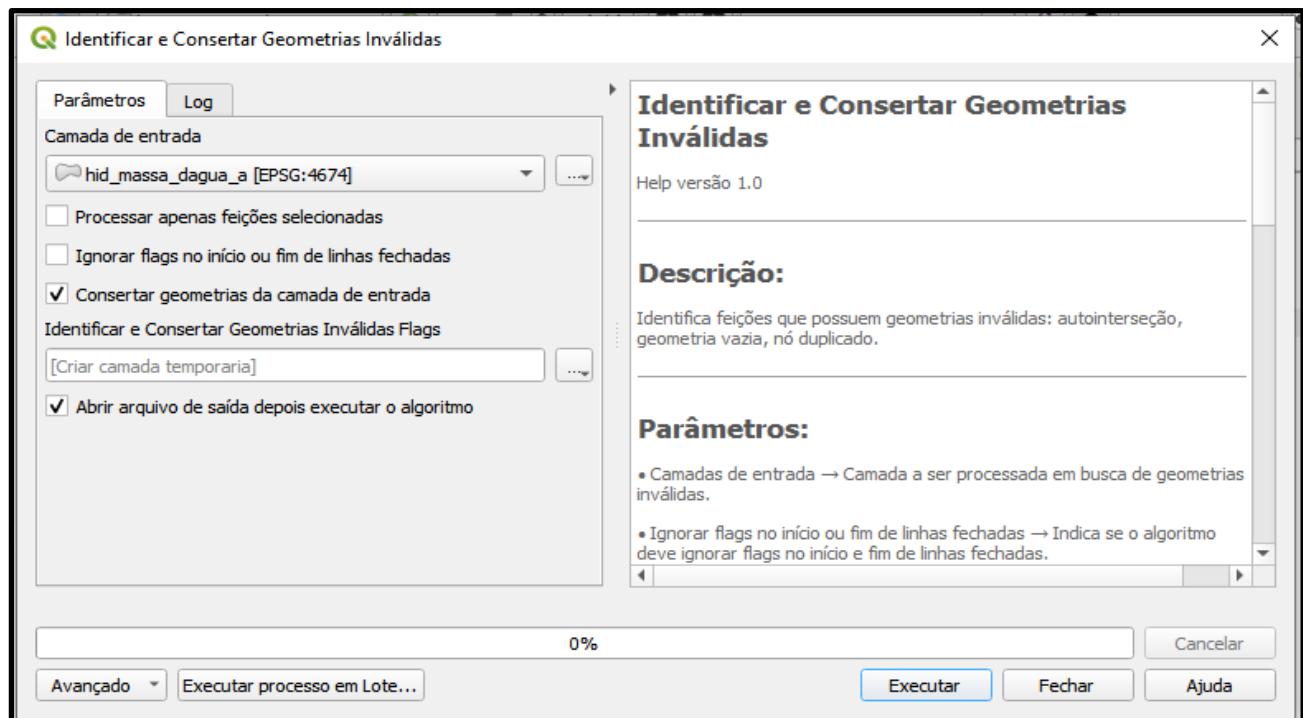


Fig. 121: Selecionar a camada para Identificar e Consertar Geometrias inválidas.

. Após a execução, salve as camadas editadas, se for o caso.

14 Validação de Elementos de Relevo

14.1 Algoritmo de Identificação de Erros na Modelagem do Terreno

Essa ferramenta identifica erros nas curvas de nível da região, curva de nível abertas, curvas que não tocam a moldura, curvas com cotas incorretas, curvas de nível faltando e intersecção de curvas.

Com as classes do banco_capacitacao carregadas como camadas de trabalho, abra a Caixa de Ferramentas de processamento, Processamento > Caixa de ferramentas, digite **modelagem** no filtro das ferramentas, escolha a ferramenta **Algoritmo de Identificação de Erros na Modelagem do Terreno** e clique na ferramenta, mostrado na figura abaixo:

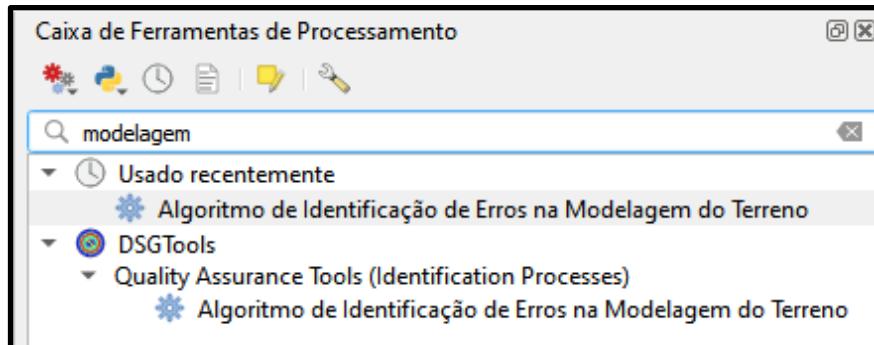


Fig. 122: Selecionar a ferramenta Algoritmo de Identificação de Erros na Modelagem do Terreno.

Após filtrar, selecionar e abrir a ferramenta, uma janela de seleção das camadas e parâmetros abrirá. Conforme demonstra a janela help, selecione a camada rel_curva_nivel_1 e os parâmetros Campo de valor da cota, Tolerância (valor igual a 10 de acordo com a escala de nosso trabalho) clique em Executar, como é mostrado na figura abaixo:

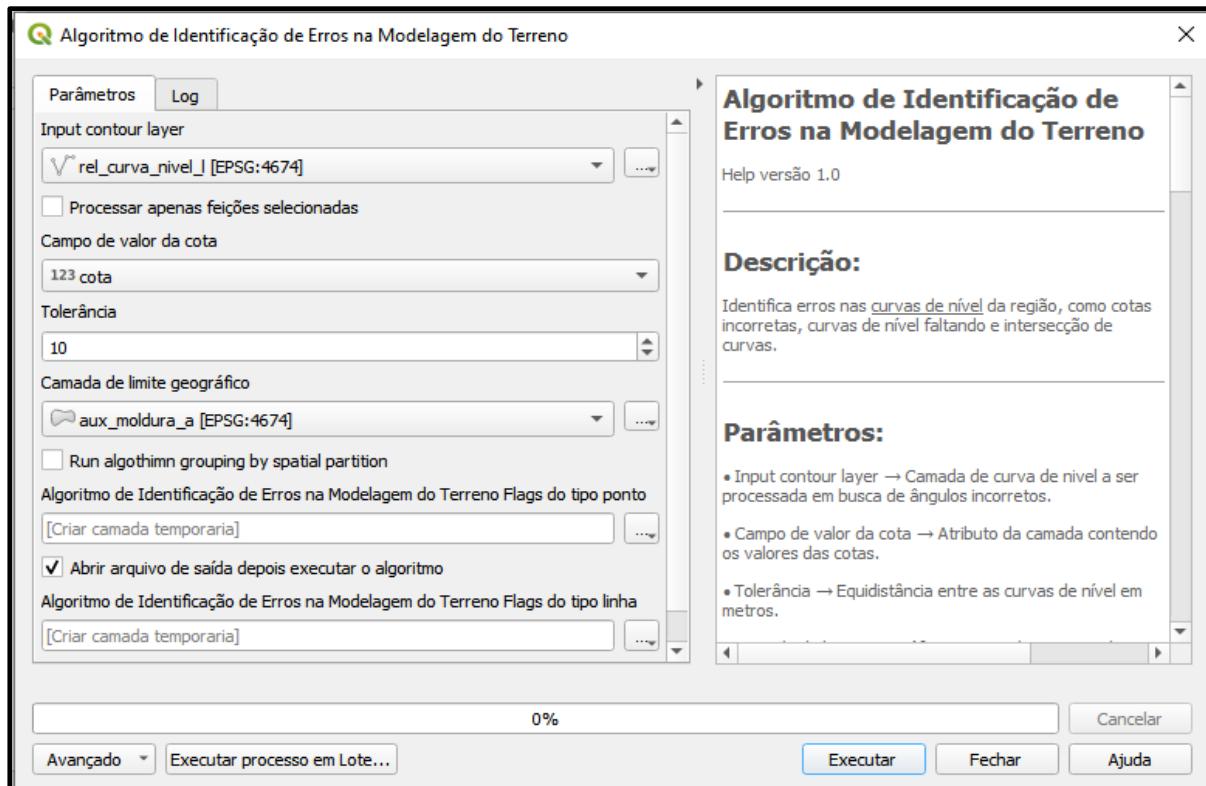


Fig. 123: Selecionar a camada do relevo para Identificar erros.

O processo levantará flags nas feições que contenham erros na modelagem do terreno, ou seja, levantará erros da camada rel_curva_nivel_I (camada escolhida) e criará duas camadas temporárias chamada de **Algoritmo de Identificação de Erros na Modelagem do Terreno Flags** do tipo ponto e do tipo linha, como mostra as figuras abaixo:

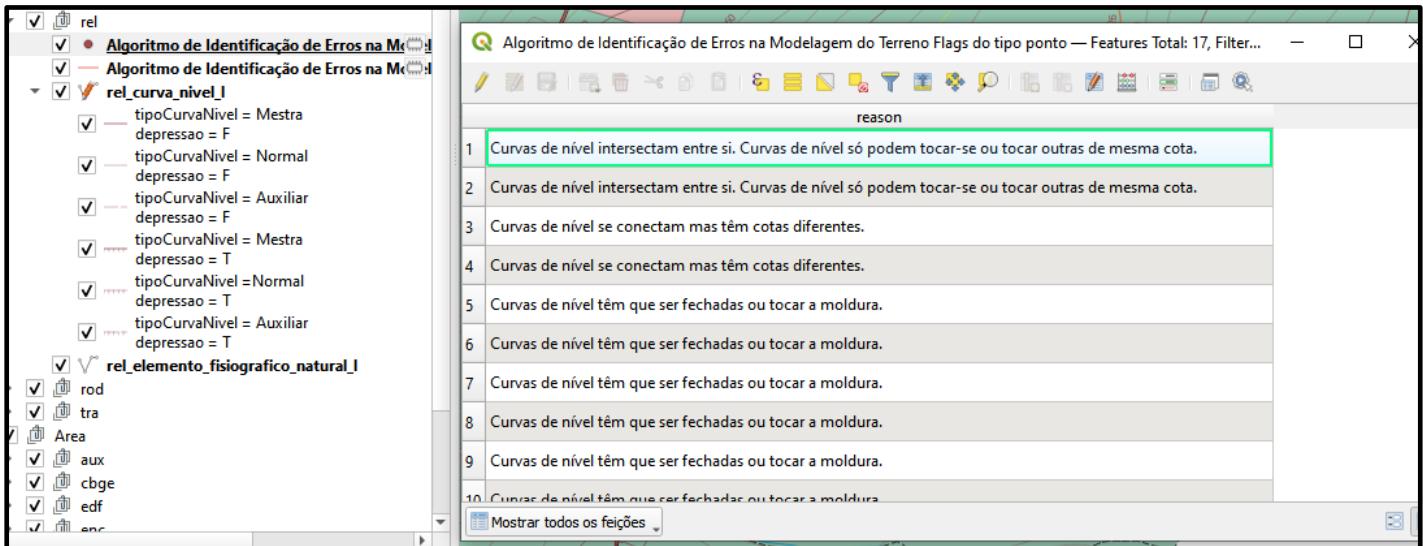


Fig. 124: Camada temporária do tipo ponto de Identificação de erros na curva de nível.

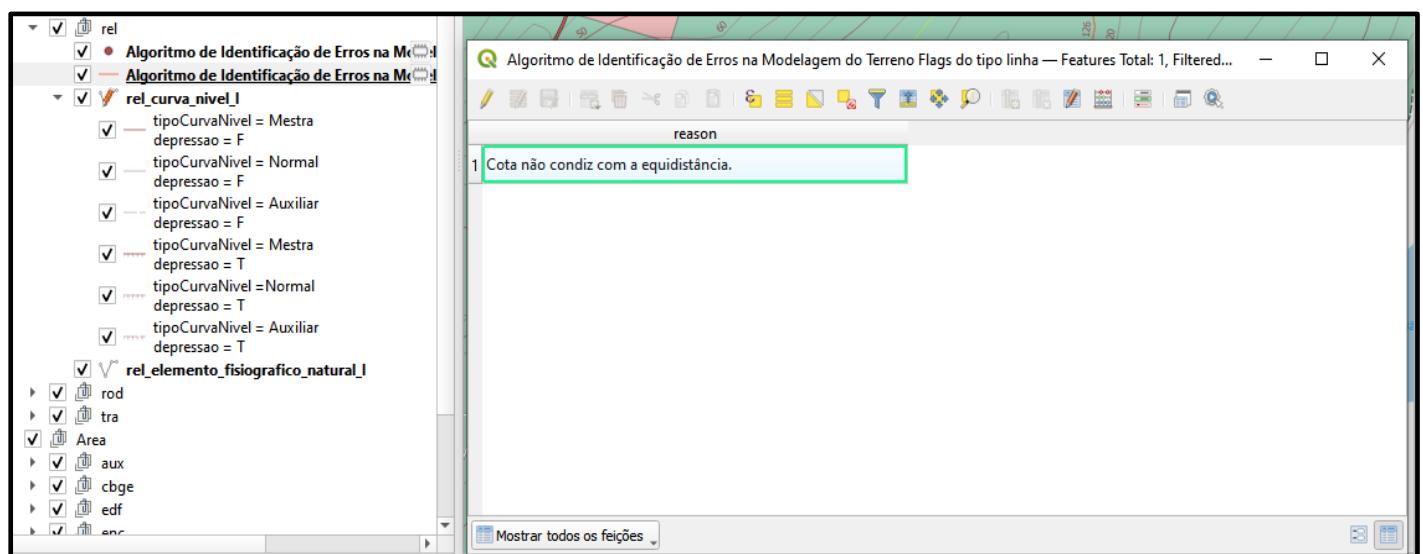


Fig. 125: Camada temporária do tipo linha de Identificação de erros na curva de nível.

Para visualizar detalhadamente as flags do tipo linha, selecione a Ferramenta de Inspeção de feições, na ferramenta de inspeção selecione a camada chamada Algoritmo de Identificação de Erros na Modelagem do Terreno Flags do tipo linha, escolha o zoom de visualização que julgar melhor e clique no botão inspecionar próximo, como é mostrado na figura abaixo:

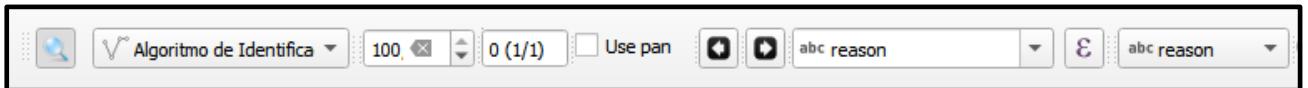


Fig. 126: iterar sobre as *flags*.

Em seguida, clique em inspecionar próximo, inspecionando cada feição que contenham os erros na Modelagem do Terreno(curvas de níveis). Um exemplo de flag tipo linha pode ser visualizada na figura abaixo:

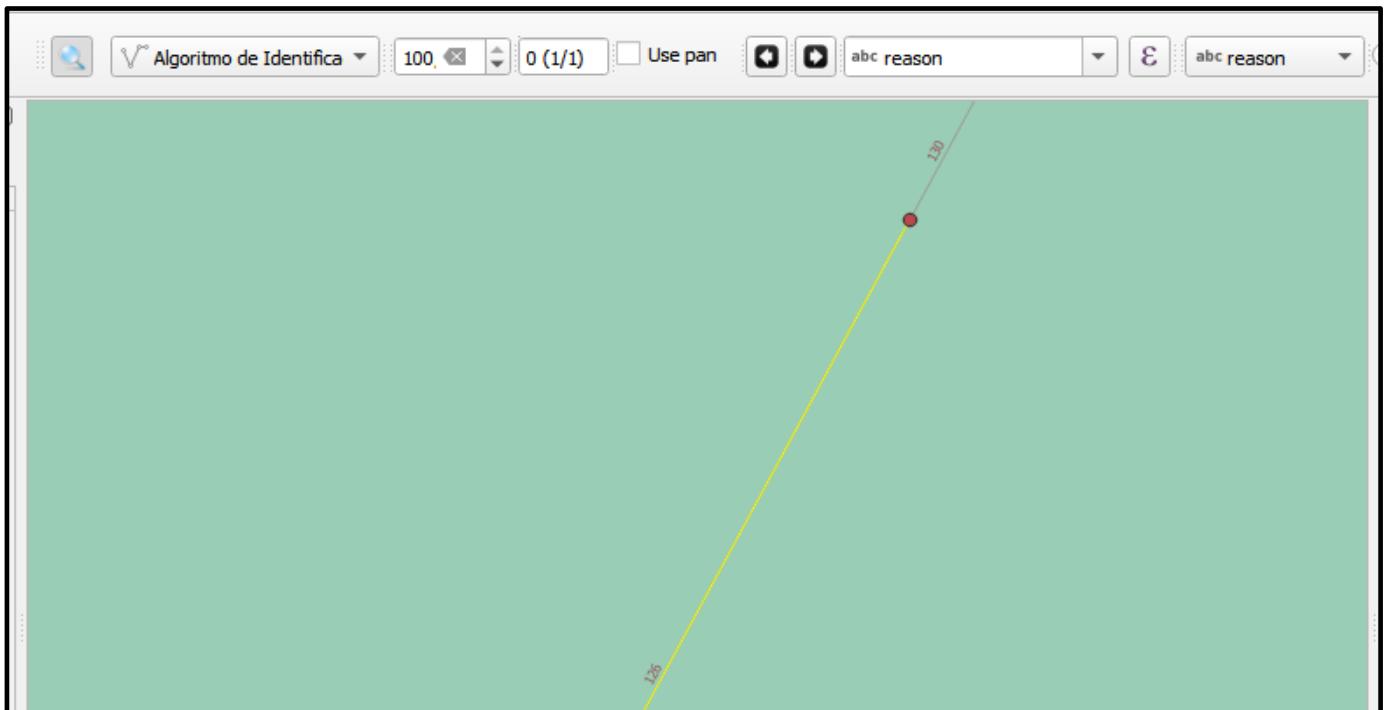


Fig. 127: Inspecionando as feições com erros na construção de curvas de nível.

Utilizando a ferramenta de seleção genérica, selecionar a feição da camada `rel_curva_nivel_1` que contenha as linhas com erros na construção de curvas de nível, e assim identificado que a curva de nível em questão foi atributada com a cota erra, então como demonstra a figura 128:

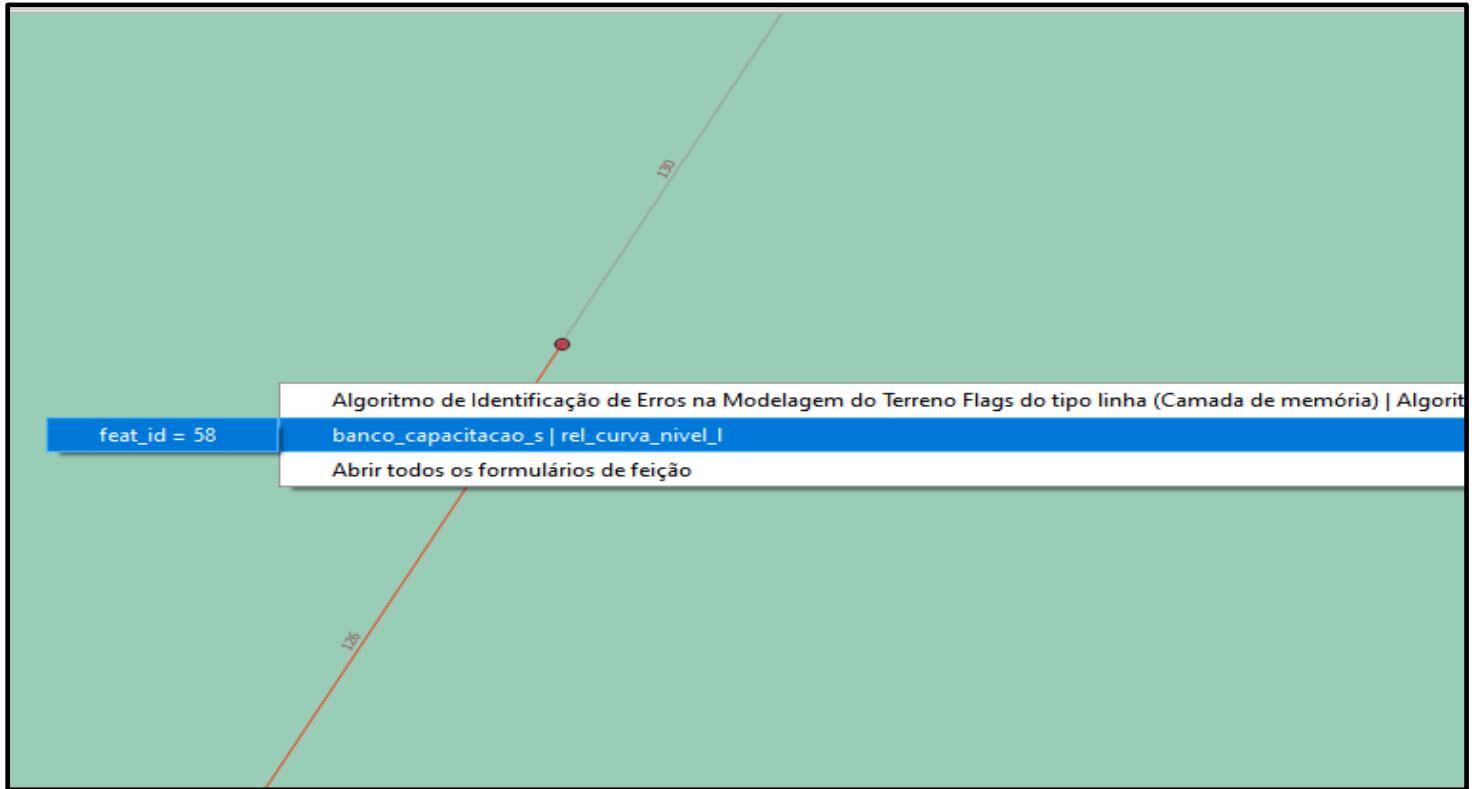


Fig. 128: Selecionar a feição da camada com erros na construção de curvas de nível.

Itere sobre os candidatos com erros na construção de curvas de nível manualmente, ou seja, analisando-os caso a caso, corrigindo e editando os atributos das curvas de nível, como demonstra as figuras 129 e 130:

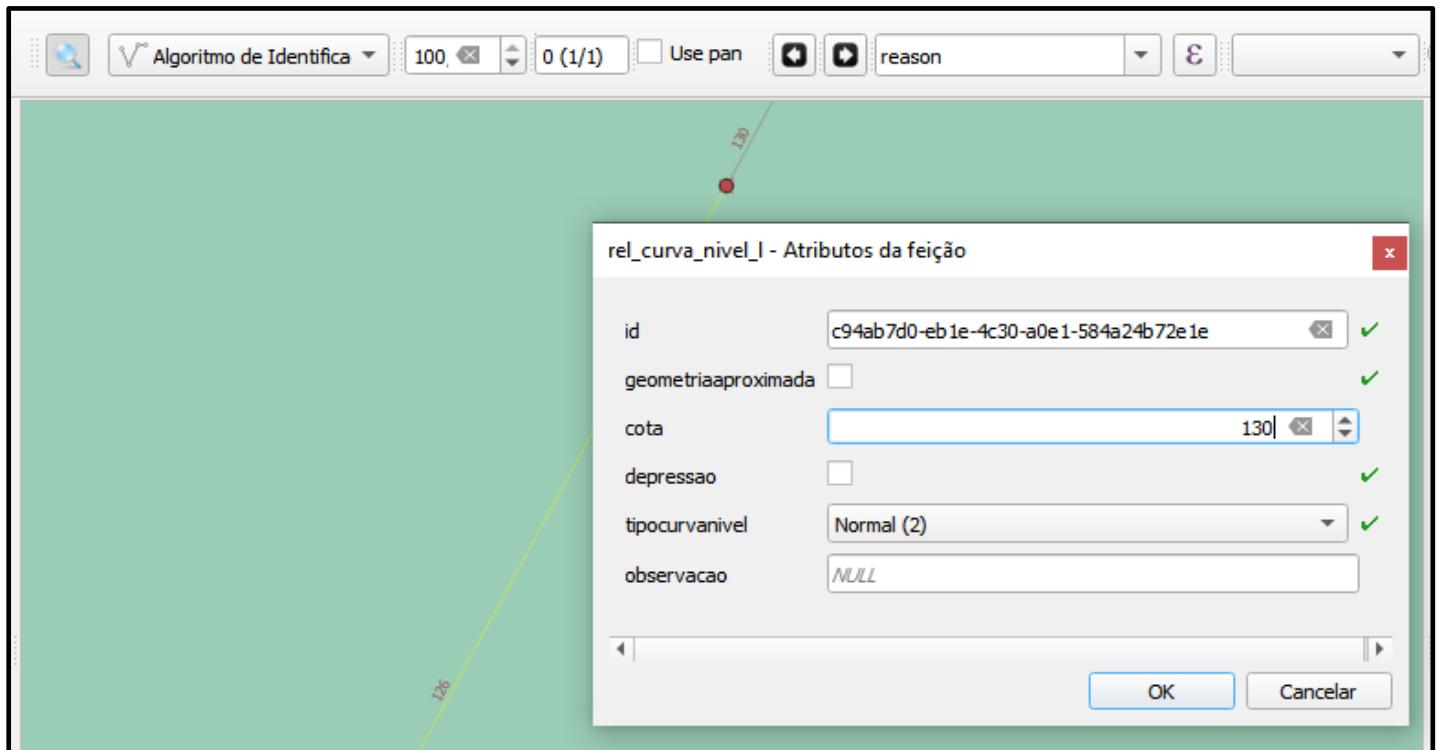


Fig. 129: Editando os atributos das curvas de nível com erros na construção.

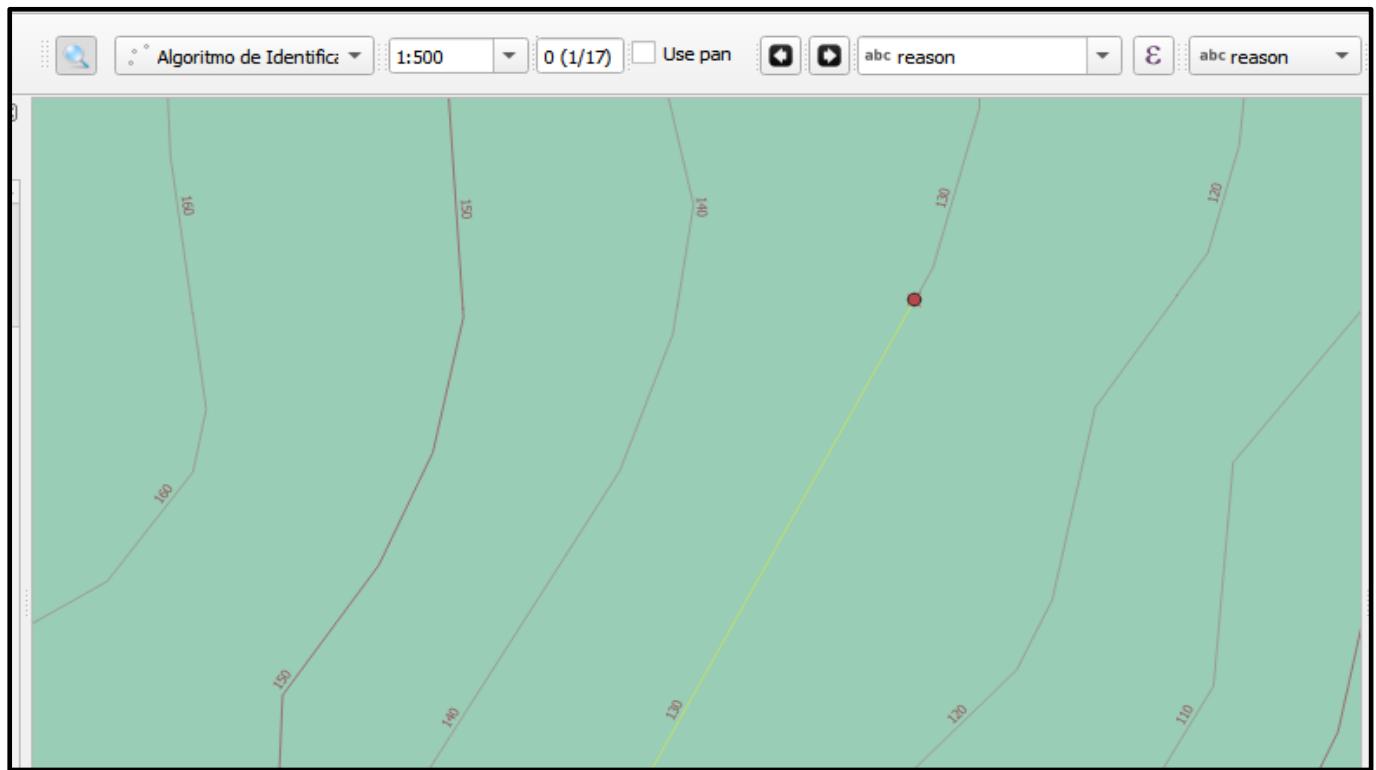


Fig. 130: Editando os atributos das curvas de nível com erros na construção.

Em seguida, clique e Itere sobre os demais resultados da camada flags e remova manualmente todos candidatos, após isso salve a camada editada.

Para visualizar detalhadamente as flags do tipo ponto, selecione a Ferramenta de Inspeção de feições, na ferramenta de inspeção selecione a camada chamada **Algoritmo de Identificação de Erros na Modelagem do Terreno Flags do tipo ponto**, escolha o zoom de visualização que julgar melhor e clique no botão inspecionar próximo, como é mostrado na figura abaixo:



Fig. 131: Iterar sobre as flags.

Em seguida, clique em inspecionar próximo, inspecionando cada feição que contenham os erros na Modelagem do Terreno(curvas de níveis). Um exemplo de flag pode ser visualizada na figura abaixo:

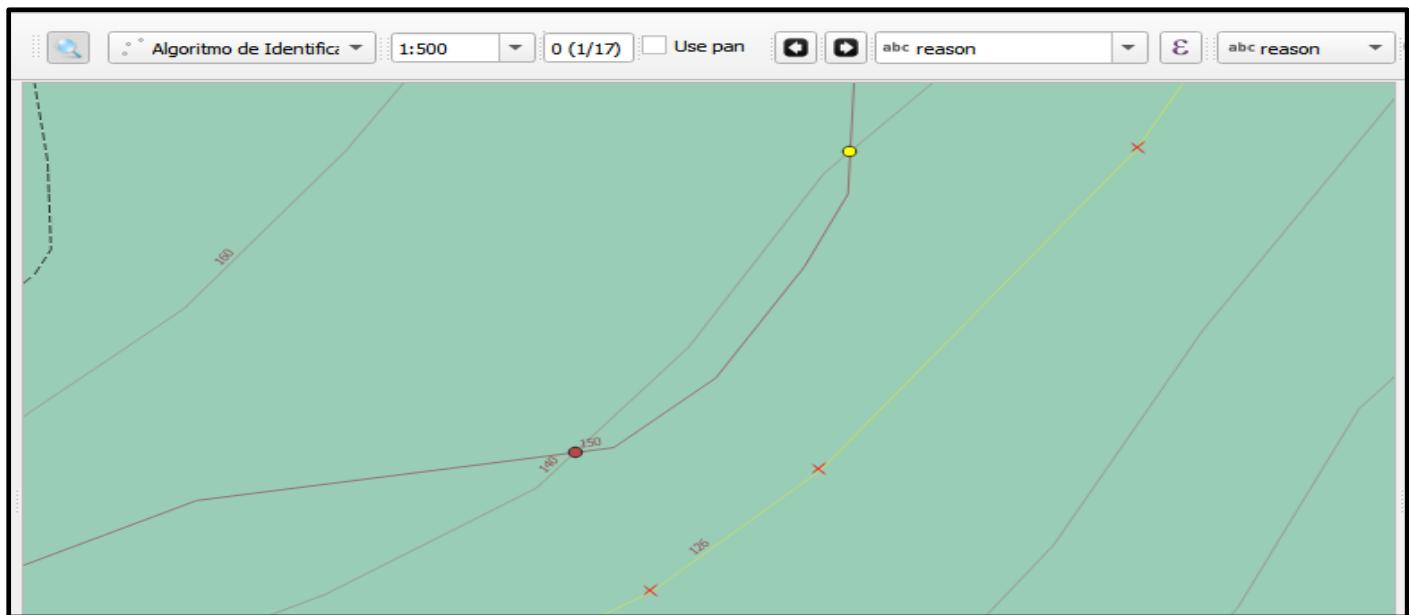


Fig 132: Inspecionando as feições com erros na construção de curvas de nível.

Utilizando a ferramenta de seleção genérica, selecionar a feição da camada rel_curva_nivel_l que contenha as linhas com erros na construção de curvas de nível, como demonstra a figura 133:

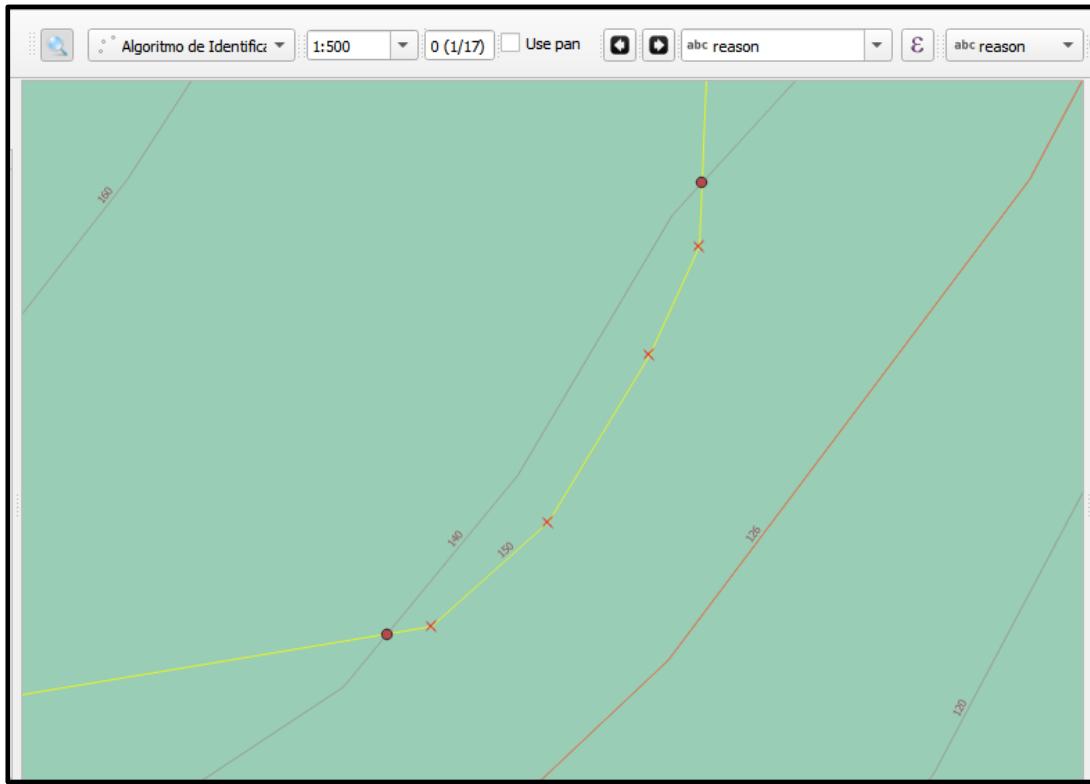


Fig. 133: Selecionar a feição da camada com erros na construção de curvas de nível.

Itere sobre os resultados e remova os candidatos com erros na construção de curvas de nível manualmente, ou seja, analisando-os caso a caso, usando a ferramenta de vértice pode-se afastar esses pontos das curvas sobrepostas, como demonstra as figuras 134, 135 e 136:

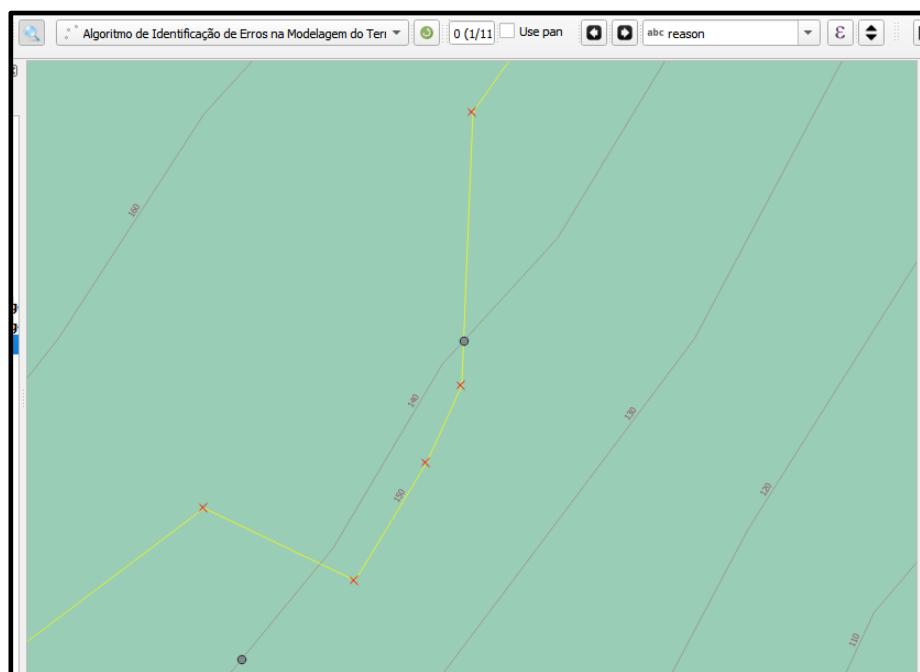


Fig. 134: Afastamento dos vértices sobrepostos das curvas de nível.

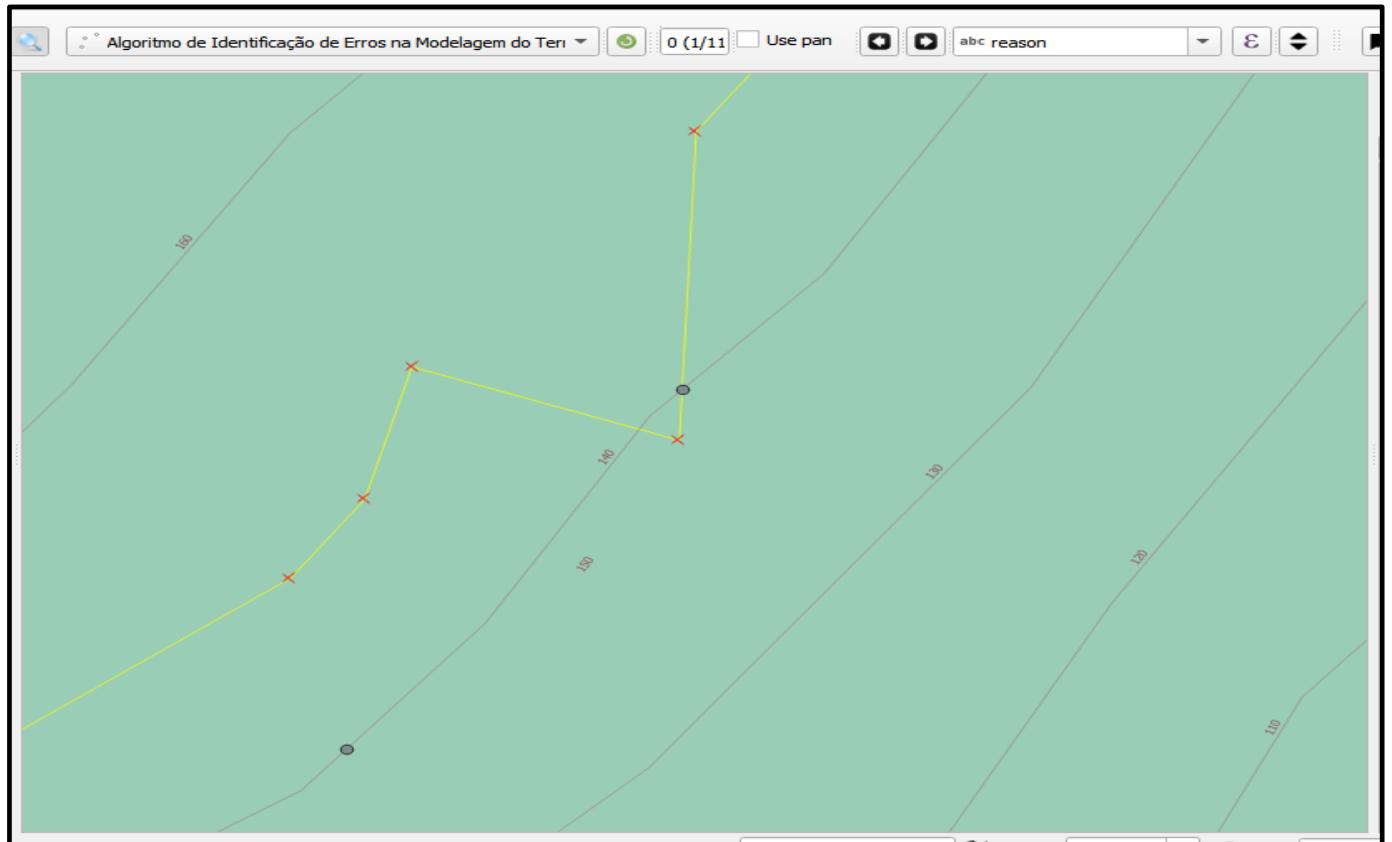


Fig. 135 : Afastamento dos vértices sobrepostos das curvas de nível.

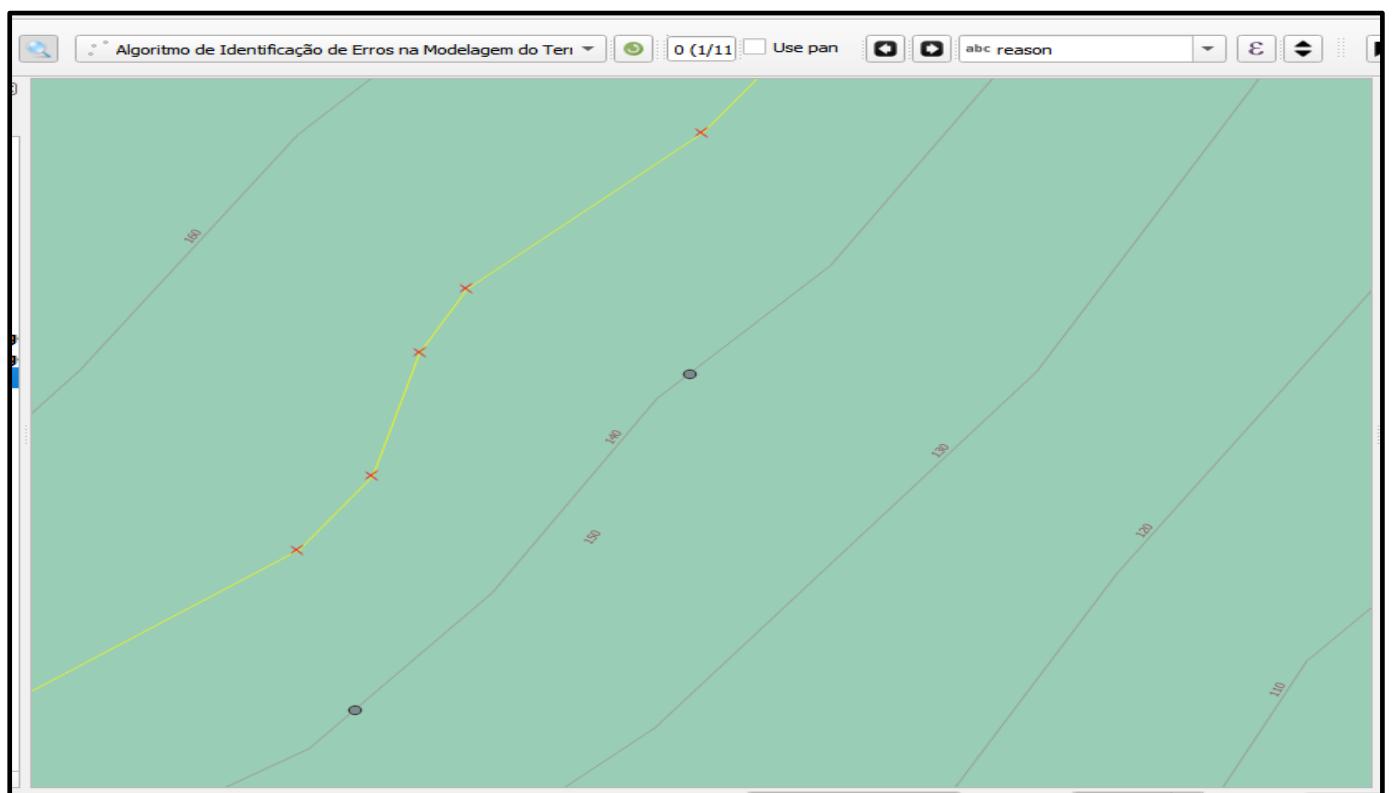


Fig. 136: Curvas de nível corrigida.

Em seguida, clique em inspecionar próximo, inspecionando cada feição que contenham os erros na Modelagem do Terreno(curvas de níveis). Itere sobre os demais resultados da camada flags e de acordo com o problema encontrado corrija todos candidatos manualmente, como os exemplos de *flags* de curvas que não tocam a moldura, conforme mostra a figura abaixo:

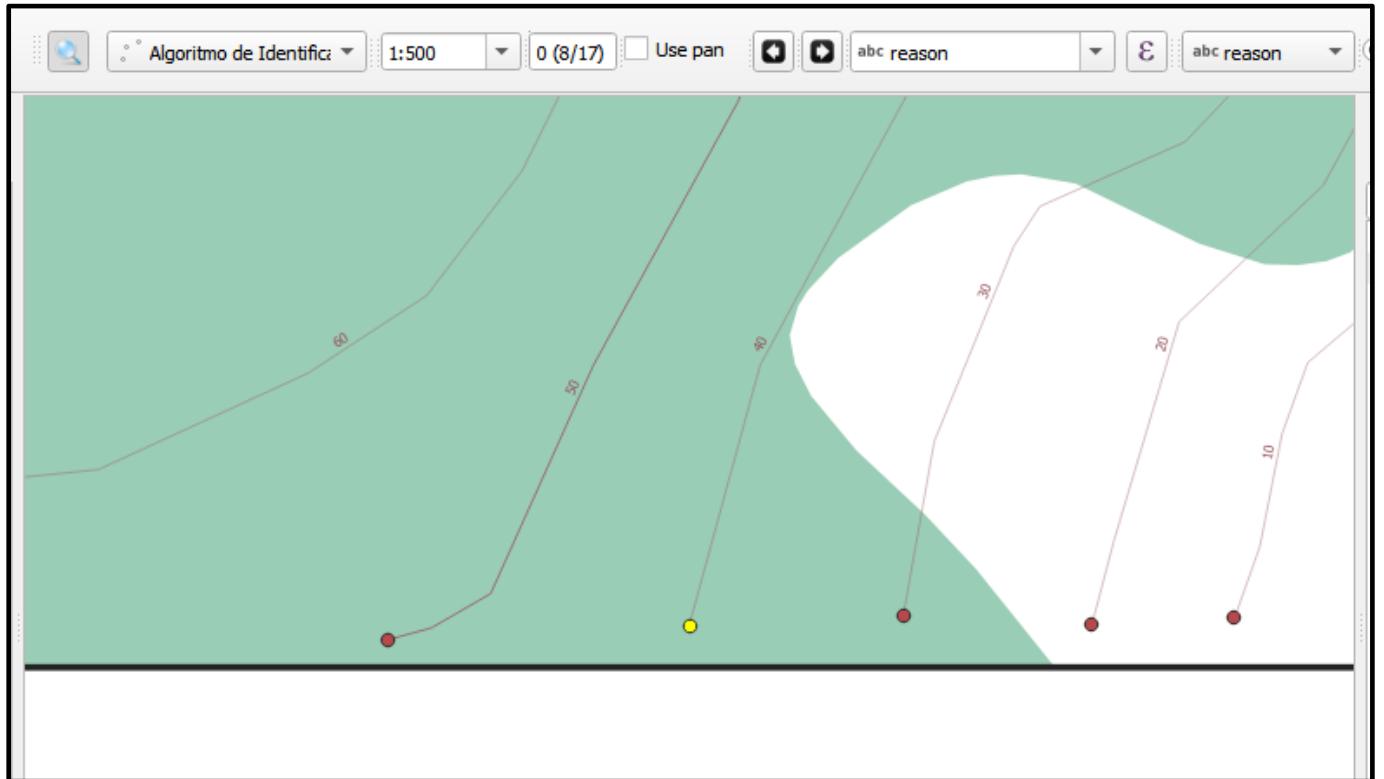


Fig. 137: Curvas de nível não tocam na moldura (antes).

Itere sobre os resultados e remova os candidatos às curvas de nível que não tocam a moldura(pontas soltas) manualmente, ou seja, analisando-os caso a caso, usando a ferramenta de vértice com a aderência habilitada pode-se aderir esses pontos à moldura, conforme mostra a figura abaixo:

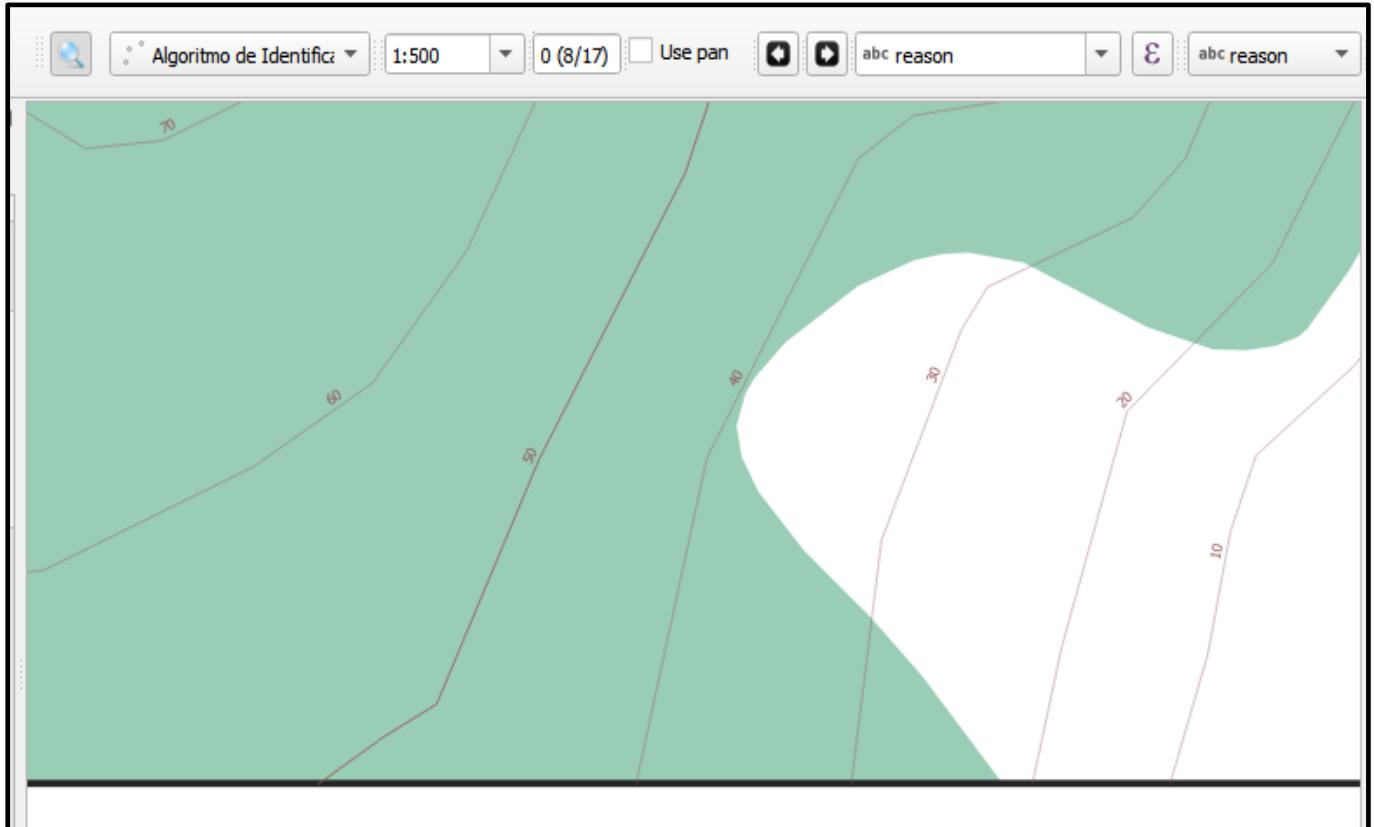


Fig. 138: Curvas de nível tocam na moldura (depois).

Itere sobre os resultados das feições candidatas com erros na construção de curvas de nível, ou seja, analisando-os os casos de curvas de nível construídas abertas, conforme mostra a figura abaixo:

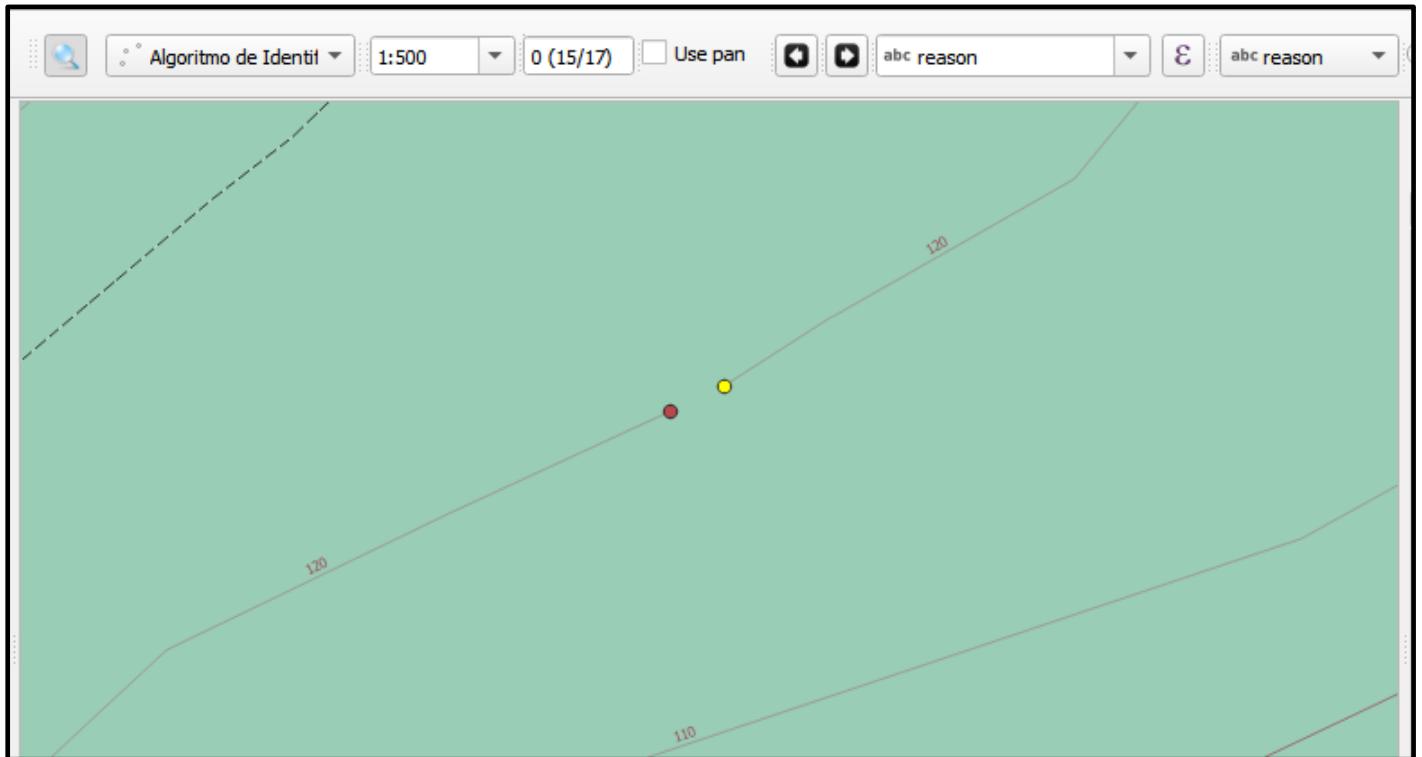


Fig. 139: Curvas de nível aberta com pontas soltas(depois).

Utilizando a ferramenta de vértice com ferramenta de aderência habilitada pode-se aderir esses pontos unir as curvas de nível abertas e manualmente corrigindo-as, conforme mostra a figura abaixo:

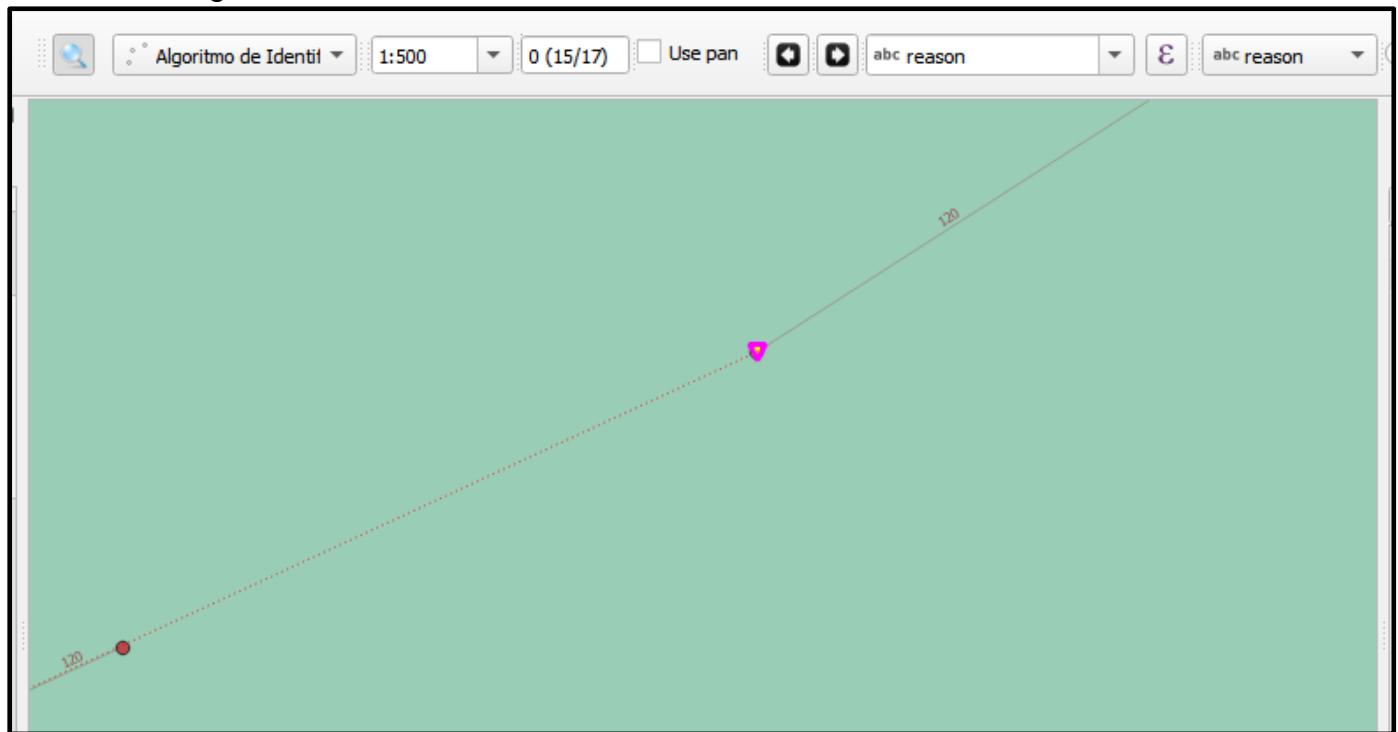


Fig. 140: Curvas de nível aberta com pontas soltas(aderindo os pontos).

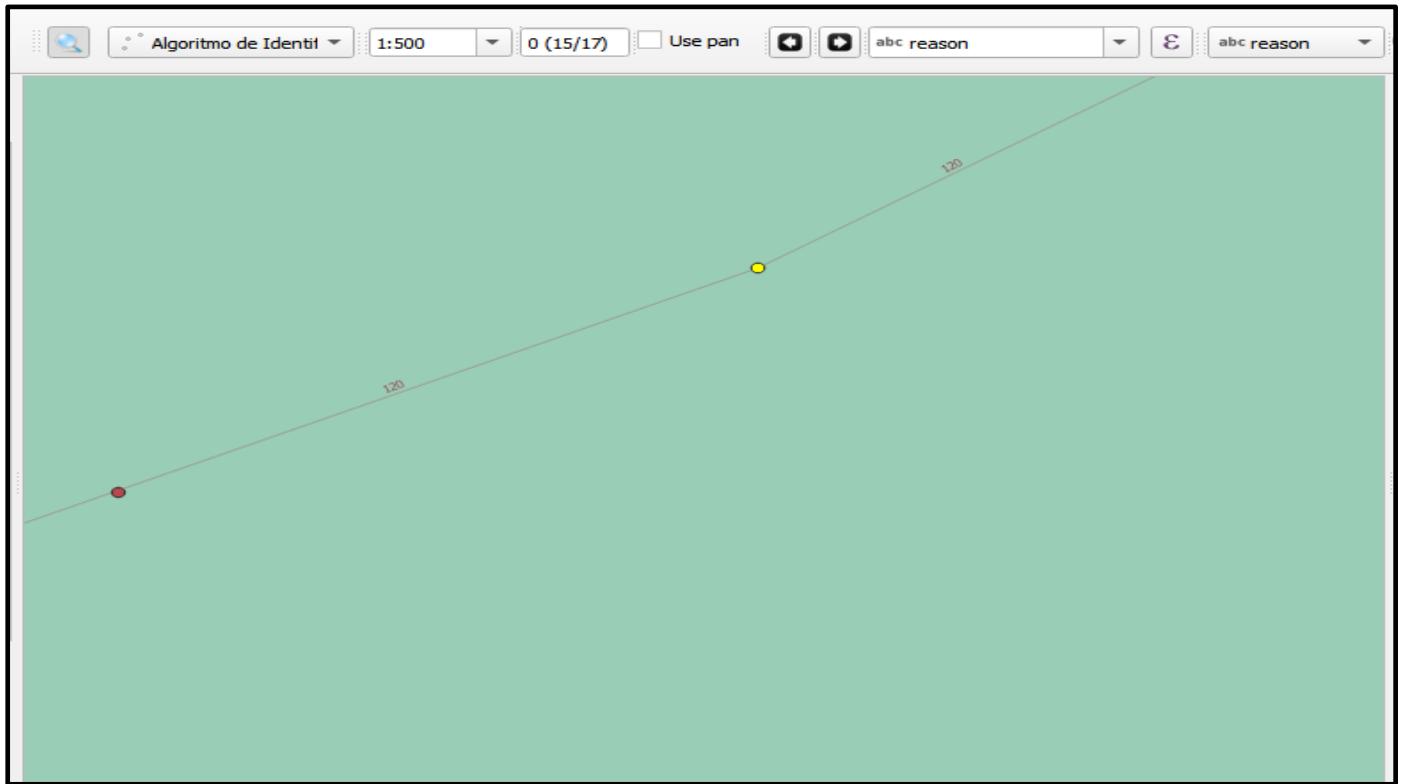


Fig. 141: Curvas de nível aberta corrigida(depois).

Itere sobre os demais resultados da camada **Algoritmo de Identificação de Erros na Modelagem do Terreno Flags do tipo ponto** e corrija manualmente todos candidatos, após isso salve a camada editada.

Repita o processo de identificação de erros usando a ferramenta **Algoritmo de Identificação de Erros na Modelagem do Terreno**, Execute e não levantarão flags nas feições, como demonstra as figuras 142 e 143:

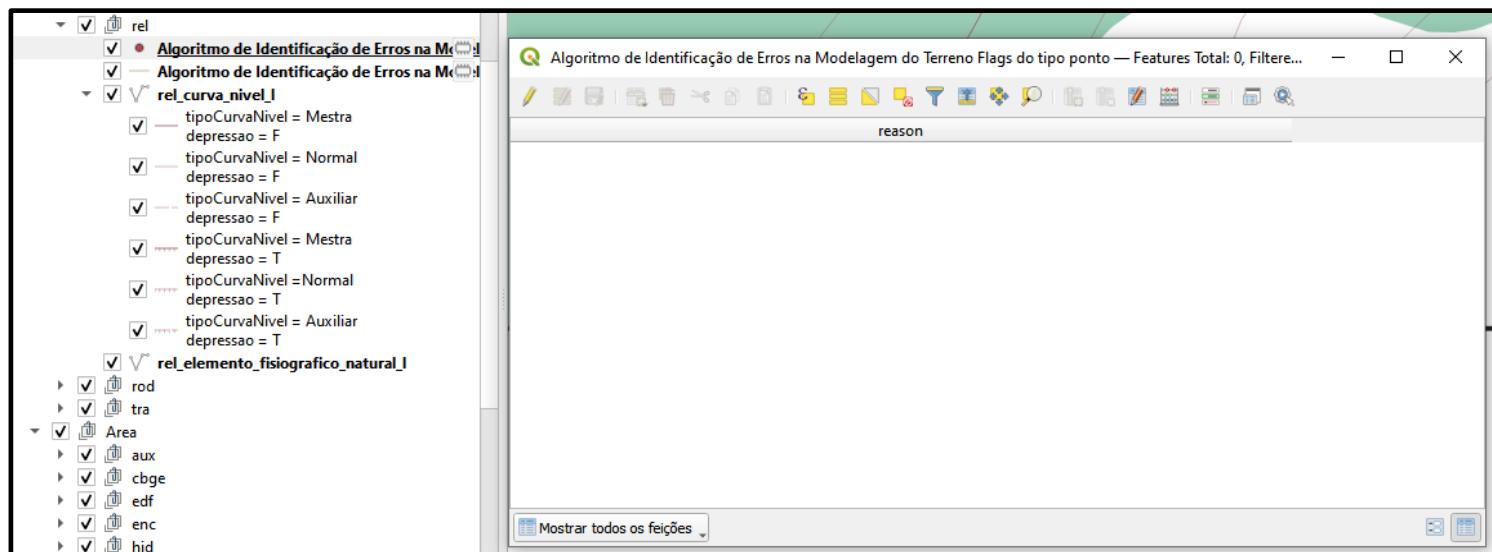


Fig. 142: Camada temporária do tipo ponto de Identificação de erros na curva de nível.

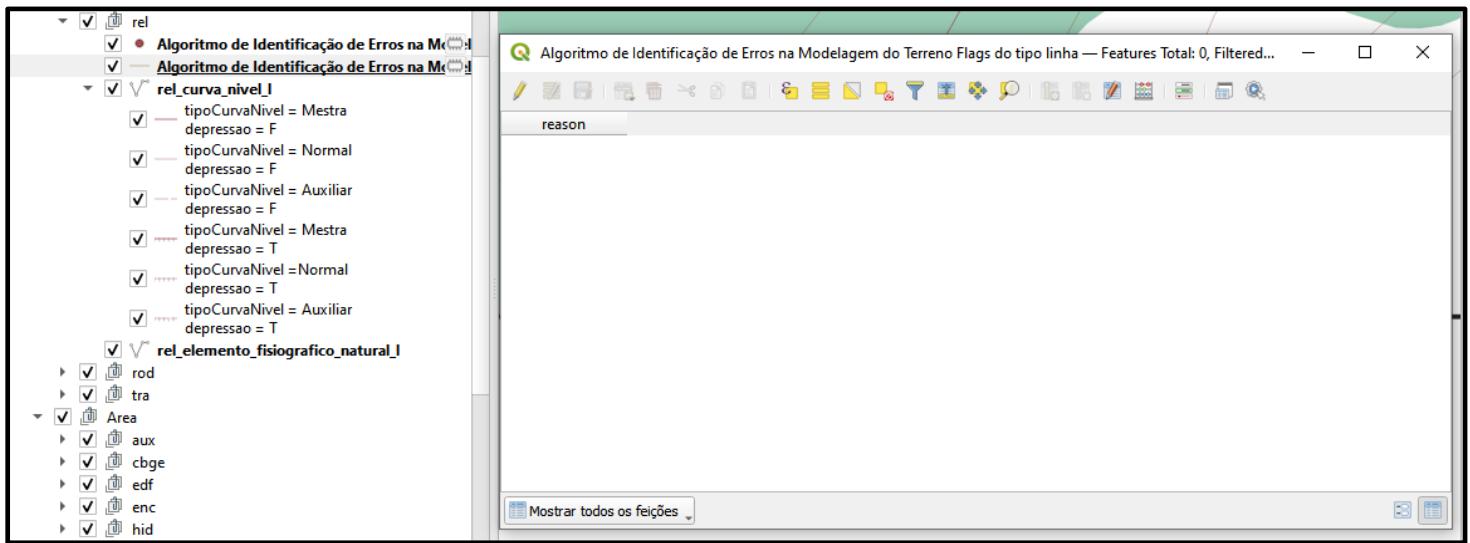


Fig. 143: Camada temporária do tipo linha de Identificação de erros na curva de nível.

14.2 Identificar Pontas Soltas

Essa ferramenta revisa e identifica pontas soltas nas curvas de nível da região anteriormente não ajustadas, ou seja, as pontas soltas em curva de nível abertas e curvas que não tocam a moldura, não identificadas no tópico anterior.

Com as classes do banco_capacitacao carregadas como camadas de trabalho, abra a Caixa de Ferramentas de processamento em Processamento > Caixa de ferramentas, digite pontas no filtro das ferramentas, escolha a ferramenta Identificar Pontas Soltas e clique na ferramenta, mostrado na figura 144:

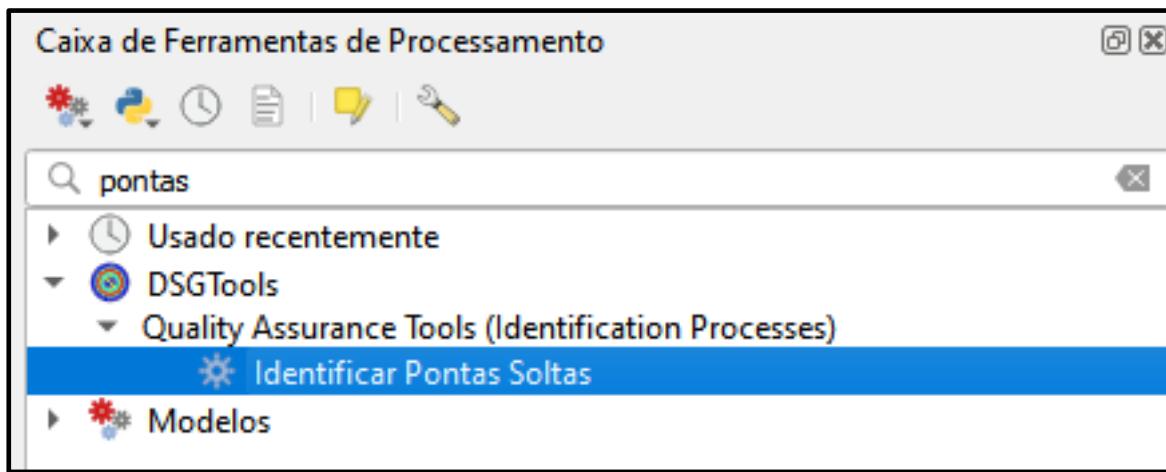


Fig. 144: Selecionar a ferramenta Identificar Pontas Soltas.

Após filtrar, selecionar e abrir a ferramenta, uma janela de seleção das camadas e parâmetros abrirá. Selecione a camada rel_curva_nivel_I e clique em Executar, como é mostrado na figura 145:

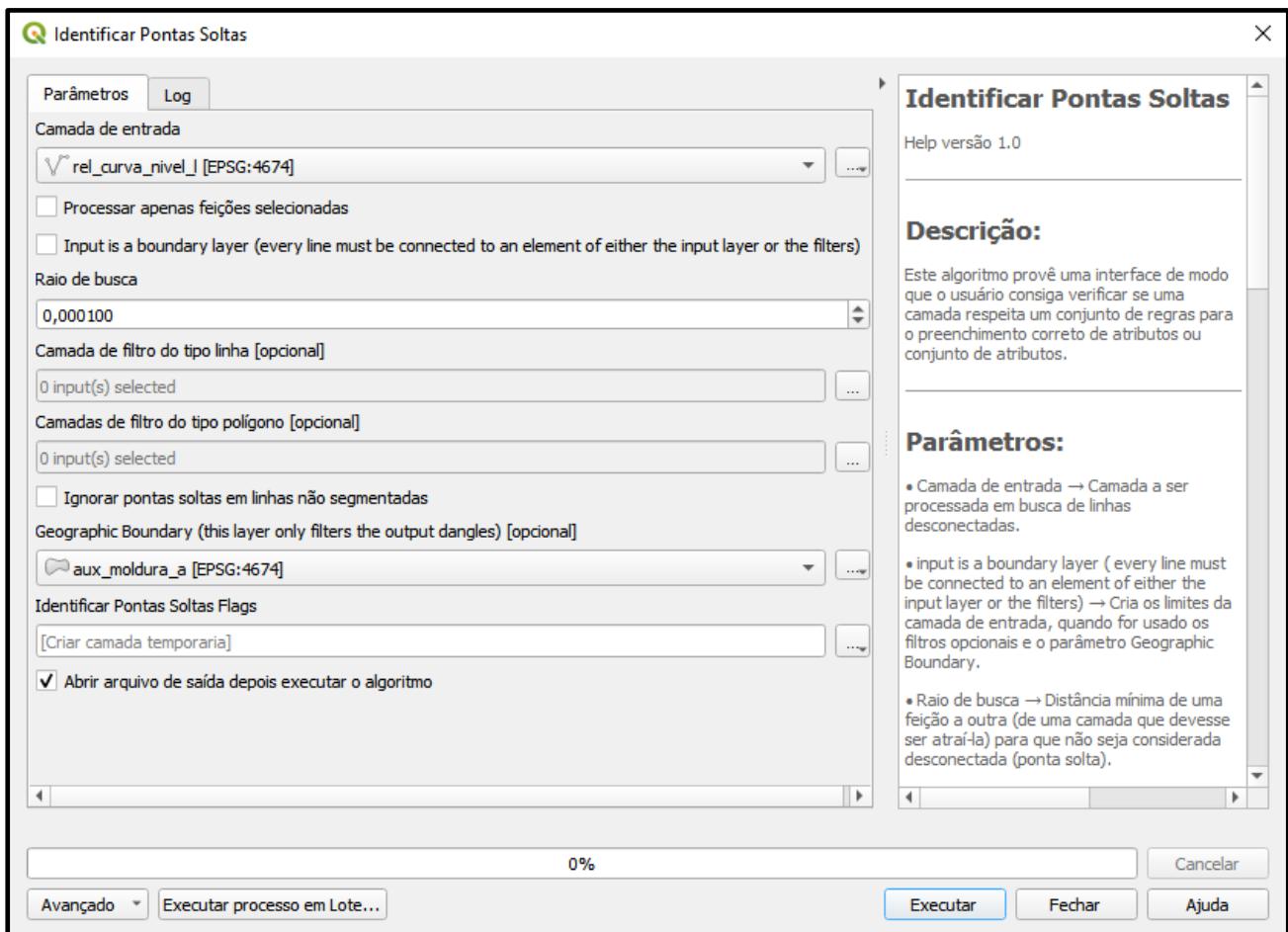


Fig. 145: Selecionar a camada do relevo para Identificar Pontas Soltas.

O processo analisa a camada rel_curva_nivel_I (camada escolhida) e cria uma camada temporária chamada **Identificar Pontas Soltas Flags** contendo possíveis feições com pontas soltas, após executar a ferramenta não levantarão flags de pontas soltas nas feições, já que foi corrigido todas as incoerências nas curvas de nível, como mostra a figura abaixo:

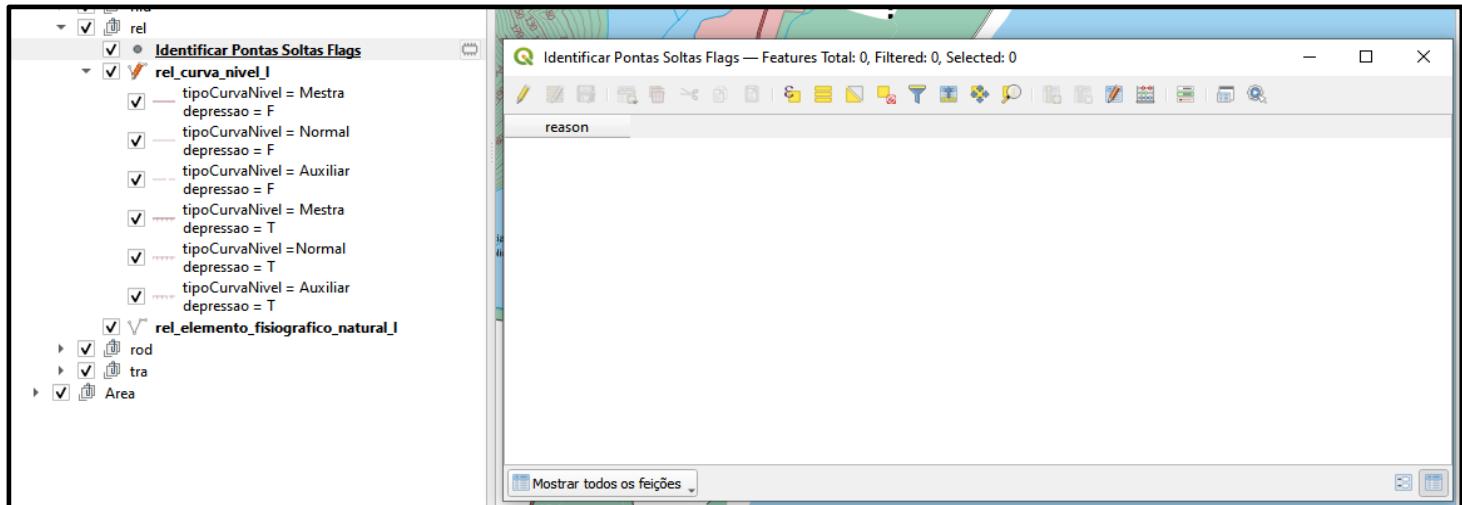


Fig. 146: Camada temporária Identificar Pontas Soltas.

Para visualizar se existe flags de curvas de nível com pontas soltas na moldura, executa-se novamente a ferramenta Identificar Pontas Soltas, selecionando a camada `rel_curva_nivel_l` e de parâmetros filtramos pela moldura e clique em Executar, como é mostrado na figura 147:

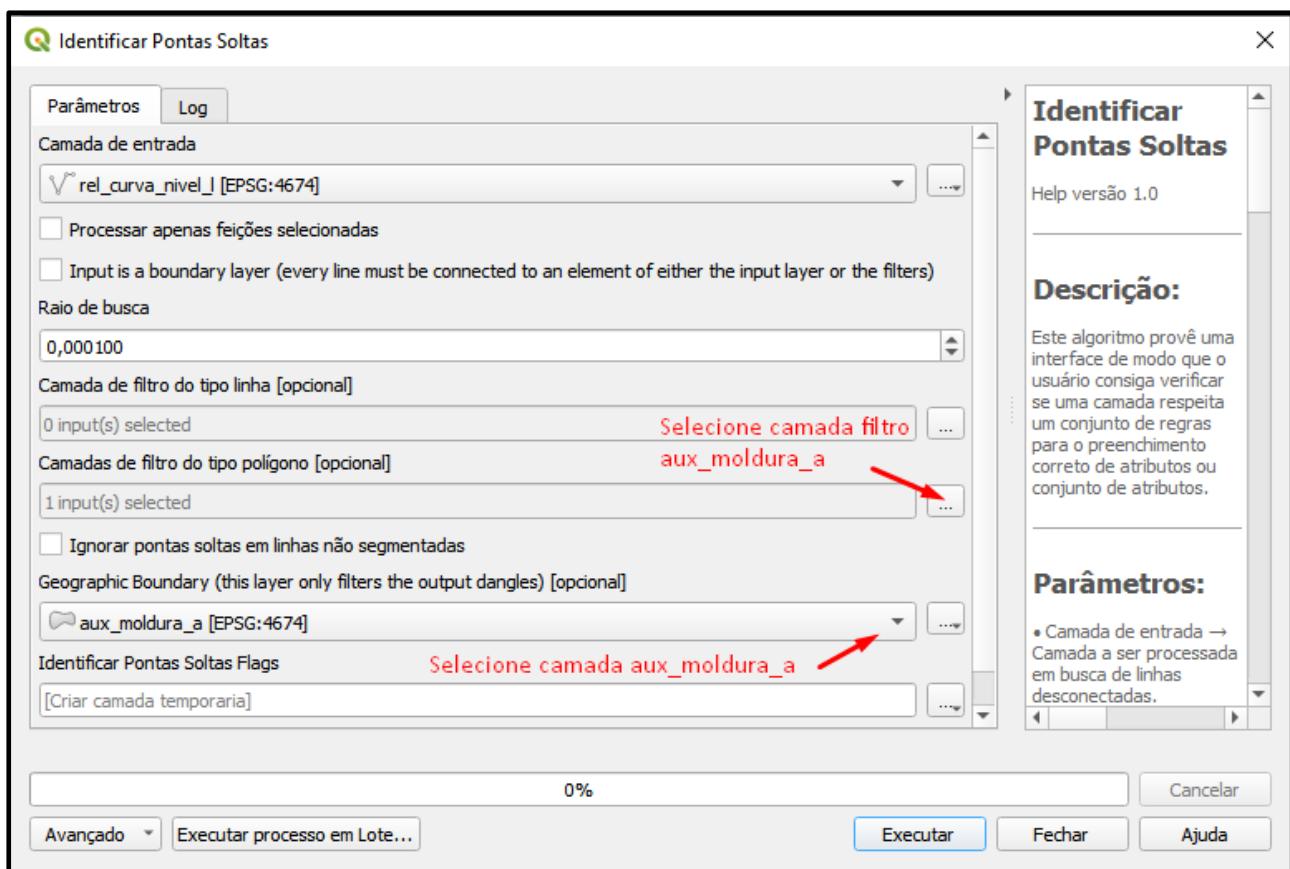


Fig. 147: Selecionar a camada e parâmetros para Identificar Pontas Soltas na moldura.

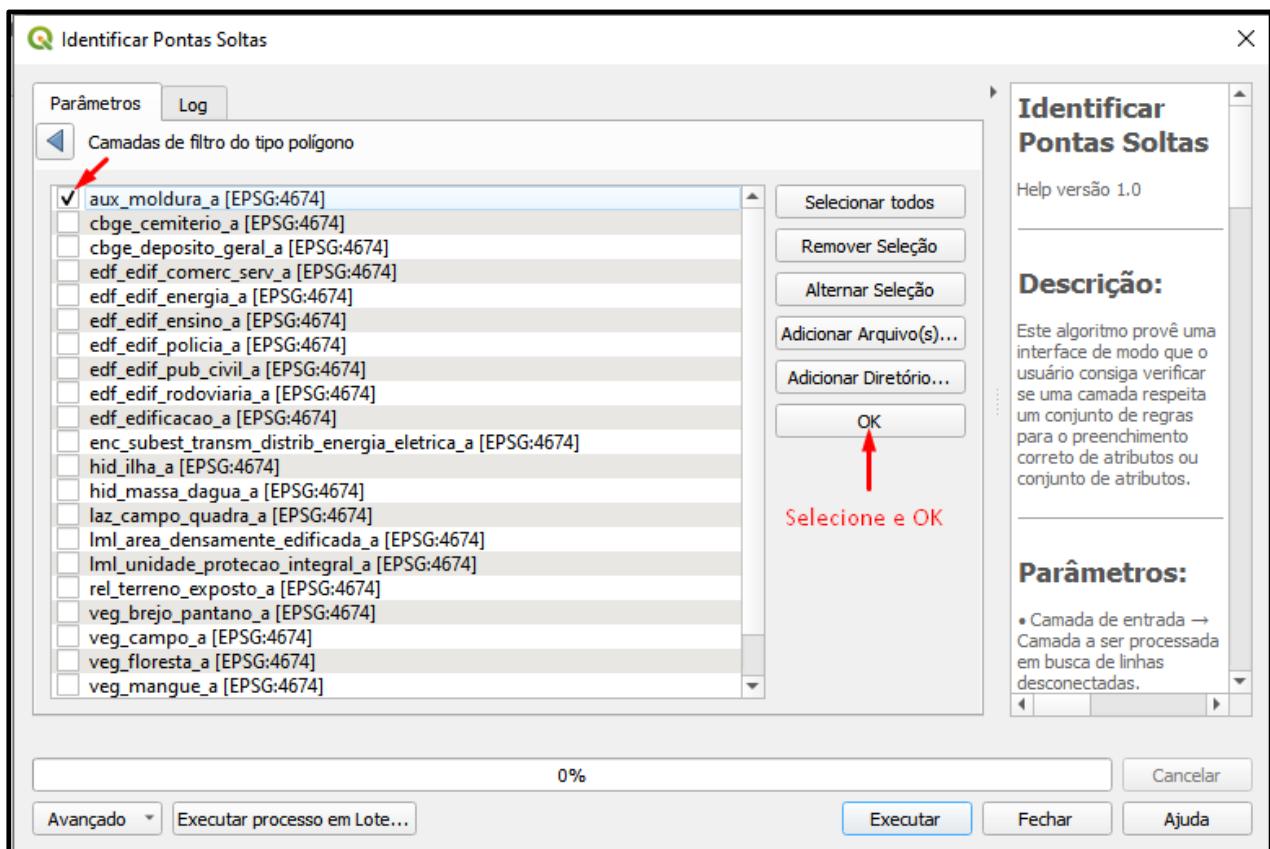


Fig. 148: Selecionar a camada moldura de filtro para Identificar Pontas Soltas.

O processo analisa a camada `rel_curva_nivel_I` (camada escolhida) filtrando pela camada `aux_moldura_a` do tipo polígono e cria uma camada temporária chamada **Identificar Pontas Soltas Flags** contendo possíveis feições com pontas soltas na moldura, após executar a ferramenta não levantará flags de pontas soltas nas feições, já quer foi corrigido todas as incoerências nas curvas de nível, como mostra a figura abaixo:

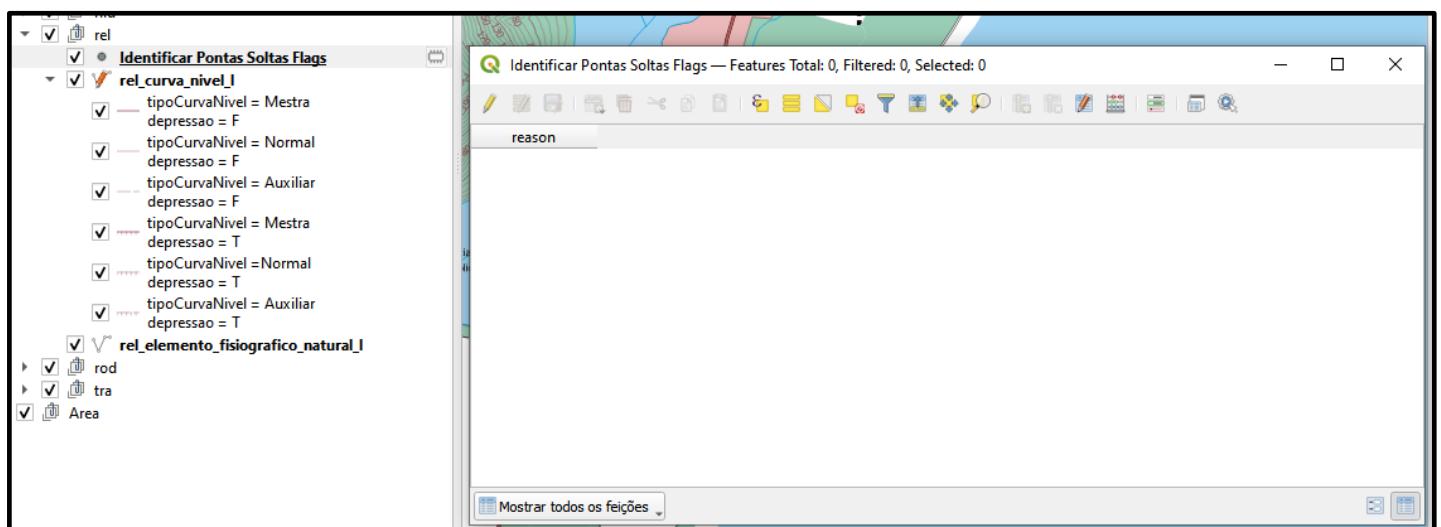


Fig. 149: Camada temporária Identificar Pontas Soltas.

14.3 Identificar Interseções entre Curvas de Nível e Linhas de Drenagem

Essa rotina identifica erros na modelagem do terreno onde o trecho de drenagem esteja subindo e descendo a cota, ou seja, pontos onde o trecho de drenagem intersecta uma mesma curva de nível.

Com as classes do banco_capacitacao carregadas como camadas de trabalho, abra a Caixa de Ferramentas de processamento, Processamento > Caixa de ferramentas, digite **curvas** no filtro das ferramentas, escolha a ferramenta **Identificar interseções entre curvas de nível e linhas de drenagem** e clique na ferramenta, mostrado na figura abaixo:

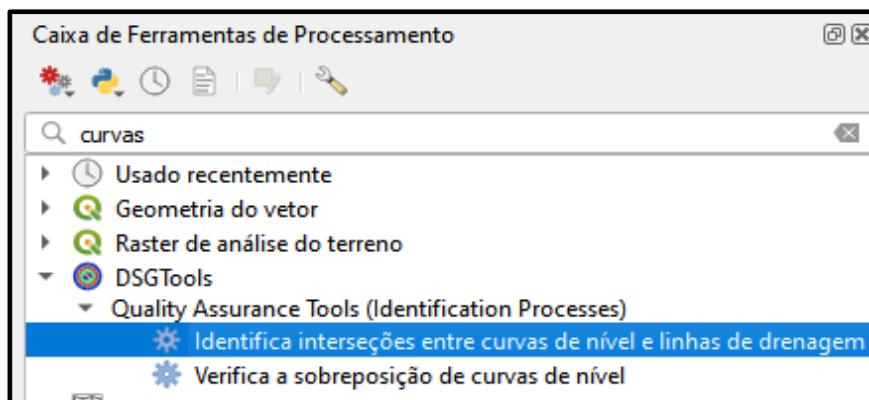


Fig. 150: Selecionar a ferramenta Identificar interseções entre curvas de nível e linhas de drenagem.

Após filtrar, selecionar e abrir a ferramenta, uma janela de seleção das camadas e parâmetros abrirá. Conforme demonstra a janela *help*, selecione a camada `rel_curva_nivel_I` clique em Executar, como é mostrado na figura abaixo:

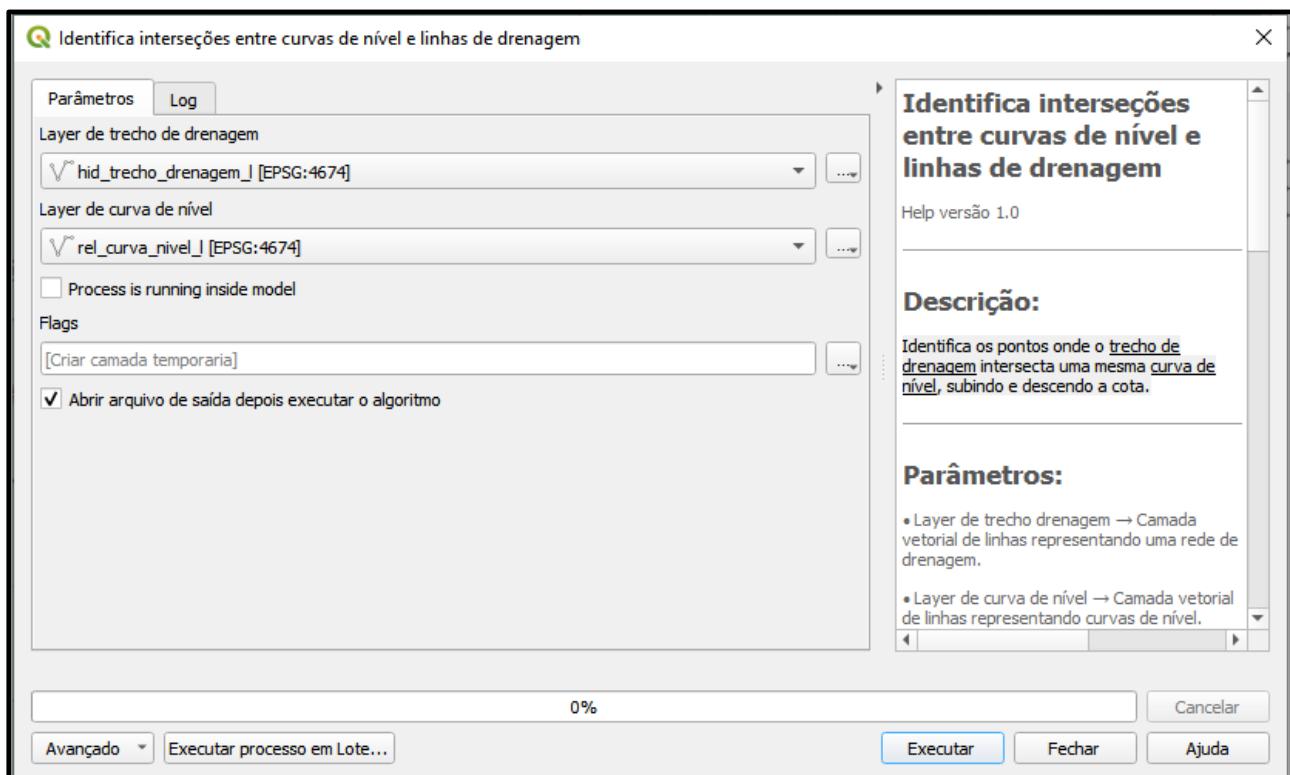


Fig. 151: Selecionar a ferramenta Identificar interseções entre curvas de nível e linhas de drenagem.

O processo levantará *flags* nas feições que contenham erros na modelagem do terreno como trechos de drenagem subindo e descendo cotas, ou seja, levantará erros da camada hid_trecho_drenagem que intercepta em mais de um ponto a mesma camada rel_curva_nível_l e criará uma camada temporária chamada *Flags* do tipo ponto, como mostra a figura abaixo:

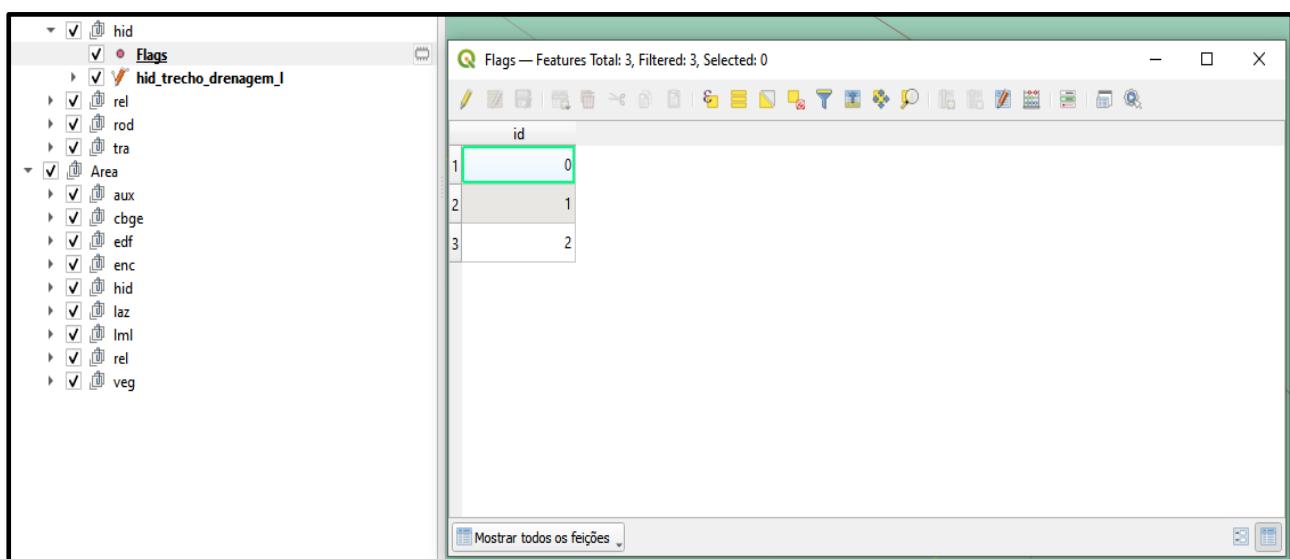


Fig. 152: Camada temporária erro nas interseções entre curvas de nível e linhas de drenagem.

Para visualizar detalhadamente todas as flags, selecione a camada Flags do tipo ponto, e abra sua tabela de atributos, em seguida, selecione o elemento clicando com o botão esquerdo e depois clique no botão aproximar mapa às linhas selecionadas ou use o atalho ctrl + j, flag pode ser visualizada na figura abaixo:

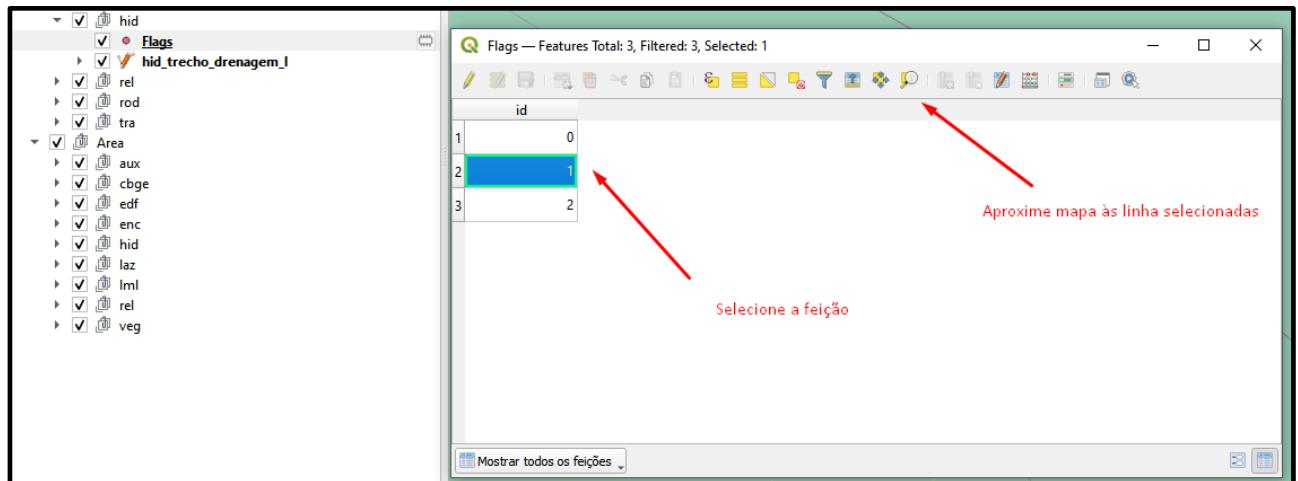


Fig.153 Visualizar as flags.

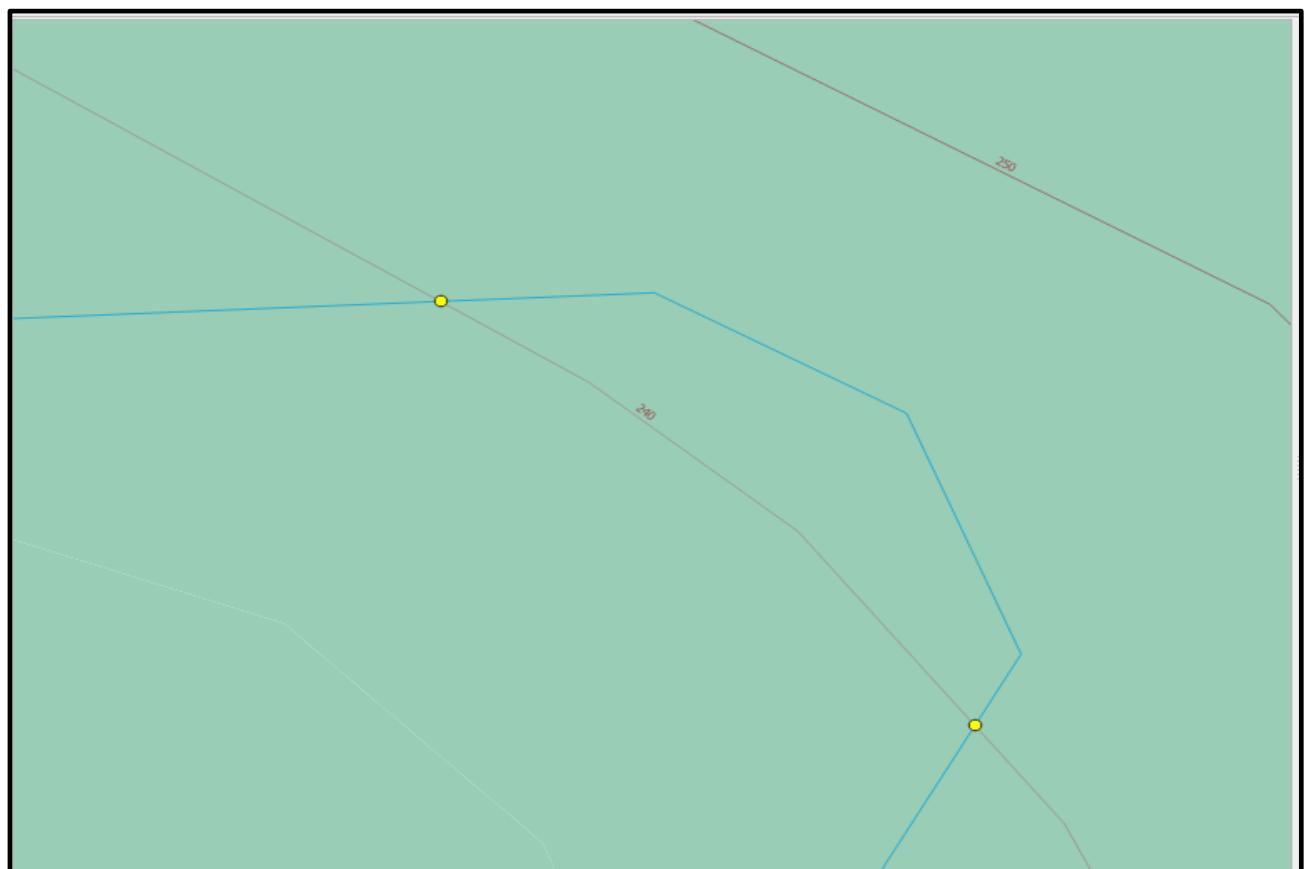


Fig. 154: Feição contendo o erro da camada flags selecionada.

Utilizando a ferramenta de seleção genérica, selecionar a feição da camada hid_trecho_drenagem que contenha as linhas, como demonstra a figura 155:

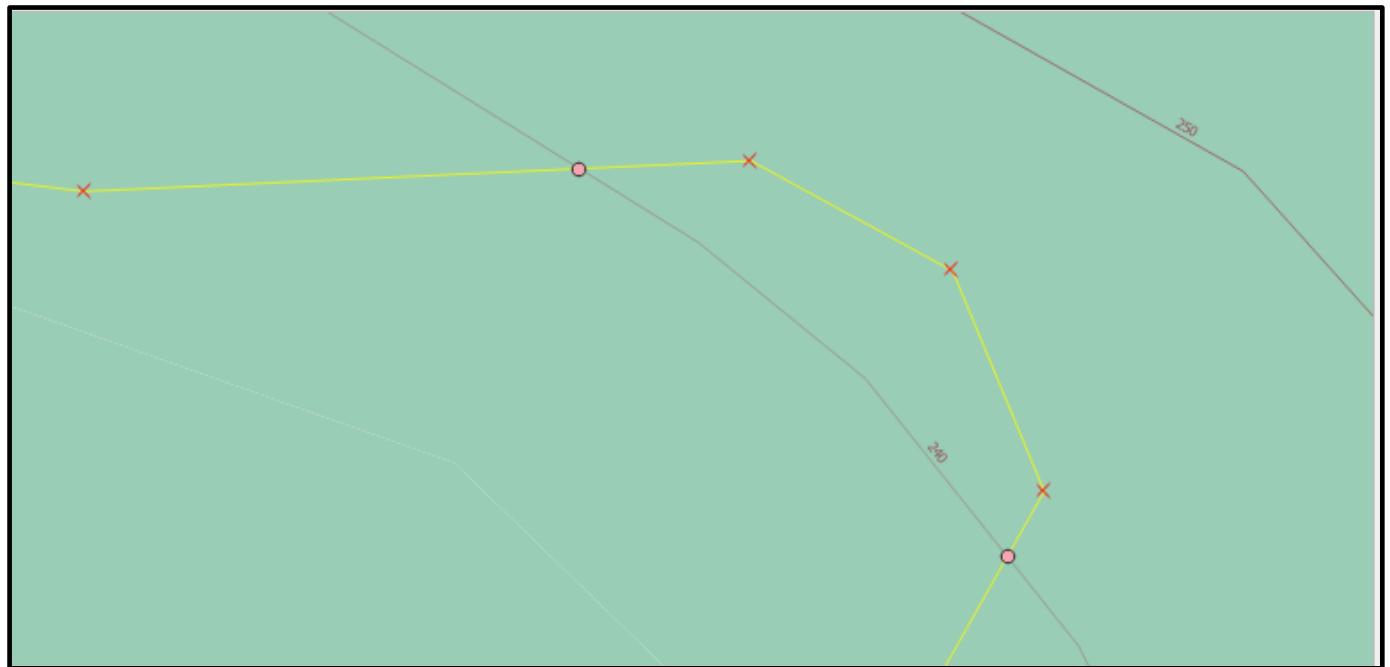


Fig. 155: Selecionar a feição da camada com pontas soltas.

Itere sobre os resultados e remova os candidatos com erros entre curvas de nível e linhas de drenagem manualmente, ou seja, analisando-os caso a caso, usando a ferramenta de vértice pode-se afastar esses pontos da drenagem que estão sobrepostos nas curvas, como demonstra as figuras 156, 157 e 158:

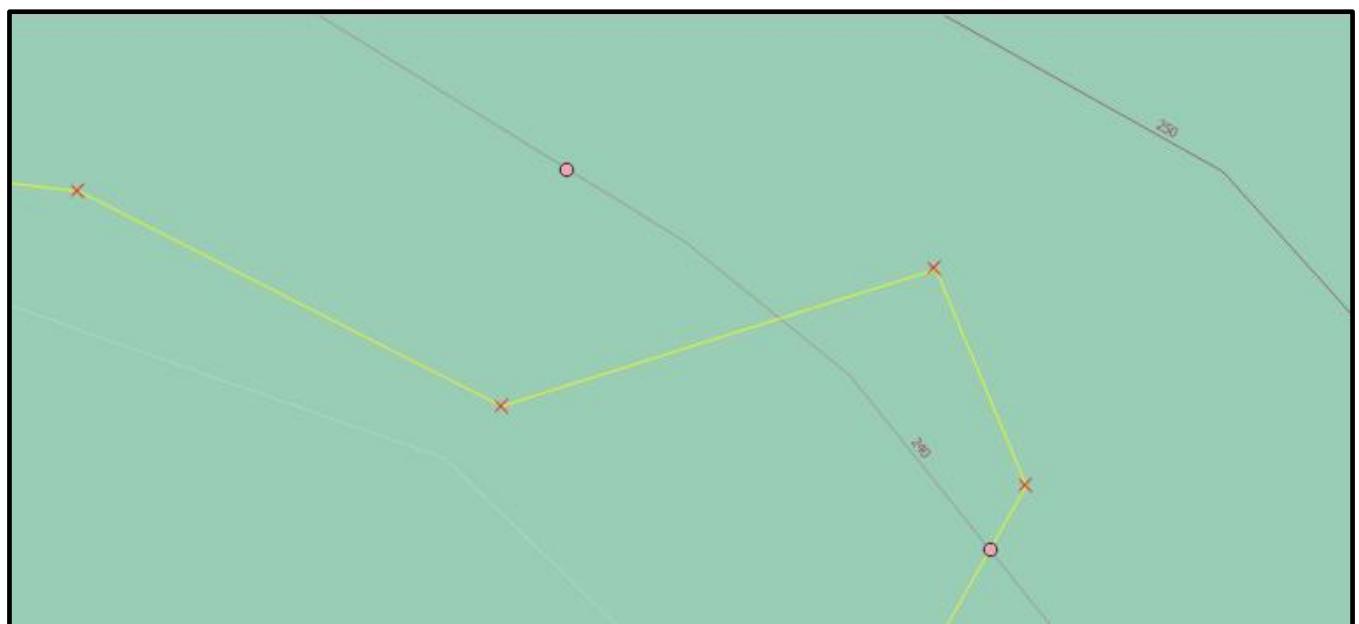


Fig. 156: Afastamento dos vértices da drenagem sobrepostos nas curvas de nível.



Fig. 157: Afastamento dos vértices da drenagem sobrepostos nas curvas de nível.

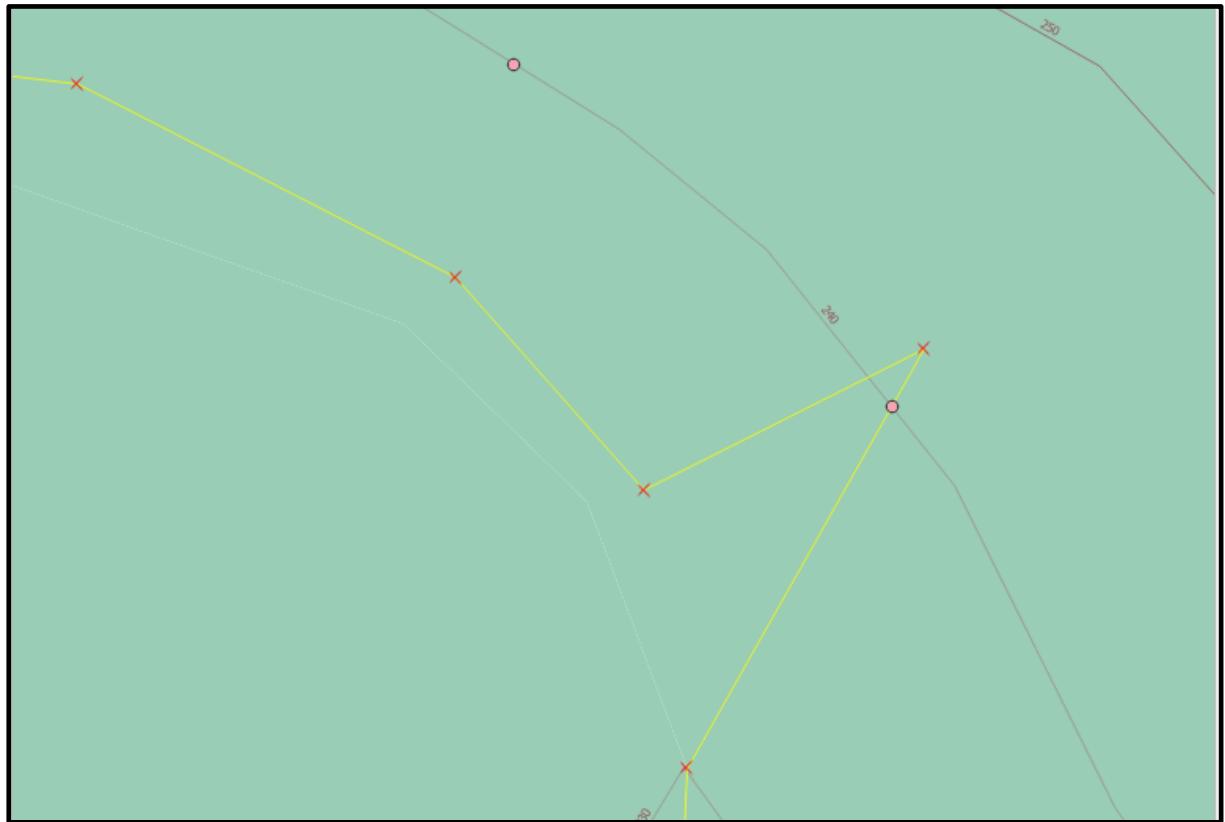


Fig. 158: Feição Corrigida.

Em seguida, clique e Itere sobre os demais resultados da camada flags e remova manualmente todos candidatos, após isso salve a camada editada. Selecione e abra novamente a ferramenta Identificar interseções entre curvas de nível e linhas de drenagem, Execute e o processo não levantará flags nas feições como trechos de drenagem subindo e descendo cotas, como demonstra a figura 159:

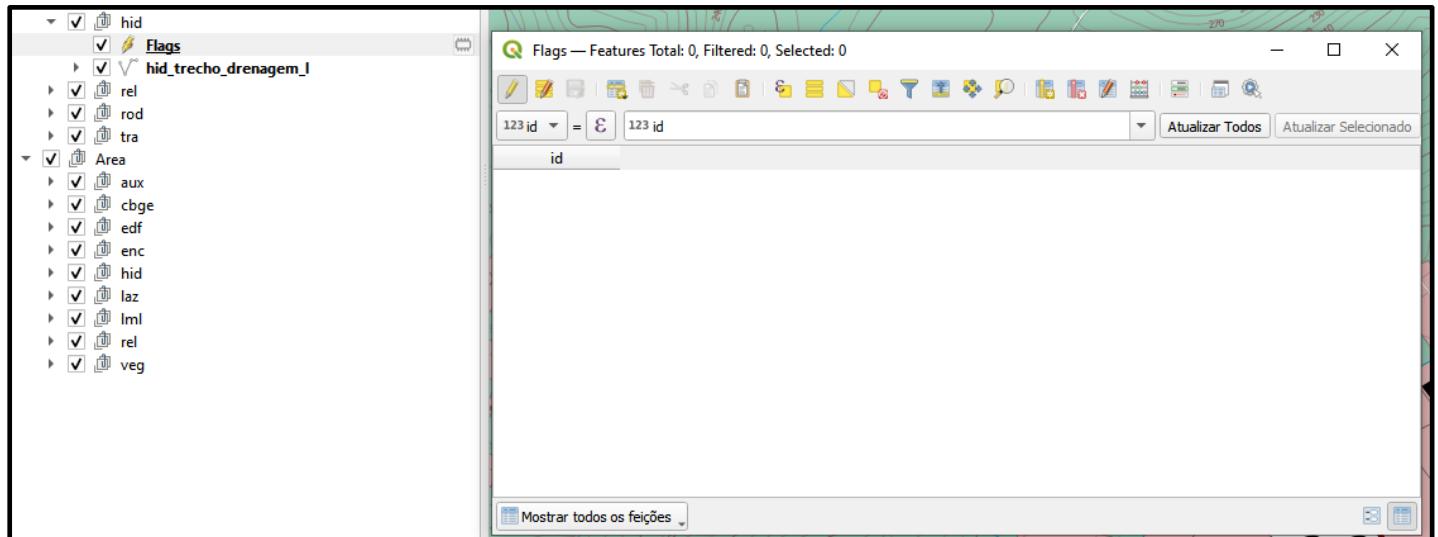


Fig.159: Feição corrigida.

15 Realizar Check Final de Validação

A presente etapa tem como objetivo assegurar que durante os procedimentos de validação não ocorram erros causados pelo operador. O checklist de validação final, por sua vez, tem como finalidade verificar a conformidade do processo. Para obter informações mais detalhadas sobre o funcionamento das rotinas envolvidas nesta etapa, recomenda-se a consulta ao tópico correspondente. É válido ressaltar que o checklist é aplicado em todas as camadas do processo.

15.1 Identificar Geometrias Inválidas

Deverá ser executada em todas as camadas do tipo linha e polígono, se houver feições identificadas com geometrias inválidas devem ser corrigidas manualmente, repetir o processo até não ser identificadas.

1. Caixa de Ferramenta de Processamento > filtro das ferramentas > inválidas;
2. Selecionar e abrir a ferramenta Identificar e Consertar Geometrias Inválidas;
3. Selecionar a camada e parâmetros para Identificar Geometrias Inválidas;
4. Executar;
5. Inspeccionar feições da camada Identificar e Consertar Geometrias Invalidas Flags.

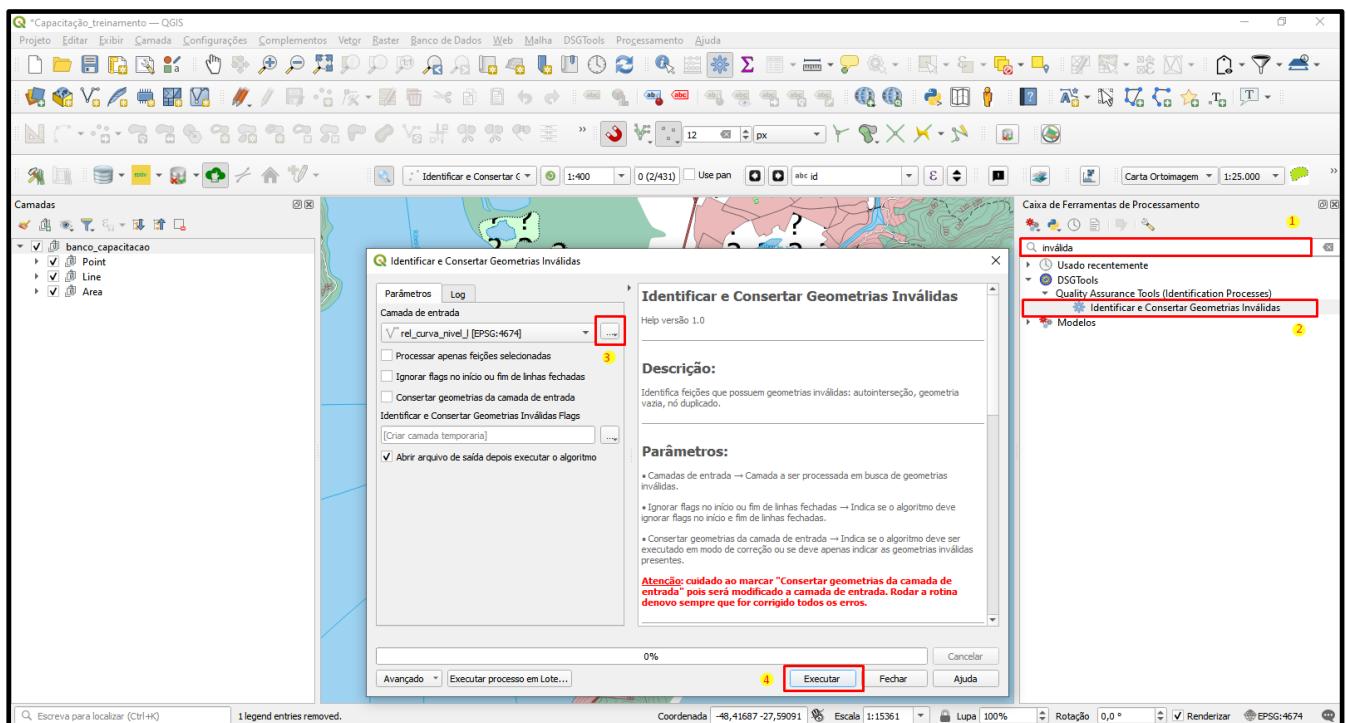


Fig. 160: Executando Identificar Geometrias Inválidas.

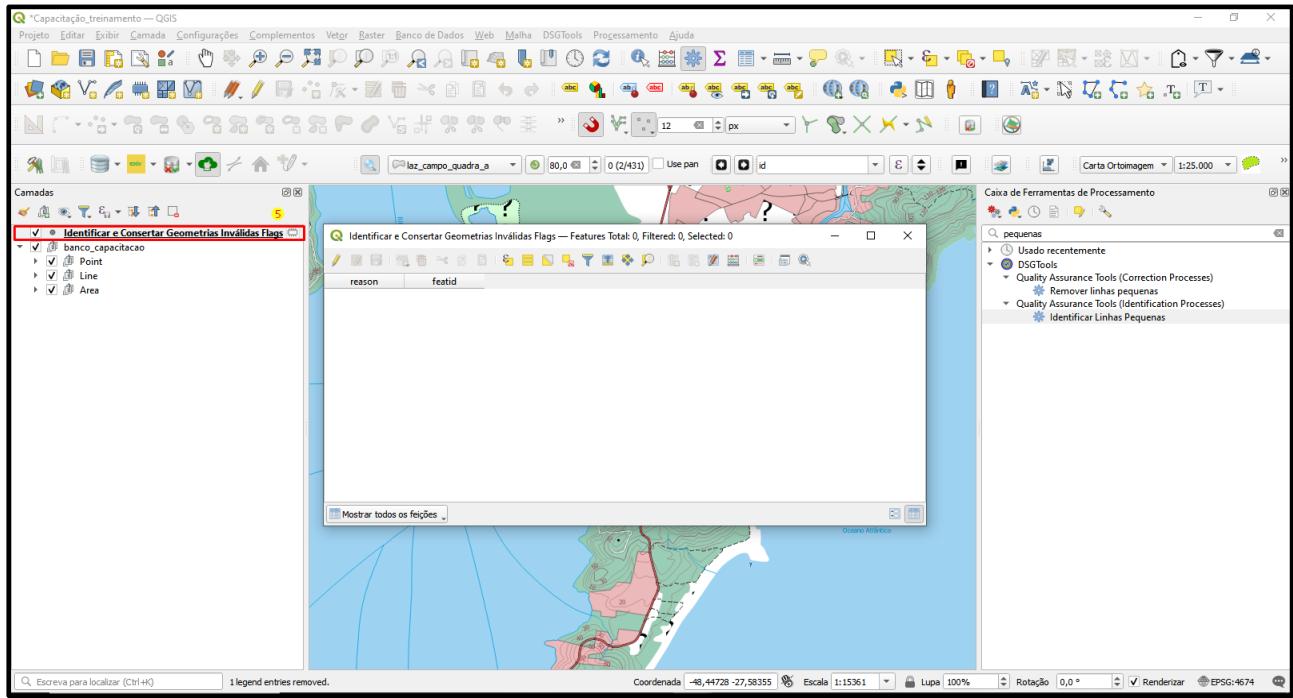


Fig. 161: Inspecionando Identificar Geometrias Inválidas flags.

15.2 Identificar Linhas Pequenas

Deverá ser executada em todas as camadas do tipo linhas, se houver feições identificadas como linhas pequenas devem ser corregidas manualmente, repetir o processo até não ser identificadas.

Obs.: Conforme mencionado no tópico 9.1 a unidade de medida do raio é baseada no sistema de coordenadas da camada vetorial de entrada, para o nosso tipo de escala e como estamos utilizando um sistema geográfico usamos uma tolerância que 0,0001 graus decimais \cong 10 metros.

1. Caixa de Ferramenta de Processamento > filtro das ferramentas > pequenas;
2. Selecionar a ferramenta Identificar Linhas Pequenas;
3. Selecionar a camada e parâmetros para Identificar linhas pequenas;
4. Executar;
5. Inspecionar feições da camada **Identificar Linhas Pequenas Flags**.

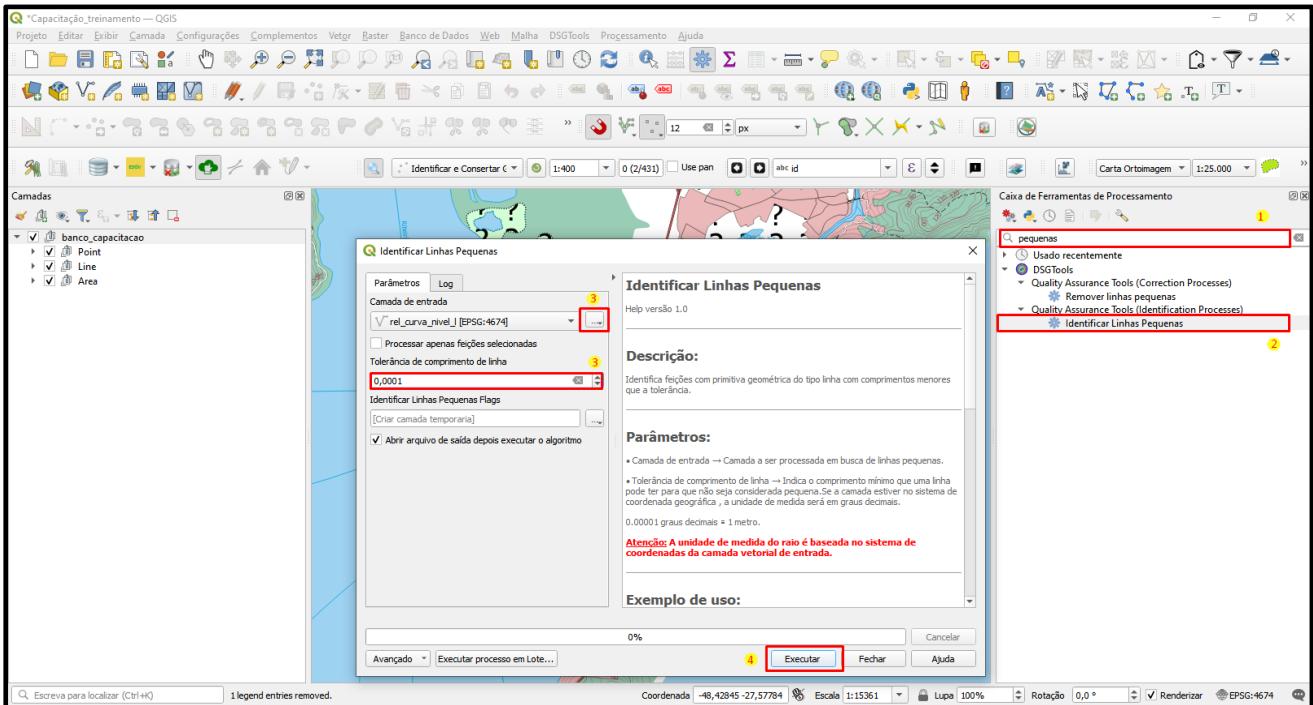


Fig. 162: Executando Identificar Linhas Pequenas.

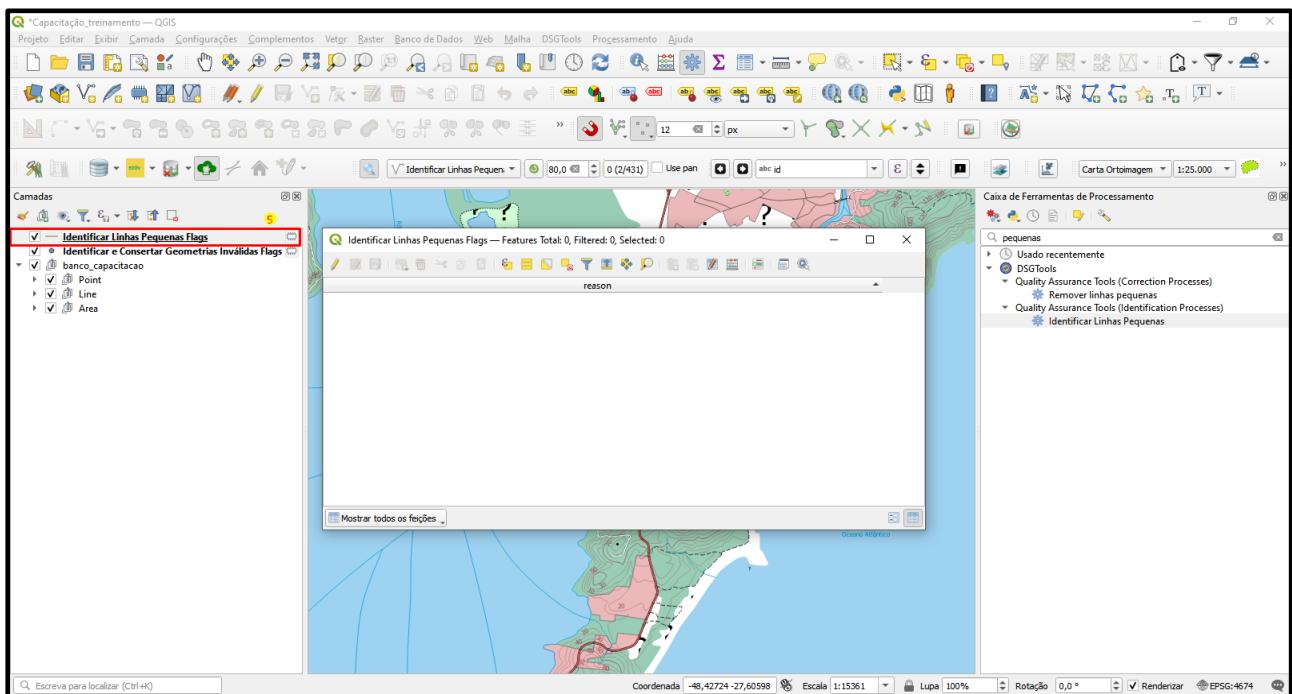


Fig. 163: Inspecionando Identificar Linhas Pequenas flags.

15.3 Identificar de Polígonos Pequenos

Deverá ser executada em todas as camadas do tipo polígono. se houver feições identificadas com polígonos pequenos devem ser corregidas manualmente, repetir o processo até não ser identificadas.

Obs.: Conforme mencionado no tópico 10.1 essa ferramenta só funciona com sistema de coordenadas projetada. No exemplo vão ser identificados todas as feições da camada, vale ressaltar que temos que avaliar as feições uma a uma se são identificadas como polígonos pequenos e corrigi-los.

1. Caixa de Ferramenta de Processamento > filtro das ferramentas > pequenos;
2. Selecionar a ferramenta Identificar Polígonos Pequenos;
3. Selecionar a camada e parâmetros para Identificar Polígonos Pequenos;
4. Executar,
5. Inspecionar feições da camada **Identificar Polígonos Pequenos Flags**.

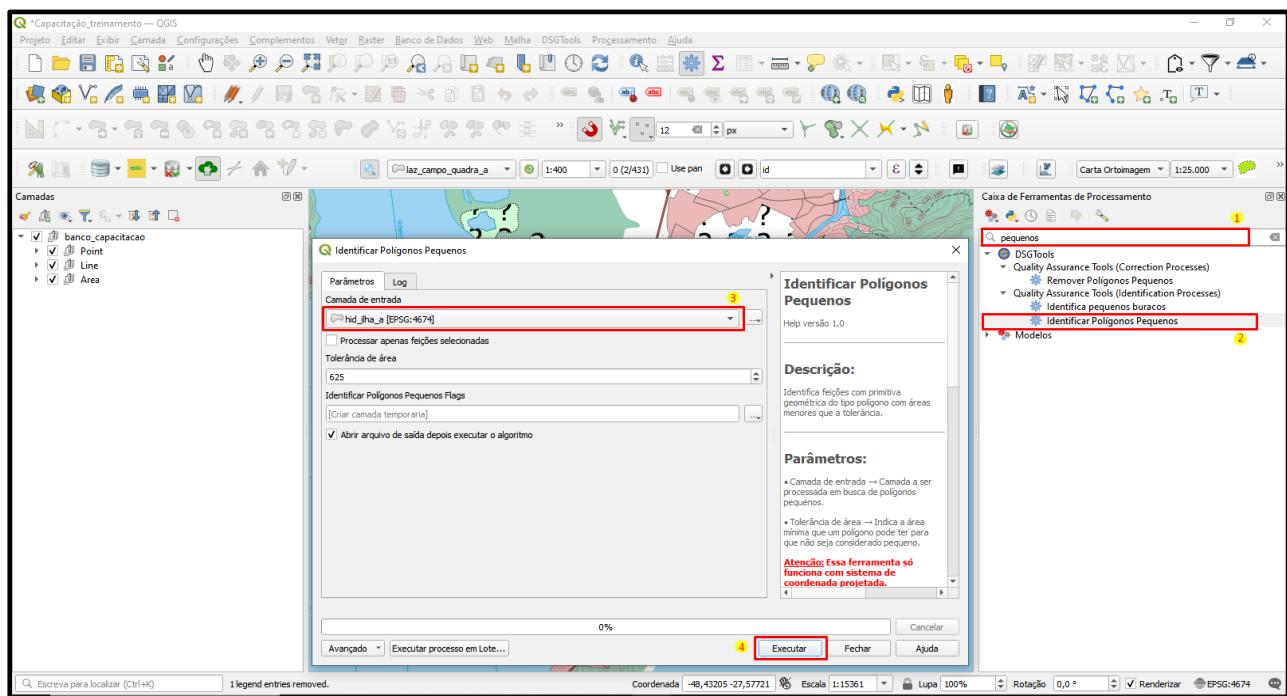


Fig. 164: Executando Identificar Polígonos Pequenos.

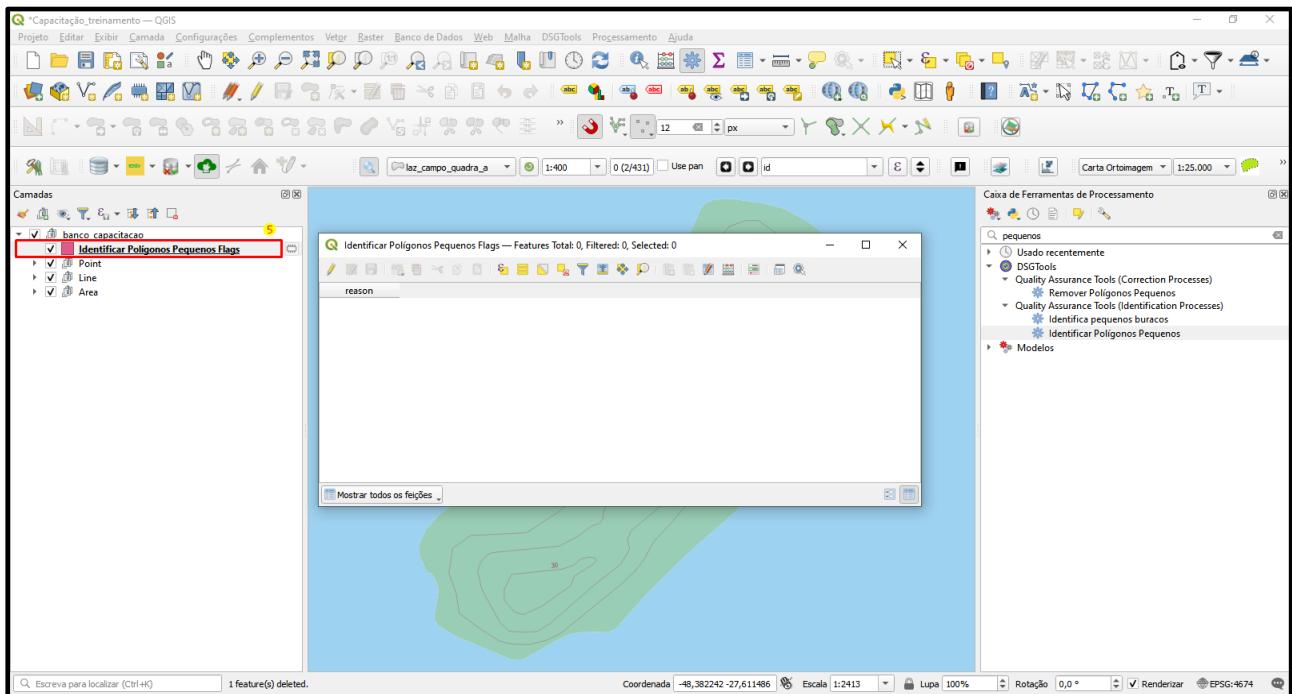


Fig. 165: Inspecionando Identificar Polígonos Pequenos flags.

15.4 Identificar Pontas Soltas

Deverá ser executada em todas as camadas do tipo linha, se houver feições identificadas com pontas soltas devem ser corrigidas manualmente, repetir o processo até não ser identificadas.

1. Caixa de Ferramenta de Processamento > filtro das ferramentas > pontas;
2. Selecionar a ferramenta Identificar Pontas Soltas;
3. Selecionar a camada e parâmetros para Identificar Pontas Soltas;
4. Executar;
5. Inspecionar feições da camada **Identificar Pontas Soltas Flags**.

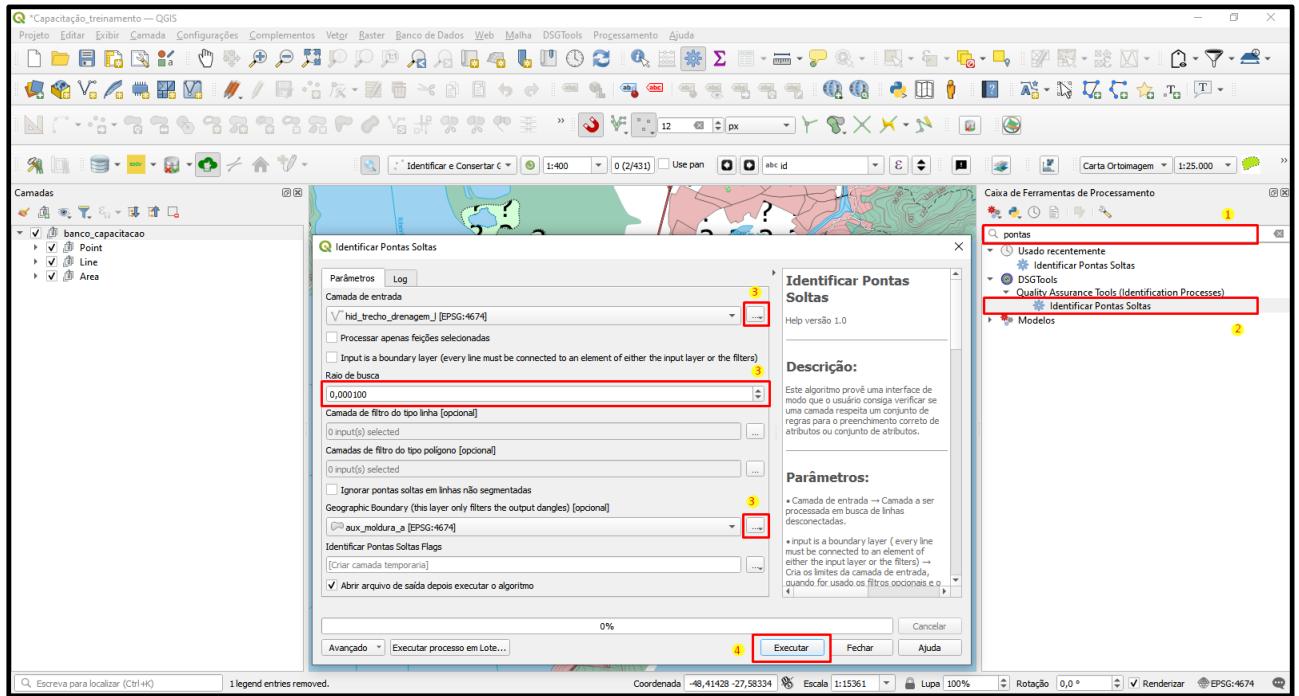


Fig166: Executando Identificar Pontas Soltas.

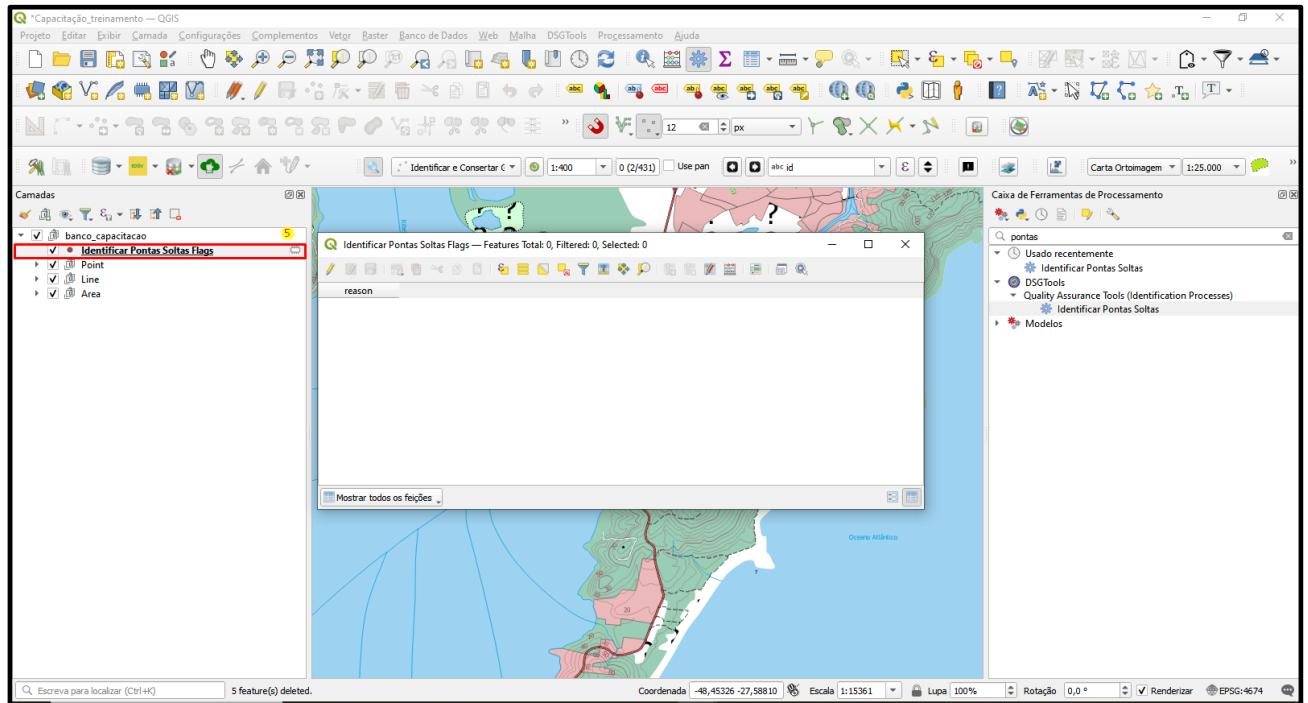


Fig. 167: Inspecionando Identificar Pontas Soltas flags.

15.5 Identificar Buracos e Sobreposições na Cobertura Terrestre

Deverá ser executada em todas as camadas do tipo polígono da Cobertura Terrestre, se houver feições identificadas com buracos e sobreposições devem ser corrigidas manualmente, repetir o processo até não ser identificadas.

1. Caixa de Ferramenta de Processamento > filtro das ferramentas > buracos;
2. Selecionar a ferramenta Identificar Buracos e Sobreposições na Cobertura Terrestre;
3. Selecionar todas as camadas da Cobertura Terrestre e apertar OK;
4. Demais parâmetros para Identificar Buracos e Sobreposições na Cobertura Terrestre;
5. Executar;
6. Inspecionar feições da camada **Identificar Buracos e Sobreposições na Cobertura Terrestre Flags**.

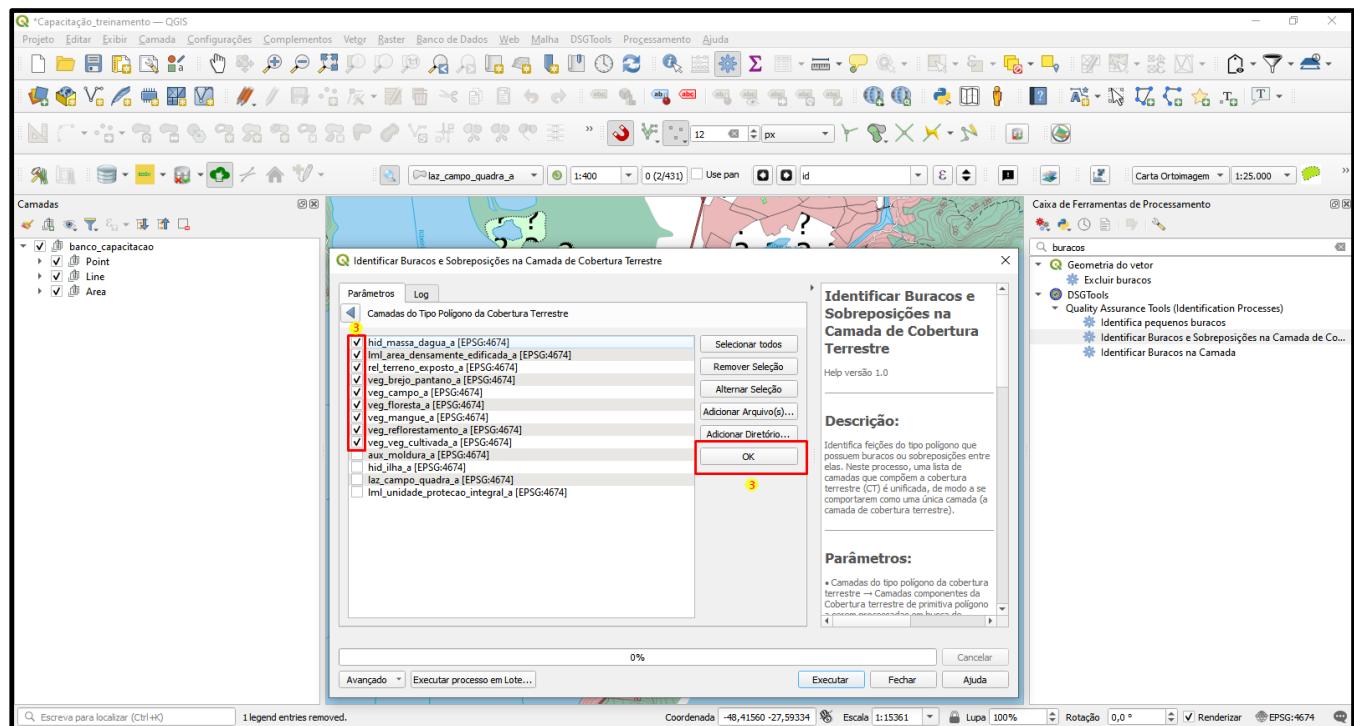


Fig. 168: Executando Identificar Buracos e Sobreposições na Cobertura Terrestre

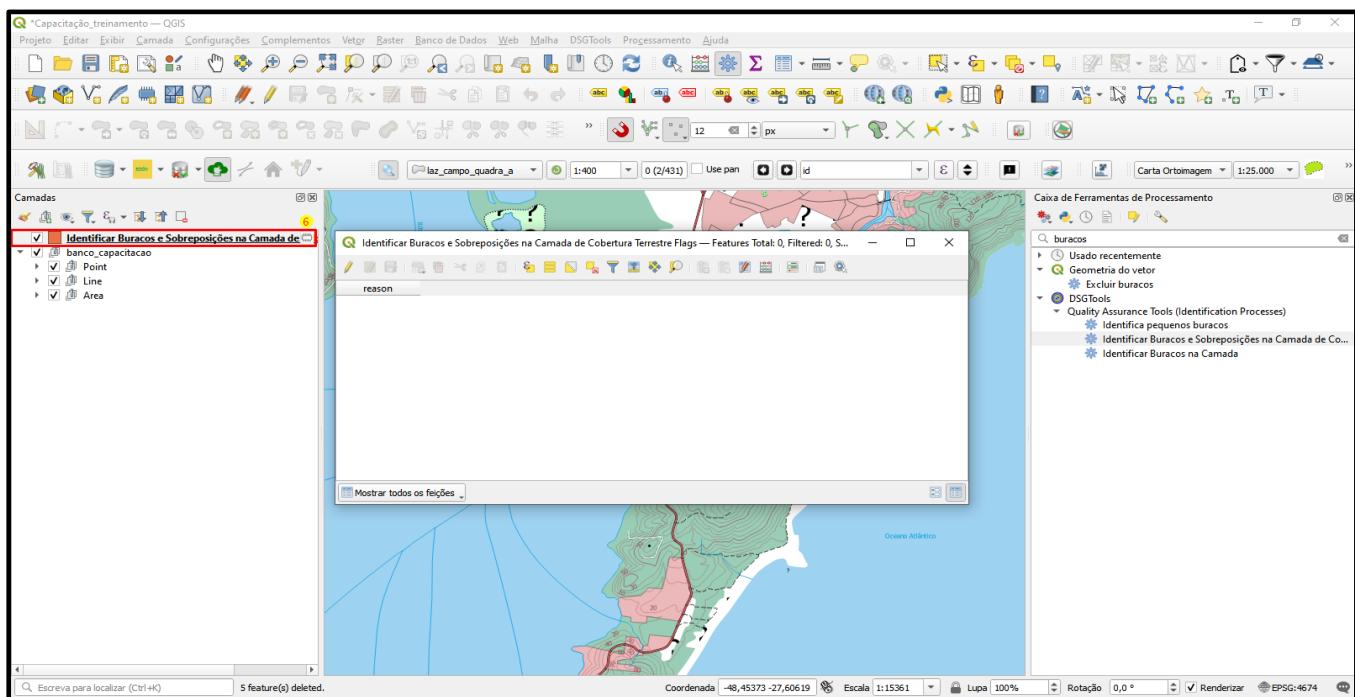


Fig. 169: Selecionando as camadas da Cobertura Terrestre.

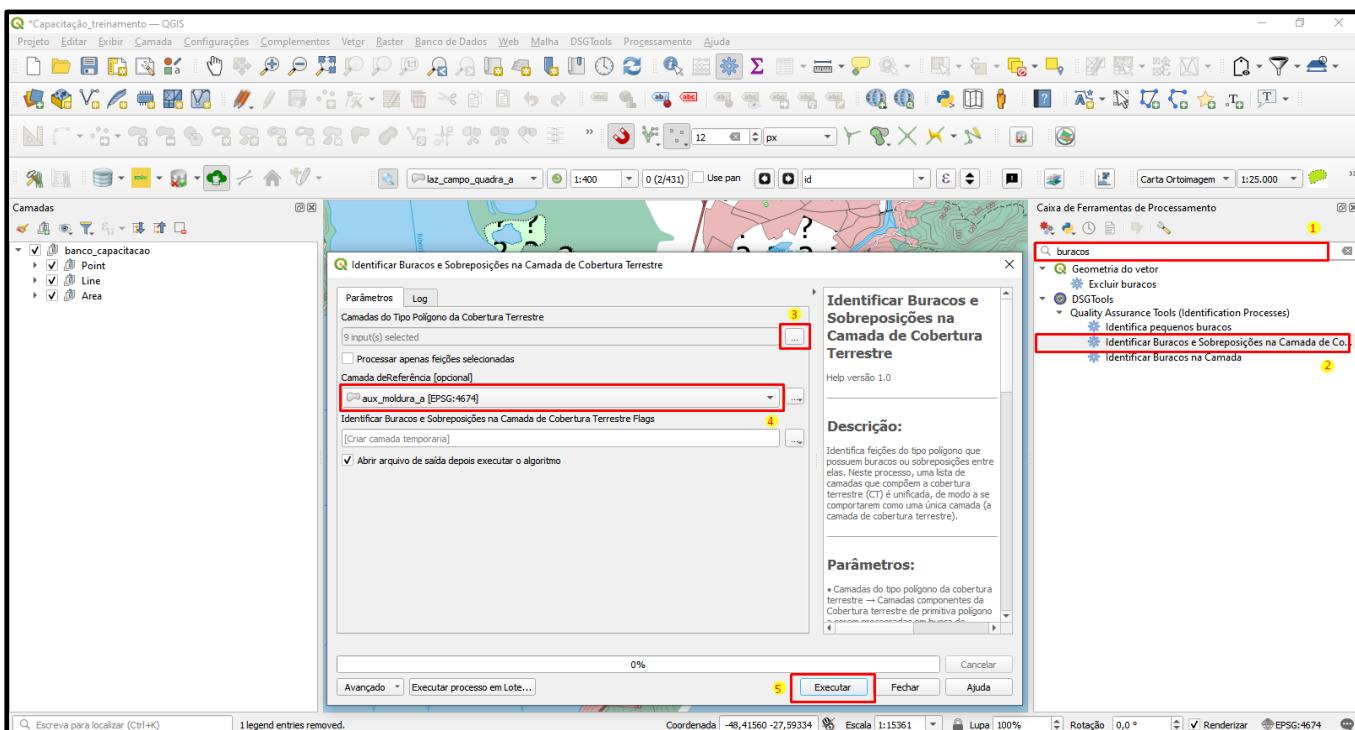


Fig. 170: Inspecionando Identificar Buracos e Sobreposições na Cobertura Terrestre flags.

16. Check de Validação Utilizando Models

Assim como na etapa anterior, esta tem como objetivo garantir que durante os procedimentos de validação não ocorram erros decorrentes da intervenção do operador causados pelo operador. Para otimizar essa etapa, podem ser utilizados os modelos criados por meio do Modelador Gráfico do QGIS. Esses modelos consistem em diagramas visuais compostos por uma sequência de algoritmos e operações interconectados por elementos gráficos. Cada elemento representa uma etapa ou processo específico a ser executado no conjunto de dados geográficos.

16.1 Modelos para o Chek Final de Validação

Para a modelagem das rotinas relacionadas ao tópico 15, utilizando as ferramentas do DSGTools, foi utilizado o Modelador Gráfico pra gerar os modelos. Essa abordagem proporcionou uma execução mais eficiente de cada uma dessas rotinas, resultando em maior otimização do desempenho ao realizar as tarefas de maneira mais rápida e eficaz. Além disso, como mencionado no tópico 15, é fundamental ressaltar que o checklist, utilizando os modelos criados, é aplicado em todas as camadas do processo.

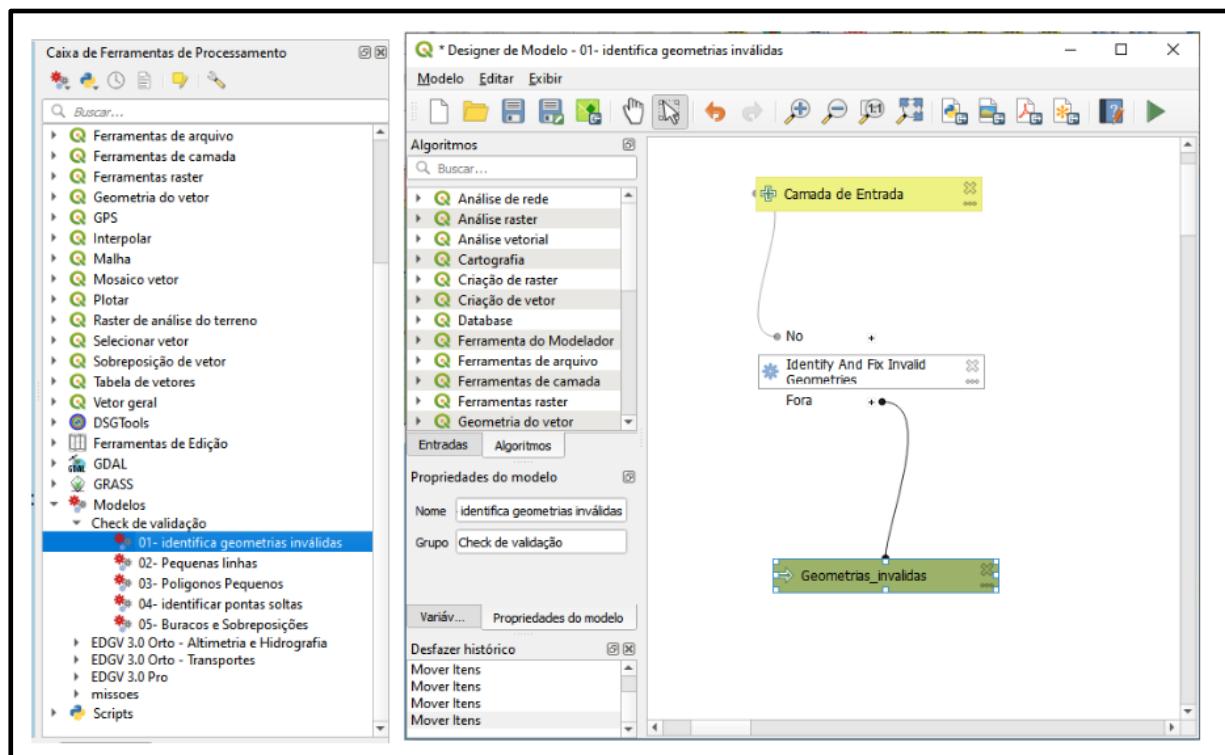


Fig. 171: Exemplo de Modelo criado com ferramenta do DSGTools.

Há uma pasta contendo os modelos criados disponíveis em https://github.com/SilvioLSantos/Treinamento_DSGT_4.6.0. Após baixar a pasta contendo os modelos, copie o conteúdo para a pasta de destino conforme o tópico a seguir.

16.2 Instalar e Abrir Modelos

Para a execução dos modelos, é necessário ter a Caixa de Processamento instalada e habilitada no QGIS. A Caixa de Processamento é uma ferramenta integrada ao QGIS que permite acessar e executar uma ampla variedade de algoritmos e processos geoespaciais.

Certifique-se de ter a versão mais recente do QGIS instalada em seu computador, pois a Caixa de Processamento geralmente é incluída como parte da instalação padrão. Após instalar o QGIS, abra o software e verifique se a Caixa de Processamento está habilitada. Para isso, siga as seguintes etapas:

No menu principal do QGIS, clique em "Processar" ou "Processamento".

Se a opção "Processar" ou "Processamento" estiver disponível, isso indica que a Caixa de Processamento está habilitada.

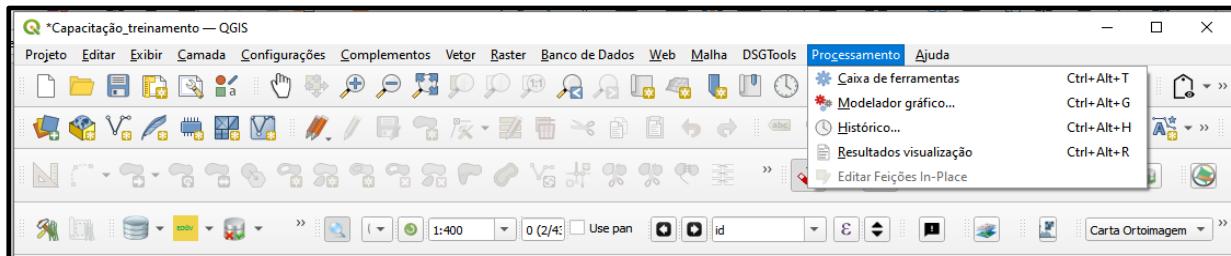


Fig. 172: Caixa de Processamento

Caso contrário, você precisará habilitar a Caixa de Processamento.

Acesse "Complementos" no menu principal do QGIS e selecione "Gerenciar e Instalar Complementos".

Na janela "Gerenciar e Instalar Complementos", pesquise por "Processing" na barra de pesquisa.

Selecione o complemento "Processing" e marque caixa de seleção para habilitá-lo.

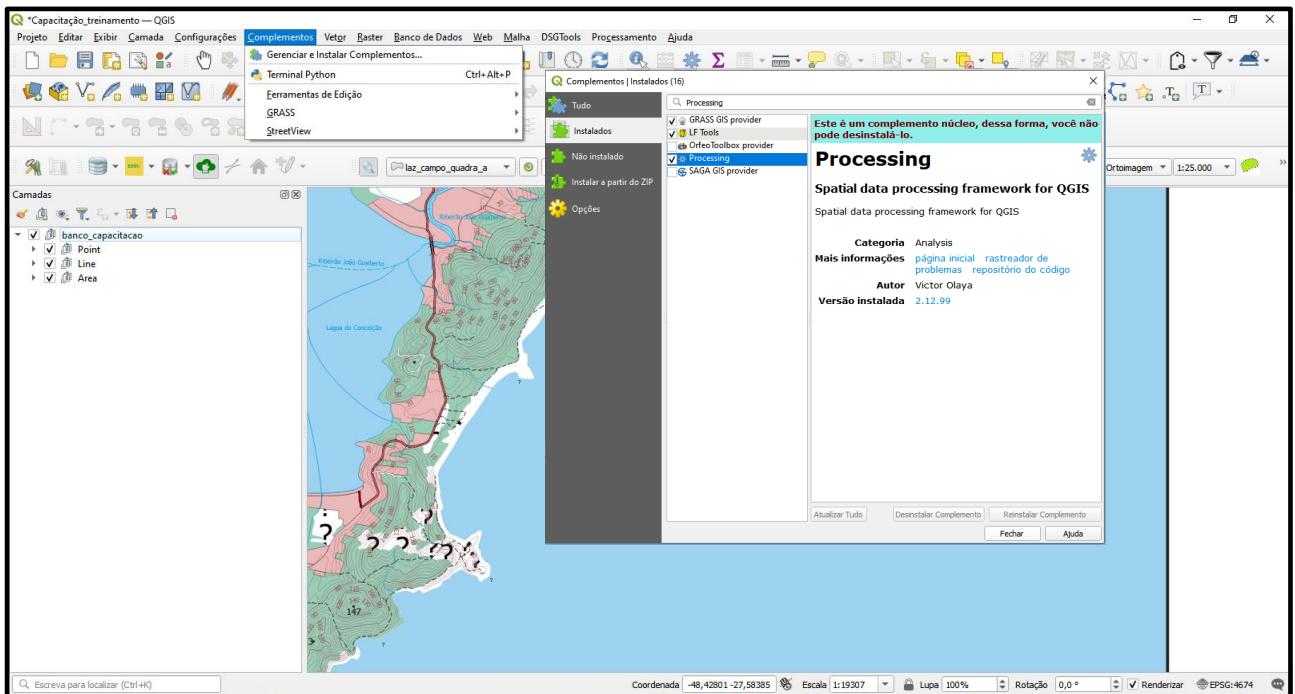


Fig. 173: Habilitar a Caixa de Processamento

Agora você deve ter a Caixa de Processamento instalada e habilitada no QGIS, permitindo que você utilize e execute os modelos disponíveis.

Lembre-se de que os modelos podem ser acessados por meio da Caixa de Processamento, onde você pode selecioná-los, configurar os parâmetros necessários e executá-los para realizar as tarefas desejadas.

No menu principal do QGIS, clique em Configurações > Perfil de Usuários > Abrir Pasta de Perfil Ativo, conforme a figura a seguir:

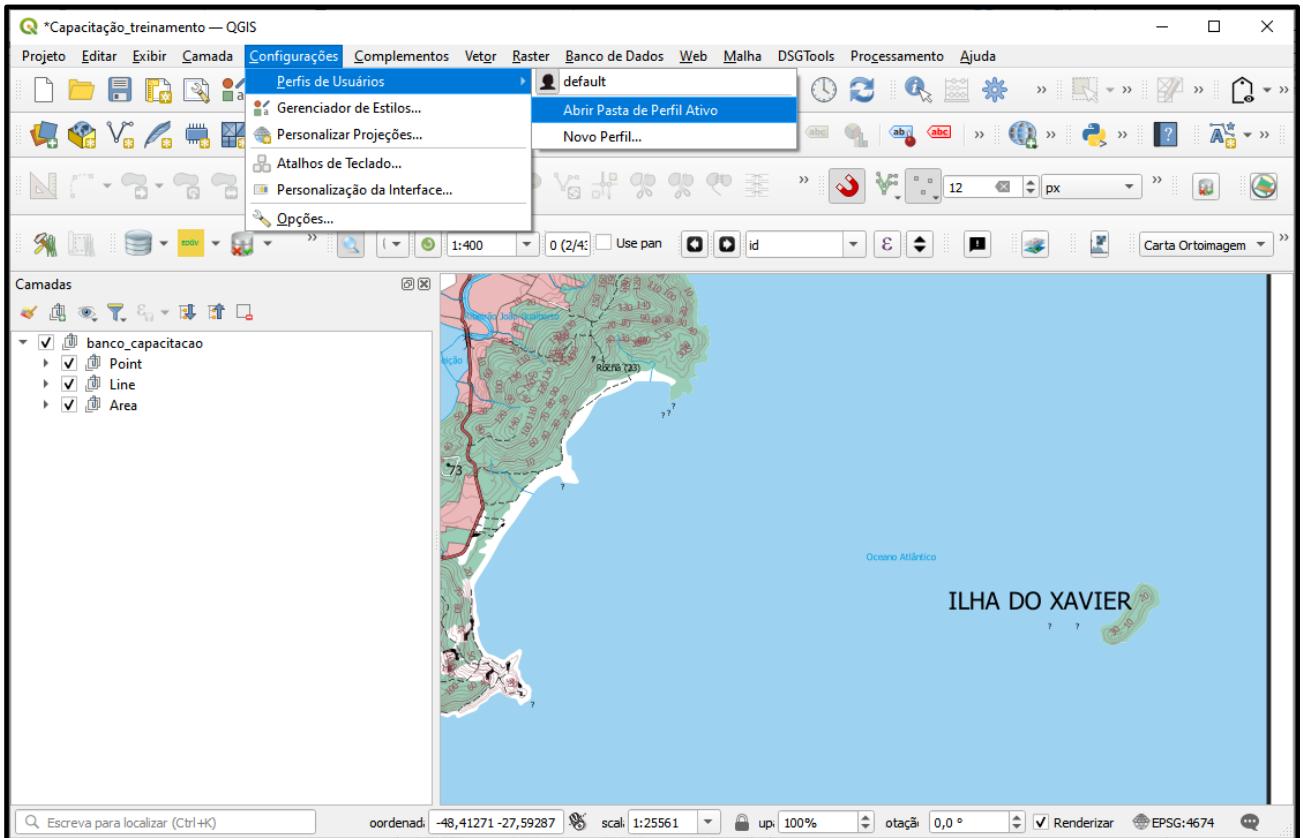


Fig. 174: Abrir Pasta do Perfil Ativo.

Em seguida, com a pasta aberta acesse a pasta “processing”> pasta “models” Salve a pasta “Roteiro Chek_Validação Validação” anteriormente disponibilizada, conforme a figura a seguir:

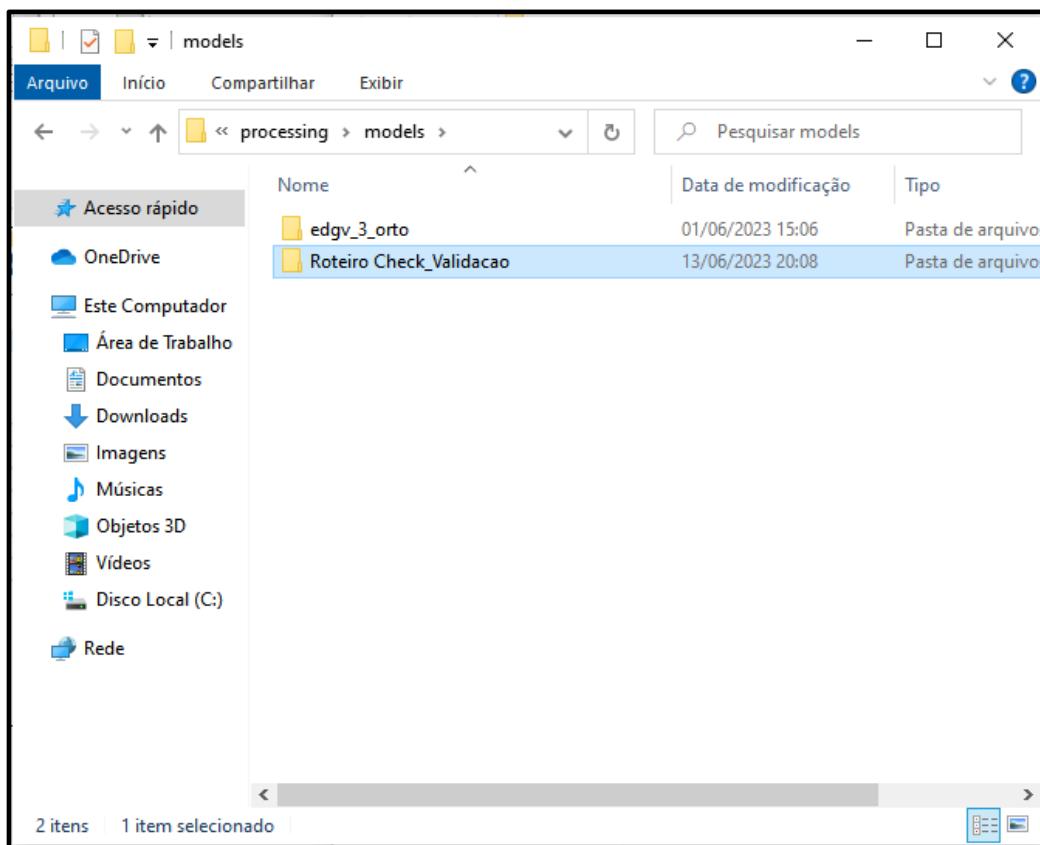


Fig. 175: Abrir Pasta models.

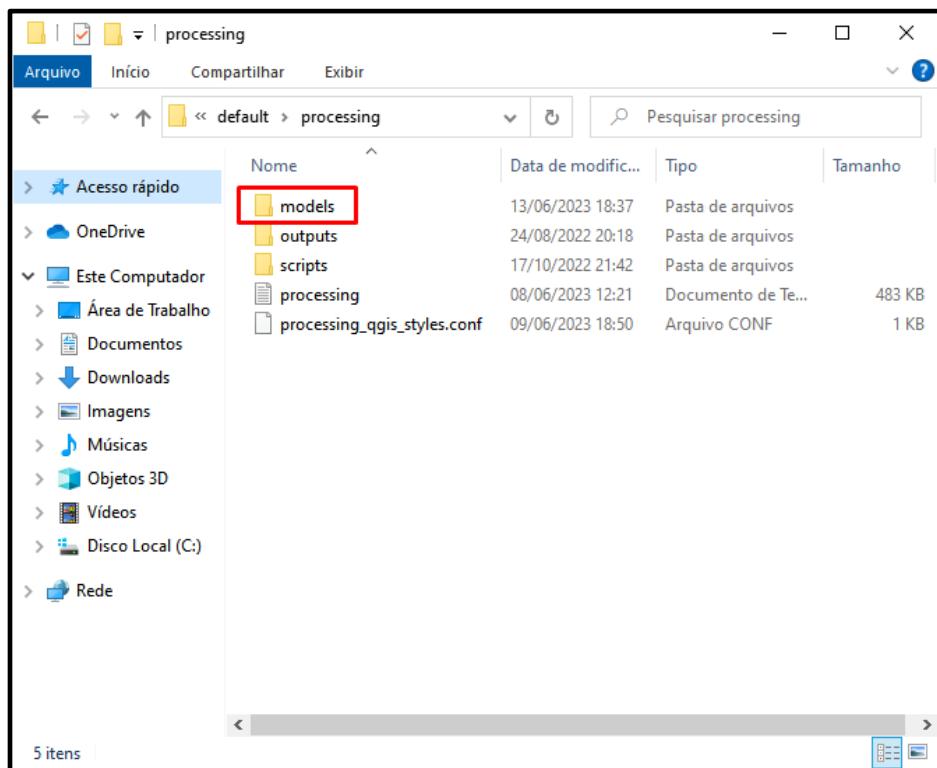


Fig. 176: Colar a Pasta Roteiro Chek_Validação.
126

16.3 Modelo Identificar Geometrias Inválidas

Deverá ser executada em todas as camadas e parâmetros mencionados no tópico 15.1.

1. Caixa de Ferramenta de Processamento > Modelos
2. Abrir em Modelos > Chek de validação > 01 - identificar geometrias inválidas;
3. Duplo clique no modelo escolhido;
4. Selecionar a camada e parâmetros;
5. Executar;
6. Inspecionar a camada de flag **Geometrias Invalidas**.

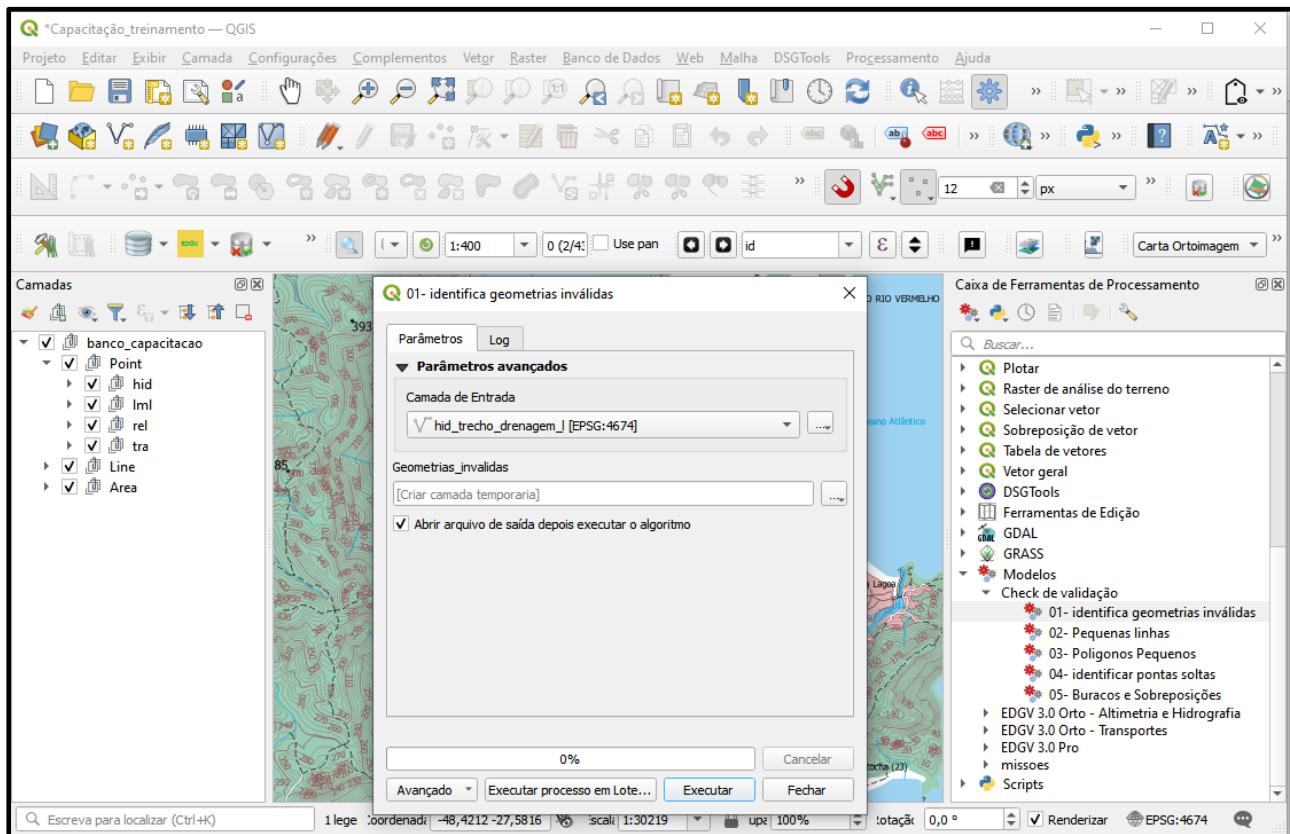


Fig. 177: Abrindo modelo 01 – identificar geometria inválida

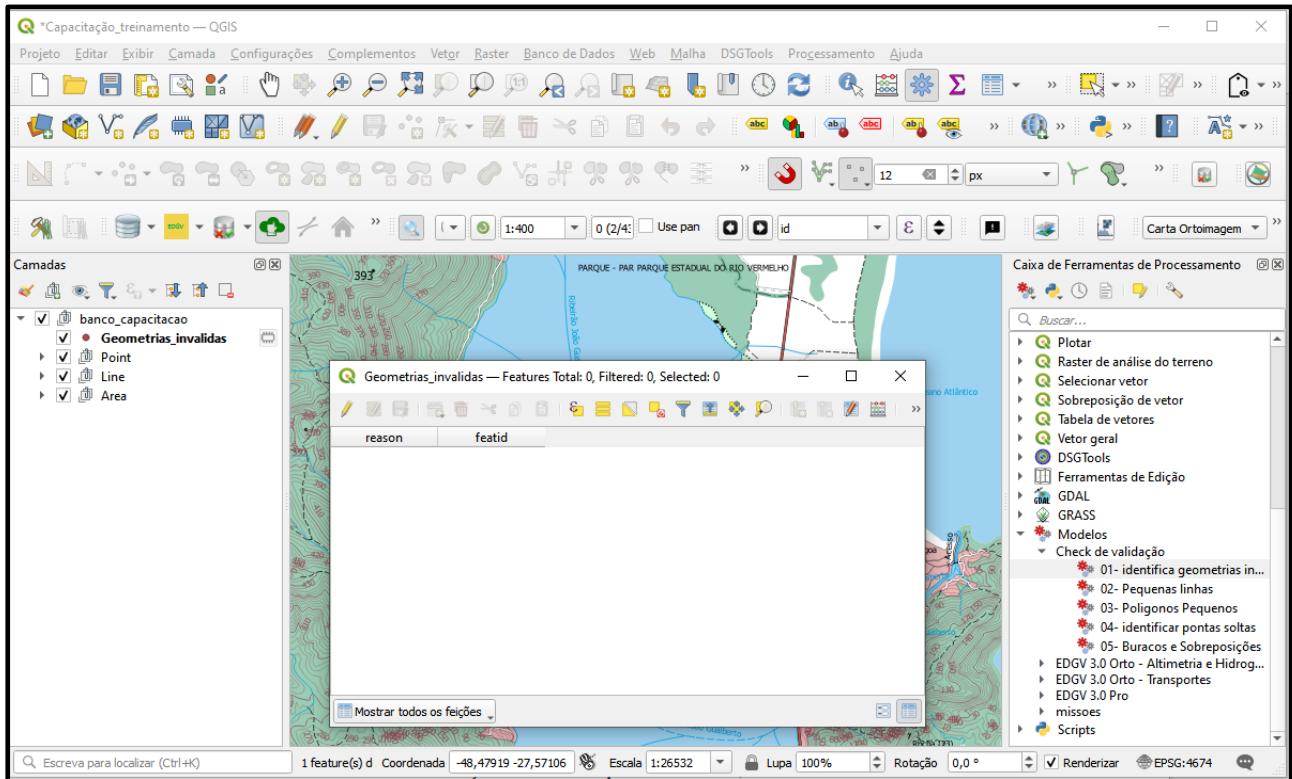


Fig. 178: Camada de flag Geometrias Invalidas.

16.4 Modelo Identificar Linhas Pequenas

Deverá ser executada em todas as camadas e parâmetros mencionados nos tópico 15.2. E como alertado no mesmo tópico, se utilizado um sistema geográfico usamos uma tolerância que 0,0001 graus decimais \cong 10 metros.

1. Caixa de Ferramenta de Processamento > Modelos
2. Abrir em Modelos > Chek de validação > 02 – Pequenas linhas;
3. Duplo clique no modelo escolhido;
4. Selecionar a camada e parâmetros;
5. Executar;
6. Inspecionar a camada de flag **Linhas pequenas**.

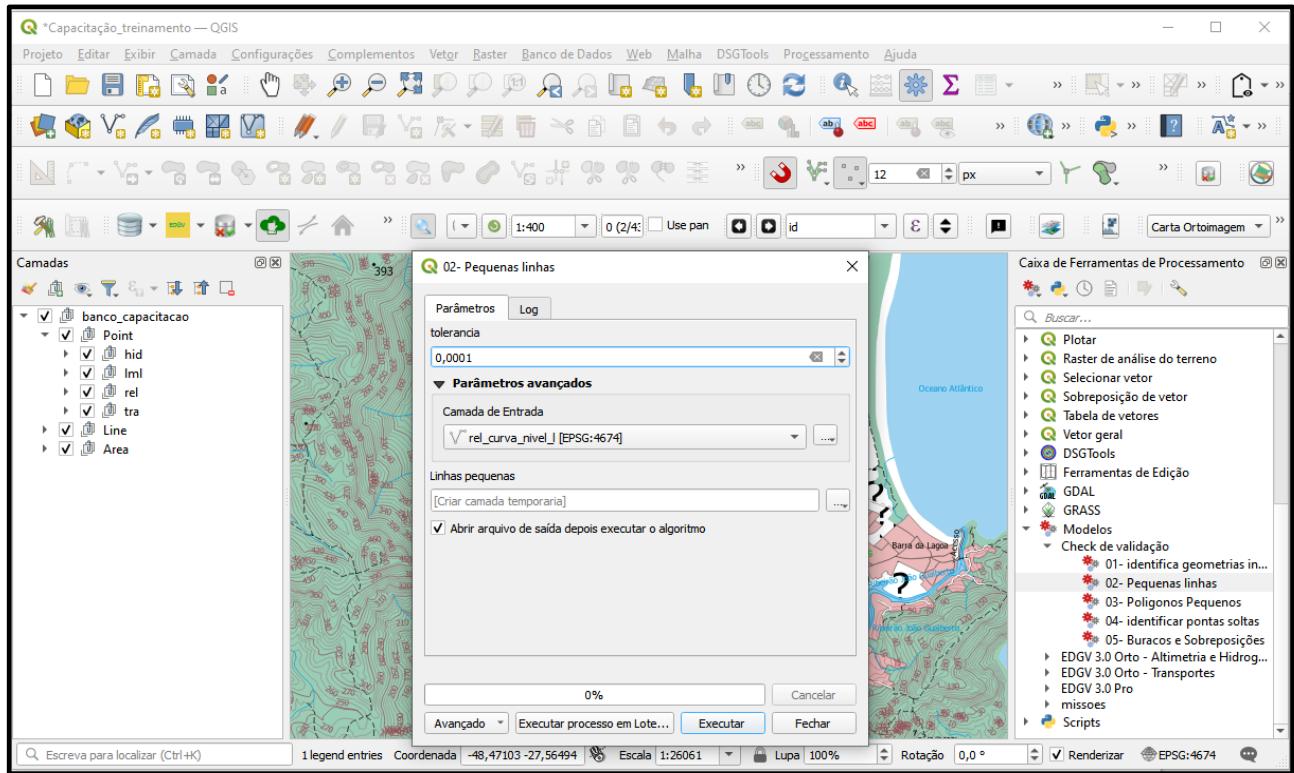


Fig. 179: Abrindo modelo 02 – Pequenas linhas

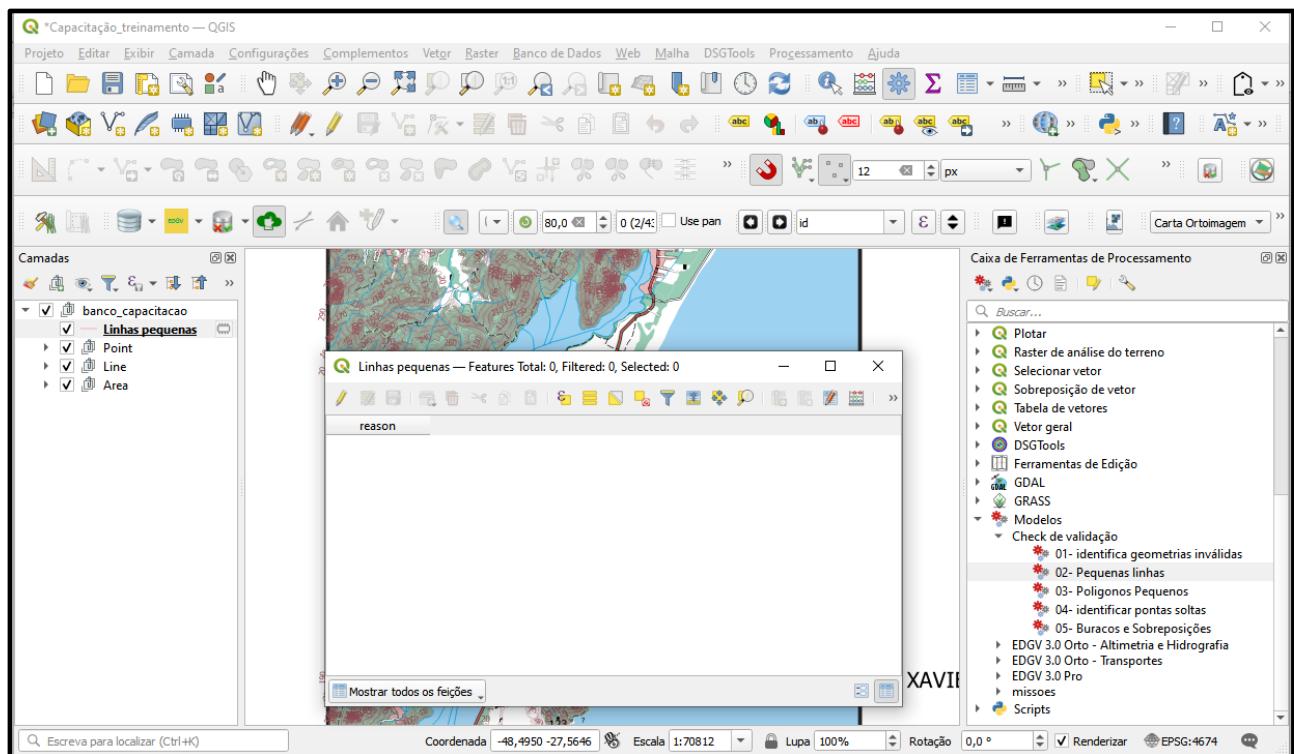


Fig. 180: Camada de flag Geometrias Invalidas.

16.5 Modelo Identificar Polígonos Pequenos

Deverá ser executada em todas as camadas e parâmetros mencionados no tópico 15.3.

1. Caixa de Ferramenta de Processamento > Modelos
2. Abrir em Modelos > Chek de validação > 03 – Polígonos Pequenos;
3. Duplo clique no modelo escolhido;
4. Selecionar a camada e parâmetros;
5. Executar;
6. Inspecionar a camada de flag **Polígonos pequenos**.

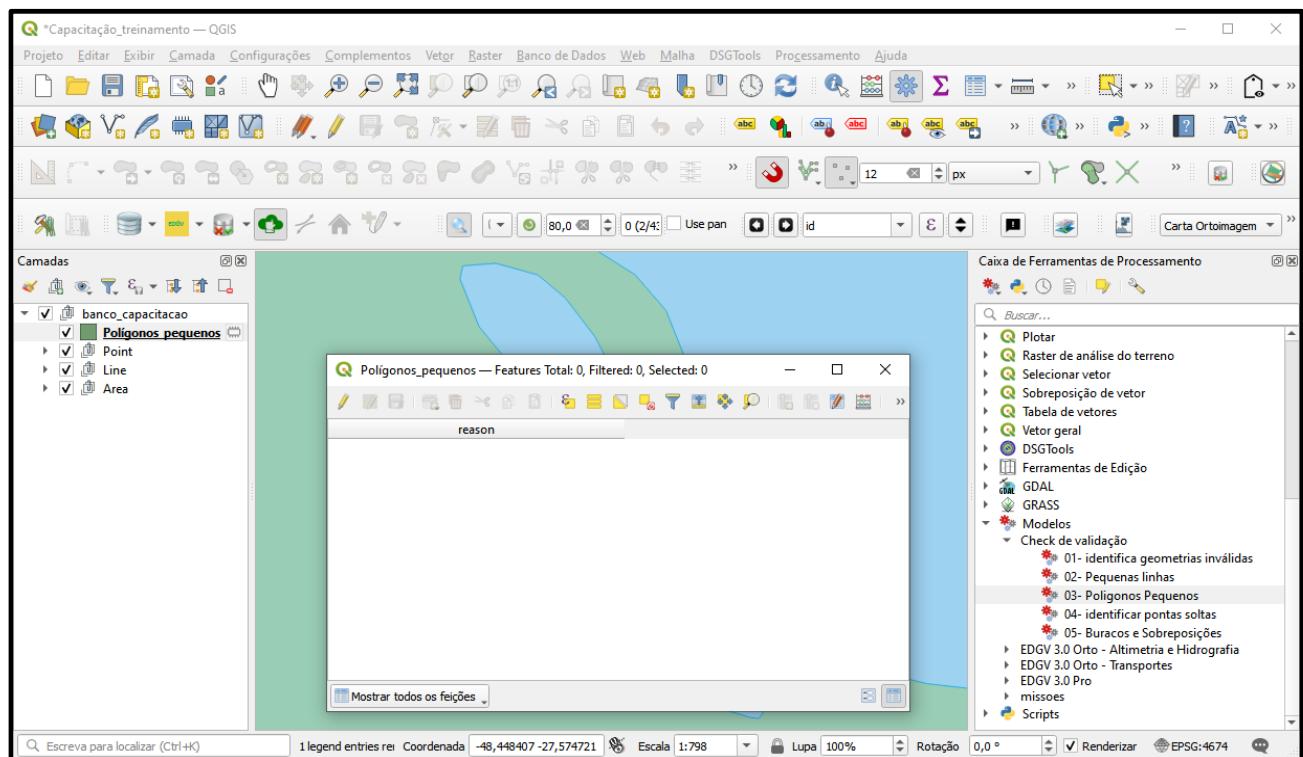


Fig. 181: Abrindo modelo 03 – Polígonos Pequenos

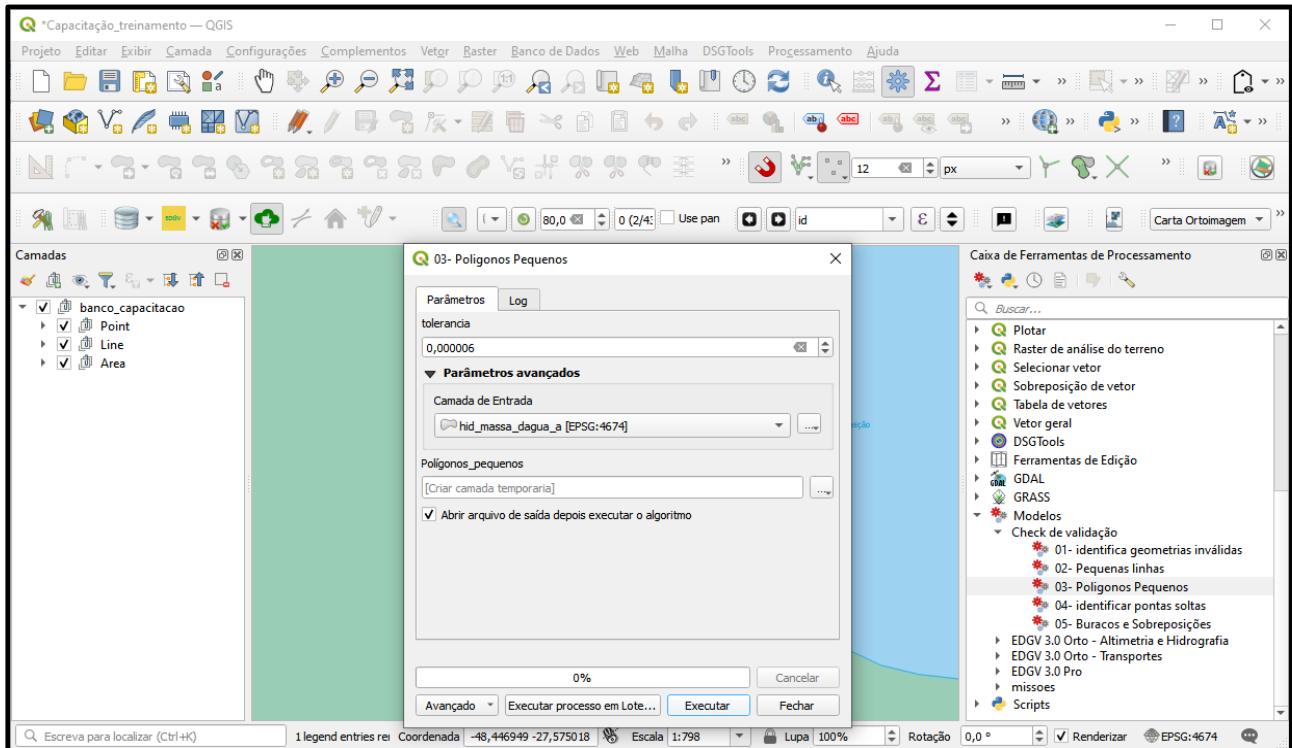


Fig. 182: Camada de flag Polígonos Pequenos

16.6 Modelo Identificar Pontas Soltas

Deverá ser executada em todas as camadas e parâmetros mencionados no tópico 15.4.

1. Caixa de Ferramenta de Processamento > Modelos
2. Abrir em Modelos > Chek de validação > 04 - identificar pontas soltas;
3. Duplo clique no modelo escolhido;
4. Selecionar a camada e parâmetros;
5. Executar;
6. Inspecionar a camada de flags **Identificar pontas soltas**.

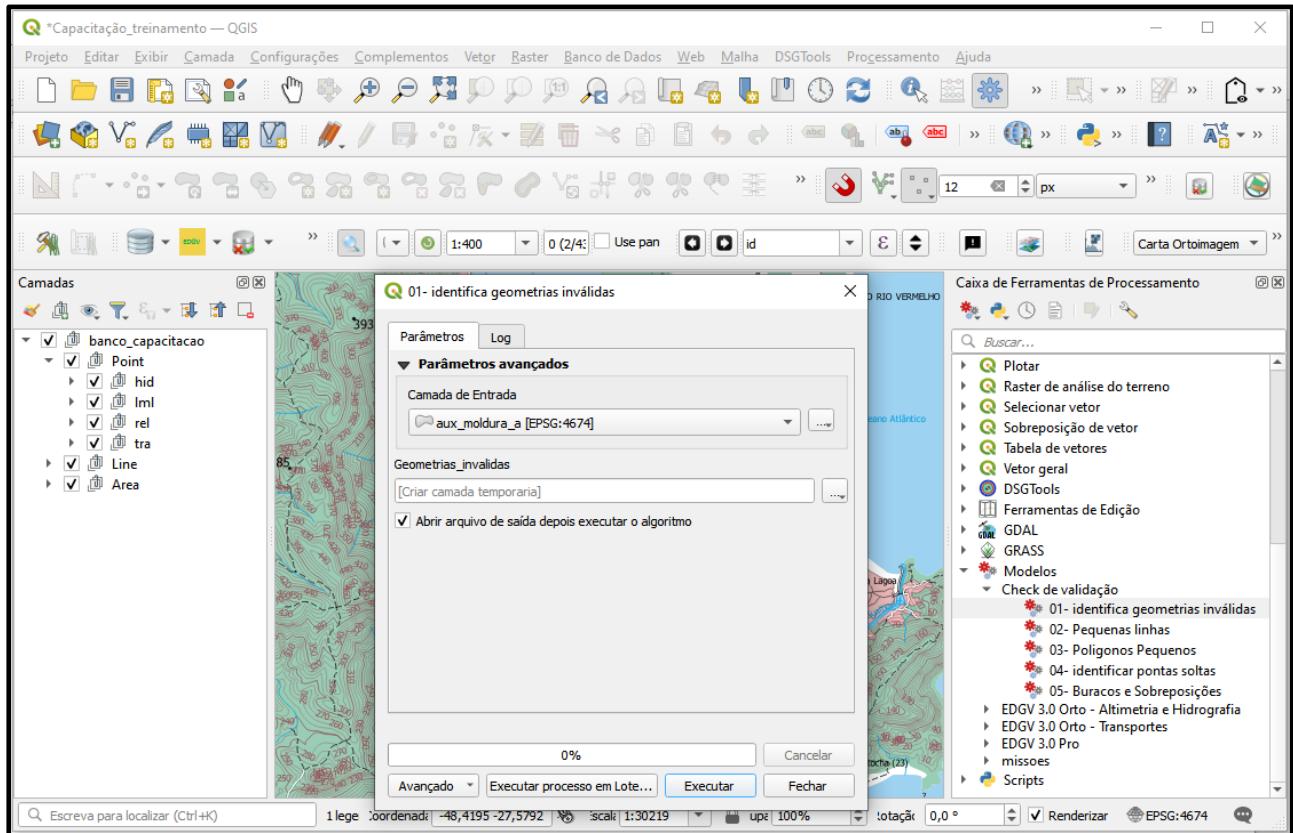


Fig. 183: Abrindo modelo 04 – identificar geometria inválida

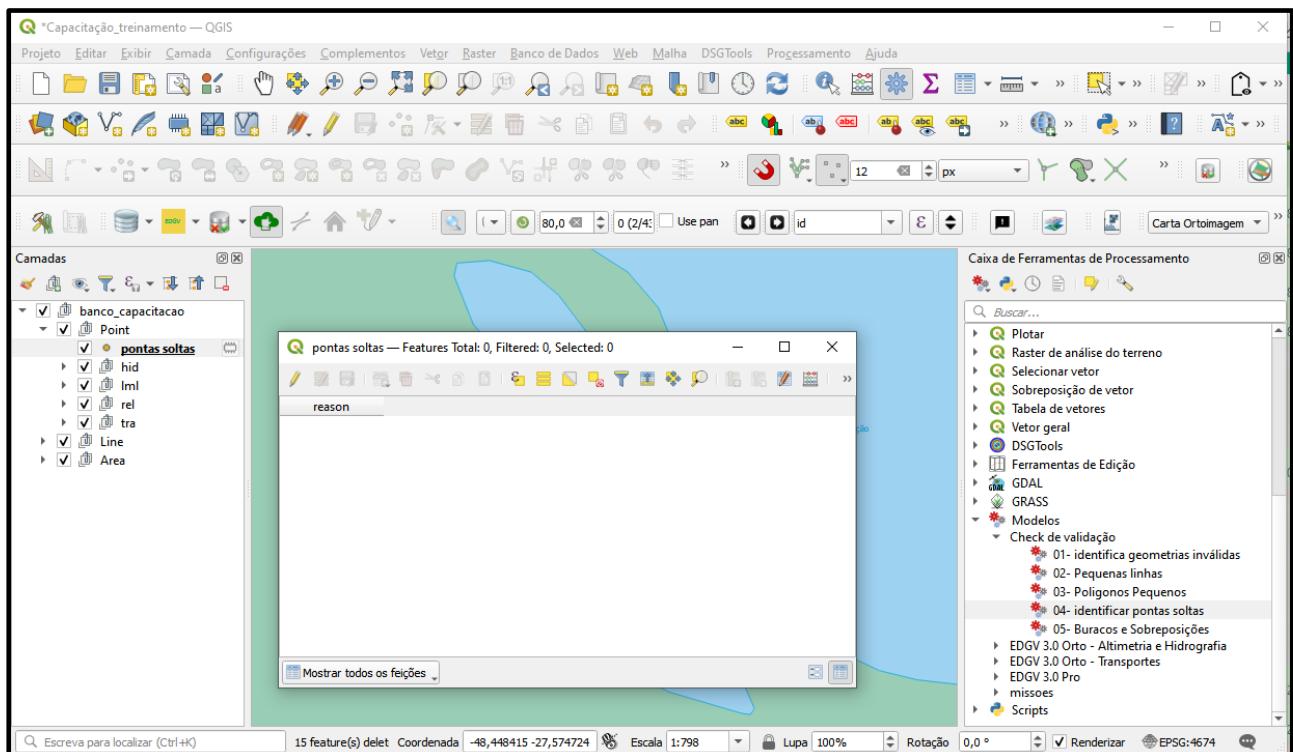


Fig. 184: Camada de flag pontas soltas

16.7 Modelo Identificar Buracos e Sobreposições na Cobertura Terrestre

Deverá ser executada em todas as camadas e parâmetros mencionados no tópico 15.5.

1. Caixa de Ferramenta de Processamento > Modelos
2. Abrir em Modelos > Chek de validação > 05 – Buracos e sobreposições;
3. Duplo clique no modelo escolhido;
4. Selecionar a camada e parâmetros;
5. Executar;
6. Inspecionar a camada de flags **Buracos e sobreposições**.

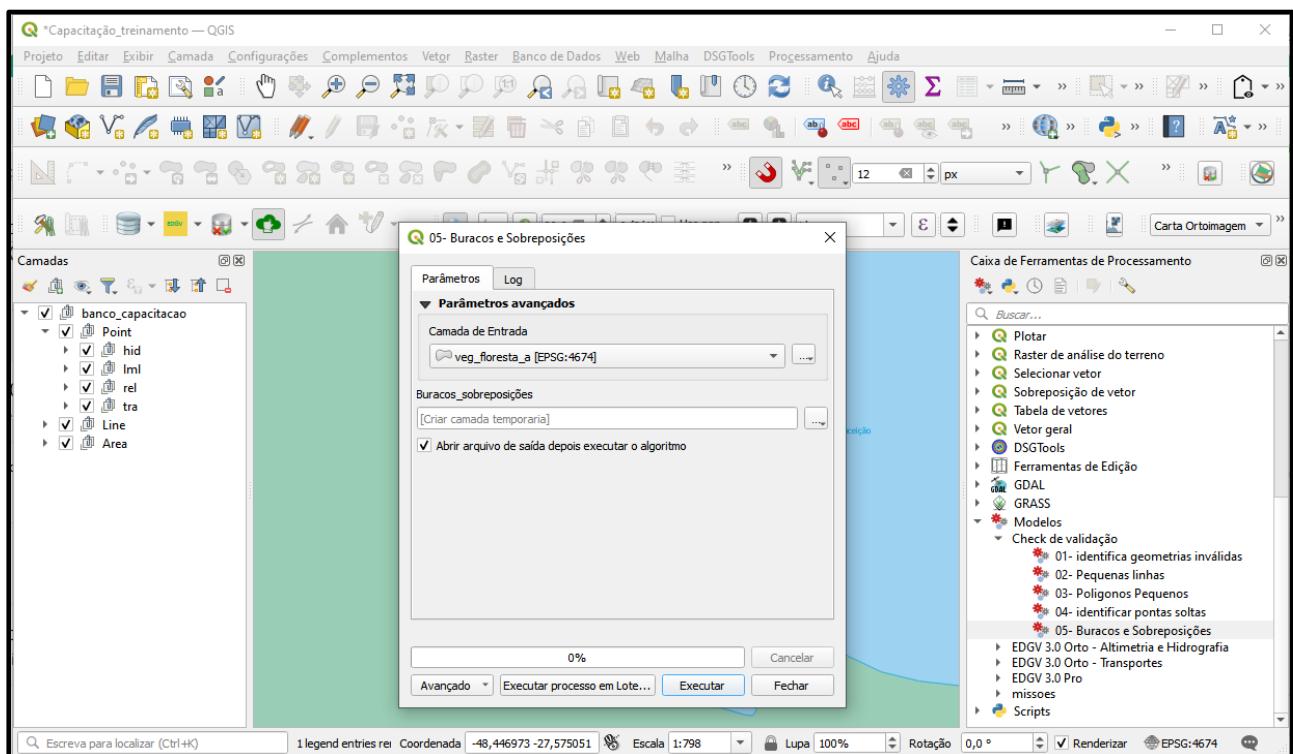


Fig. 185: Abrindo modelo 05 – Buracos e sobreposições

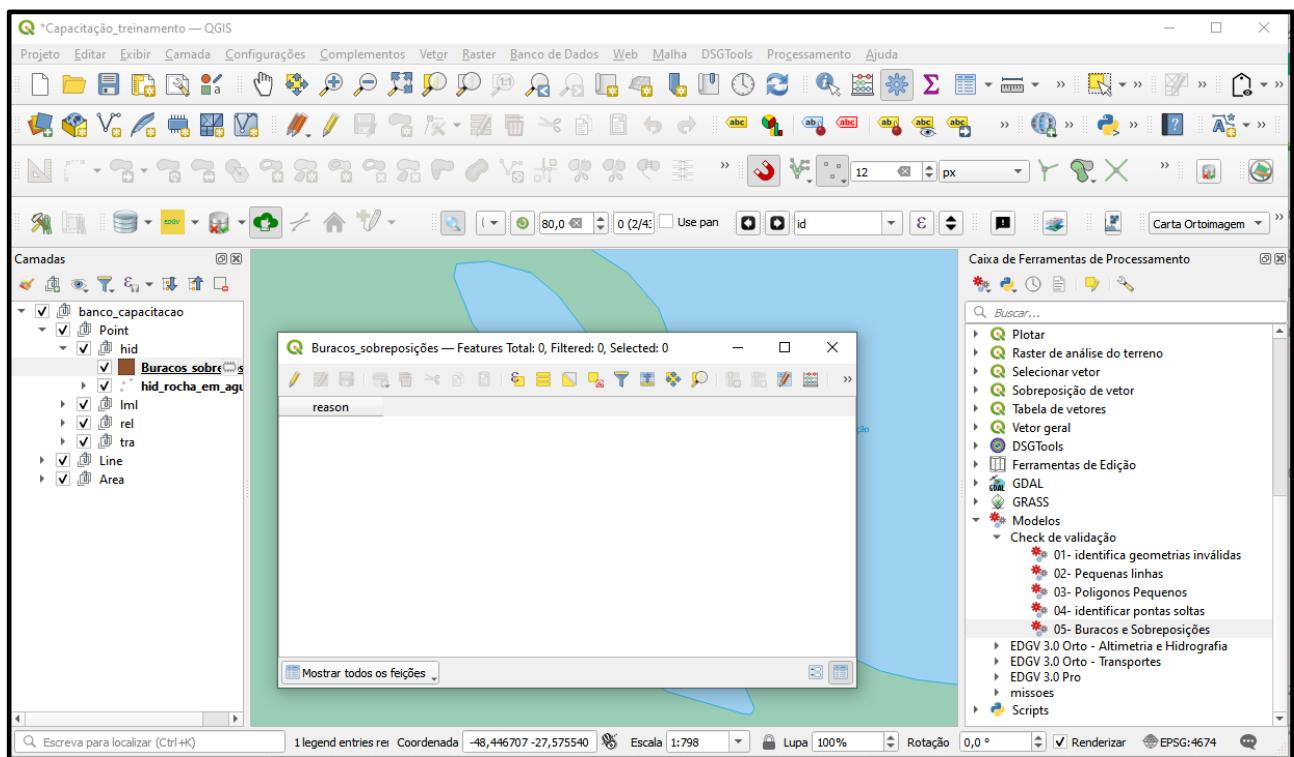


Fig. 186: Camada de flag Buraco_sobreposicoes



"Caminhar rumo ao auto aperfeiçoamento é o melhor investimento que alguém pode fazer em si mesmo." - Confúcio