

Manual do SIGA

Equipe SIGA

Fortaleza, 2025

Índice

Capítulo 1: Visão geral do SIGA	_____
Capítulo 2: Menus e opções	_____
Capítulo 3: Inspetor de cenários	_____
Capítulo 4: Inspetor de elementos	_____
Capítulo 5: Desenho de Rede	_____
Capítulo 6: Vista geral	_____
Capítulo 7: Inspetor de camadas	_____
Capítulo 8: Componente de seleção/ativação de elementos	_____
Capítulo 9: Criador de filtros em seleções	_____
Capítulo 10: Acessando resultado de execuções	_____
Capítulo 11: Trabalhando com redes isoladas	_____
Capítulo 12: Dados globais	_____
Capítulo 13: Copiar dados entre cenários	_____
Capítulo 14: Sistema de referência de coordenada	_____
Capítulo 15: Programação de bombeamento	_____
Capítulo 16: Loop na rede	_____
Capítulo 17: Estado hidrológico	_____
Capítulo 18: Exportação de projetos de prioridades para regras	_____
Capítulo 19: Funções e técnicas de otimização	_____
Anexo 1: Exemplos de Cenários do Otimizador por Prioridades	_____

Capítulo 1: Visão geral do SIGA

O Sistema de Informação para Gerenciamento da Alocação de Água (SIGA) surgiu de um esforço para aproximar soluções técnicas de decisões, para subsidiar a gestão e o planejamento, com informações racionais e tempestivas.

O SIGA é uma plataforma computacional que reúne modelos e ferramentas para apoio ao planejamento e à tomada de decisão na área de recursos hídricos. Ele é concebido com base na programação orientada objeto.

O SIGA apresenta versatilidade em suas aplicações a partir de interfaces de fácil aprendizado e uso, bem como adaptações para perfis diferenciados de usuários.

O SIGA foi feito de forma que o seu código seja independente de sistema operacional. Assim, existem diferentes versões do sistema:

- Windows;
- Linux (Ubuntu);
- MAC.

A tela principal do SIGA, no Windows, é descrita na Imagem 1.1. A tela principal do SIGA, no Ubuntu, é descrita na Imagem 1.2. A tela principal do SIGA, no MAC, é descrita na Imagem 1.3. Durante a apresentação deste manual serão utilizadas as interfaces da versão Windows e Linux (Ubuntu).

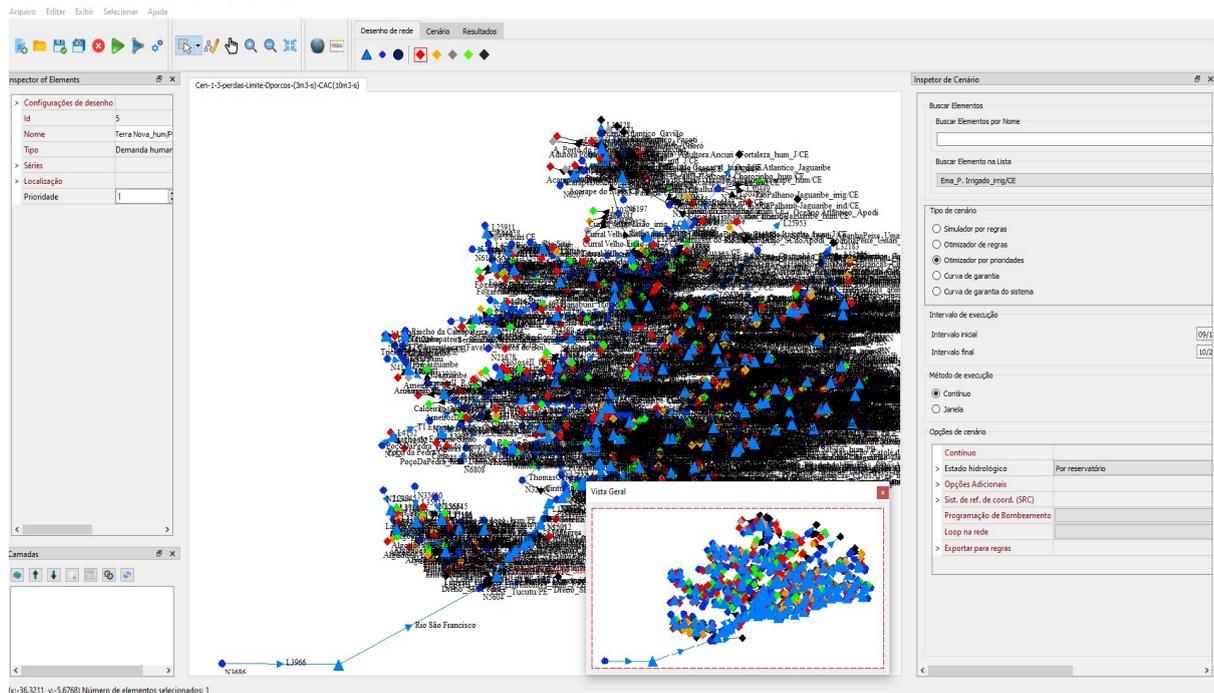


Imagem 1.1: Tela principal do SIGA no Windows

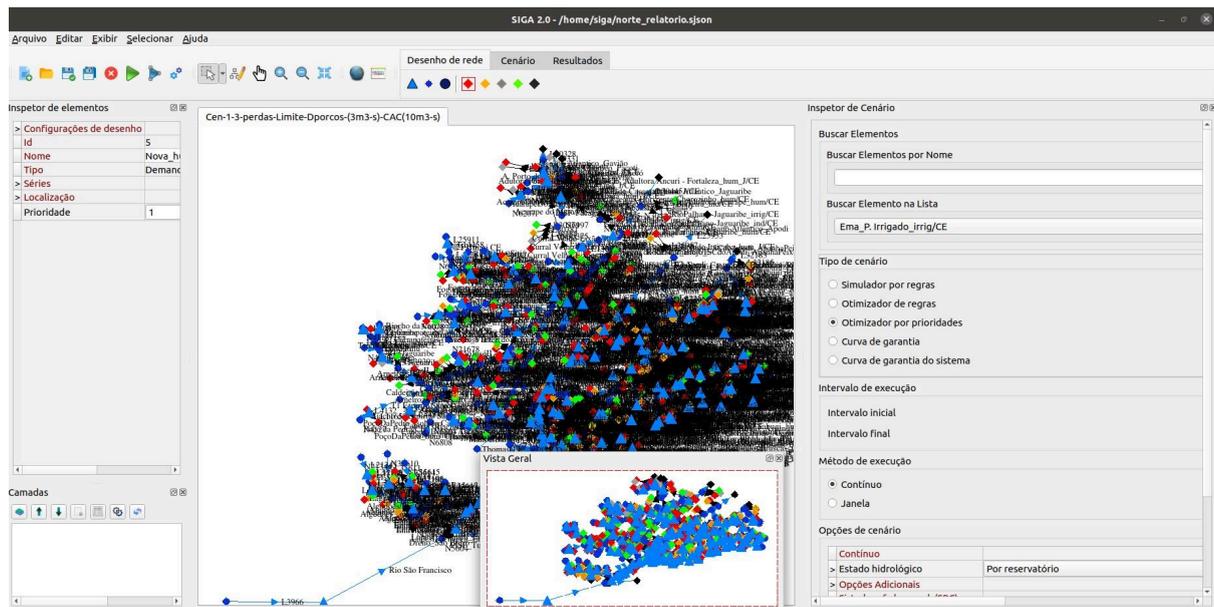


Imagem 1.2: Tela principal do SIGA no Ubuntu

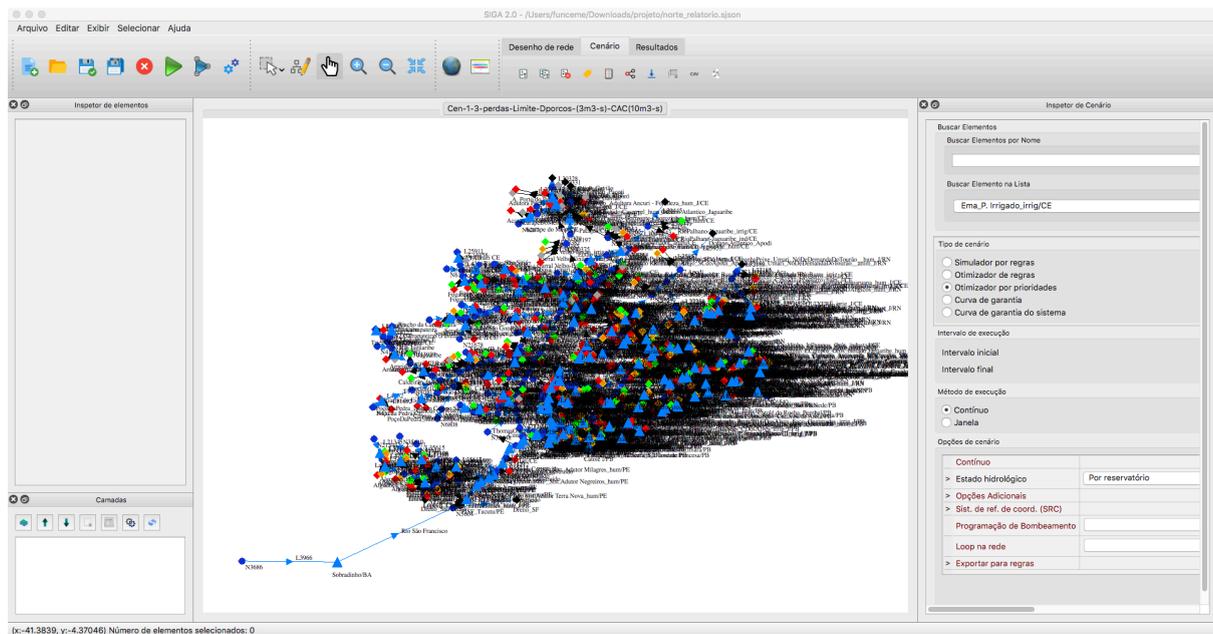


Imagem 1.3: Tela principal do SIGA no MAC

O SIGA disponibiliza diferentes tipos de cenários:

- **Simulador por regras:** realiza a simulação de uma rede de reservatórios, na qual deve ser definida, para cada reservatório, uma regra de liberação e uma matriz de alocação. Dessa forma, a liberação e as alocações dos reservatórios são escolhidas pelo usuário;
- **Otimizador de regras:** utiliza algoritmos de otimização, tais como o SMPSO e OMOPSO, para definir regras de liberação visando atender um conjunto de funções objetivo. As regras otimizadas escolhidas podem ser exportadas para o cenário de simulação de regras;
- **Otimizador por prioridades:** utiliza um modelo de programação linear para otimizar o atendimento de demandas e de volume meta, tendo como peso os valores de prioridade. O modelo do SIGA foi inspirado no *problema de transporte* e no *problema do transbordo*. Assim, o SIGA escreve o problema para que a solução seja calculada utilizando o algoritmo *simplex*. Dessa forma, a liberação e alocação dos reservatórios são calculadas pelo modelo de rede fluxo. Nesse cenário também é possível realizar configurações para operar com estado hidrológico dos reservatórios;

- **Curva de garantia:** cria a curva de garantia para cada reservatório do cenário;
- **Curva de garantia do sistema:** cria a curva de garantia do sistema do cenário.

O SIGA disponibiliza diferentes tipos de método de execução, com base no tipo de cenário. A seguir, com base no tipo de cenário, são descritos os tipos de métodos de execução.

- **Simulador por regras:**
 - Contínuo;
 - Janela.
- **Otimizador de regras:**
 - Otimização.
- **Otimizador por prioridades:**
 - Contínuo;
 - Janela.
- **Curva de garantia:**
 - Curva de garantia;
- **Curva de garantia do sistema:**
 - Curva de garantia do sistema.

No **método contínuo**, a simulação percorre todo o intervalo do cenário, executando mês a mês.

No **método de janelas**, é possível obter sensibilidade de funcionamento de um sistema de reservatório através da execução de diferentes séries de afluência, precipitação, evapotranspiração ou outra variável temporal de entrada do modelo. Esse método de análise funciona através da utilização de partes menores das séries de entrada.

O **método curva de garantia** é o único método definido para cenários de curva de garantia, permitindo criar a curva de garantia para cada reservatório do cenário.

O **método curva de garantia do sistema** é o único método definido para cenários de curva de garantia do sistema, permitindo criar a curva de garantia do sistema.

O **otimização** é o único método definido para cenários do tipo Otimizador de regras, permitindo otimizar regras de liberação.

A tela principal do SIGA, para fins de explicação, será dividida em 4 seções, como descrito na Imagem 1.4:

1. **Menus e opções** (destacado em azul);
2. **Inspetor de cenários** (destacado em verde);
3. **Inspetor de elementos** (destacado em vermelho);
4. **Desenho da rede** (destacado em amarelo).

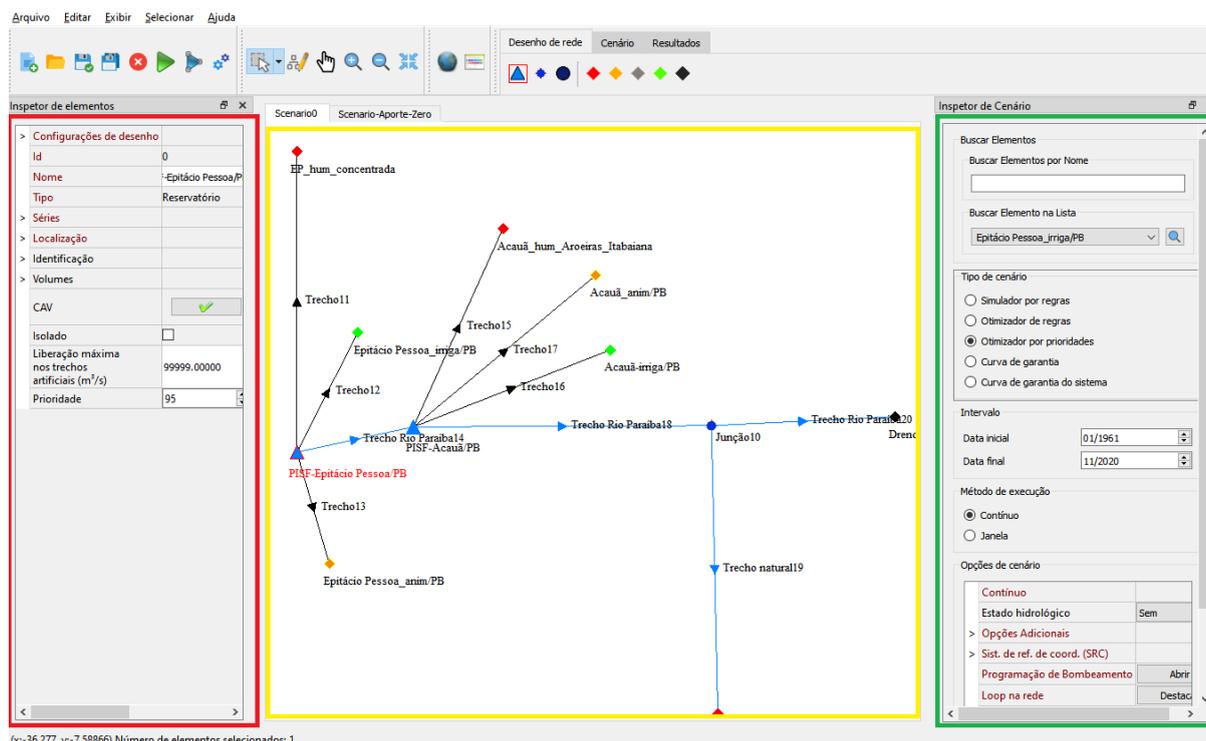


Imagem 1.4: Seções da tela principal

As utilizações de cada seção, em detalhes, são descritas nos capítulos seguintes. As tarefas principais de cada seção estão resumidas a seguir:

1. **Menus e opções** (explicadas detalhadamente no capítulo 2):
 - a. Abertura/Salvamento/Fechamento de projeto;
 - b. Combinar projetos;
 - c. Importar projetos de outros sistemas e versões - Projetos Acquanet;
 - d. Editar fonte/configurações de sistema;
 - e. Controlar a exibição de elementos e seus nomes;

- f. Selecionar elementos com base em diferentes filtros;
 - g. Ferramentas de desenho de elementos;
 - h. Ferramentas de configuração de cenário;
 - i. Ferramentas de obtenção/análise de resultado;
 - j. Ajuda;
2. **Inspetor de cenários** (explicadas detalhadamente no capítulo 3):
- a. Buscar elementos;
 - b. Alterar/visualizar o tipo de cenário;
 - c. Alterar/visualizar o período do cenário;
 - d. Alterar/visualizar o método de execução;
 - e. Opções específicas de tipo de cenário/método de execução.
3. **Inspetor de elementos** (explicadas detalhadamente no capítulo 4):
- a. Editar configurações de desenho;
 - b. Visualizar nome, tipo e id de elementos;
 - c. Visualizar/alterar a localização (lat/lon);
 - d. Acessar/alterar séries do elemento;
 - e. Opções específicas do elemento.
4. **Desenho da rede** (explicadas detalhadamente no capítulo 5).
- a. Pode conter um ou mais cenários desenhados;
 - b. Cada cenário é desenhado em uma aba diferente;
 - c. Os cenários podem ser de diferentes tipos;
 - d. Os cenários podem ter diferentes elementos.

O SIGA apresenta componentes que são docáveis. Isso significa que eles podem ser posicionados em diferentes posições da tela principal. Podem ainda, caso o usuário queira, remover da tela principal do siga e colocar em outros monitores. A qualquer momento tais componentes podem ser reposicionados, inclusive para a posição original. Exemplos de componentes docáveis são o inspetor de cenários e o inspetor de elementos, como descrito na imagem 1.5.

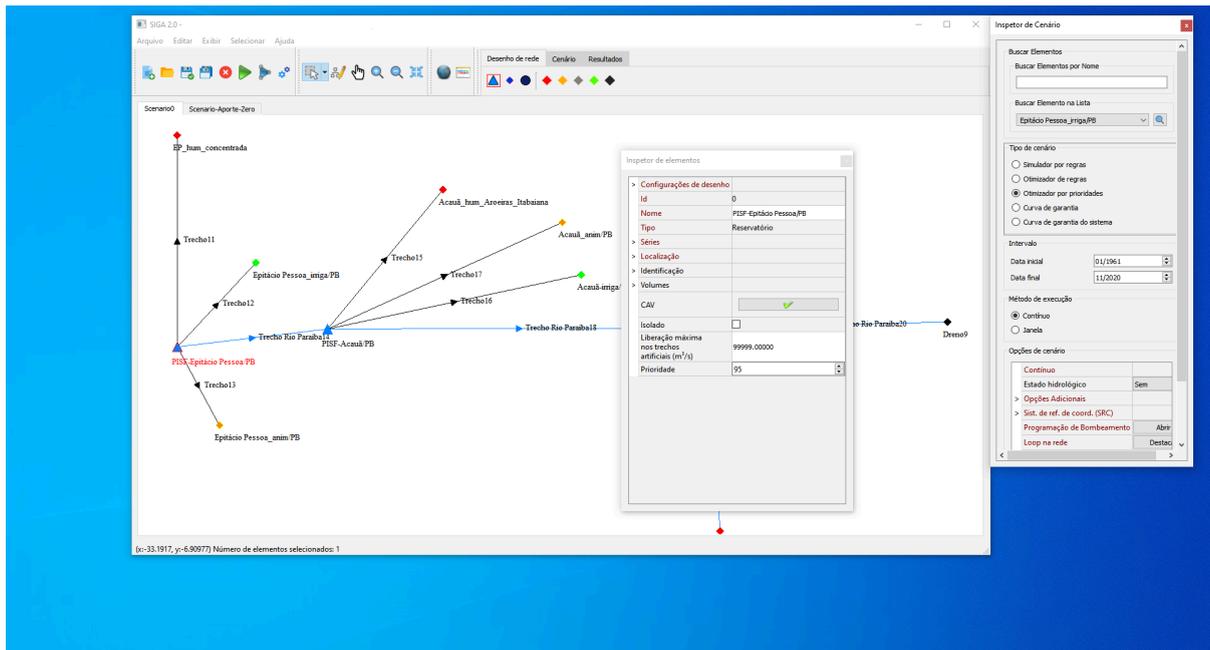


Imagem 1.5: componentes docáveis

O SIGA dispõe de diversas ferramentas. Uma lista com as principais ferramentas é apresentada a seguir (as suas utilizações com detalhes serão feitas em capítulos posteriores).

- **Visão geral:** permite visualizar em um mini mapa toda a rede, apresentando ainda uma descrição de qual porção da rede está sendo visualizada;
- **Combinar projetos:** permite a criação de cenários como resultado da combinação de dois ou mais cenários em diferentes projetos;
- **Rede isolada:** permite indicar que partes da rede funcionam de forma isolada;
- **Importação de dados de API:** permite que séries de elementos possam ser baixadas de um servidor - evitando configuração manual de cada uma das informações;
- **Copiar dados entre cenários:** caso algumas informações tenham sido colocadas em algum cenário, elas podem ser copiadas para outros cenários, evitando assim o retrabalho;
- **Criação de reservatórios padrão:** utiliza uma base de reservatórios pré-cadastrados com suas posições corretamente definidas;
- **Visualização de volumes de reservatório ao longo de uma simulação usando gradação de cores;**
- **Configuração/execução de redes com estado hidrológico;**

- **Configuração/execução de janelas na simulação;**
- **Programação de bombeamento;**
- **Identificar loops na rede;**
- **Dados globais:** permite, em um único local, acessar/configurar as informações da rede.

Capítulo 2: Menus e opções

A seção da interface principal do SIGA que apresenta menus e opções é representada na Imagem 2.1.



Imagem 2.1: menus e opções

Para fins de explicação, essa seção será dividida em 5 partes, como representado na Imagem 2.2.



Imagem 2.2: Partes da imagem

A imagem 2.2 apresenta 5 partes:

- Parte 1 (em azul): menus;
- Parte 2 (em vermelho): conjunto 1 de botões;
- Parte 3 (em verde): conjunto 2 de botões;
- Parte 4 (em amarelo): conjunto 3 de botões;
- Parte 5 (em roxo): conjunto 4 de botões;

2.1 Menus

Os menus do sistema são representados na Imagem 2.3.

Arquivo Editar Exibir Selecionar Ajuda

Imagem 2.3: Menus do sistema

O siga dispõe de Menus com um subconjunto das funcionalidades do sistema.

2.1.1 Menu arquivo

As funções do menu Arquivo estão representadas na Imagem 2.4.

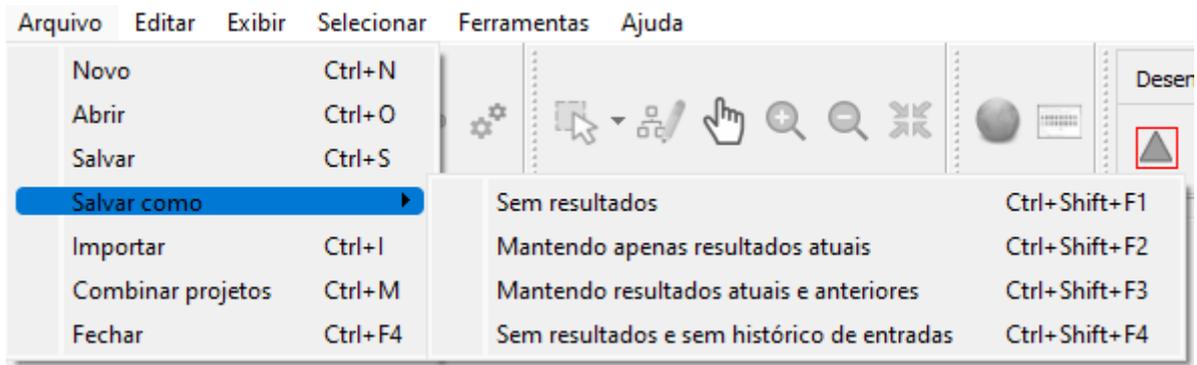


Imagem 2.4: Funções do menu Arquivo

- Novo: permite criar um novo projeto. Os projetos do SIGA são divididos em duas partes:
 - Arquivo com extensão .json: contém as informações gerais do projeto - com exceção de séries;
 - Arquivo com extensão .sqlite: contém as séries dos elementos;
- Abrir: permite abrir um projeto existente. Deve-se indicar um arquivo do tipo .json para ser aberto, como descrito na Imagem 2.5.

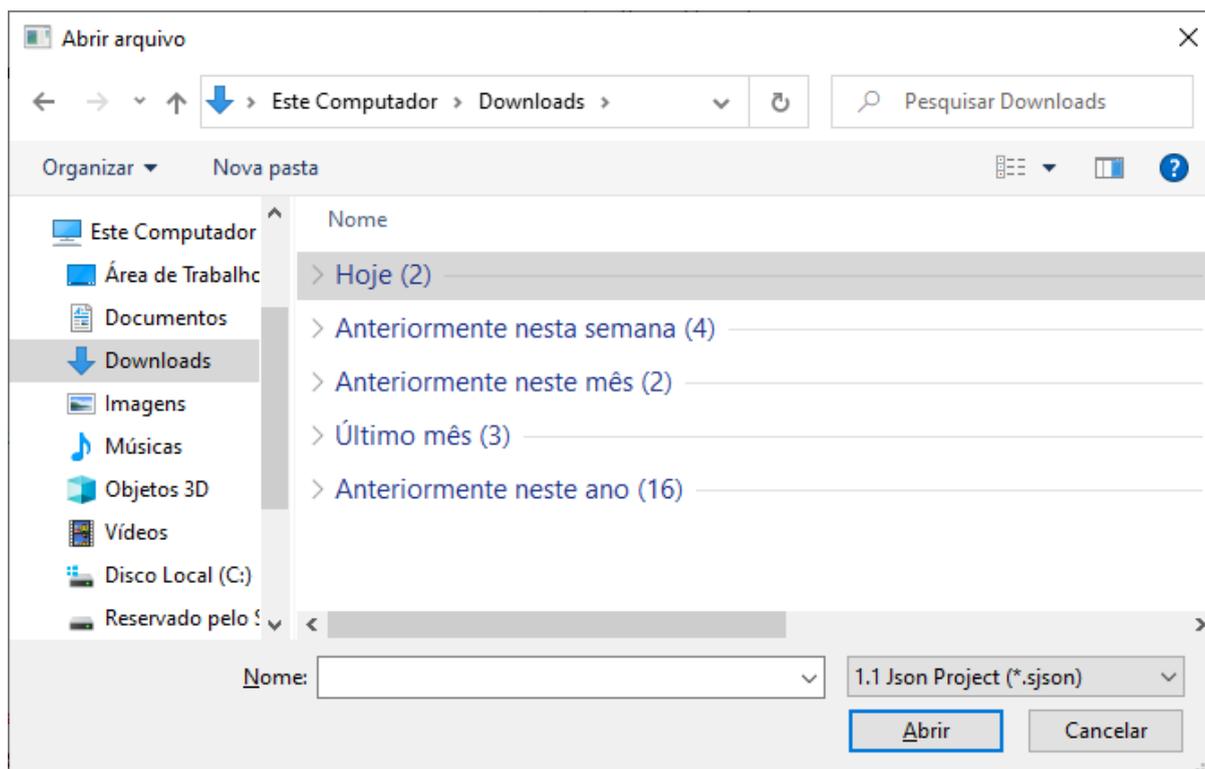


Imagem 2.5: Abrindo projeto SIGA

- Salvar: salva mudanças feitas no projeto após a abertura do arquivo. Tais mudanças são aplicadas sobre o arquivo aberto;
- Salvar como: permite salvar o projeto aberto (com possíveis alterações) em um novo projeto.
 - Sem resultados: o novo projeto não terá nenhuma série de resultados;
 - Mantendo apenas os resultados atuais: O novo projeto terá apenas os resultados atuais, sem manter o histórico;
 - Mantendo resultados atuais e anteriores: O novo projeto terá tudo que o anterior possui;
 - Sem resultados e sem histórico de entradas: o novo projeto não terá nenhuma série de resultados e nem histórico das séries de entrada.
- Importar: permite importar projetos de diferentes tipos:
 - Projeto .json feito na versão do SIGA com wxWidgets;
 - Projeto Acquanet 2010;
 - Projeto Acquanet 2013.

Ao clicar sobre a opção de importar, aparece uma tela representada na imagem 2.6:

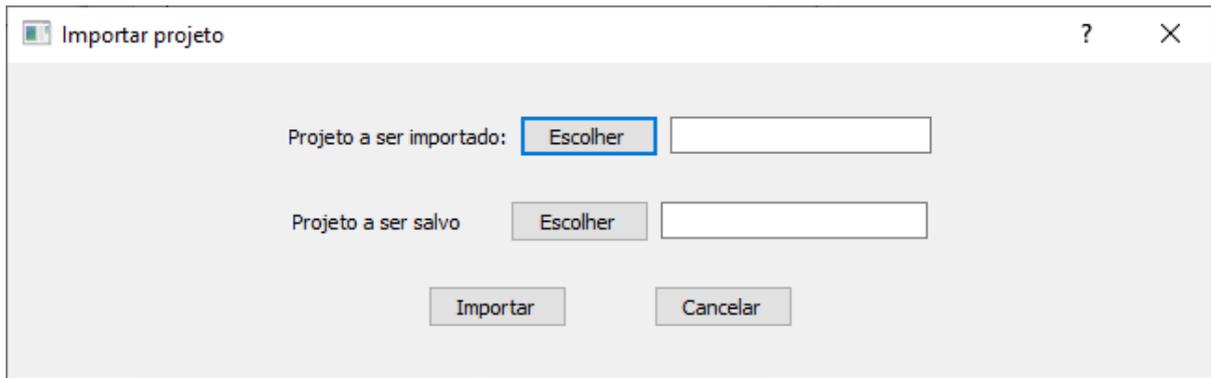


Imagem 2.6: Tela de importação

No campo superior, deve-se indicar qual o projeto a ser importado. Esta entrada pode ser selecionada ao clicar no botão superior com nome “Escolher”. A tela que surge é representada na Imagem 2.7. Escolha o tipo de projeto a ser importado no selector localizado na porção inferior direita.

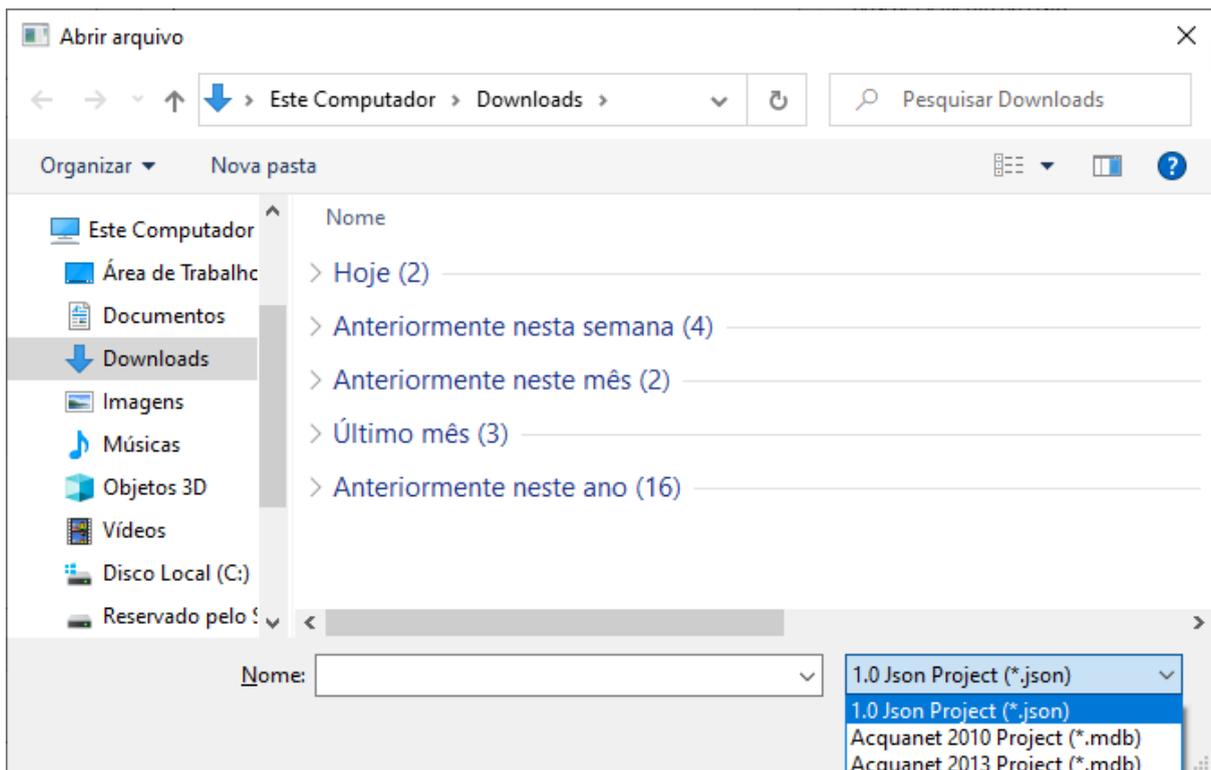


Imagem 2.7: Escolha de projeto a ser importado

No campo inferior, deve-se indicar o nome de projeto SIGA a ser criado. Esta entrada pode ser selecionada ao clicar no botão inferior com nome “Escolher”. Depois, clica-se em em “Importar”.

- Combinar projetos:

O SIGA permite realizar o merge de projetos. Esta funcionalidade permite que diferentes pessoas possam criar uma parte diferente de uma rede grande. Após a finalização da configuração das partes, os diferentes projetos podem ser combinados em um único projeto, restando apenas fazer a ligação entre as duas partes da rede.

A interface usada pelo SIGA para gerenciar a combinação de projetos é representada na Imagem 2.8.

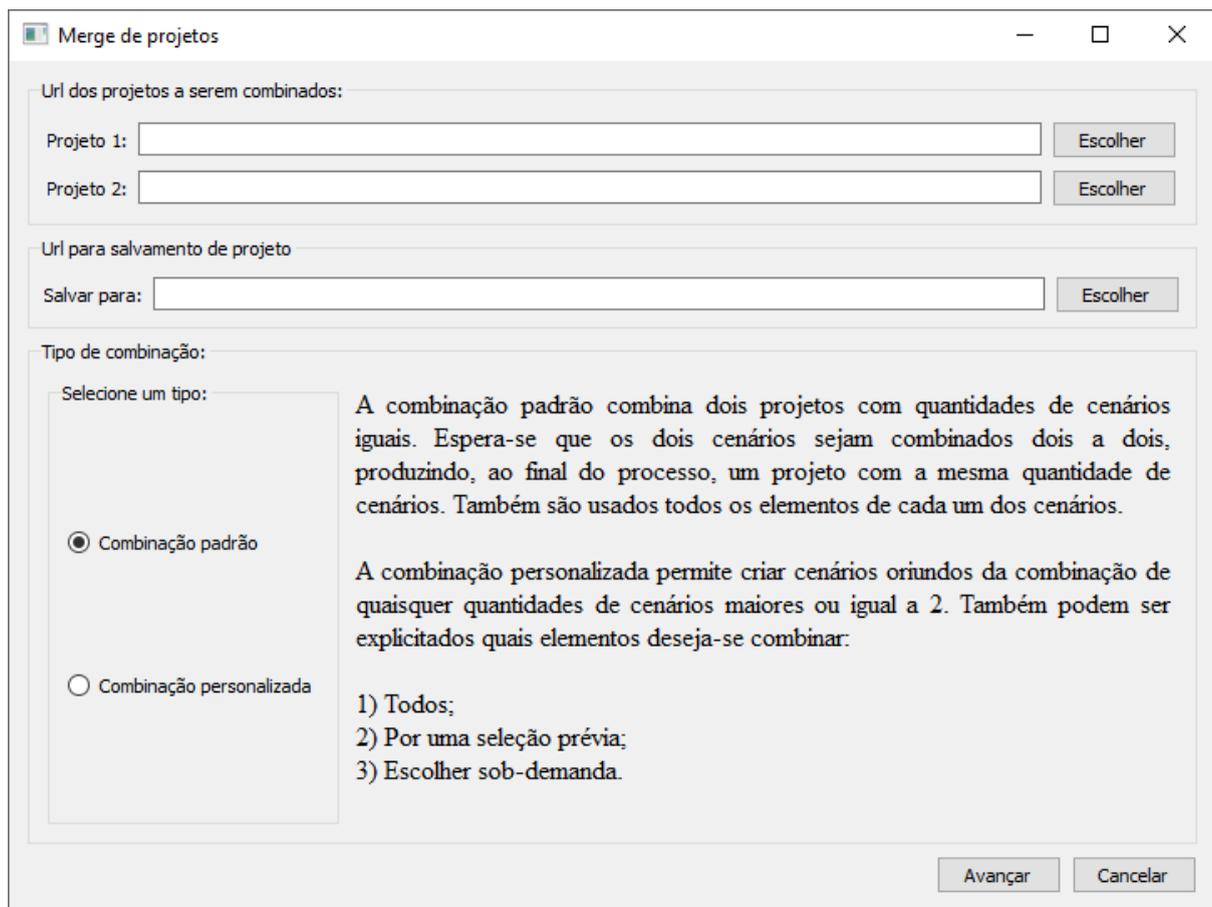


Imagem 2.8: Tela principal do merge de projetos

O merge pode ser feito utilizando duas abordagens: combinação padrão ou combinação personalizada. Para explicar tais conceitos, considere, por exemplo, que o usuário deseja fazer o merge de um projeto A com um projeto B. Na **combinação padrão**, os dois projetos devem ter a mesma quantidade de cenários. O projeto combinado será o resultado da combinação dois a dois dos cenários em ambos os projetos. Assim, se o Projeto A tem os cenários A1 e A2 e, o projeto B,

por sua vez, tem os cenários B1 e B2, o projeto combinado terá dois cenários: combinação A1-B1 e combinação A2-B2.

Considere, por exemplo, dois projetos: A - chamado de “a direita rio monteiro.sjson” e B - chamado de “a esquerda rio monteiro.sjson”. O projeto “a direita rio monteiro.sjson” está representado na Imagem 2.9. O projeto “a esquerda rio monteiro.sjson” está representado na Imagem 2.10.

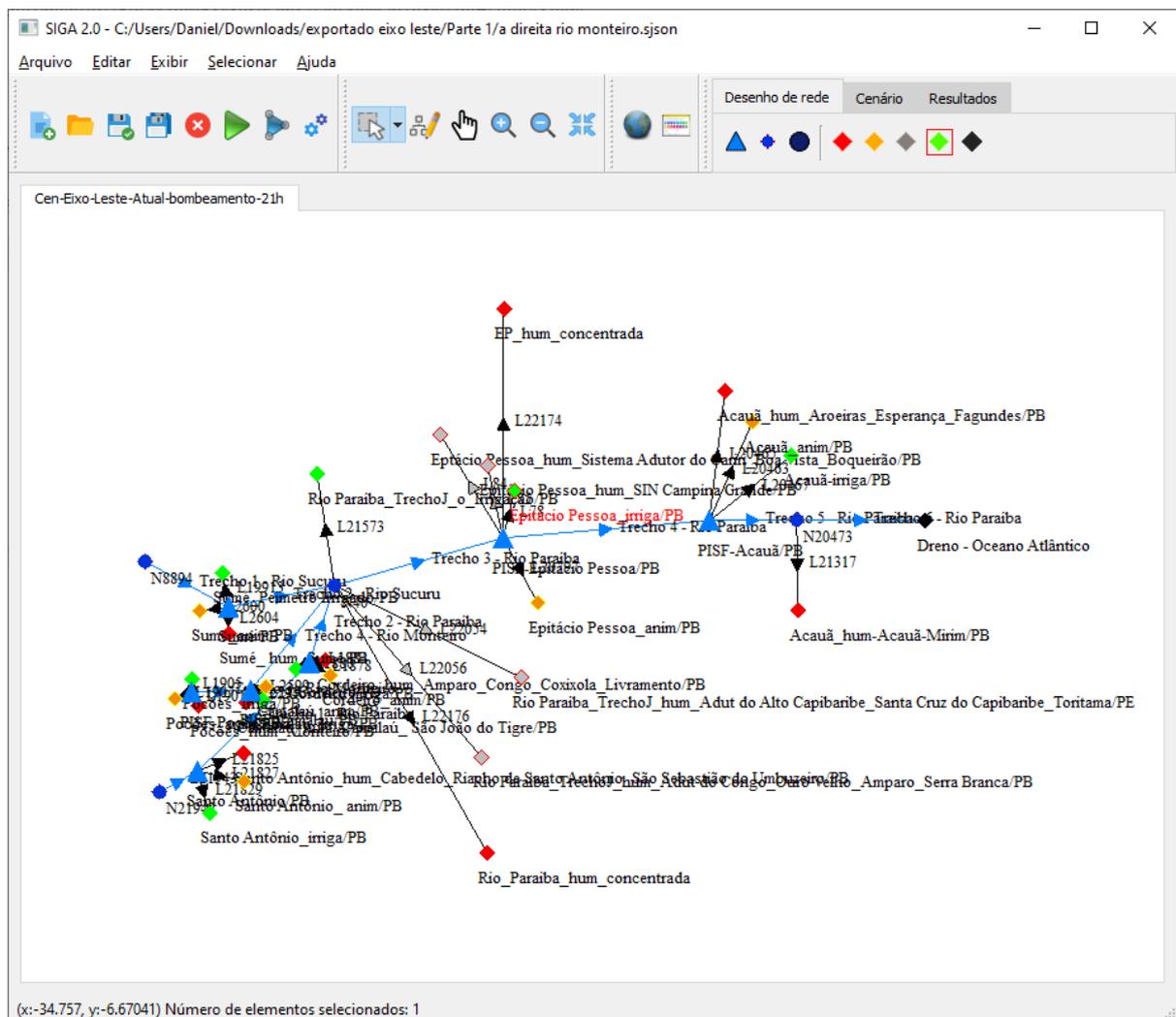


Imagem 2.9: Projeto A

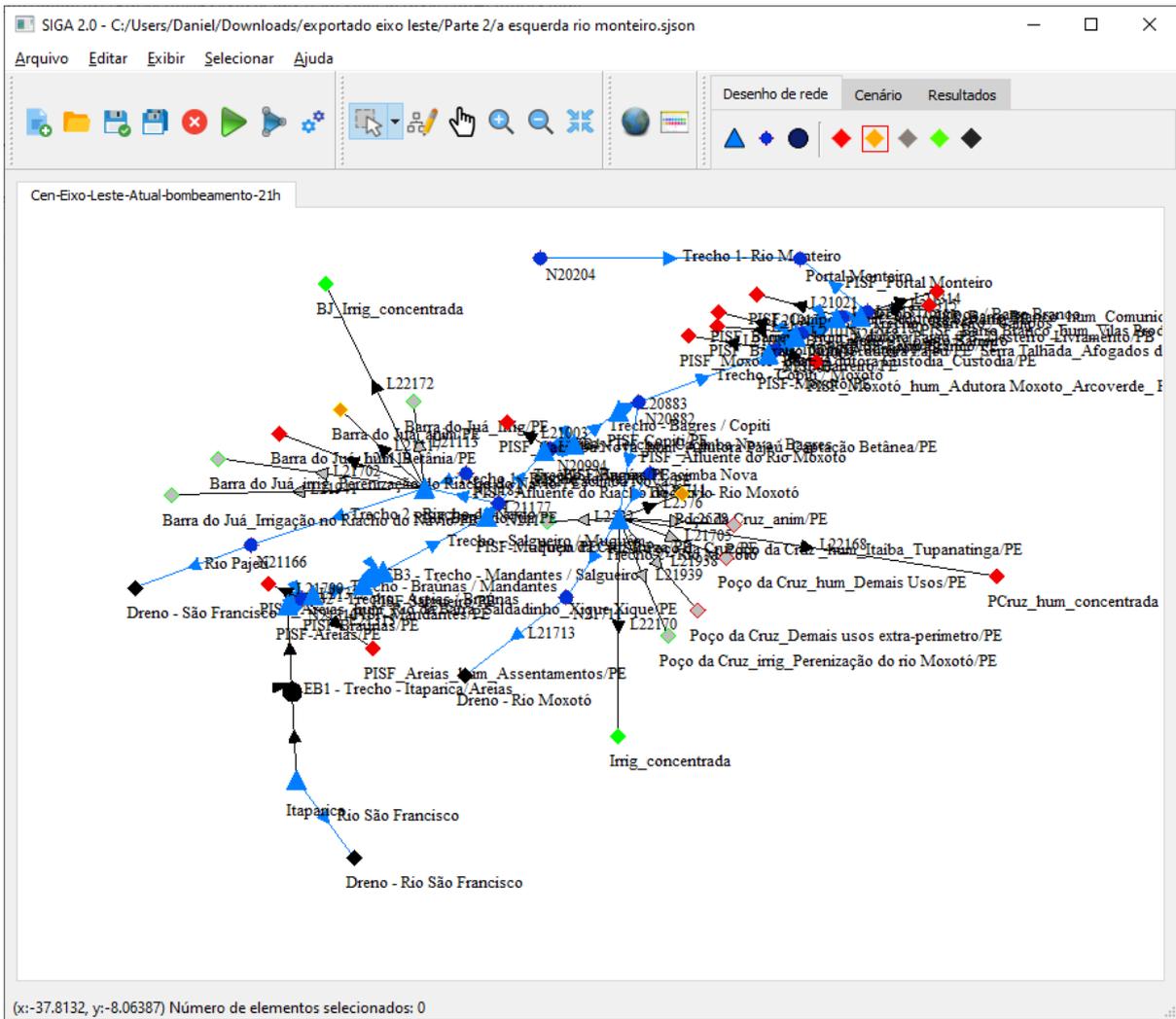


Imagem 2.10: Projeto B

A importação desses dois projetos será feita. Escolhe o projeto 1 e o projeto 2, como indicado na Imagem 2.11.

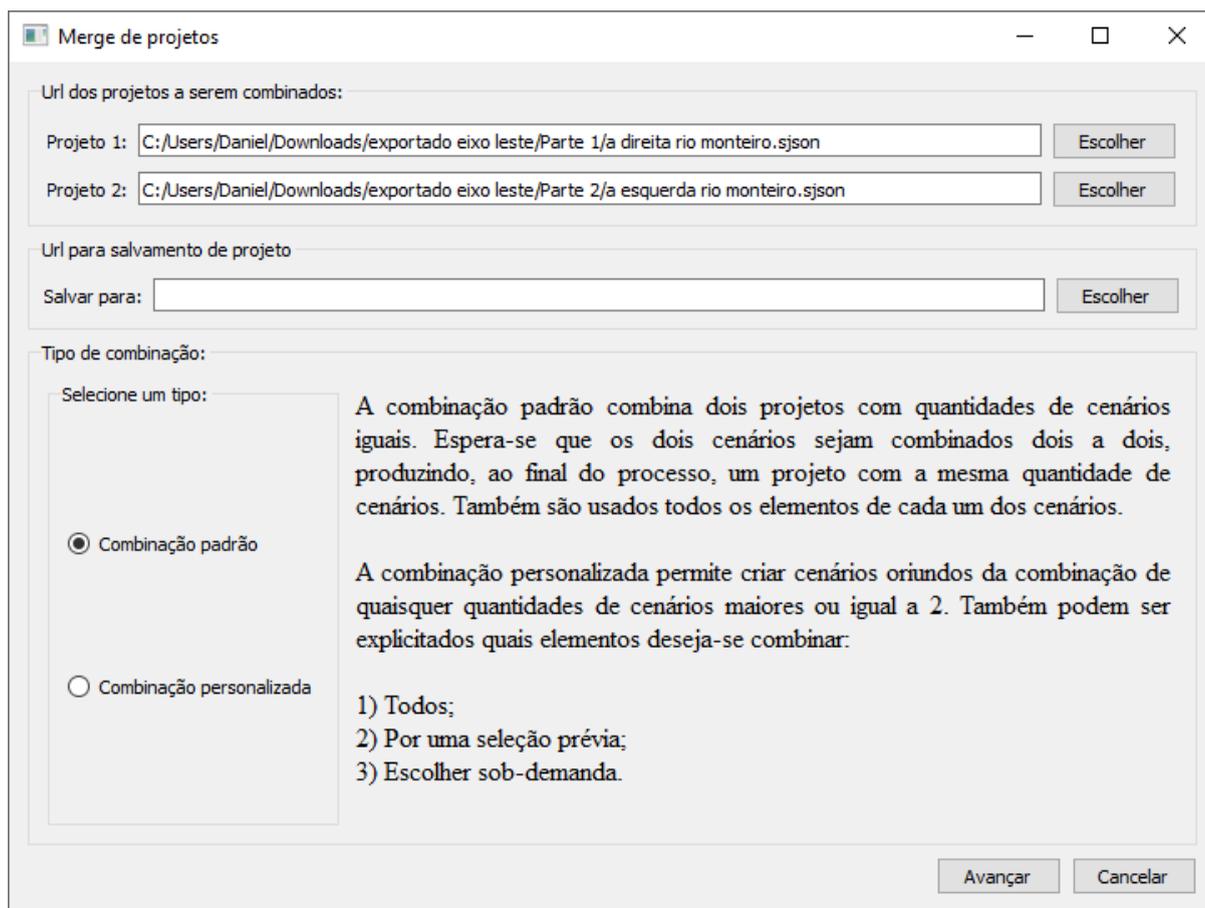


Imagem 2.11: Selecionando projetos 1 e 2

Na sequência, escolhe o nome do projeto de saída, marca combinação padrão e clica em avançar, conforme Imagem 2.12.

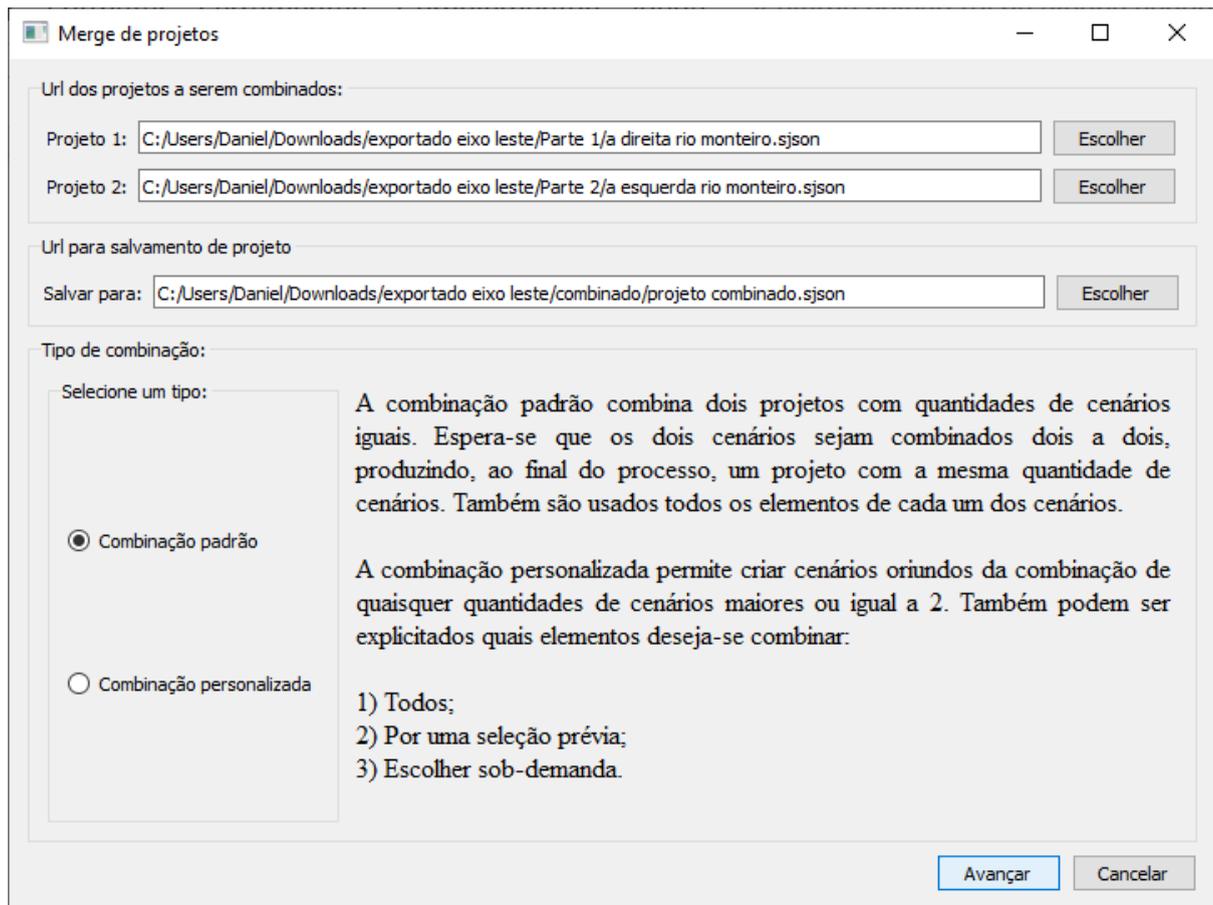


Imagem 2.12: Após escolher entradas e saída

A tela seguinte exibe quais são os cenários do projeto. Essa tela é representada na Imagem 2.13.

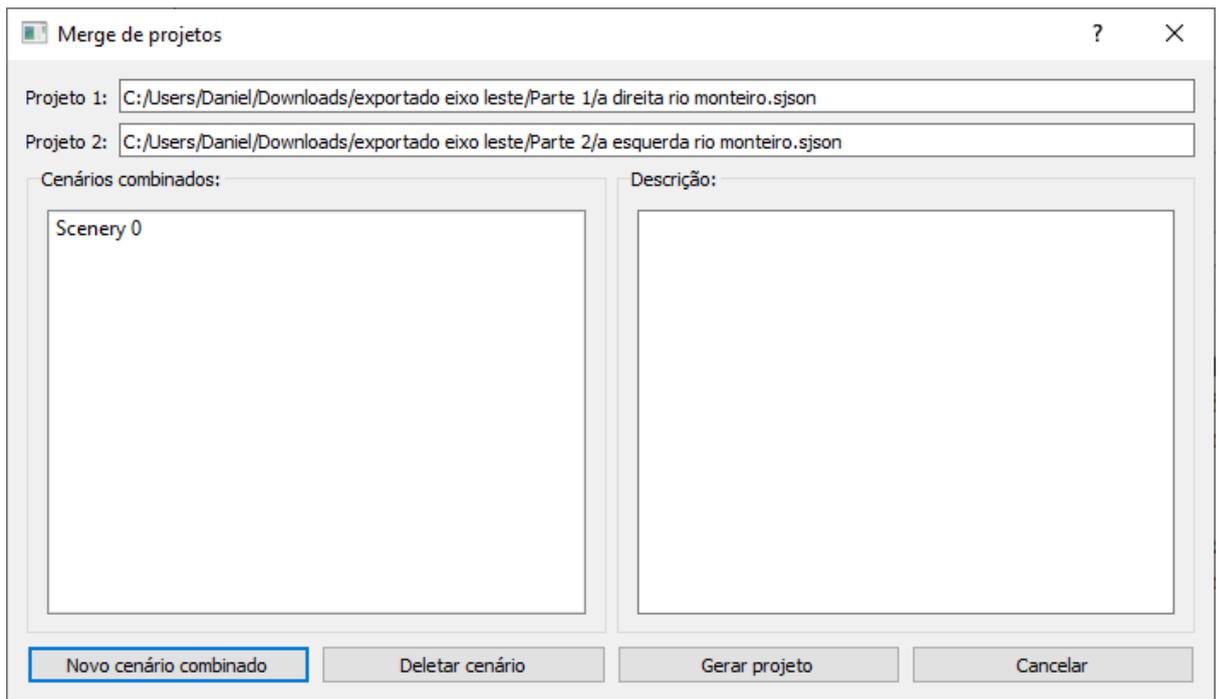


Imagem 2.13: Cenários disponíveis para combinar

Nessa tela já foi feita a combinação dos cenários dos dois projetos. Ela também possibilita a criação de novos cenários combinados. Caso queira finalizar o processo com a combinação padrão, clique em “Gerar Projeto”. Após esse clique, o projeto combinado é gerado, conforme exibe Imagem 2.14.

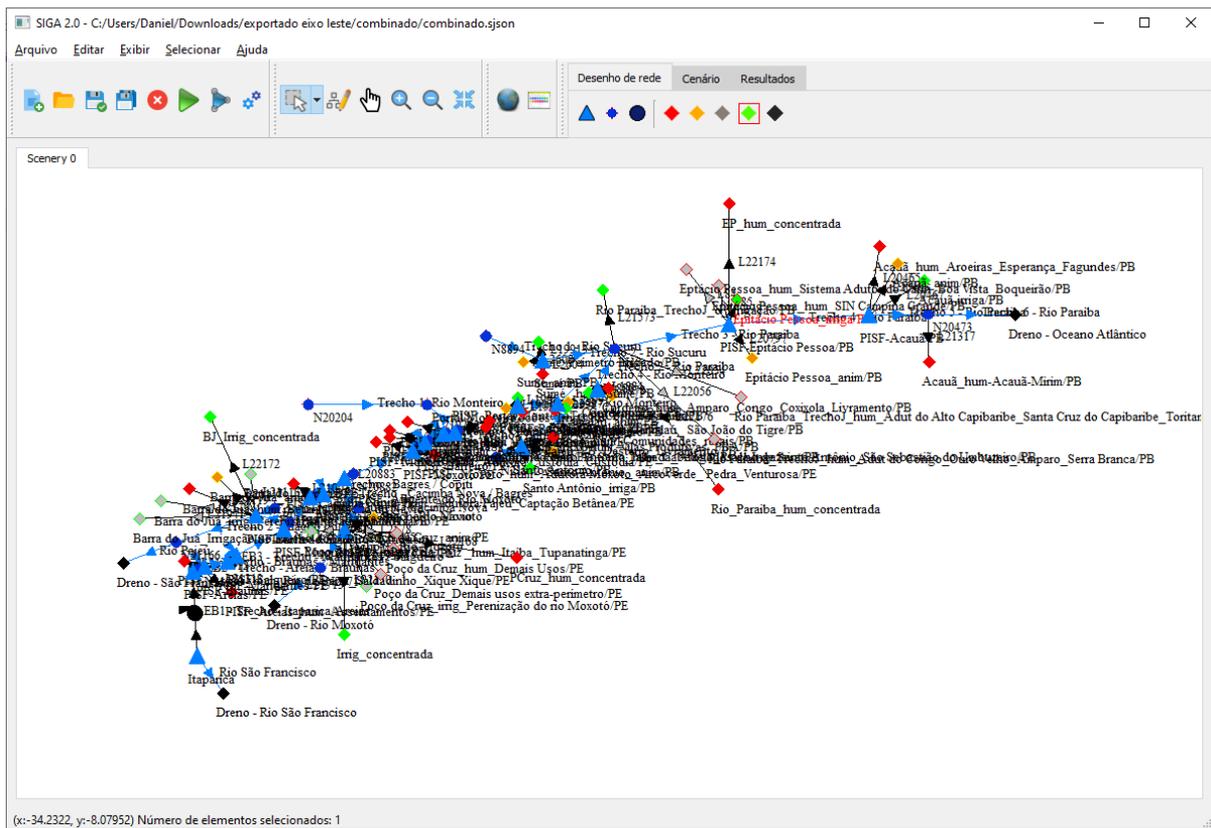


Imagem 2.14: 2 Cenários combinados em 1

Caso tenha sido feito um clique em “Novo cenário combinado”, na Imagem 2.13, surgirá a tela descrita na Imagem 2.15.

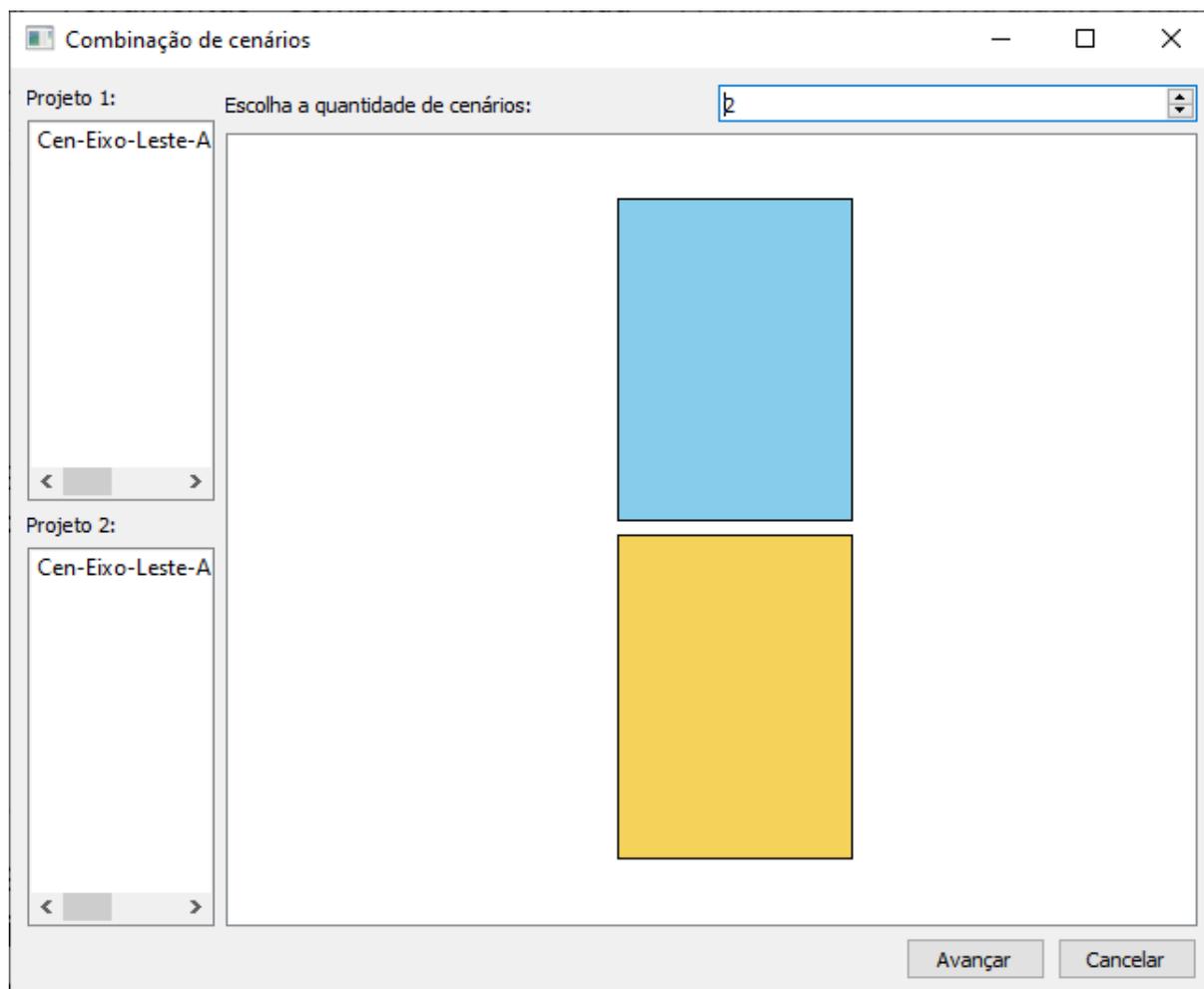


Imagem 2.15: Escolhendo cenários

Primeiro, escolha a quantidade de cenários a serem combinados. Essa escolha deve ser feita no seletor localizado na porção superior direita. Depois, faça o drag-and-drop dos cenários a combinar para cima das representações de quadrados com cores. Um exemplo é descrito na Imagem 2.16.

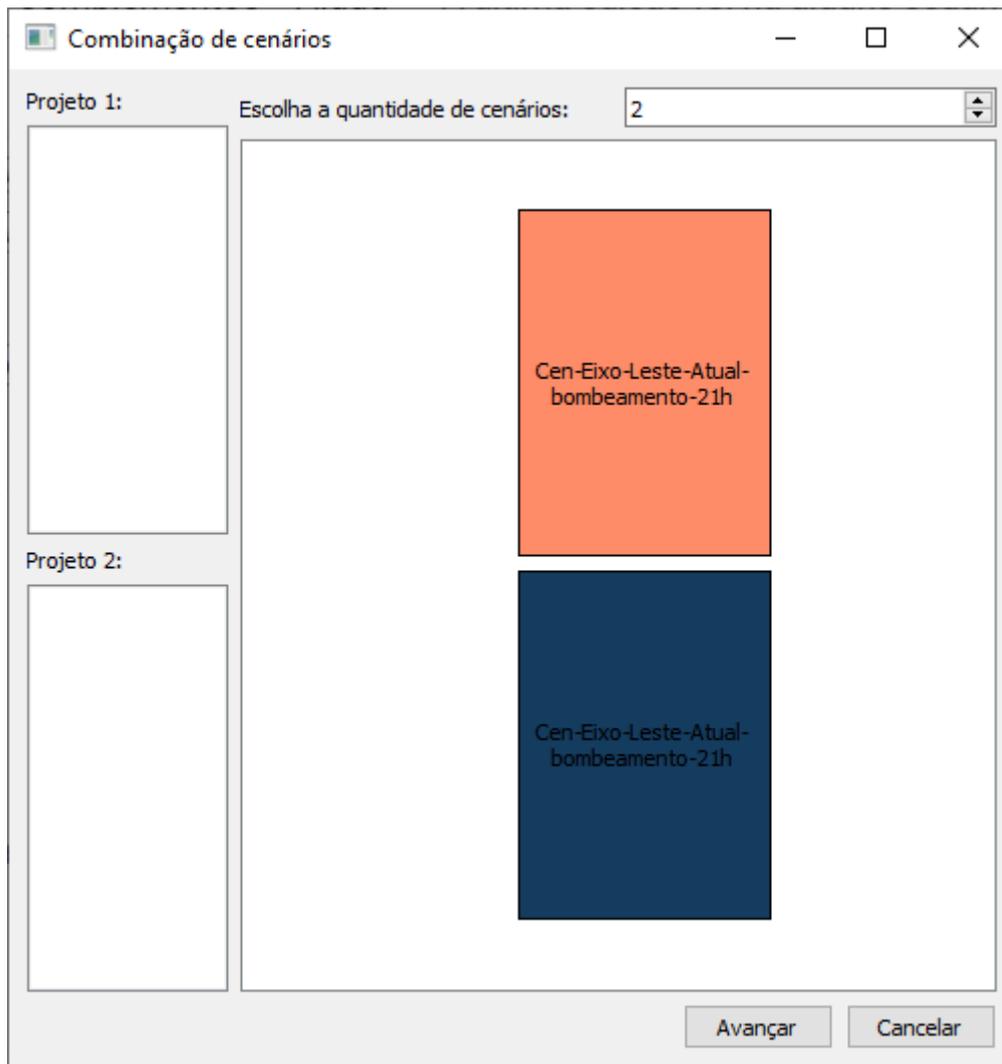


Imagem 2.16: Cenários escolhidos

Existe ainda a possibilidade de realizar uma combinação personalizada. Nesta combinação, para cada cenário desejado no projeto combinado, o usuário indica 2 ou mais cenários que deseja combinar, bem como quais elementos de cada cenário dele deseja incluir. Tais elementos podem ser escolhidos de forma manual ou usando alguma seleção de elementos que foi salva. A tela que surge ao clicar em merge personalizado, na Imagem 2.12, é exibida na Imagem 2.17.

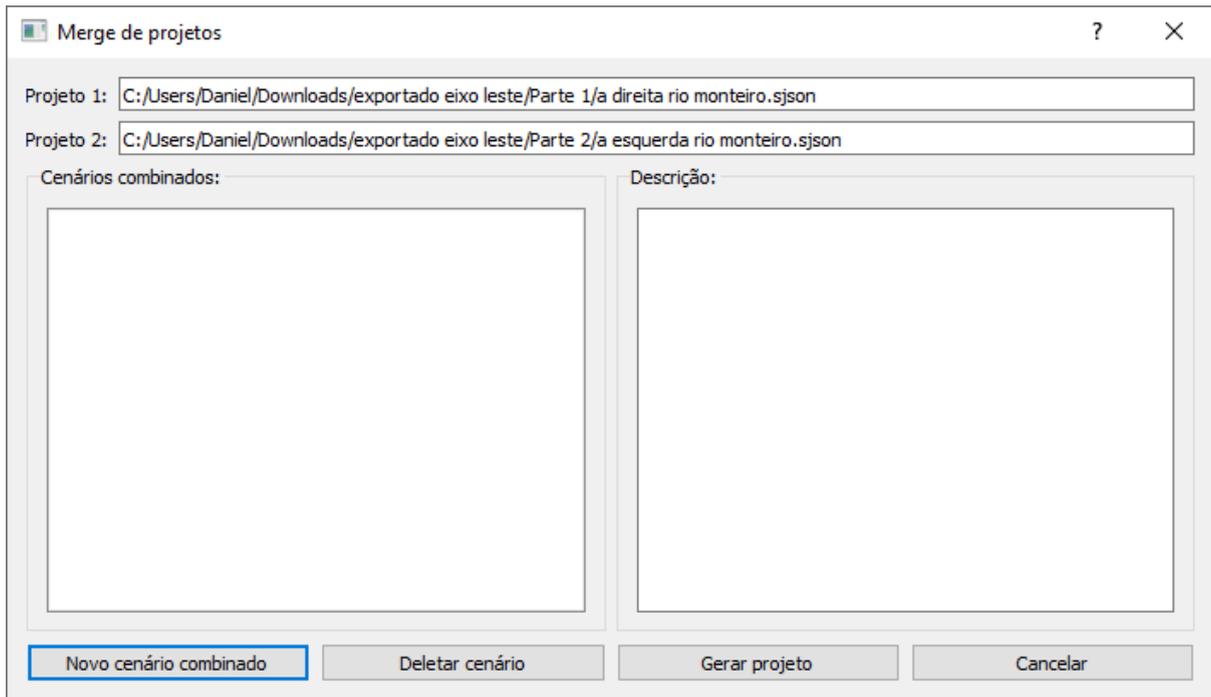


Imagem 2.17: Tela de merge personalizado

Para adicionar cenários combinados, basta clicar em “Novo cenário combinado”. Após escolher os cenários a serem combinados, conforme imagens 2.15 e 2.16, surge uma tela para escolher detalhes do cenário, conforme imagem 2.18.

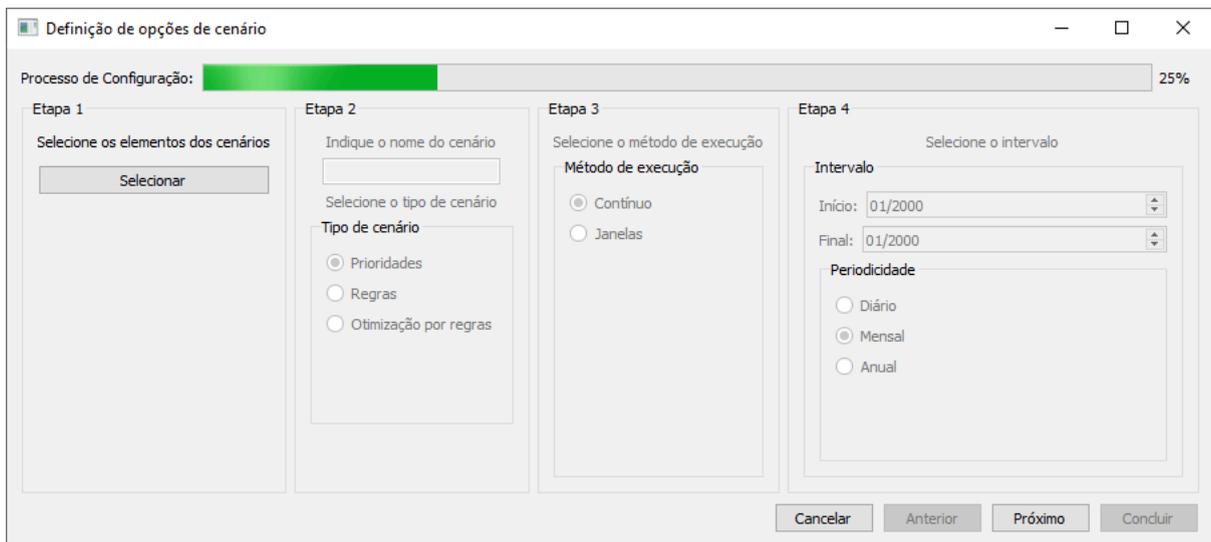


Imagem 2.18: Tela de configuração de combinação personalizado

Esta tela divide o processo de combinação em 4 etapas:

- Etapa 1: Selecione os elementos do cenário;
- Etapa 2: Indique o nome e tipo do cenário;
- Etapa 3: Escolha o método de execução;
- Etapa 4: Escolha o intervalo e o período do cenário.

Na etapa 1, pode-se escolher os elementos conforme duas técnicas:

- Selecionar todos;
- Selecionar manualmente.

Para fazer a escolha, clique em “Selecionar”, conforme Imagem 2.19:



Imagem 2.19: Tela de configuração de combinação personalizado

Após o clique, surge a tela indicada na Imagem 2.20.

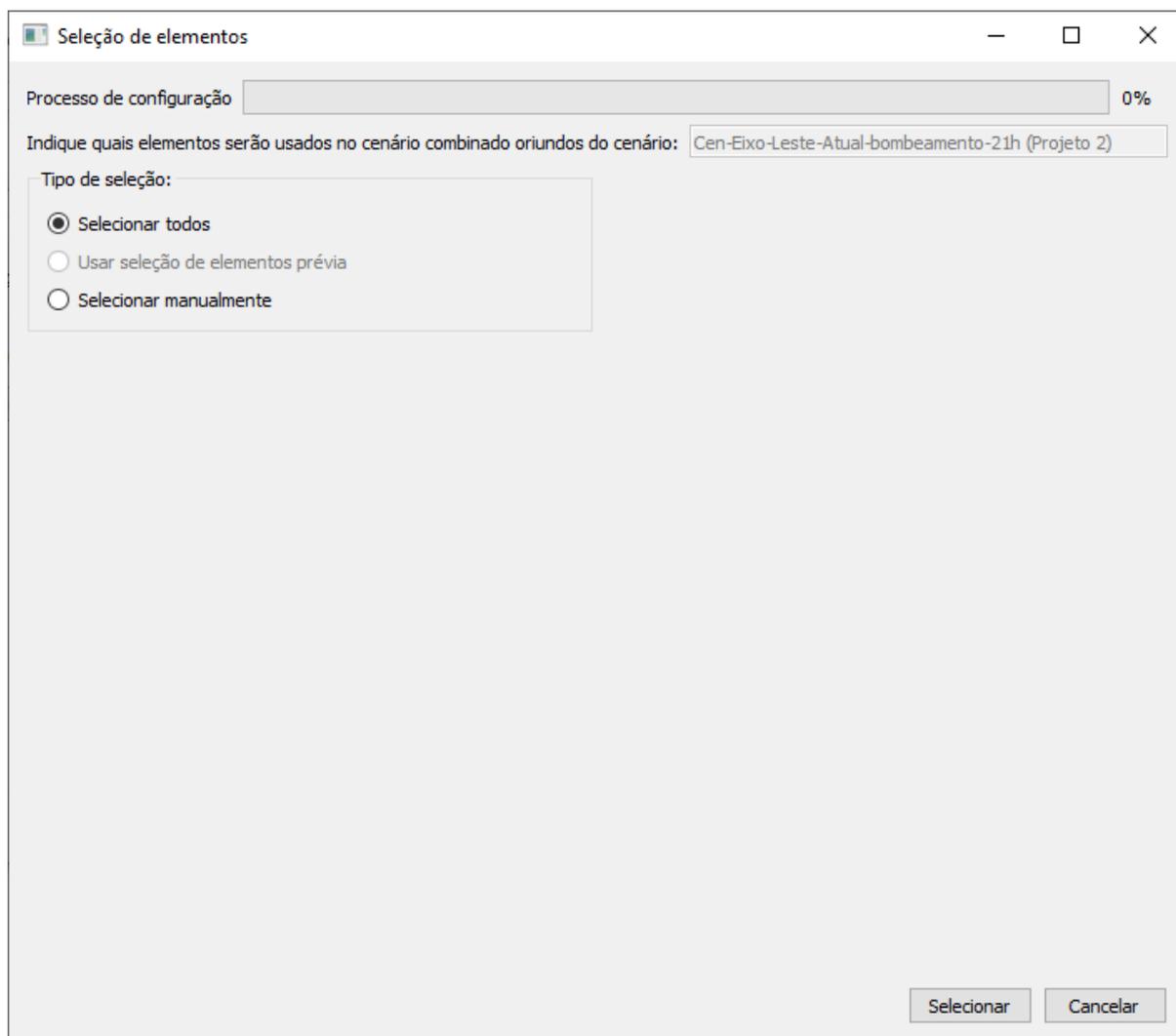


Imagem 2.20: Tela de seleção de todos os elementos

Uma tela dessa surgirá para cada um dos cenários que estão sendo combinados. Neste exemplo, como estão sendo combinados 2 cenários, esta tela surgirá duas vezes, indicando na parte superior o cenário em questão. Caso queira que todos os elementos sejam inseridos, marque “Selecionar todos” e depois clique em “Selecionar”. Caso queira escolher manualmente os elementos, marque a opção “Selecionar manualmente”, conforme Imagem 2.21.

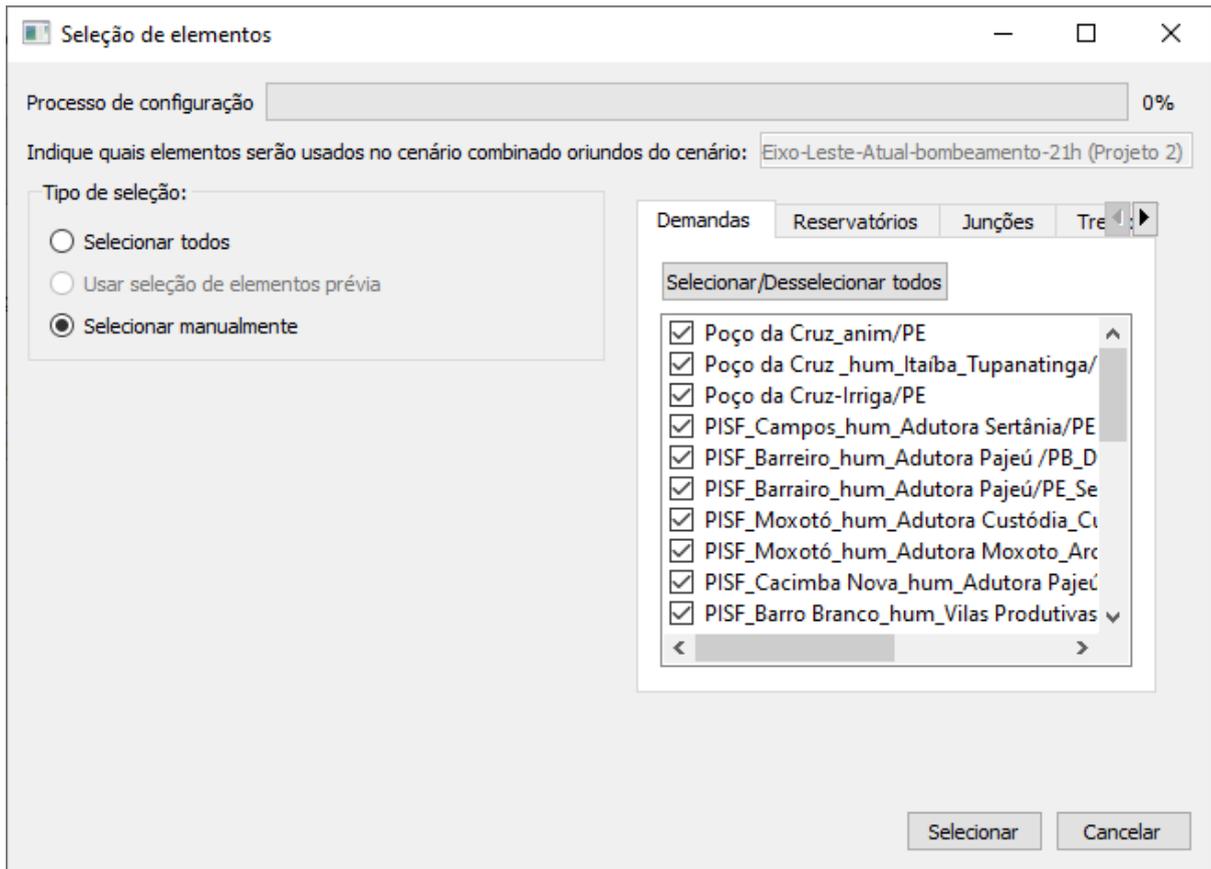


Imagem 2.21: Escolha manual de elementos

Após a escolha, clique em Selecionar. Após esse processo, clique em “Próximo”, conforme Imagem 2.22.

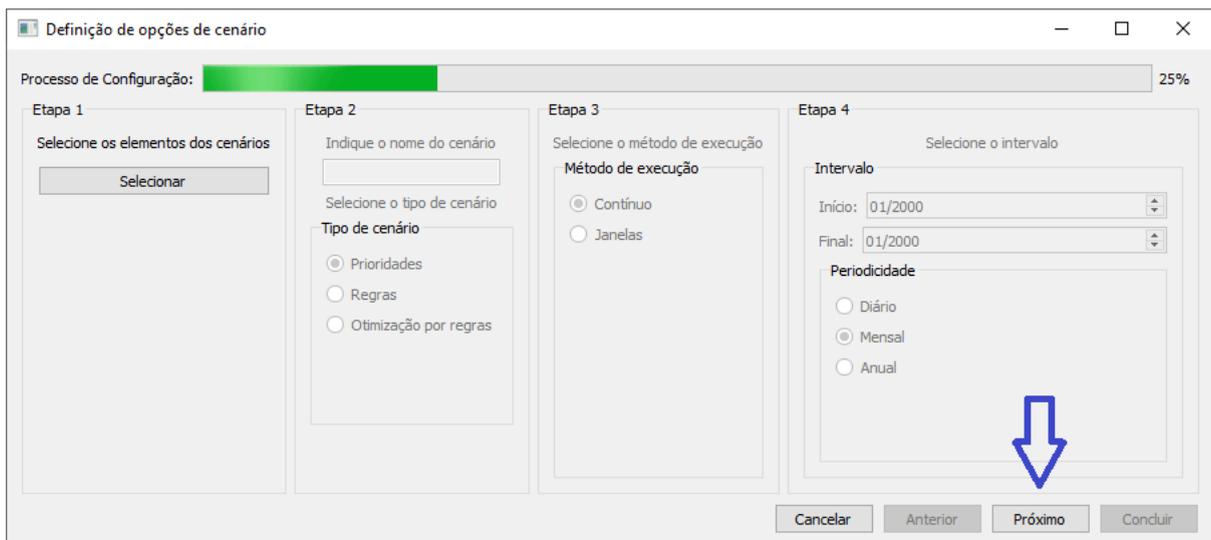
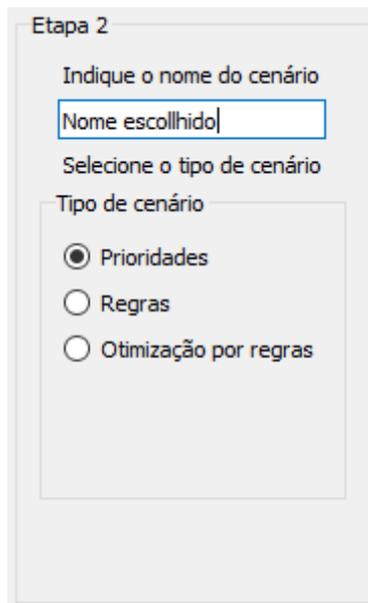


Imagem 2.22: Clique em próximo

Nesta nova etapa devem ser indicados o nome e tipo do cenário.



Etapa 2

Indique o nome do cenário

Nome escolhido

Selecione o tipo de cenário

Tipo de cenário

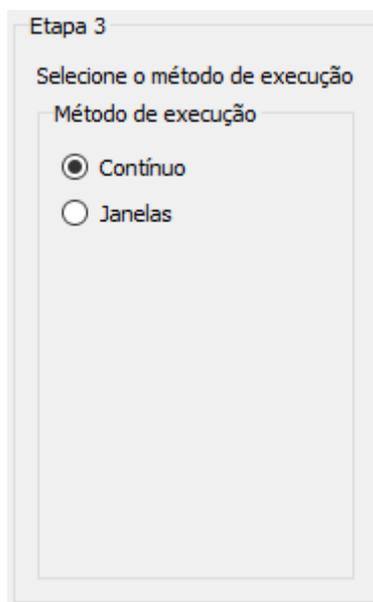
Prioridades

Regras

Otimização por regras

Imagem 2.23.a: Etapa 2

Após a escolha, clique em próximo. Surgirá a tela descrita na Imagem 2.23.b.



Etapa 3

Selecione o método de execução

Método de execução

Contínuo

Janelas

Imagem 2.23.b: Etapa 3

Após a escolha do tipo de método de execução, clique em próximo. Surgirá a tela descrita na Imagem 2.24.

Etapa 4

Selecione o intervalo

Intervalo

Início: 01/2000

Final: 01/2000

Periodicidade

Diário

Mensal

Anual

Imagem 2.24: Etapa 4

Na tela descrita na Imagem 2.24, escolha o intervalo e a periodicidade. Um exemplo de escolha está na imagem 2.25.

Etapa 4

Selecione o intervalo

Intervalo

Início: 01/2010

Final: 01/2020

Periodicidade

Diário

Mensal

Anual

Imagem 2.25: Etapa 4

Após a escolha, clique em Concluir. Com isso, este cenário será inserido na lista dos cenários a serem criados. Crie a quantidade de cenários combinados desejados. Após criar todos os cenários combinados, clique em Concluir.

- Fechar: permite fechar o projeto atual, mantendo o SIGA aberto. Neste momento o SIGA pergunta se o usuário tem certeza que deseja fechar o projeto, conforme Imagem 2.26.

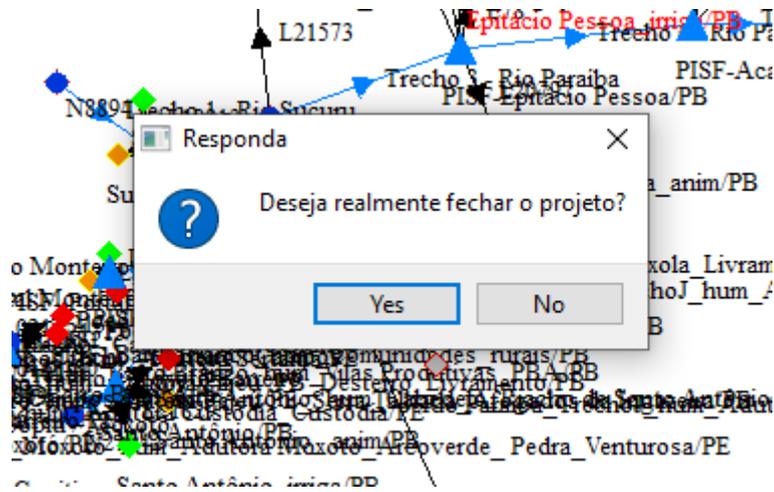


Imagem 2.26: Fechamento do projeto

Caso afirmativo, clique em sim. Caso contrário, clique em não.

2.1.2 Menu Editar

As funções do menu Editar estão representadas na Imagem 2.27.

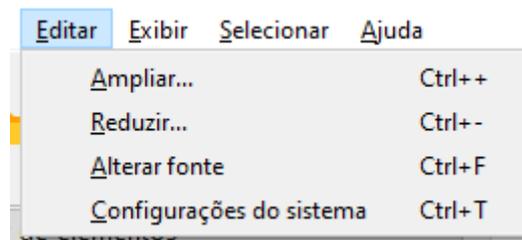


Imagem 2.27: Funções do menu Editar

- Ampliar: seleciona a ferramenta para ampliação do desenho de rede. Quando esta ferramenta está selecionada o símbolo do mouse é alterado, conforme Imagem 2.28:|



Imagem 2.28: Símbolo de mouse com ferramenta ampliar selecionada

Para usar esta ferramenta, clica-se em um ponto inicial e arrasta até um outro ponto. A região compreendida entre estes dois pontos receberá a ampliação, se tornando a nova porção de tela exibida. Essa demonstração é exibida na Imagem 2.29.

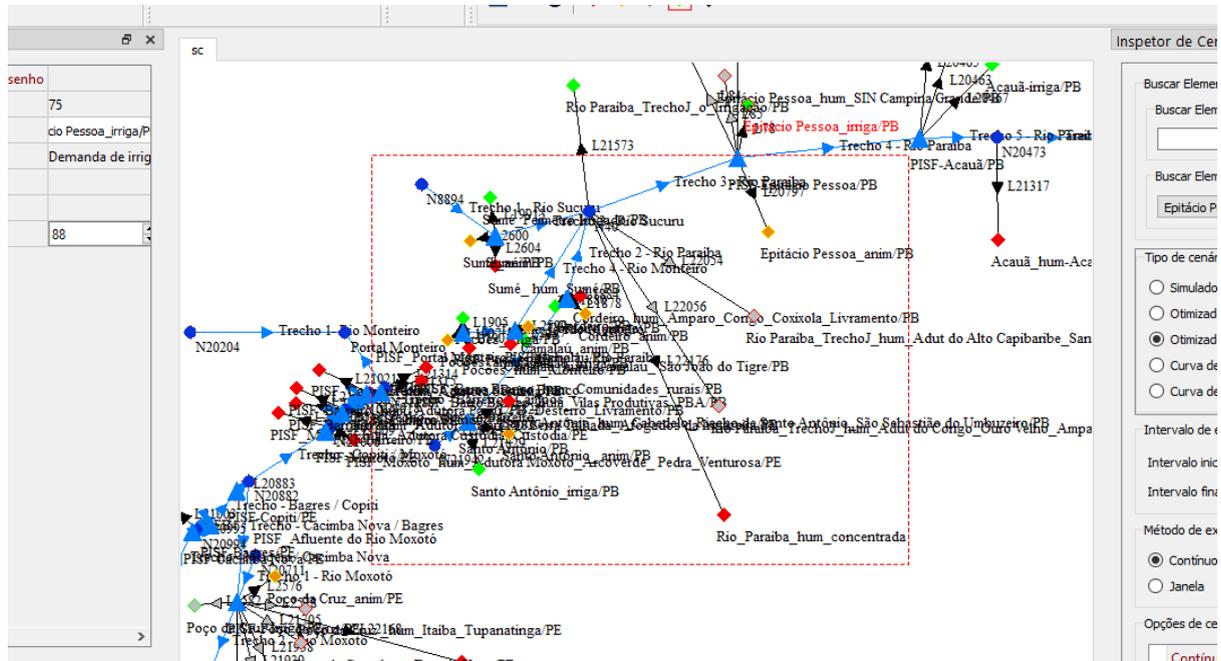


Imagem 2.29: Uso da ferramenta ampliar

Após o uso da ferramenta, a nova porção da tela é alterada, conforme Imagem 2.30.

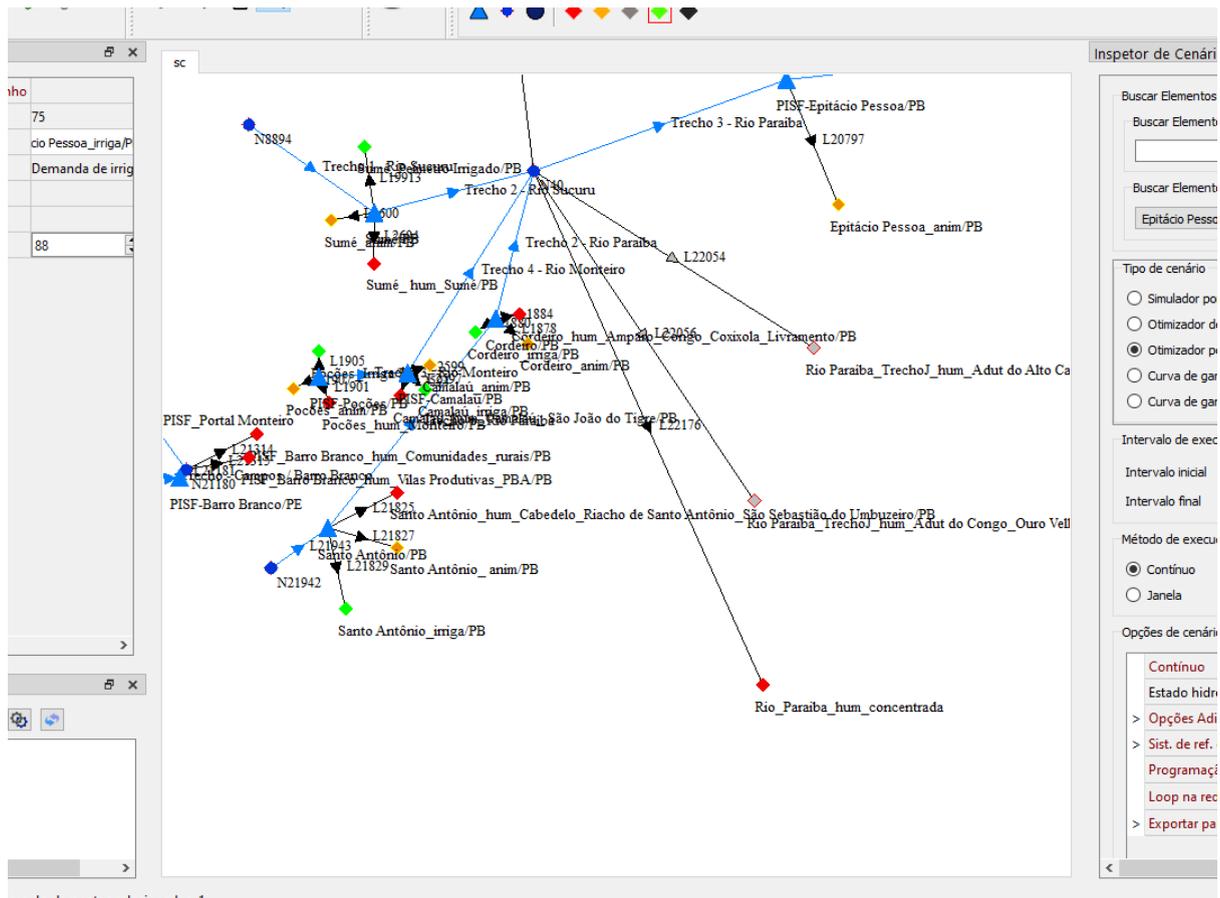


Imagem 2.30: Porção de tela após o uso da ferramenta ampliar

- Reduzir: seleciona a ferramenta para ampliação do desenho de rede. Quando esta ferramenta está selecionada o símbolo do mouse é alterado, conforme Imagem 2.31:



Imagem 2.31: Símbolo de mouse com ferramenta reduzir selecionada

Para usar esta ferramenta, basta clicar em uma porção da tela. O ponto clicado é usado como ponto central da redução.

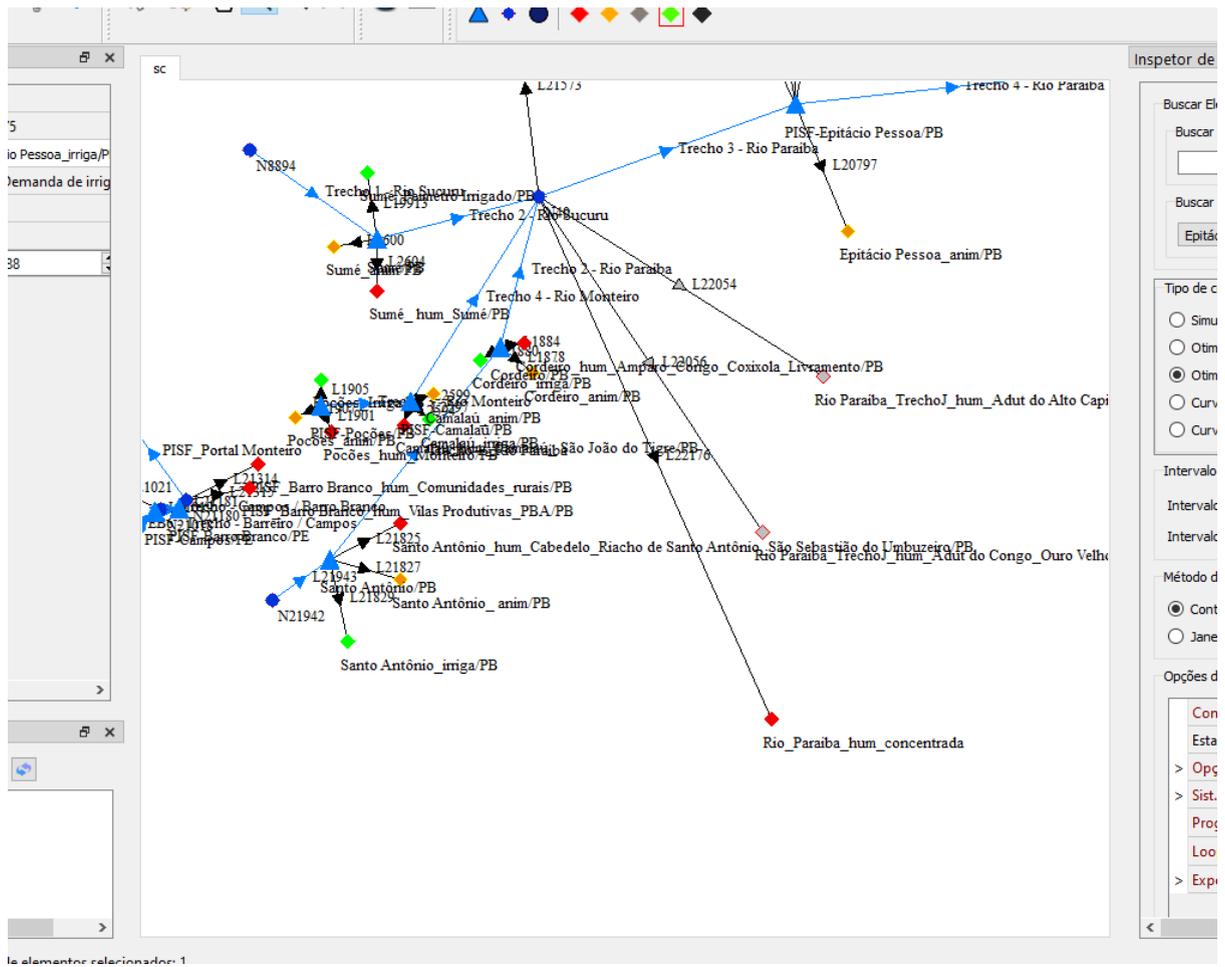


Imagem 2.32: Porção de tela antes do uso da ferramenta reduzir

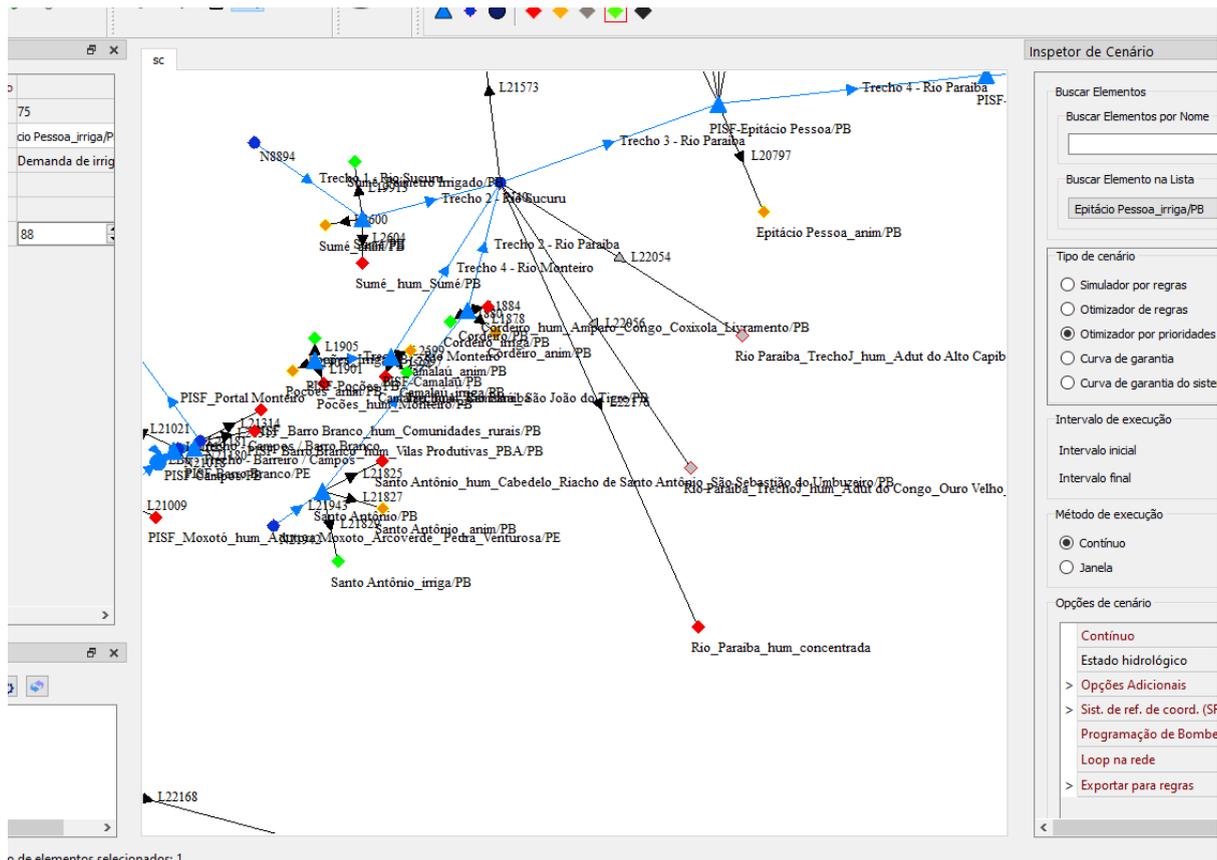


Imagem 2.33: Porção de tela após o uso da ferramenta reduzir

- Alterar fonte: permite alterar diferentes propriedades da fonte usada no desenho de rede. Ao clicar nesta opção, surge uma tela descrita na Imagem 2.34.

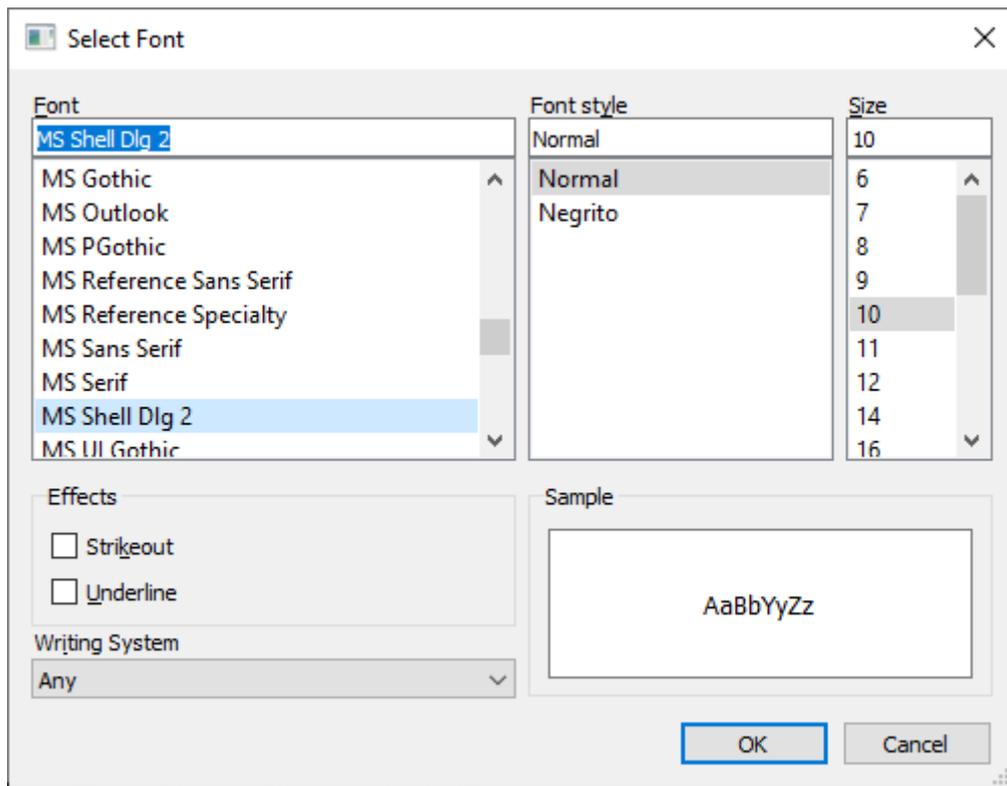


Imagem 2.33: Porção de tela após o uso da ferramenta reduzir

A tela acima permite alterar diferentes configurações da fonte:

- ❖ Tipo;
- ❖ Estilo;
- ❖ Tamanho;
- ❖ Efeitos.

A Imagem 2.34 ilustra a alteração da fonte para “Segoe Print”.

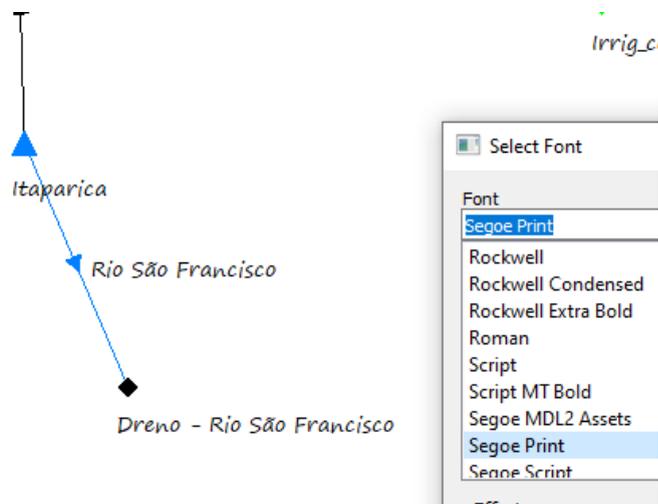


Imagem 2.34: Fonte ‘Segoe Print’ selecionada

- Configurações do sistema: permite alterar diferentes propriedades do sistema em geral. A tela que surge ao selecionar esta opção é indicada na Imagem 2.35.

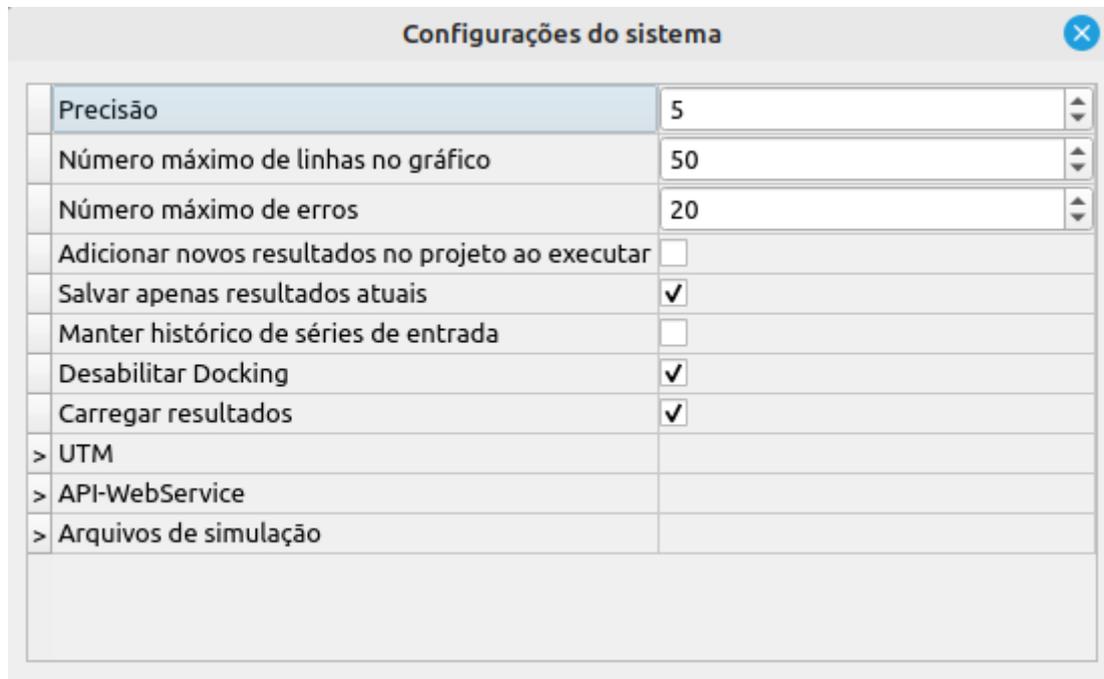


Imagem 2.35: Configurações do sistema

Como indicado na Imagem 2.35, pode-se alterar diferentes propriedades:

- ❖ **Precisão:** Esta informação é utilizada para indicar a quantidade de casas decimais em algumas grids;
- ❖ **Número máximo de linhas no gráfico:** existem gráficos que mostram diferentes informações. Este parâmetro limita a quantidade de linhas no gráfico, por vez;
- ❖ **Número máximo de erros:** caso o usuário configure informações erradas na rede e peça para que a mesma seja executada, surgiram diferentes erros. Este parâmetro limita a quantidade de erros que aparecem por vez, para o usuário. Após o usuário corrigir os erros indicados, um novo pedido de execução fará com que os erros que foram omitidos anteriormente sejam exibidos;
- ❖ **Adicionar novos resultados no projeto ao executar:** um projeto siga é composto de entradas e saídas. Caso o usuário não queira que as saídas sejam adicionadas ao projeto após a execução do cenário, deve desmarcar esta opção;

- ❖ **Salvar apenas resultados atuais:** faz com que o SIGA mantenha apenas o conjunto atual de resultados, sem manter o histórico;
- ❖ **Manter histórico de entradas:** indica se o SIGA irá manter ou não histórico das edições das séries de entrada;
- ❖ **Desabilitar docking:** usando o docking, diferentes componentes da tela podem ser arrastados para outras posições ou telas. Caso queira evitar esta possibilidade, marque esta opção;
- ❖ **Carregar resultados:** um projeto siga é composto de entradas e saídas. Caso o usuário não queira que as saídas sejam carregadas no projeto em exibição, deve desmarcar esta opção;
- ❖ **UTM:** permite que o usuário configure a zona e o hemisfério de referência para o projeto, conforme indicado pela Imagem 2.36;

v UTM	
Zona	24
Hemisfério	Sul

Imagem 2.36: configuração de UTM

- ❖ **Api-WebService:** permite configurar um nome (ou endereço IP) e uma porta na qual um servidor de webservice está sendo executado. Tal servidor pode ser usado para baixar informações para os elementos, como séries de elementos e CAVs de reservatórios.

v API-WebService	
Endereço	api-portal-pga.funceme.br
Porta	80

Imagem 2.37: configuração de API WEBSERVICE

- ❖ **Arquivos de simulação:** Permite ao usuário manter ou não arquivos do modelo gerado no cenário de otimização por prioridade. Conforme pode ser visto na Imagem 2.38, o usuário pode indicar a pasta em que ele quer salvar os arquivos do modelos. Caso, o usuário não indique uma pasta, os modelos serão gerados na pasta *temp* do sistema operacional.

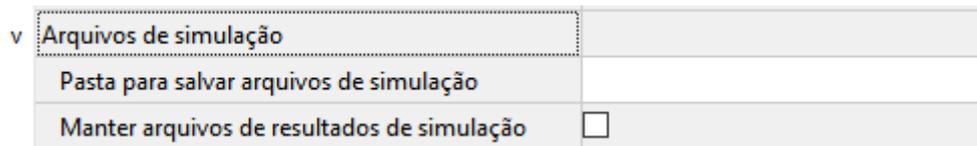


Imagem 2.38: configuração de Arquivos de simulação.

2.1.3 Menu Exibir

As funções do menu Exibir estão representadas na Imagem 2.39.

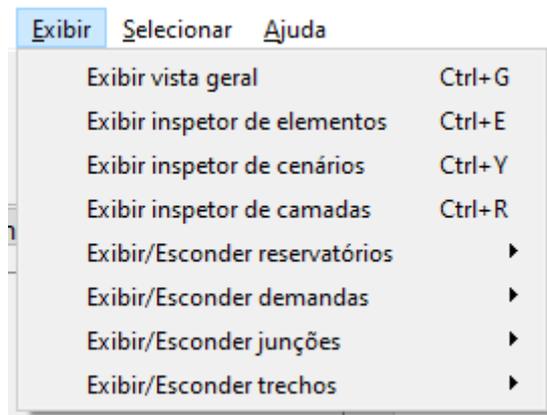


Imagem 2.39: Funções do menu Exibir

- Exibir vista geral: esta função controla a exibição de um componente chamado Vista Geral; O componente Vista Geral exibe um mini mapa da rede, conforme representado na Imagem 2.40;

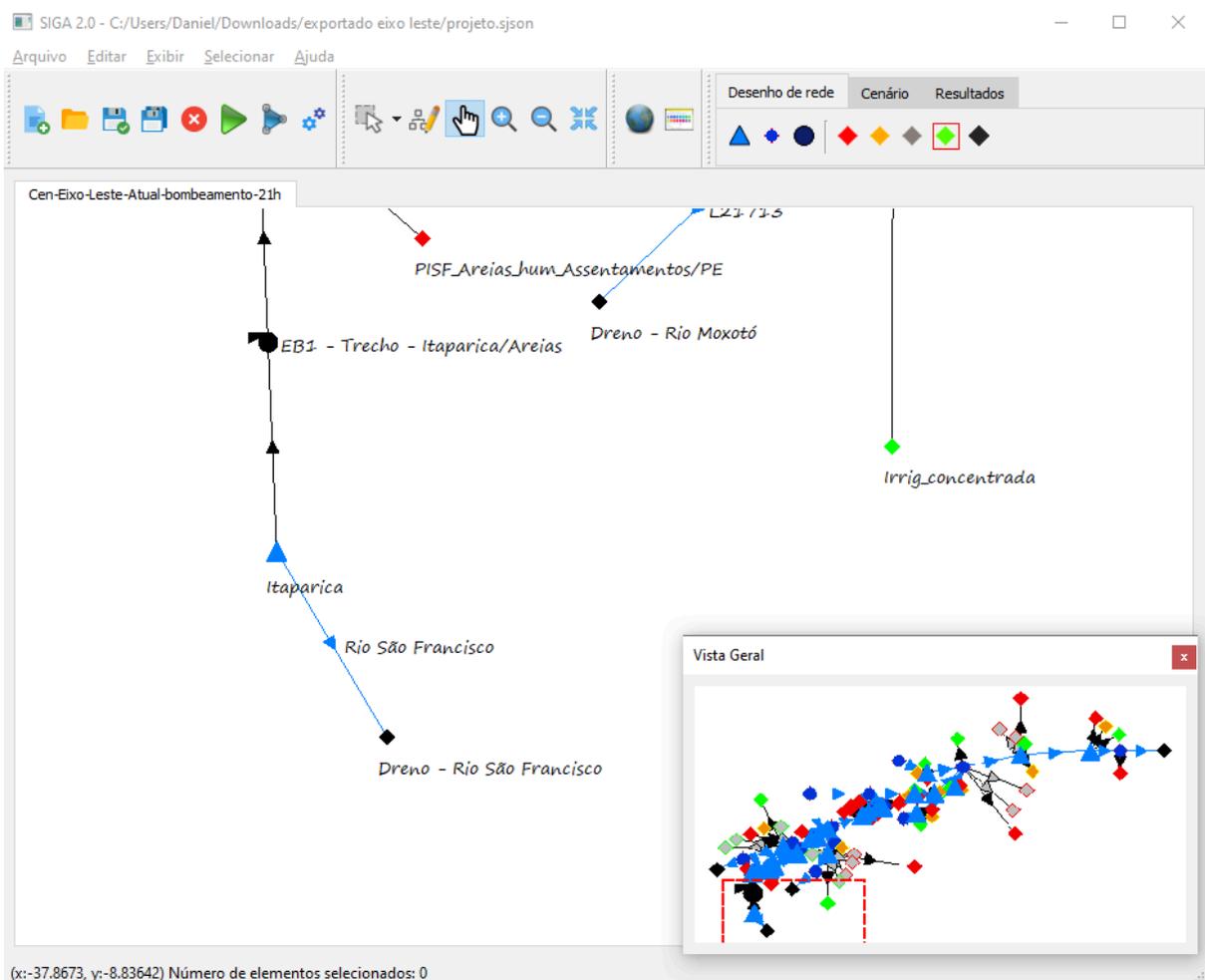


Imagem 2.40: Uso do mini mapa

O componente mini mapa é explicado detalhadamente no capítulo 6.

- Exibir inspetor de elementos: esta função controla a exibição de um componente chamado inspetor de elementos; O componente inspetor de elementos exhibe as propriedades de um elemento selecionado, conforme representado na Imagem 2.41;

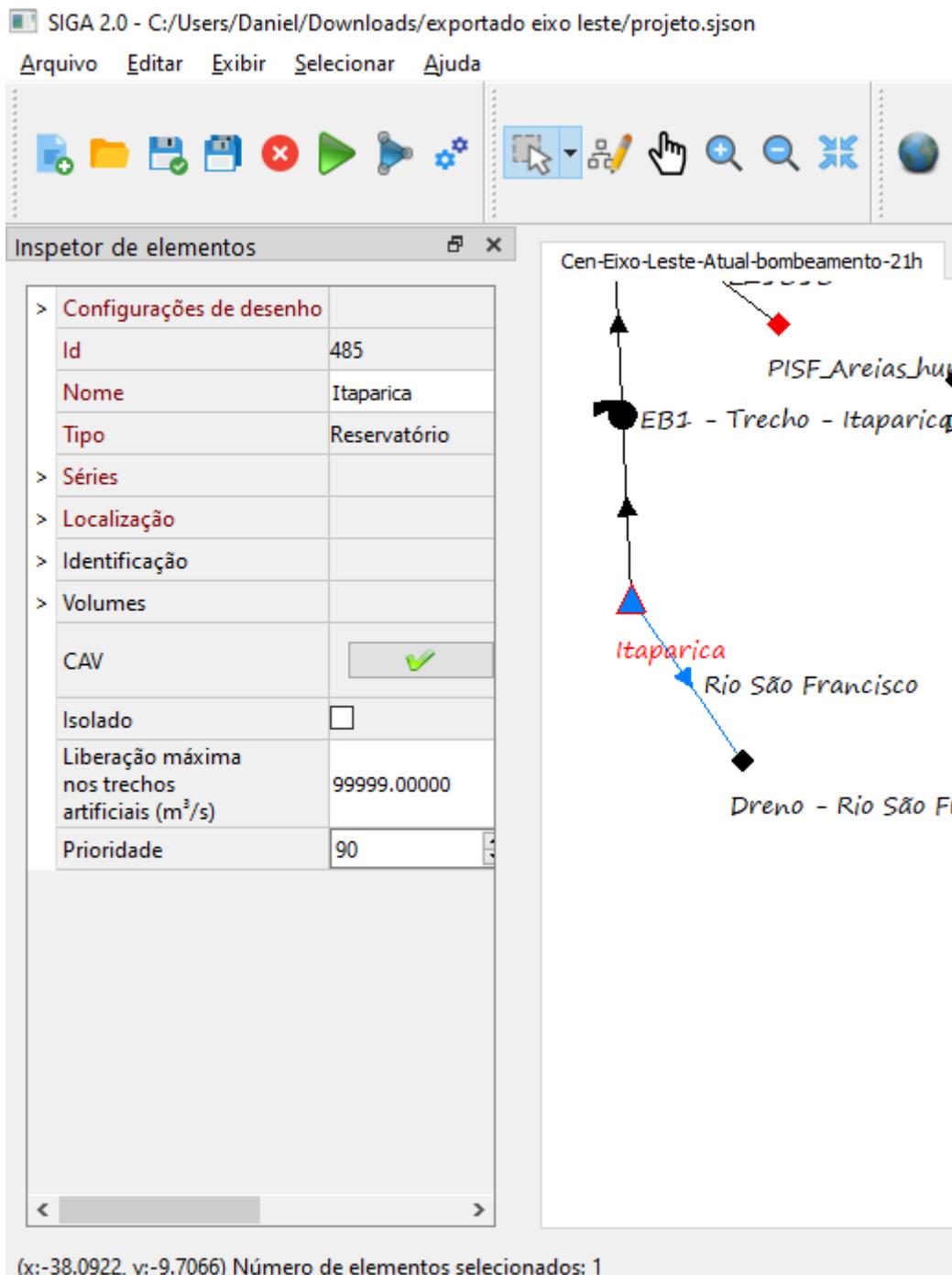


Imagem 2.41: Inspetor de elementos

O componente inspetor de elementos é explicado detalhadamente no capítulo 4.

- Exibir inspetor de cenários: esta função controla a exibição de um componente chamado inspetor de cenários; O componente inspetor de cenários exibe as propriedades do cenário que está

sendo exibido atualmente, conforme representado na Imagem 2.42;

Opções de cenário	
Contínuo	
Estado hidrológico	Sem
> Opções Adicionais	
> Sist. de ref. de coord. (SRC)	
Programação de Bombeamento	Abrir
Loop na rede	Destacar
> Exportar para regras	

Imagem 2.42: Inspetor de cenário

O componente inspetor de cenário é explicado detalhadamente no capítulo 3.

- Exibir inspetor de camadas: esta função controla a exibição de um componente chamado inspetor de camadas; O componente inspetor de camadas permite adicionar/remover shapes no cenário, conforme representado na Imagem 2.43;

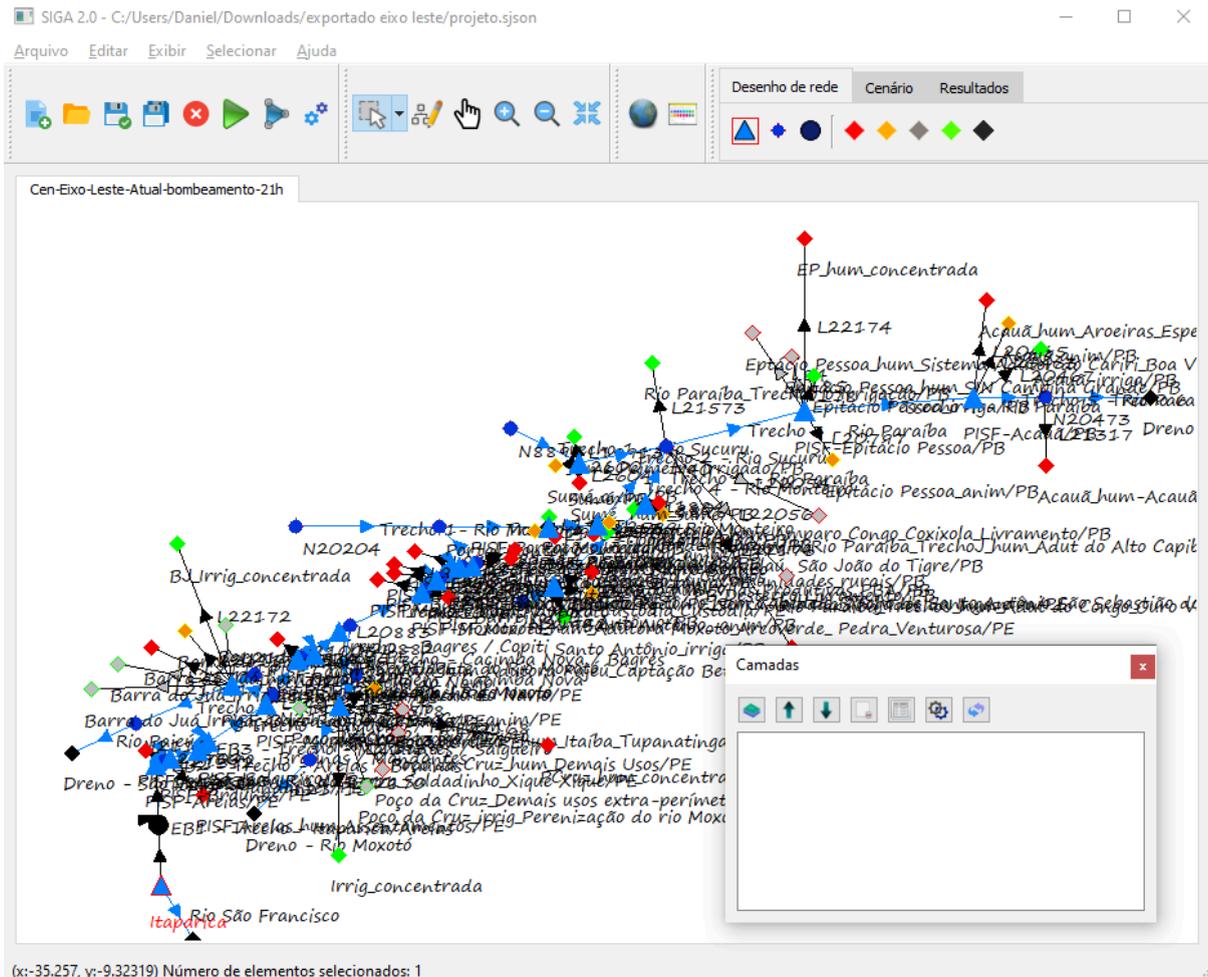


Imagem 2.43: Inspetor de Camadas

O componente inspetor de camadas é explicado detalhadamente no capítulo 7.

- Exibir/esconder reservatórios: permite:
 - Exibir elementos;
 - Esconder elementos;
 - Exibir nomes;

- Esconder nomes.

A Imagem 2.44 ilustra as opções.

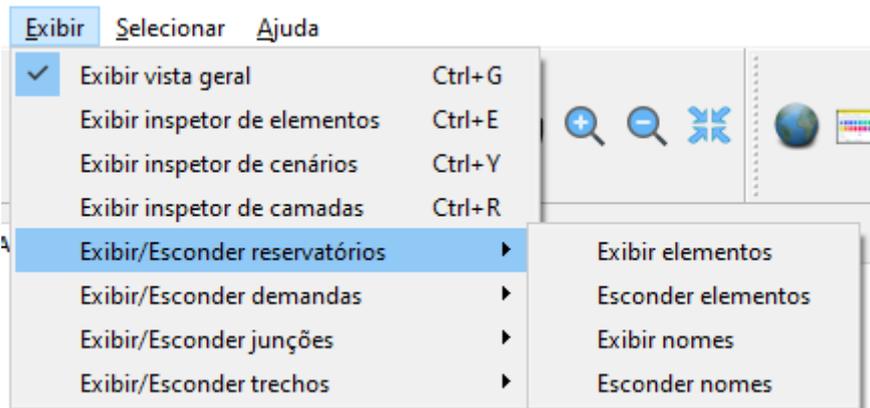


Imagem 2.44: Exibir/esconder reservatórios

- Exibir/esconder demandas: permite:
 - Exibir elementos;
 - Esconder elementos;
 - Exibir nomes;
 - Esconder nomes.

A Imagem 2.45 ilustra as opções.

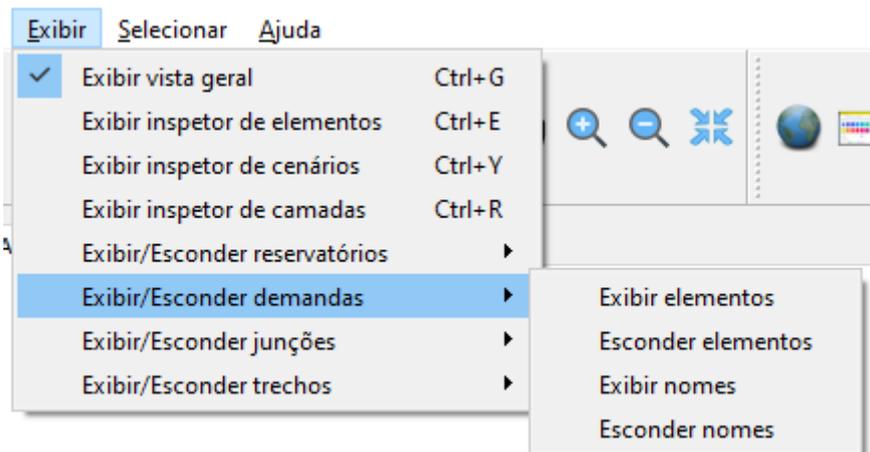


Imagem 2.45: Exibir/esconder demandas

- Exibir/esconder junções: permite:
 - Exibir elementos;
 - Esconder elementos;
 - Exibir nomes;
 - Esconder nomes.

A Imagem 2.46 ilustra as opções.

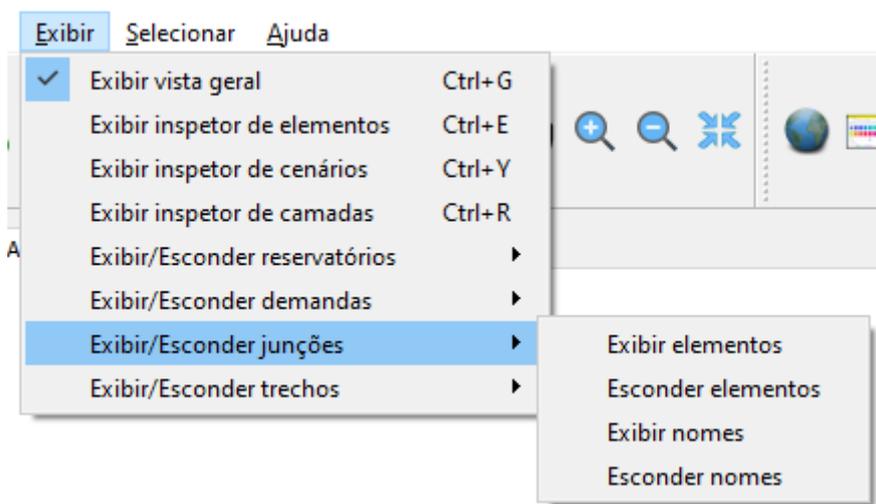


Imagem 2.46: Exibir/esconder junções

- Exibir/esconder trechos: permite:
 - Exibir elementos;
 - Esconder elementos;
 - Exibir nomes;
 - Esconder nomes.

A Imagem 2.47 ilustra as opções.

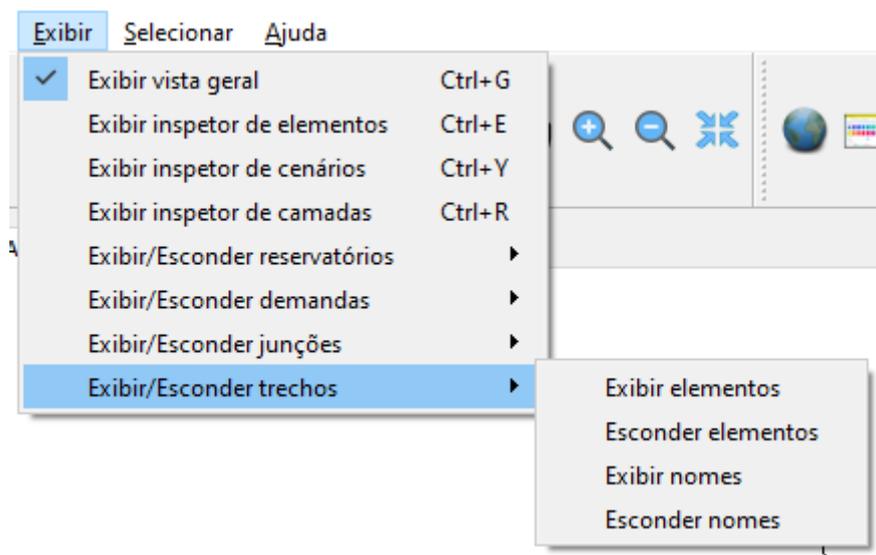


Imagem 2.47: Exibir/esconder trechos

2.1.3 Menu Selecionar

As funções do menu Selecionar estão representadas na Imagem 2.48.

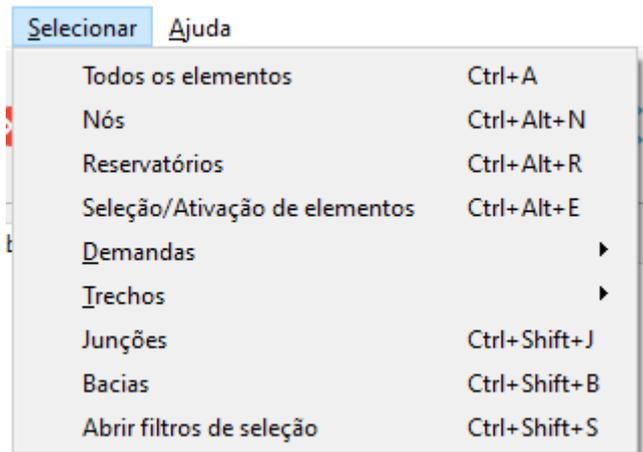


Imagem 2.48: Menu Selecionar

As funções deste menu estão listadas abaixo:

- ❖ Todos os elementos: seleciona todos os elementos da rede;
- ❖ Nós: seleciona apenas os elementos de tipo nó, ou seja, não seleciona trechos;
- ❖ Reservatórios: seleciona apenas os nós de tipo reservatório;
- ❖ Seleção/ativação de elementos: exibe um componente responsável por gerenciar seleções de elementos. A interface desse componente é exibida na Imagem 2.49.



Imagem 2.49: Seleção/ativação de elementos

A funcionalidade desse componente é descrita no capítulo 8.

- ❖ Demandas: permite seleccionar todas as demandas ou seleccionar um subconjunto das demandas. As opções deste menu estão descritas na interface da Imagem 2.50;

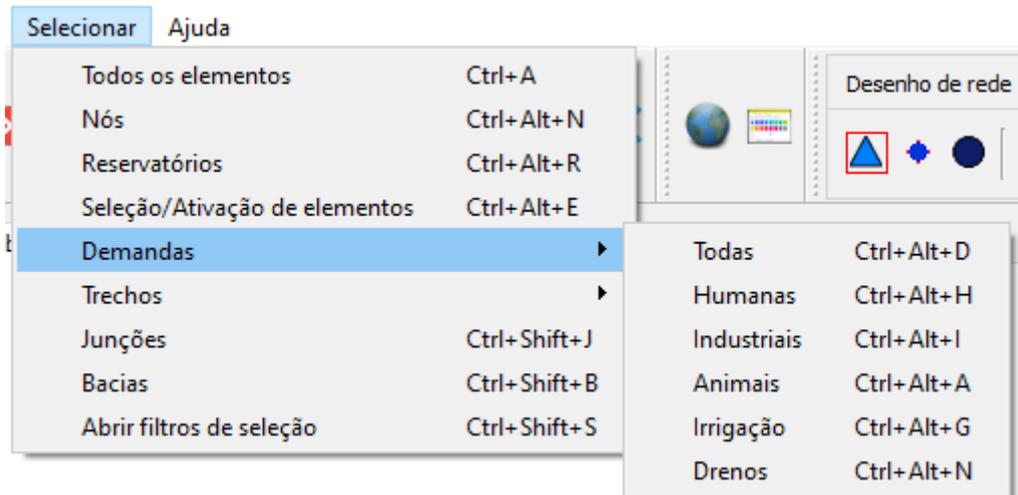


Imagem 2.50: Opções do menu seleccionar demandas

Assim, pode-se seleccionar:

- Todas as demandas;
- Apenas as demandas humanas;
- Apenas as demandas industriais;
- Apenas as demandas animais;
- Apenas as demandas de irrigação;
- Apenas as demandas de tipo dreno.

- ❖ Trechos: permite seleccionar todos os trechos ou seleccionar um subconjunto dos trechos. As opções deste menu estão descritas na interface da Imagem 2.51.

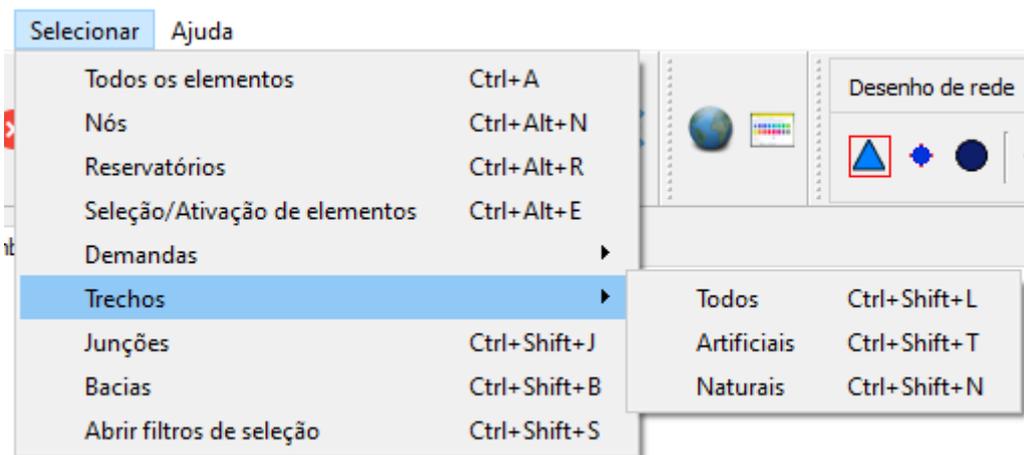


Imagem 2.51: Opções do menu selecionar trechos

Assim, pode-se selecionar:

- Todos os trechos;
 - Apenas os trechos artificiais;
 - Apenas os trechos naturais.
-
- ❖ Junções: permite selecionar todas as junções;
 - ❖ Bacias: permite selecionar todas as bacias;
 - ❖ Abrir filtros de seleção: exibe um componente que permite selecionar subconjuntos de elementos considerando uma quantidade de elementos selecionados. A interface desse componente é exibida na Imagem 2.52.

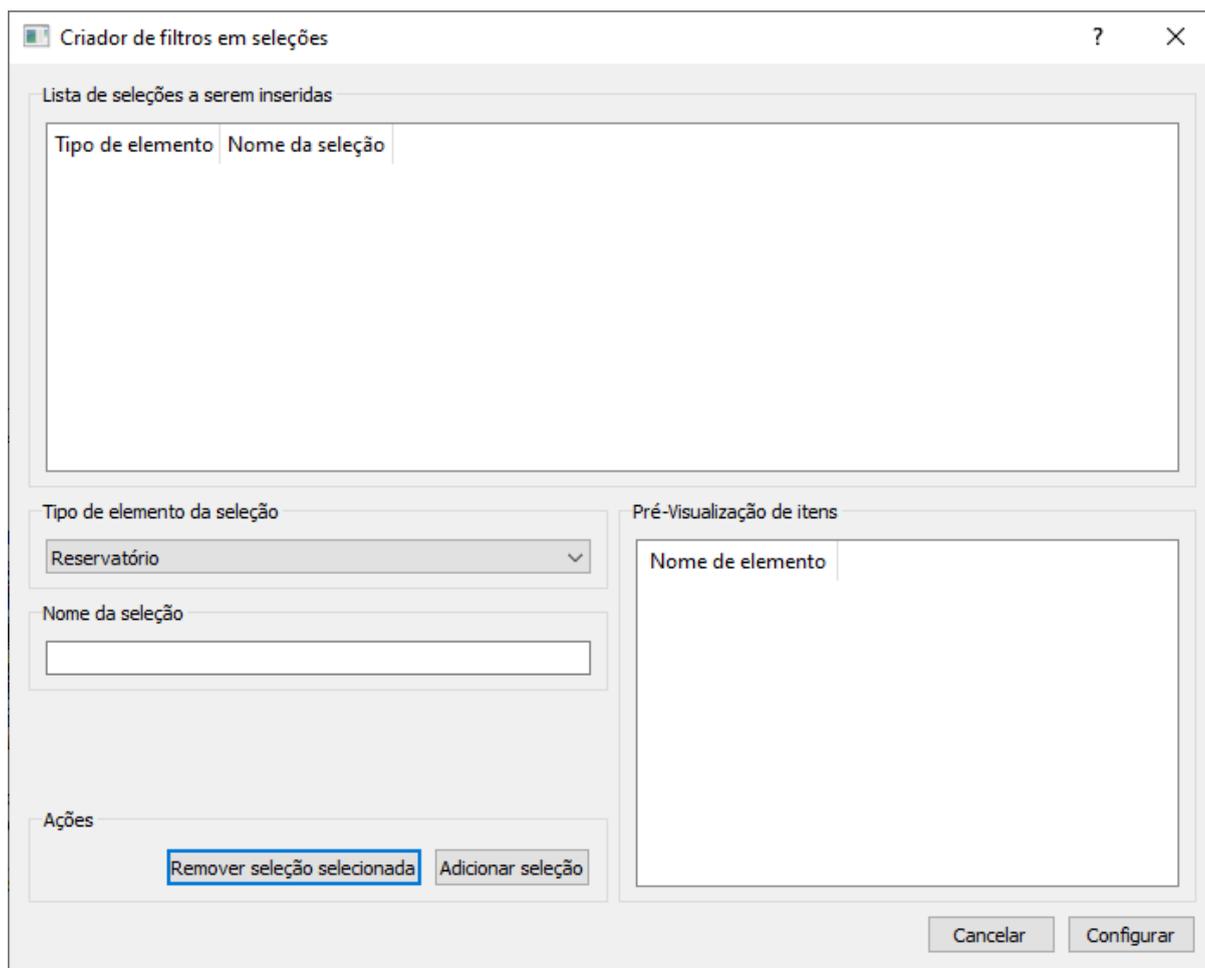


Imagem 2.52: Criador de filtros em seleções

A funcionalidade desse componente é descrita no capítulo 9.

2.1.4 Menu Ferramentas

As funções do menu Selecionar estão representadas na Imagem 2.162.

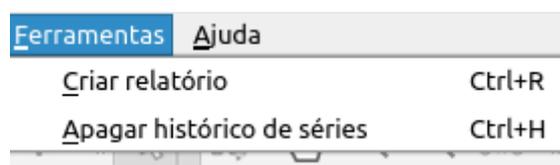


Imagem 2.162: Opções do menu ferramentas.

As funções deste menu estão listadas abaixo:

- ❖ **Criar relatório:** abre a ferramenta para a criação de relatórios personalizados;

- ❖ **Apagar histórico de séries:** apaga todo o histórico das séries de entrada e saída, mantendo apenas as versões atuais dos dados. É necessário salvar o projeto para efetivar a ação.

2.1.5 Menu Ajuda

As funções do menu Ajuda estão representadas na Imagem 2.53.

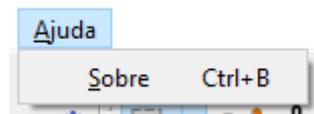


Imagem 2.53: Opções do menu ajuda

O menu Ajuda possui uma funcionalidade, a saber: um menu sobre que apresenta informações sobre a versão do sistema. A tela do menu sobre é representada na Imagem 2.54.



Imagem 2.54: Menu “Sobre”

2.2 Conjunto 1 de botões

As funcionalidades mais usadas no sistema são disponibilizadas através de botões. Um primeiro conjunto de botões é destacado em vermelho, na Imagem 2.55.

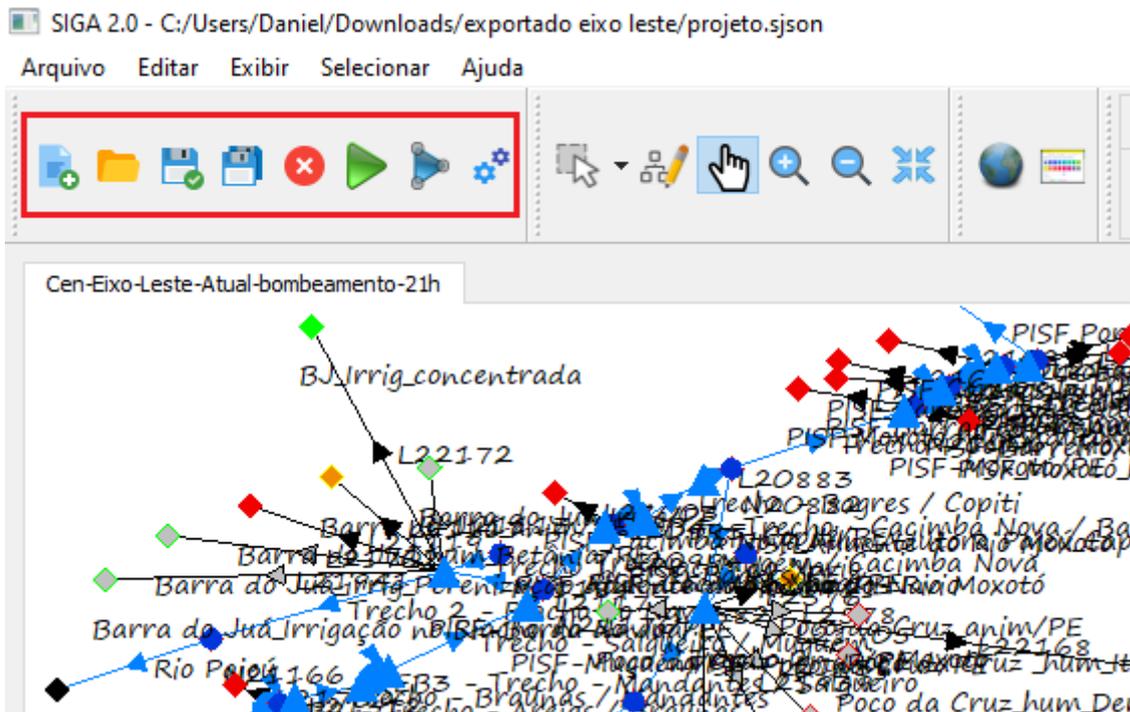


Imagem 2.55: Conjunto 1 de botões

Os botões e suas funcionalidades são descritos a seguir:

- ❖ Novo projeto: fornece um botão de acesso rápido à funcionalidade de “Novo projeto”, já descrita no item **2.1.1 Menu arquivo**. A interface desse botão é exibida na Imagem 2.56.



Imagem 2.56: Botão “Novo projeto”

- ❖ Abrir projeto: fornece um botão de acesso rápido à funcionalidade de “Abrir projeto”, já descrita no item **2.1.1 Menu arquivo**. A interface desse botão é exibida na Imagem 2.57.



Imagem 2.57: Botão “Abrir projeto”

- ❖ Salvar projeto: fornece um botão de acesso rápido à funcionalidade de “Salvar projeto”, já descrita no item **2.1.1 Menu arquivo**. A interface desse botão é exibida na Imagem 2.58.



Imagem 2.58: Botão “Salvar projeto”

- ❖ Salvar projeto como: fornece um botão de acesso rápido à funcionalidade de “Salvar projeto como”, já descrita no item **2.1.1 Menu arquivo**. A interface desse botão é exibida na Imagem 2.59.



Imagem 2.59: Botão “Salvar projeto como”

- ❖ Fechar projeto: fornece um botão de acesso rápido à funcionalidade de “Fechar como”, já descrita no item **2.1.1 Menu arquivo**. A interface desse botão é exibida na Imagem 2.60.



Imagem 2.60: Botão “Fechar projeto”

- ❖ Executar: executa a rede criada com base no tipo de cenário e método de execução configurados. A interface desse botão é exibida na Imagem 2.61.



Imagem 2.61: Botão “Executar”

Os tipos de cenário e método de execução são configurados no Inspetor de cenário, componente esse que é explicado no Capítulo 3. Caso exista algum erro de configuração, os elementos que apresentarem tais erros são exibidos em uma interface. Além disso, explica-se qual erro encontrado. Tal descrição de erros é apresentada na Imagem 2.62.

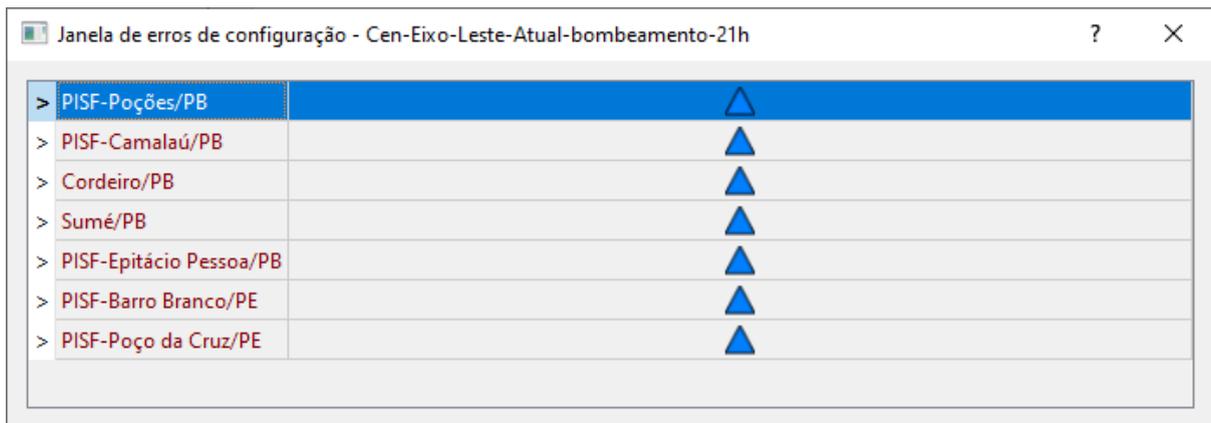


Imagem 2.62: Descrição de erros

Para ver os detalhes de um erro, clique no botão de expandir informações. As descrições detalhadas do erro são apresentadas, conforme Imagem 2.63.

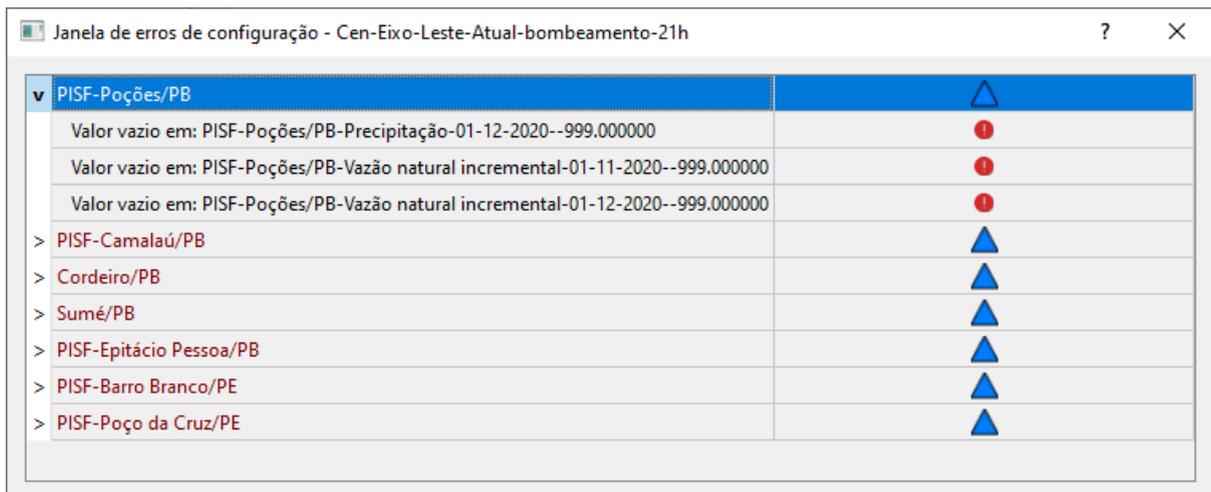


Imagem 2.63: Descrição de erros

Os elementos que apresentarem erro também são destacados com uma cor "Amarelo queimado", conforme Imagem 2.64.

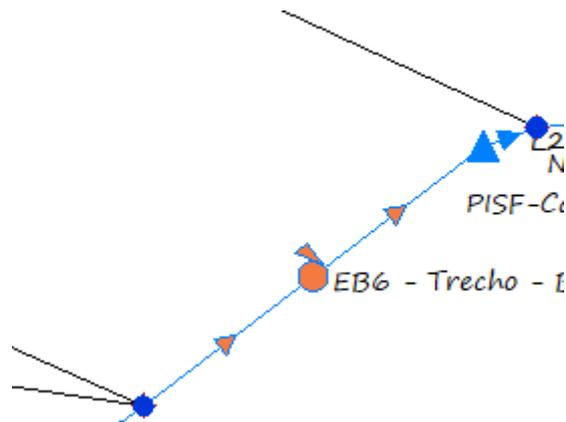


Imagem 2.64: elemento com erro

Caso não tenha erro ou os erros tenham sido corrigidos, a rede é executada. Durante a execução, uma barra de progresso exibe o andamento da execução. A barra de progresso é exibida na Imagem 2.65.

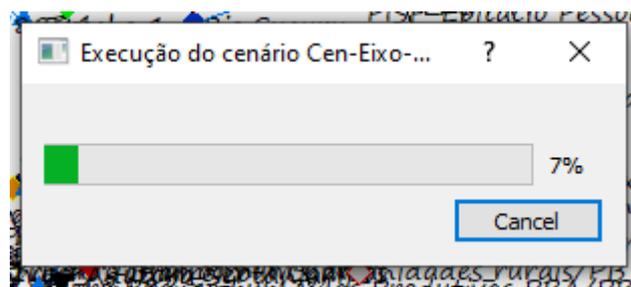


Imagem 2.65: progresso da execução

Ao final da execução, exibe-se uma mensagem de sucesso, conforme imagem 2.66.

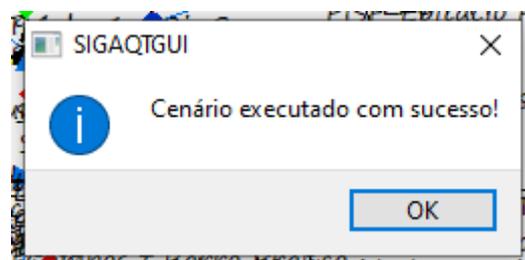


Imagem 2.66: fim da execução

Os resultados podem ser acessados de diferentes formas. Tais formas de acesso são descritas no Capítulo 10.

- ❖ Executar rede isolada: este botão executa a rede geral, considerando as redes isoladas internas. A interface desse botão é exibida na Imagem 2.67.



Imagem 2.67: Botão de execução de rede isolada

A funcionalidade de redes isoladas é explicada no capítulo 11.

- ❖ Executar todos os cenários: um projeto pode ter vários cenários. Este botão faz a execução de cada um dos cenários do projeto, cada um segundo o seu tipo de cenário e método de execução. A interface desse botão é exibida na Imagem 2.68.



Imagem 2.68: Botão de execução de todos os cenários

2.3 Conjunto 2 de botões

As funcionalidades mais usadas no sistema são disponibilizadas através de botões. Um segundo conjunto de botões é destacado em verde, na Imagem 2.69.

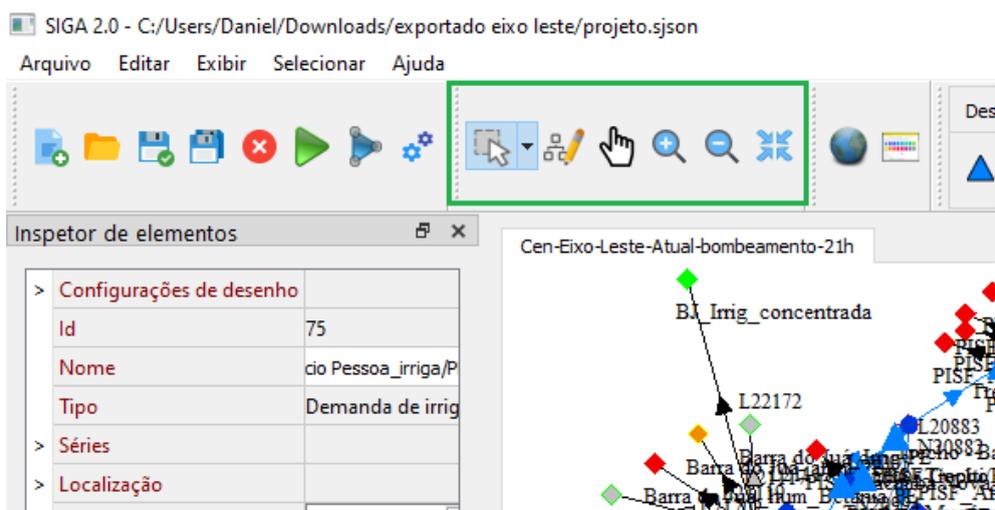


Imagem 2.69: Conjunto 2 de botões

Os botões e suas funcionalidades são descritos a seguir:

- ❖ Ferramenta de seleção: fornece diferentes formas de seleccionar elementos na rede. As opções desse botão são exibidas na Imagem 2.70.

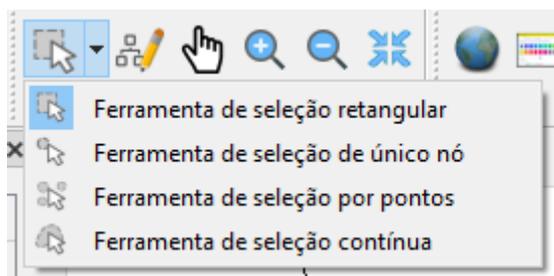


Imagem 2.70: Opções de “Ferramenta de seleção”

As quatro opções de seleção são:

- **Ferramenta de seleção retangular:** permite ao usuário fazer formas de seleção retangulares, usando o mouse. O uso é representado na Imagem 2.71.

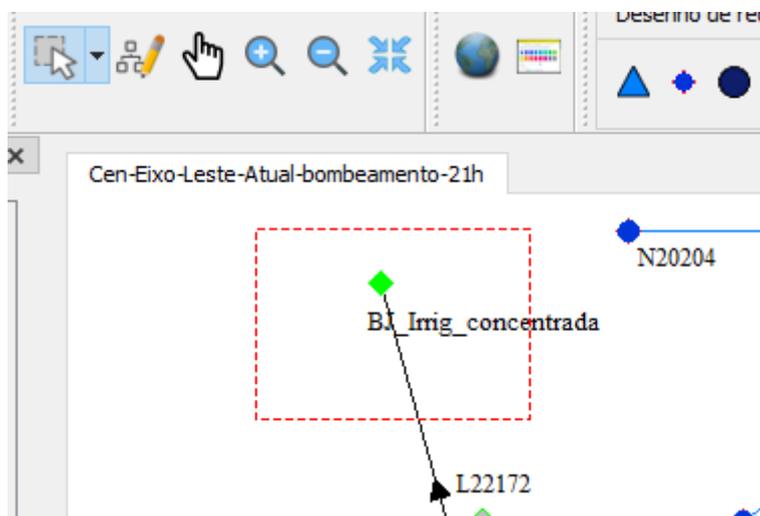


Imagem 2.71: Ferramenta de seleção retangular

- **Ferramenta de seleção de único nó:** permite seleccionar um único nó. O usuário deve clicar sobre o nó seleccionado. O uso é ilustrado na Imagem 2.72.

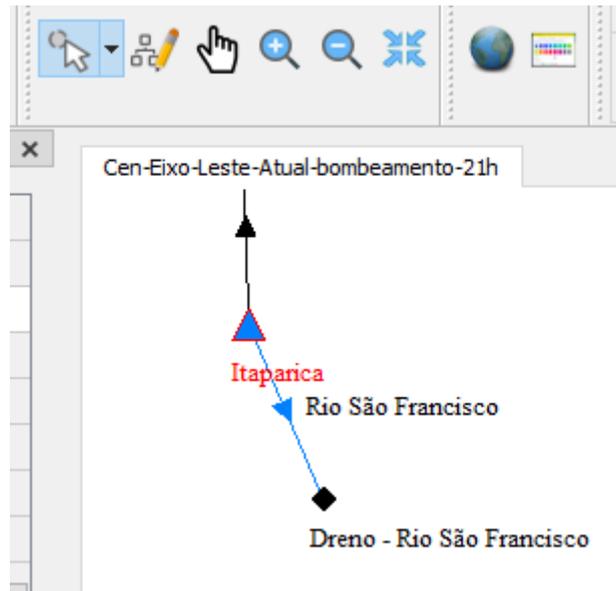


Imagem 2.72: Ferramenta de seleção de único nó

- **Ferramenta de seleção por pontos:** permite ao usuário clicar em pontos da tela, fazendo um polígono delimitado por esses pontos. Os elementos que estiverem dentro do polígono são selecionados. Essa funcionalidade é representada na Imagem 2.73.

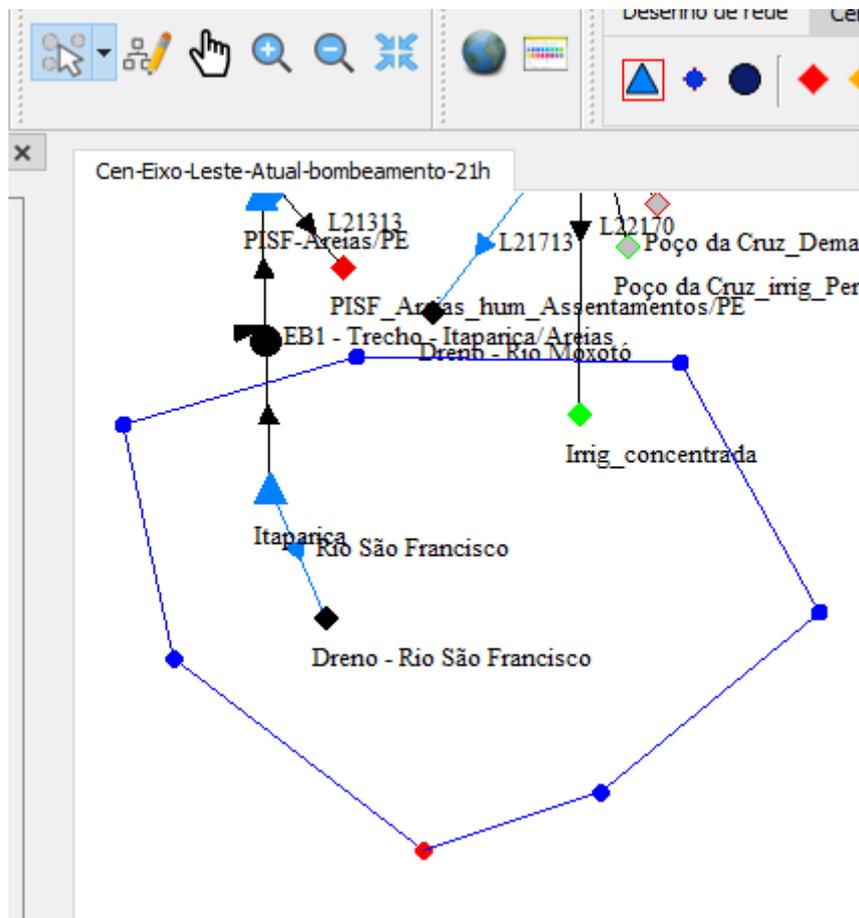


Imagem 2.73: Ferramenta de seleção por pontos

- **Ferramenta de seleção contínua:** permite ao usuário arrastar o mouse, fazendo uma seleção pelos elementos compreendidos pela seleção.

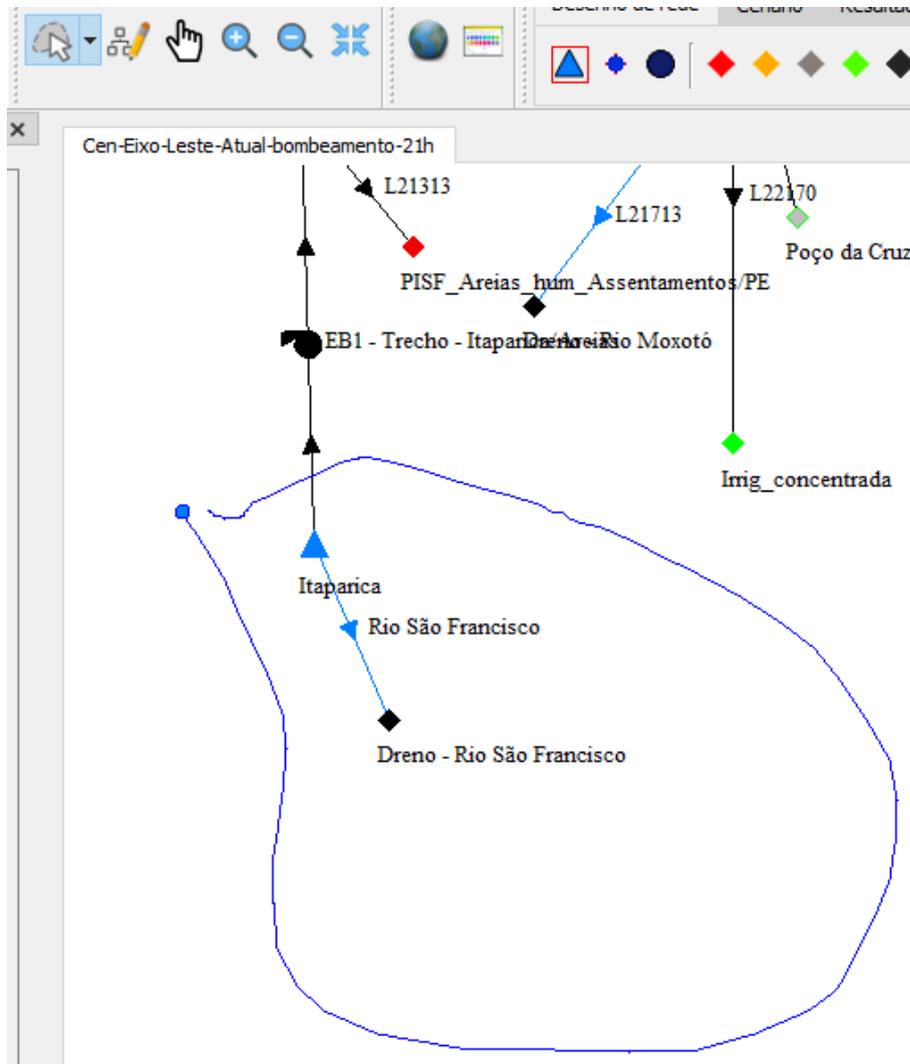


Imagem 2.74: Ferramenta de seleção contínua

- ❖ Ferramenta de edição de rede: permite selecionar o modo de alteração do formato da rede, permitindo adicionar/remover/alterar posição dos elementos da rede. O seu símbolo é representado na Imagem 2.75.



Imagem 2.75: Ferramenta de edição de rede

- ❖ Ferramenta de arrastar: permite alterar a porção da rede que está sendo exibida, arrastando para a posição desejada. O seu símbolo é representado na Imagem 2.76.



Imagem 2.76: Ferramenta de arrastar

- ❖ Ferramenta de ampliar: permite fazer uma ampliação de uma área. Após clicar nesse botão, clique na posição da rede que deseja ampliar. A Imagem desse botão é representada na Imagem 2.77.



Imagem 2.77: Ferramenta de ampliar

- ❖ Ferramenta de reduzir: permite fazer uma ampliação de uma área. Após clicar nesse botão, clique na posição da rede que deseja reduzir. A Imagem desse botão é representada na Imagem 2.78.



Imagem 2.78: Ferramenta de redução

- ❖ Ferramenta centralizar: faz com que o SIGA exiba a rede de forma completa, na área de exibição. A Imagem desse botão é representada na Imagem 2.79.



Imagem 2.79: Ferramenta centralizar

2.4 Conjunto 3 de botões

Um terceiro conjunto de botões é destacado em amarelo, na Imagem 2.80.

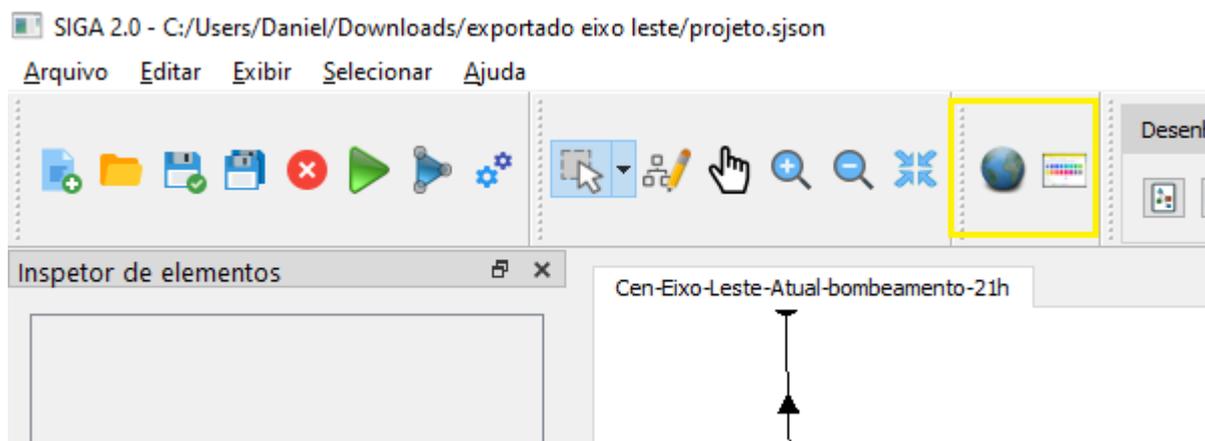


Imagem 2.80: Terceiro conjunto de botões

Os botões e suas funcionalidades são descritos a seguir:

- ❖ Colocar imagem no background: permite colocar uma imagem no background da rede. A interface desse botão é exibida na Imagem 2.81.



Imagem 2.81: Colocar imagem no background

Após clicar neste botão, surge uma tela para escolha da imagem, conforme é exibido na Imagem 2.82.

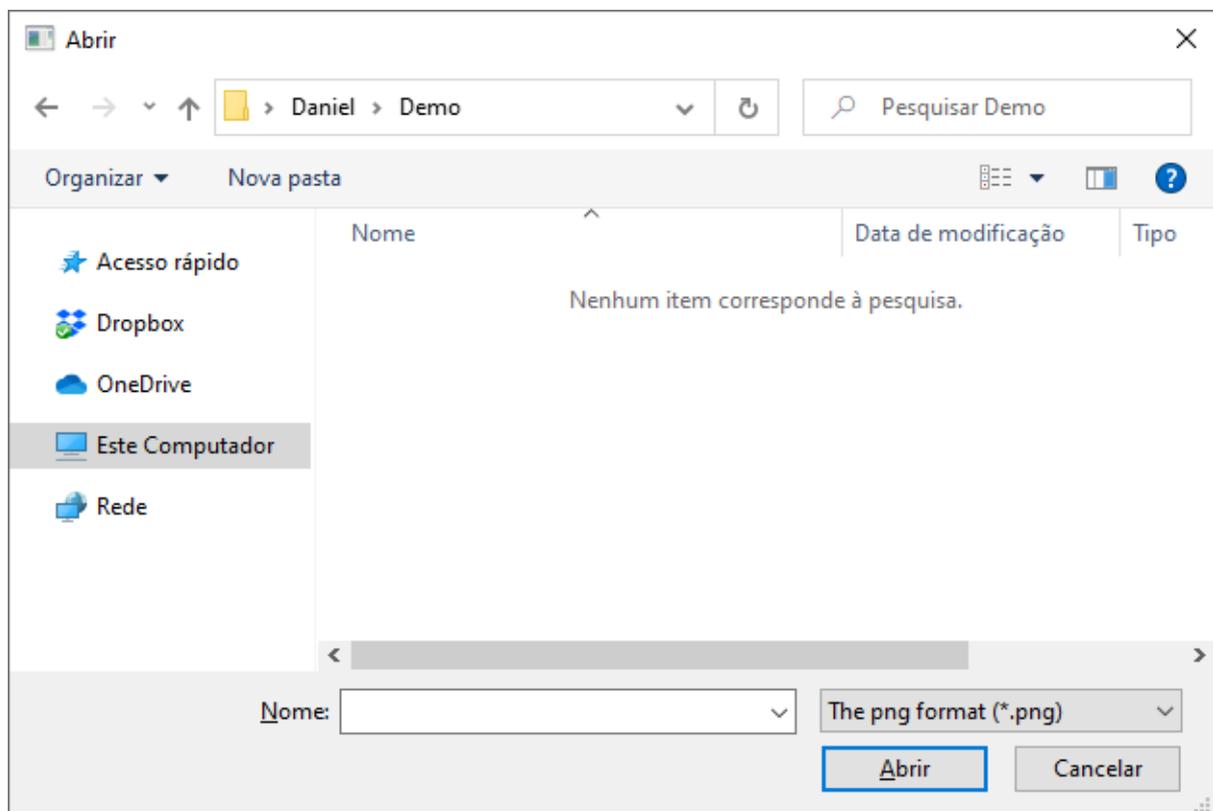


Imagem 2.82: Seleção de imagem para background

Na imagem 2.83 apresenta-se a tela do SIGA com uma imagem inserida.

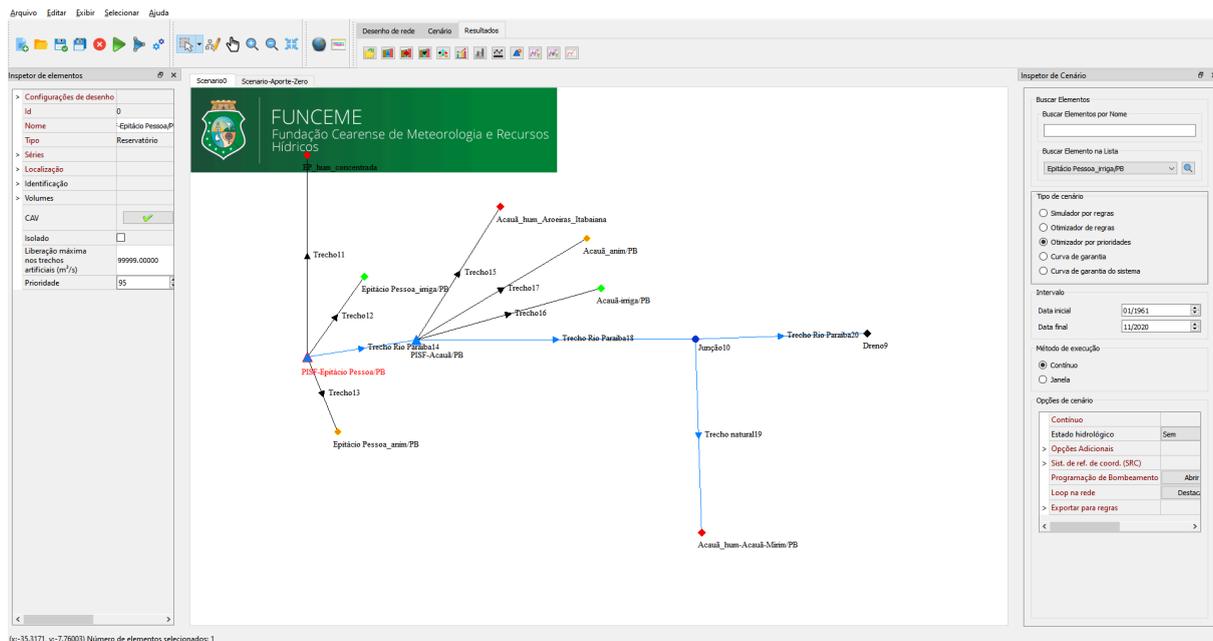


Imagem 2.83: Imagem inserida na rede

- ❖ Mudar a cor do background: permite alterar a cor do background da rede. A interface desse botão é exibida na Imagem 2.84.



Imagem 2.84: Alterar a cor do background

Após clicar neste botão, surge uma tela para escolha da cor, conforme é exibido na Imagem 2.85.

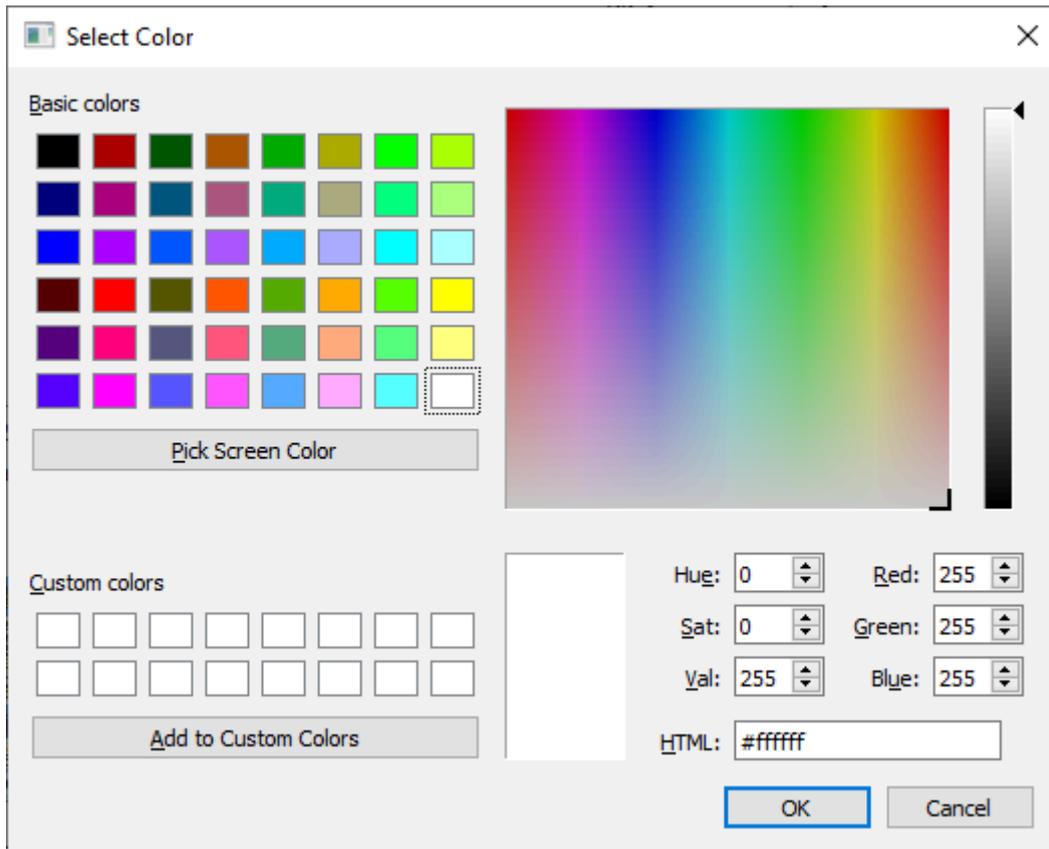


Imagem 2.85: Tela de escolha de cor do background

Após escolher a cor, o background tem sua cor alterada, conforme representado na imagem 2.86.

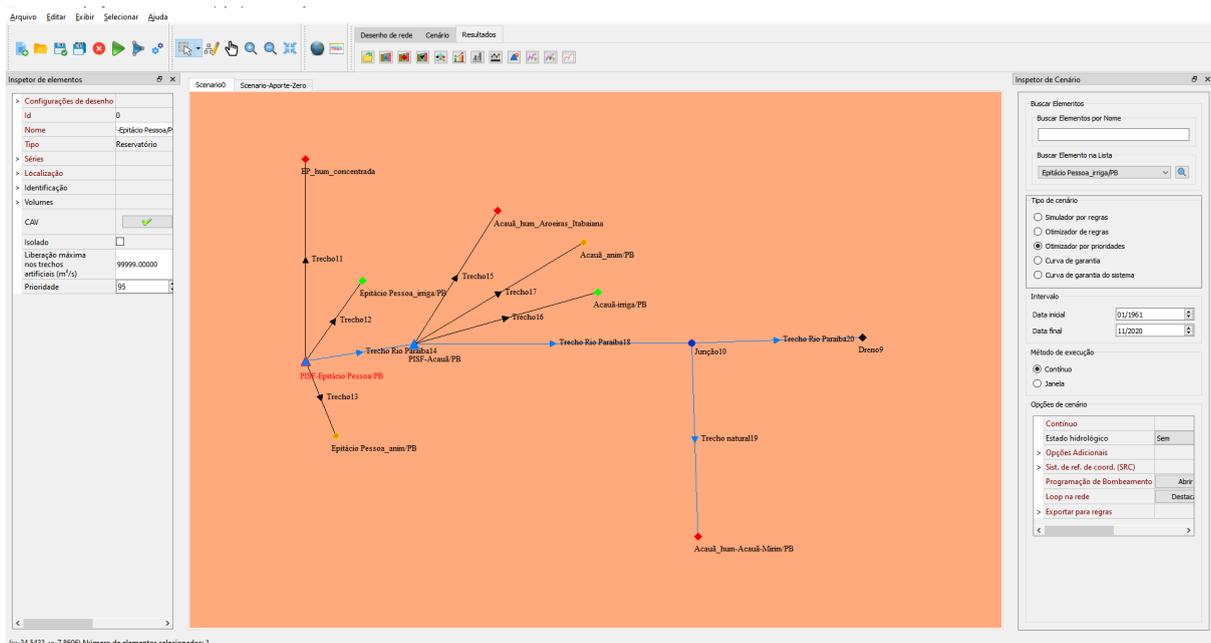


Imagem 2.86: Tela com nova cor de background

2.5 Conjunto 4 de botões

Um quarto conjunto de botões é destacado em roxo, na Imagem 2.87.

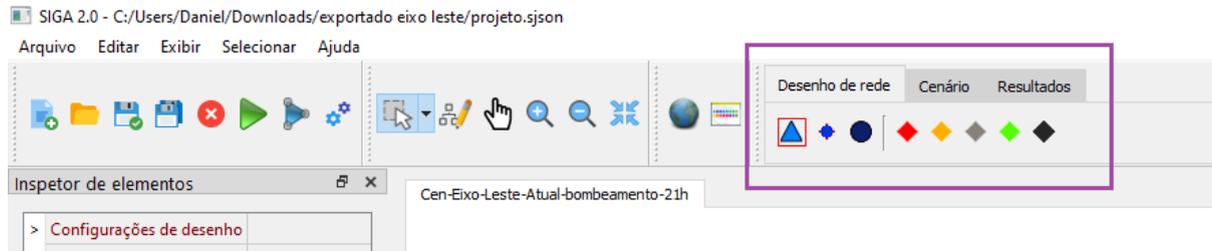


Imagem 2.87: Conjunto 4 de botões

O conjunto 4 de botões é dividido em 3 abas: Desenho de rede, cenário e Resultados. As funcionalidades disponíveis são descritas a seguir.

2.5.1 Desenho de rede

As opções disponíveis em desenho de rede são apresentadas na Imagem 2.88.



Imagem 2.88: Aba “Desenho de rede”

As funcionalidades de cada botão são descritas na Imagem 2.89.

- ▲ Cria um reservatório**
- Cria uma junção**
- Cria uma bacia**
- ◆ Cria uma demanda humana**
- ◆ Cria uma demanda animal**
- ◆ Cria uma demanda industrial**
- ◆ Cria uma demanda irrigação**
- ◆ Cria uma demanda dreno**

Imagem 2.89: Funções da aba “Desenho de rede”

Para poder criar um destes elementos, basta estar no modo de edição de rede - clicando em edição de rede (Imagem 2.90) -, clicar sobre o tipo de elemento escolhido e então clicar duas vezes na posição da tela que desejar.



Imagem 2.90: Ferramenta de edição de rede

Na Imagem 2.91 tem-se uma rede na qual foi inserido um reservatório.



Imagem 2.91: Exemplo de inserção

Caso um elemento esteja selecionado, ao clicar sobre tais botões de criação de elementos, surge a possibilidade de mudar o tipo de elemento. Exemplo: Uma vez inserido um reservatório e selecionado esse reservatório, caso o usuário clique sobre demanda, surge uma mensagem perguntando para o usuário se ele realmente quer essa alteração de tipo. Essa mensagem é ilustrada na Figura 2.92.

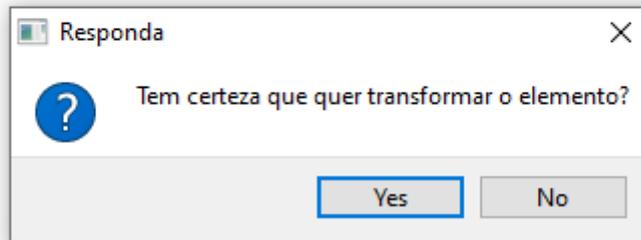


Imagem 2.92: Pergunta sobre alteração de tipo

Após a confirmação, o tipo é alterado, conforme a Imagem 2.93.

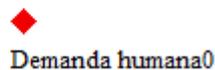


Imagem 2.93: Novo tipo de elemento

2.5.2 Cenário

A aba cenário do SIGA, conforme Imagem 2.94, contém funcionalidades de cenários que podem ser aplicadas a um projeto.

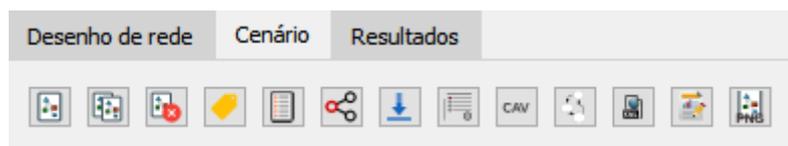


Imagem 2.94: Aba de cenário.

As funcionalidades de cada opção dessa aba são descritas a seguir.

1. Novo cenário:

Esta função cria um novo cenário em branco no projeto atual. O símbolo desse botão é descrito na Imagem 2.95.



Imagem 2.95: botão de novo cenário

2. Duplicar cenário:

Esta função cria uma cópia do cenário atual do projeto. O símbolo desse botão é descrito na Imagem 2.96.



Imagem 2.96: Botão duplicar cenário

3. Deletar cenário

Esta função deleta o cenário atual do projeto. O símbolo desse botão é descrito na Imagem 2.97.



Imagem 2.97: Botão deletar cenário

4. Alterar o nome do cenário

Esta função altera o nome do cenário atual. O símbolo desse botão é descrito na Imagem 2.98.



Imagem 2.98: Botão alterar nome de cenário

Após essa opção ser clicada, é aberta uma janela perguntando qual será o novo nome do cenário, conforme Imagem 2.99.

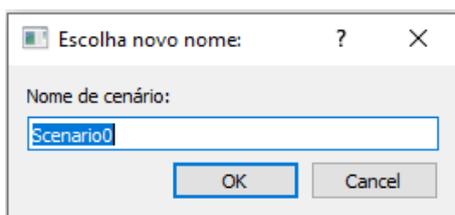


Imagem 2.99: Janela de escolha de nome do cenário.

5. Dados globais

A opção de Dados globais é acessada pelo botão representado na Imagem 2.100.



Imagem 2.100: Botão de dados globais

O componente de dados globais reúne informações sobre todos os elementos da rede, conforme Imagem 2.101.

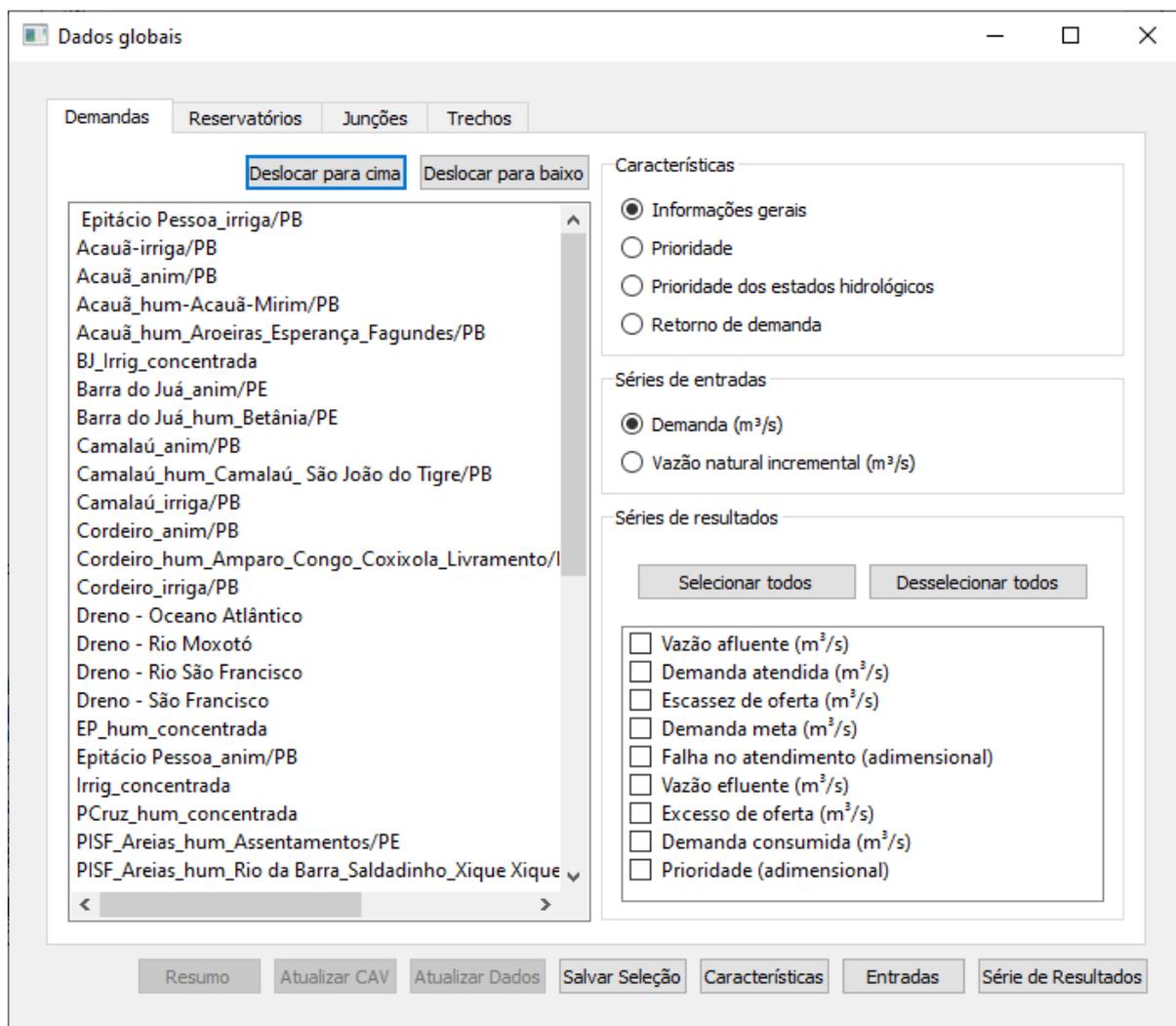


Imagem 2.101: Janela de dados globais

Nessa janela é possível visualizar/editar dados de entrada e visualizar os resultados de saída da simulação do cenário atual. O funcionamento deste componente é descrito em detalhes no Capítulo 12.

6. Gerar redes isoladas

Esta função cria um novo cenário para cada rede isolada do cenário atual. O botão para acesso a essa funcionalidade é representado na Imagem 2.102.



Imagem 2.102: Botão para gerar redes isoladas

Esta funcionalidade é descrita em detalhes no Capítulo 11.

7. Copiar dados entre cenários

Nessa opção é possível copiar informações de um mesmo elemento de um cenário para outro, nesse caso dois elementos de cenário distintos são considerados iguais quando eles possuem o mesmo nome. A imagem 2.103 exibe este botão.



Imagem 2.103: Botão para copiar dados entre cenários

A Imagem 2.104 mostra a estrutura da janela dessa funcionalidade.

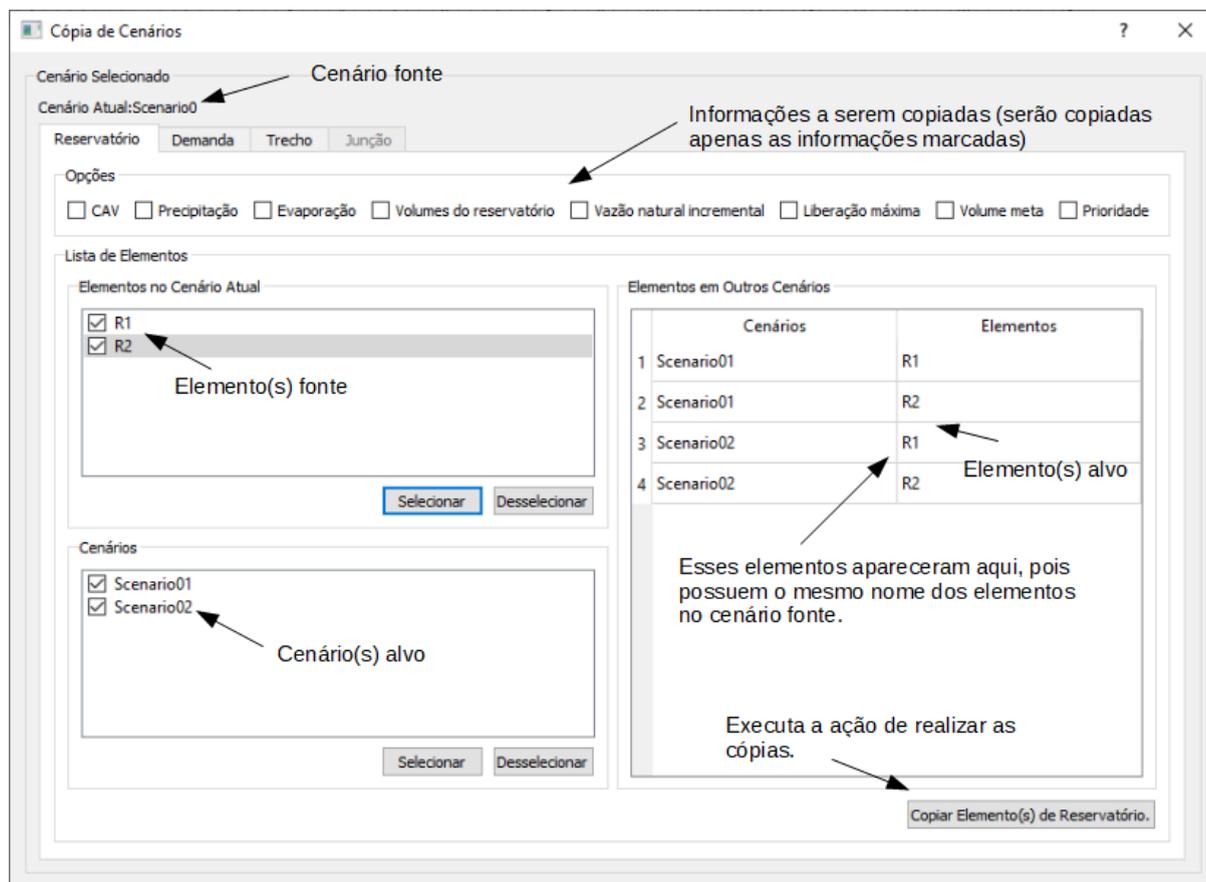


Imagem 2.104: Janela da opção copiar dados entre cenários.

Esta funcionalidade é descrita em detalhes no Capítulo 13.

8. Criar reservatórios georreferenciados

O botão para acesso a essa funcionalidade é representado na Imagem 2.105.



Imagem 2.105: Criar reservatórios georeferenciados

Após clicar neste botão, surge uma tela que possui uma lista de reservatórios, conforme Imagem 2.106.

Adicionar reservatório ao cenário atual. ? X

Filtro: Opção de Busca: Código Nome

Reservatórios

	Código	Nome	Latitude	Longitude	Capacidade	Cidade	UF	Geom
1	2434	MARECHAL ...	-6.388384	-36.574006	44.42	ACARI	24	01010000A0C310000098...
2	2331	LAJE DO GATO	-7.656929	-37.65028	1.1	AFOGADOS DA ...	26	01010000A0C310000017...
3	2424	BOQUEIRÃO DE...	-5.572043694	-36.47364918	16.02	AFONSO ...	24	01010000A0C310000049...
4	2342	PAU BRANCO	-8.52059	-41.014096	3	AFRÂNIO	26	01010000A0C310000091...
5	2271	FRUTUOSO II	-7.11902	-38.19666	3.52	AGUIAR	25	01010000A0C310000037...
6	2295	ALGODÃO	-6.90797	-36.0041	1.03	ALGODÃO DE ...	25	01010000A0C3100000F1...
7	2389	GUARAREMA	-7.48953353	-35.16526746	18	ALIANÇA	26	01010000A0C310000081...
8	2027	ANAGÉ	-14.63181667	-41.1868676	255.63	ANAGÉ-...	29	01010000A0C31000004...
9	2043	ANDORINHA II	-10.30119145	-39.78478892	13.68	ANDORINHA	29	01010000A0C3100000E2...
10	201	Mamoeiro	-6.788675	-40.0651	20.49	ANTONINA DO ...	23	01010000A0C31000001...
11	2047	AIPIM	-10.59634966	-40.34579079	2.28	ANTONIO ...	29	01010000A0C31000006...
12	2466	CORREDOR	-6.190646	-37.952764	3.71	ANTONIO ...	24	01010000A0C310000030...

Inserir

Imagem 2.106: Janela da opção criar reservatórios georreferenciados.

Caso seja de interesse, é possível filtrar os reservatórios por código ou nome. Após a escolha dos reservatórios e a ocorrência do clique no botão inserir, os reservatórios são inseridos na rede do cenário atual. Os reservatórios inseridos são criados com sua localização geográfica pré-definida e também com seu código institucional, conforme Imagem 2.107.

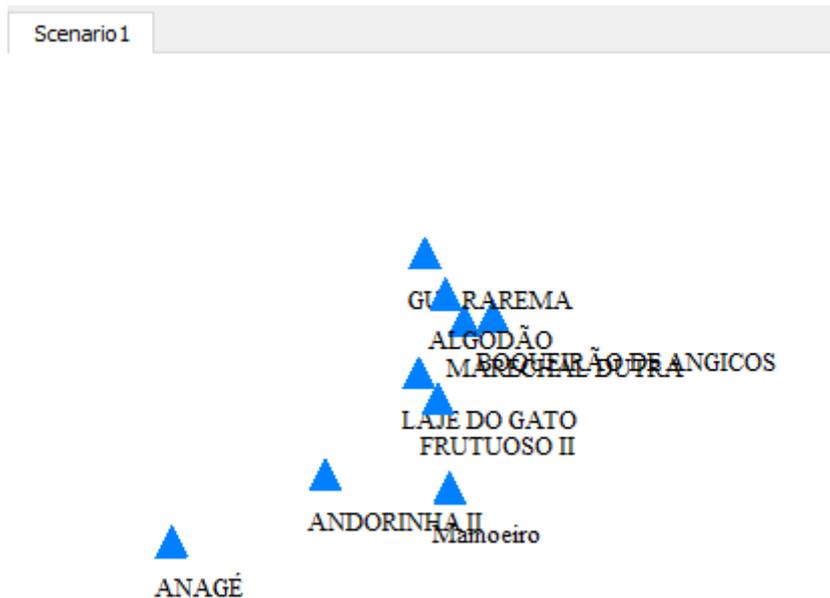


Imagem 2.107: Reservatórios criados a partir da opção criar reservatórios georreferenciados.

9. Exportar todas as CAVs para um arquivo CSV

Essa opção exporta as CAVs de todos os reservatórios para um único arquivo no formato CSV. A representação desse botão é exibida na Imagem 2.108.

CAV

Imagem 2.108: Exportar CAVs para arquivo CSV

Uma vez clicado nesse botão, pode-se escolher se deve-se exportar as CAVs apenas dos reservatórios selecionados ou de todos, conforme Imagem 2.109.

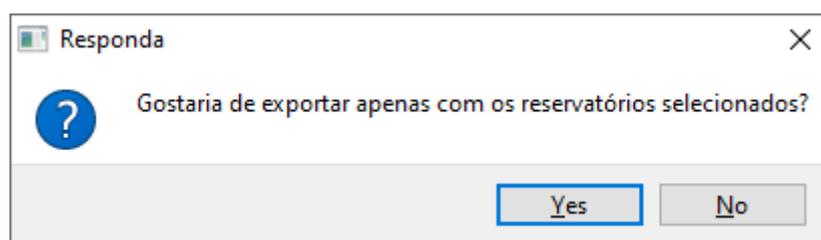


Imagem 2.109: Pergunta sobre exportação de CAVs para arquivo CSV

Na sequência, o usuário deve indicar onde deseja salvar o arquivo e qual o nome do arquivo de saída. Na Imagem 2.110 é exibida a CAV de um reservatório *R1* exportado. O número entre parênteses após o nome do reservatório é o ID institucional desse reservatório.

	A	B	C
1	Cota	Área	Volume
2	R1 (1)		
3	13,32	0	0
4	14,32	0,044	0,012
5	15,32	0,168	0,108
6	16,32	0,34	0,378
7	17,32	0,822	0,923
8	18,32	1,272	1,966
9	19,32	1,735	3,468
10	20,32	2,282	5,47
11	21,32	2,94	8,083
12	22,32	3,521	11,317
13	23,32	4,174	15,161
14	24,32	5	19,745
15	25,32	5,853	25,16
16	26,32	6,822	31,484
17	27,32	7,855	38,815
18	28,32	8,923	47,193
19	29,32	10,118	56,702
20	30,32	11,629	67,59
21	31	12,758	75,876

Imagem 2.110: Arquivo CSV da CAV de um reservatório R1.

10. Exportar a rede atual para um arquivo .dot

O símbolo desse botão é representado na Imagem 2.111.



Imagem 2.111: botão para exportar rede para arquivo .DOT

Após o clique nessa opção basta escolher o nome e local do arquivo de saída. Essa opção exporta a rede do cenário atual para um arquivo **.dot**. Essa rede pode ser visualizada através do software graphviz (<https://graphviz.org/>) ou ferramentas online. Dependendo do tipo do cenário, algumas informações adicionais podem aparecer na rede. Abaixo segue as informações adicionais exibidas em cada tipo de cenário:

- **Prioridade:** exibe as prioridades das demandas e dos reservatórios da rede;
- **Regras:** nenhuma informação adicional;
- **Otimização de regras:** nenhuma informação adicional;
- **Curva de garantia:** A vazão **Q90** para cada reservatório da rede que foi marcado para realizar o cálculo da curva de garantia;
- **Curva de garantia do sistema:** A vazão **Q90** do reservatório de saída do sistema.

Na Imagem 2.112 é exibido um exemplo de rede que foi exportada e visualizada através do graphviz.

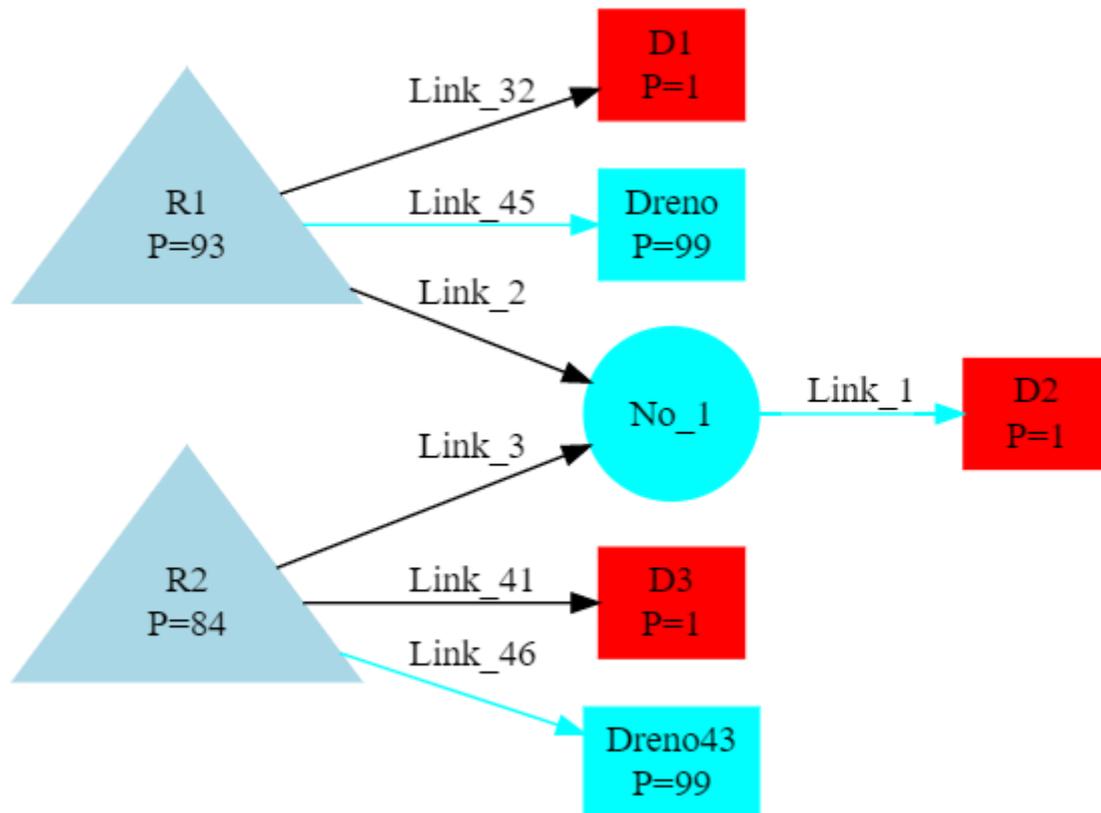


Imagem 2.112: Uma rede visualizada através do graphviz.

11. Exportar a rede atual para um arquivo .kml



Essa opção exporta a rede do cenário atual para um arquivo **.kml**. Esse arquivo pode ser utilizado em um programa que realize leitura desse tipo de arquivo, como o ArcGIS, Google Earth, Google Maps, ou outros. Após o clique nessa opção, basta escolher o nome e local do arquivo de saída.

12. Exportar o relatório do cenário para os elementos selecionados

Essa opção gera um relatório do cenário atual utilizando informações dos elementos selecionados. O símbolo desse botão é Exibido na Imagem 2.113.



Imagem 2.113: Botão para exportar relatório

A Imagem 2.114 exibe um exemplo de um arquivo CSV exportado.

	A	B	C
1	Relatório geral do cenário Cenário-PISF+Local(oficial)		
2	Número de reservatórios	24	
3	Número de junções	20	
4	Valor total de volume útil inicial dos reservatórios (hm³)	1552,3	
5	Valor total de volume não controlado a montante dos reservatórios (hm³)	361356	
6	Número de demandas humanas	22	
7	Volume total requerido pelas demandas humanas (hm³)	700,742	
8	Número de demandas animais	11	
9	Volume total requerido pelas demandas animais (hm³)	16,1589	
10	Número de demandas industriais	2	
11	Volume total requerido pelas demandas industriais (hm³)	29,5506	
12	Número de demandas de irrigação	12	
13	Volume total requerido pelas demandas de irrigação (hm³)	846,651	
14	Número de drenos	5	
15	Número de demandas	47	
16	Volume total requerido pelas demandas (hm³)	1593,1	
17	Número de trechos naturais	46	
18	Número de trechos artificiais	50	
19	Número de trechos	96	
20			
21			

Imagem 2.114: Arquivo CSV com relatório do cenário atual do projeto.

13. Exportar a rede atual para um arquivo PNG



Essa opção exporta a rede do cenário atual para um arquivo **.png**. A imagem salva é exatamente a que está sendo exibida atualmente na tela.

2.5.3 Resultados

A aba Resultados do SIGA, conforme Imagem 2.115, contém diferentes tipos de resultados/análises que podem ser obtidas.



Imagem 2.115: Aba de resultados.

Os nomes das funcionalidades desta aba são descritas a seguir.

- Exportar resultados para uma pasta;
- Mostrar resultados de volumes dos reservatórios selecionados;
- Mostrar resultados de atendimentos a demandas selecionadas;
- Mostrar estouro de bombeamento nos trechos selecionados;
- Somatório de séries de elementos por tipo;
- Mostrar comparador de resultados contínuos;
- Mostrar comparador de resultados de janelas;
- Resultados de otimização;
- Mostrar resultados de garantia de reservatórios com liberação constante;
- Mostrar resultados de garantia de reservatórios com liberação por estado hidrológico;
- Mostrar resultados de curva de garantia;
- Mostrar resultados de curva de garantia do sistema;
- Mostrar curva de permanência.

As funcionalidades de cada opção dessa aba são descritas a seguir.

- **Exportar resultados para uma pasta;**

O símbolo deste botão é apresentado na Imagem 2.116.



Imagem 2.116: Símbolo de exportar resultados para uma pasta.

Essa opção inicialmente abre uma janela onde é possível escolher quais cenários serão exportados os seus resultados. Após a escolha dos cenários, os resultados são exportados clicando no botão “Gerar resultados” conforme pode ser visto na Imagem 2.117.

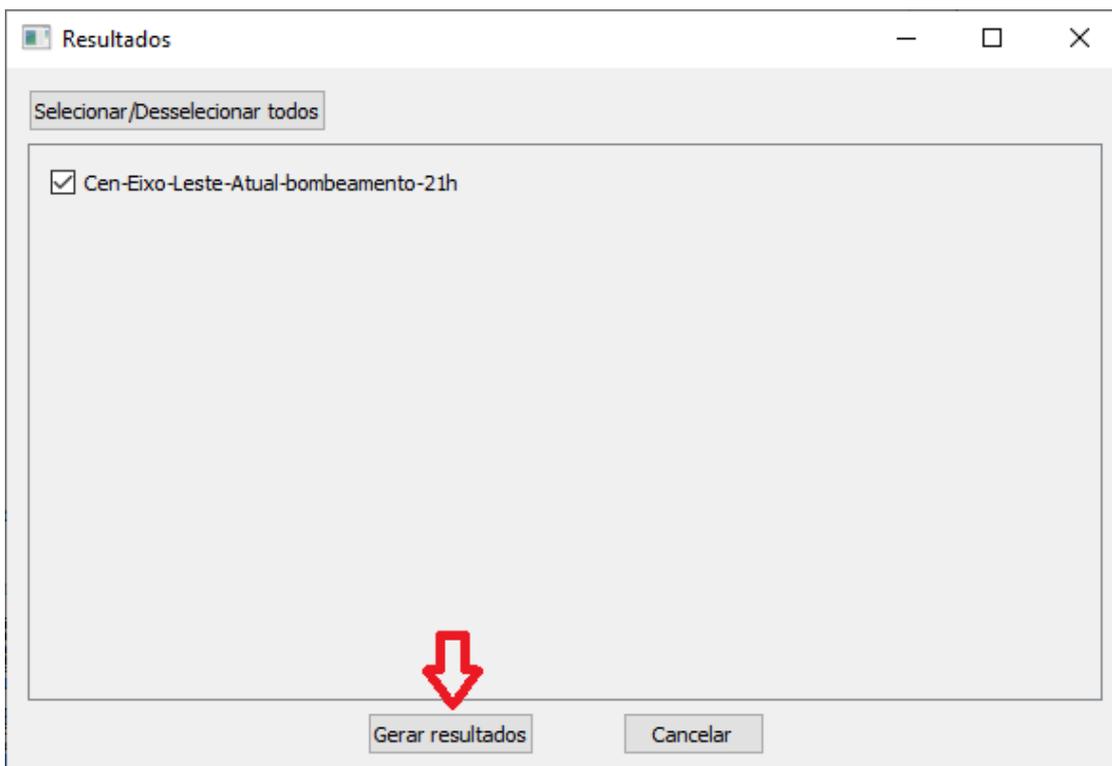


Imagem 2.117: Janela da opção Exportar resultados para uma pasta.

Conforme pode ser visto na Imagem 2.118, é necessário agora indicar a pasta onde os resultados serão salvos.

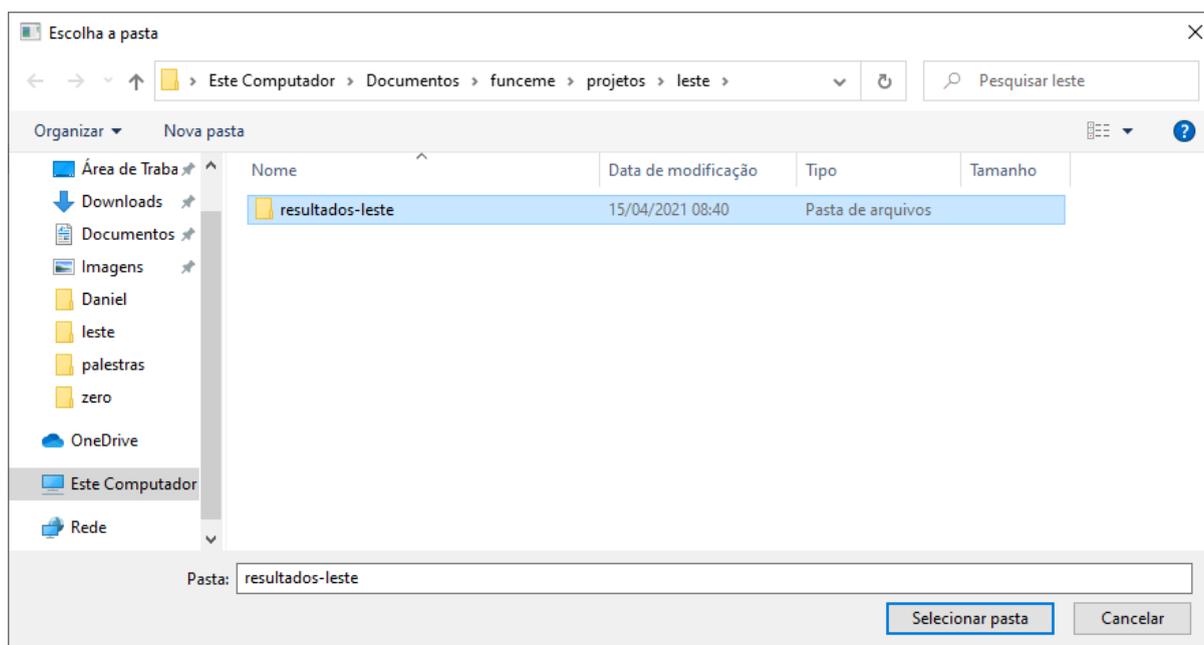


Imagem 2.118: Escolhendo a pasta onde os resultados serão salvos.

A organização dos resultados ficam conforme pode ser visto na Imagem 2.119. Cada cenário salvo gera uma pasta de resultados e dentro dessas pastas cada tipo de elemento gera uma subpasta contendo os resultados dos elementos. Os arquivos de resultados são salvos no formato CSV.

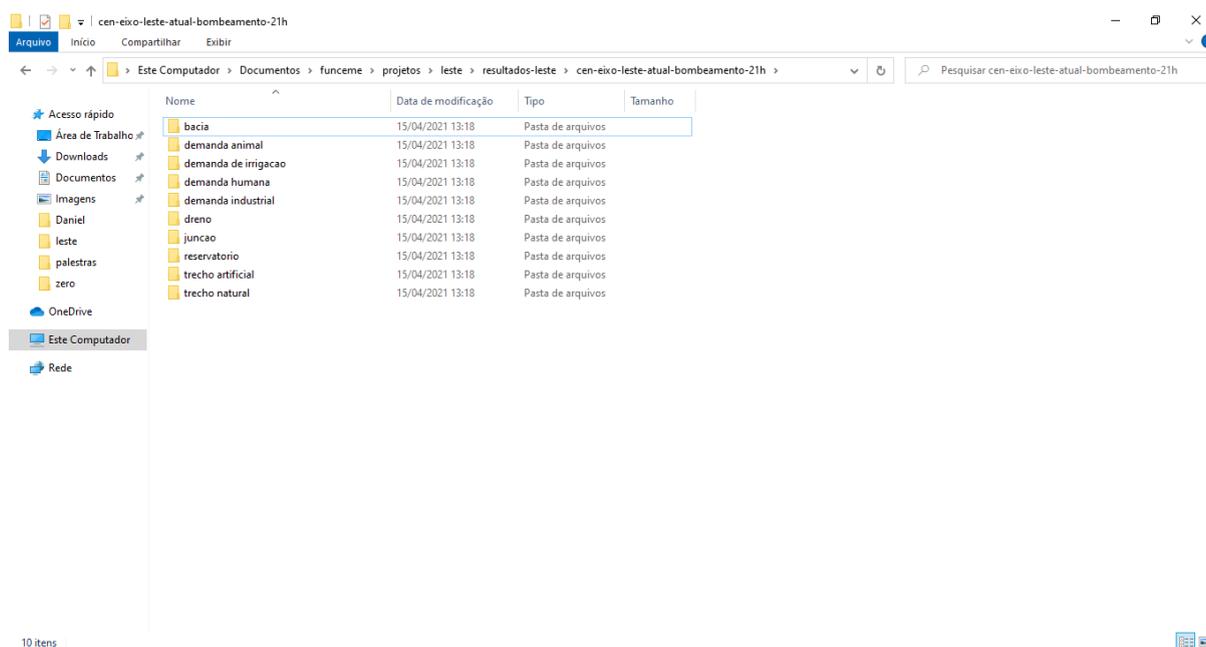


Imagem 2.119: Organização das pastas dos resultados.

- **Mostrar resultados de volumes dos reservatórios selecionados;**

O símbolo deste botão é apresentado na Imagem 2.120.



Imagem 2.120: Símbolo de mostrar resultados de volumes dos reservatórios selecionados.

Nessa opção é possível visualizar de forma animada a evolução do volume dos reservatórios durante a simulação. A janela inicial é conforme a Imagem 2.121

Séries de volume dos reservatórios

Janela **1** 0

Exportar para CSV

Exportar para PNG

Ir para a data

Intervalo

Data inicial 01/2013

Data final 05/2018

Restaurar intervalo

Destacar

Cor	Descrição	Ocorrências
1	Vertendo	0
2	Volume útil <= 0%	0
3	Volume útil <= 50%	0
4	Volume útil <= 100%	0

Planilha Gráficos

3

	Poços Volume inicial hm³	Poços Volume final hm³	Camalaú Volume inicial hm³	Camalaú Volume final hm³	Cordeiro Volume inicial hm³	Cordeiro Volume final hm³	Sumé Volume inicial hm³	V
01-01-2013	2.00000	1.91484	7.09000	2.16193	1.53000	1.53000	2.57000	
01-02-2013	1.91484	0.58000	2.16193	0.16000	1.53000	1.40279	0.19000	
01-03-2013	0.58000	0.58000	0.16000	0.16000	1.40279	1.53000	0.16594	
01-04-2013	0.58000	1.05502	0.16000	1.79681	1.53000	3.00977	0.19000	
01-05-2013	1.05502	1.88909	1.79681	2.42577	3.00977	4.21722	1.07047	
01-06-2013	1.88909	2.16779	2.42577	2.66869	4.21722	1.53000	2.90021	
01-07-2013	2.16779	0.58000	2.66869	0.16000	1.53000	1.53000	0.24848	
01-08-2013	0.58000	0.58000	0.16000	0.16000	1.53000	1.51113	0.19000	
01-09-2013	0.58000	0.58000	0.16000	0.16000	1.51113	1.40432	0.19000	
01-10-2013	0.58000	0.58000	0.16000	0.16000	1.40432	1.53000	0.16069	
01-11-2013	0.58000	0.58000	0.16000	0.16000	1.53000	1.53000	0.16203	
01-12-2013	0.58000	0.58000	0.16000	0.16000	1.53000	1.53000	0.13489	

Vel. Normal

Imagem 2.121: Janela da opção mostrar resultados de volumes dos reservatórios selecionados.

Em **1** são dispostas as mesmas opções que são encontradas na janela de resultados das séries que foi explicada na Seção 10.1. Em **2** na opção destacar é possível ocultar na rede todos os elementos que não sejam reservatórios, assim fica melhor a visualização da animação, conforme pode ser visto na Imagem 2.122.

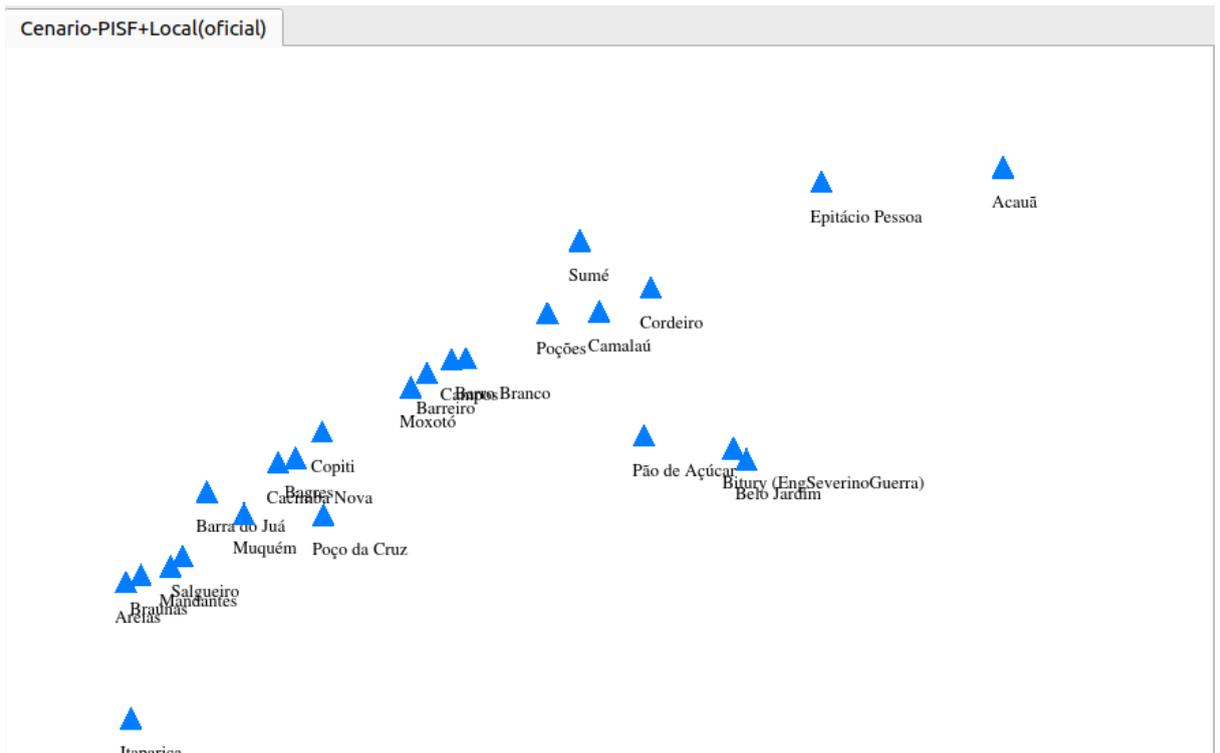


Imagem 2.122: Rede com a opção destacar marcada.

Logo abaixo de destacar existe uma tabela com três colunas: cor, descrição e ocorrências. Essa cor é exibida tanto na planilha como durante a animação. Clicando em uma cor é possível alterar uma cor. Em descrição é indicado o que a cor significa. Em ocorrência é possível visualizar a ocorrência de cada cor/faixa em toda a simulação. Para que os valores apareçam é necessário clicar na coluna de algum reservatório em **3**, conforme pode ser visualizado na Imagem 2.123, onde foi clicado no volume final de Poções. Nos ícones de '+' e '-' é

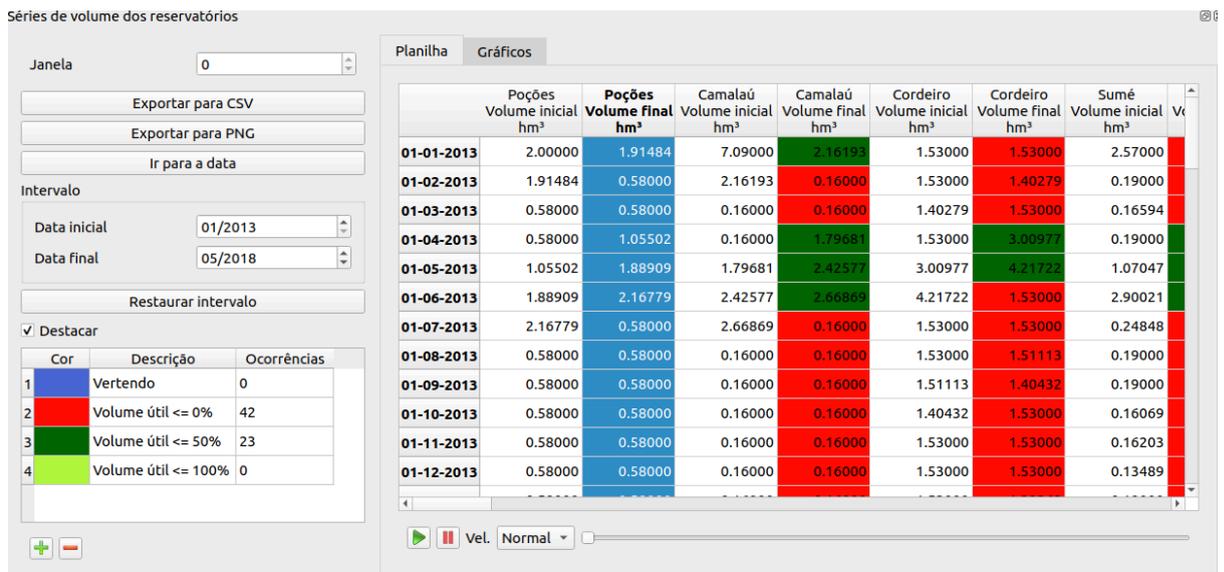
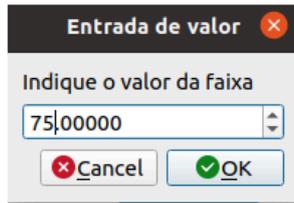


Imagem 2.124: Quantidade de ocorrências de Poções Volume Final.

possível adicionar ou remover um novo estado. Por exemplo, podemos adicionar o estado Volume útil <= 75%, conforme pode ser visualizado na Imagem 2.125. Em **3** é encontrado uma planilha de séries nos mesmos moldes da explicada na Seção 10.1, assim como também a aba de gráficos. Em **4** é possível ativar a animação que será visualizada na rede de reservatórios. Clicando no botão de 'play' a animação irá iniciar alterando a cor dos reservatórios na rede de acordo com sua faixa. Na Imagem 2.126 pode ser visualizado um frame da animação.

Escolhendo o Valor



Entrada de valor

Indique o valor da faixa

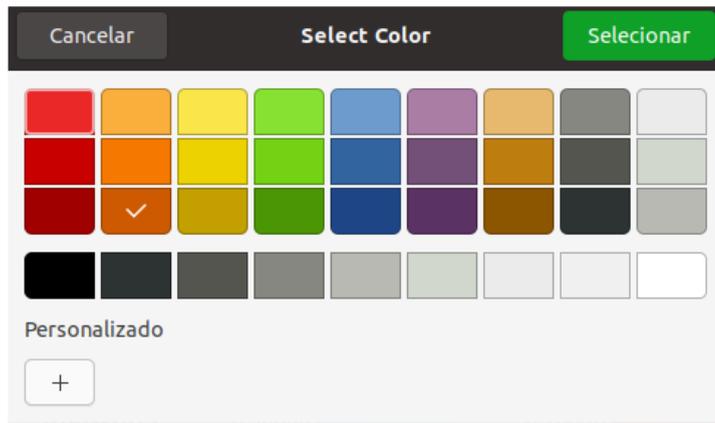
75|00000

Cancel OK

Resultados na tabela.

Cor	Descrição	Ocorrências
1	Vertendo	0
2	Volume útil <= 0%	0
3	Volume útil <= 50%	0
4	Volume útil <= 75%	0
5	Volume útil <= 100%	0

Escolhendo a Cor



Cancelar Select Color Selecionar

Personalizado

+

Imagem 2.125: Adicionando uma nova faixa.

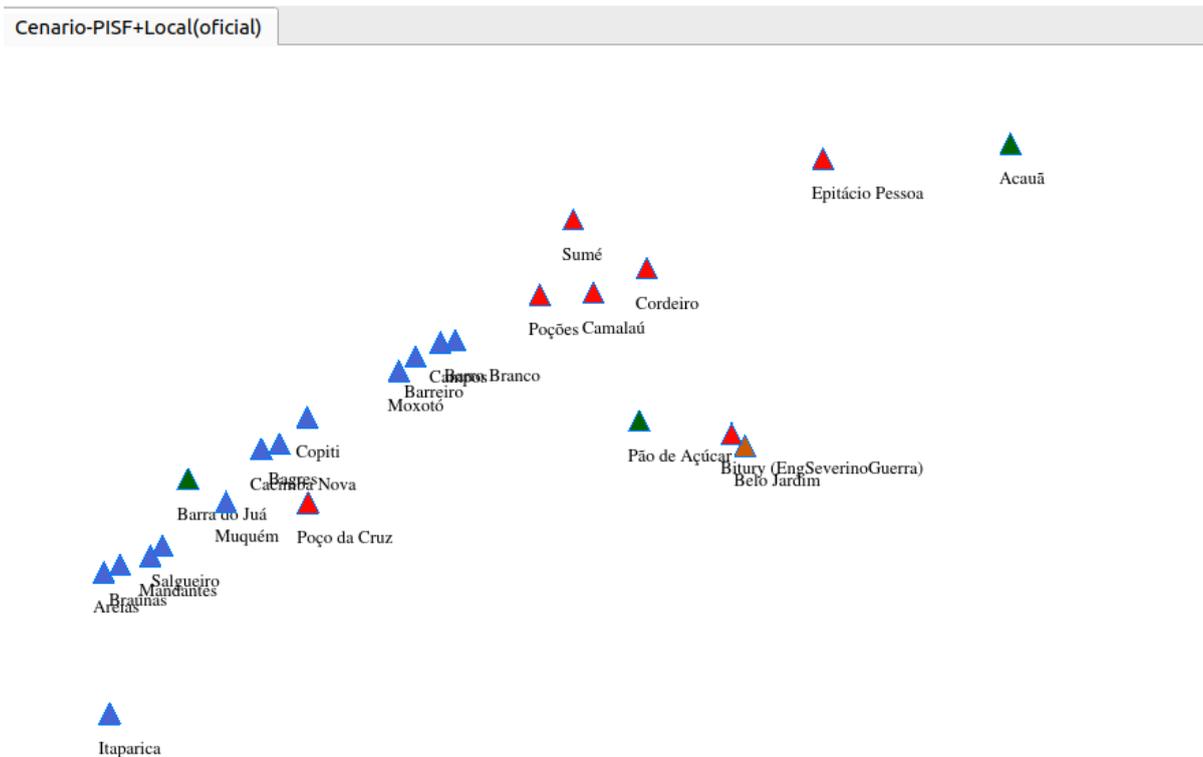


Imagem 2.126: Um frame da animação dos volumes dos reservatórios.

- **Mostrar resultados de atendimentos a demandas selecionadas;**

O símbolo deste botão é apresentado na Imagem 2.127.



Imagem 2.127: Símbolo de mostrar resultados de atendimentos a demandas selecionadas.

É uma janela com as mesmas opções abordadas em '**Mostrar resultados de volumes dos reservatórios selecionados**'. A diferença é que agora são as séries de demandas, mudando os significados das faixas. Além disso, aqui não é possível incluir novas faixas.

- **Mostrar estouro de bombeamento nos trechos selecionados;**

O símbolo deste botão é apresentado na Imagem 2.128.



Imagem 2.128: Símbolo de mostrar estouro de bombeamento nos trechos selecionados.

É uma janela com as mesmas opções abordadas em '**Mostrar resultados de volumes dos reservatórios selecionados**'. A diferença é que agora é exibido se houve ou não estouro de bombeamento nos trechos.

- **Somatório de séries de elementos por tipo;**

O símbolo deste botão é apresentado na Imagem 2.129.



Imagem 2.129: Símbolo de somatório de séries de elementos por tipo.

Nessa opção é possível montar uma ou mais séries que são construídas a partir do somatório de uma mesma série de todos os

elementos de um determinado tipo. Assim, é possível montar, por exemplo, uma série com volume total liberado dos reservatórios. Essa série seria composta pelo somatório do volume liberado de todos os reservatórios da rede. A janela aberta por essa opção é mostrada na imagem (2.130)

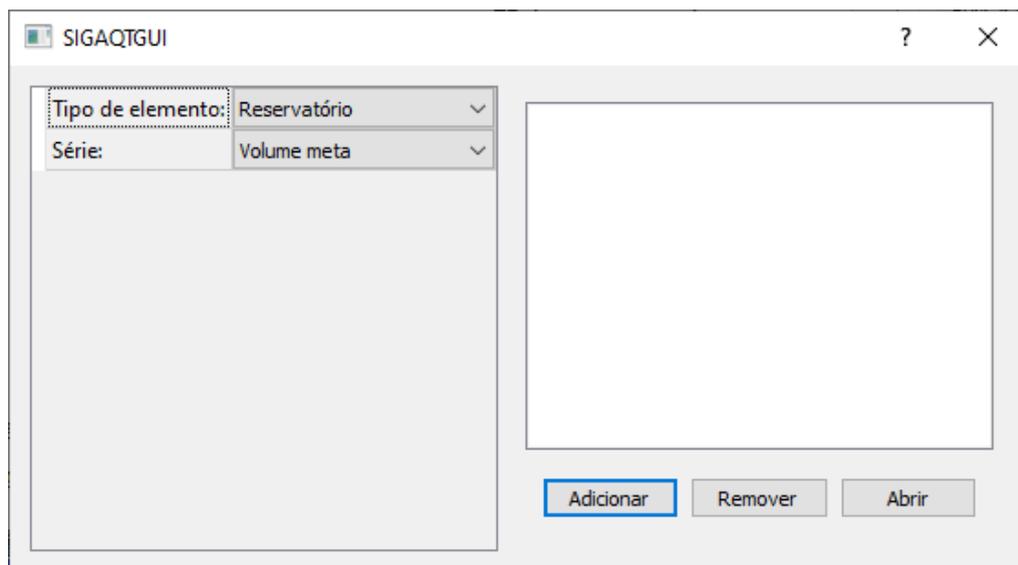


Imagem 2.130: Janela da opção somatório de séries de elementos por tipo.

Para montar a série de volume total liberado: em **Tipo de elemento** é escolhido o tipo reservatório, em **Série** é escolhido a série de volume liberado. Então, basta que seja realizado um clique no botão adicionar para que a série seja adicionada na lista que fica na parte direita da janela. Assim, a janela fica conforme a Imagem 2.131.

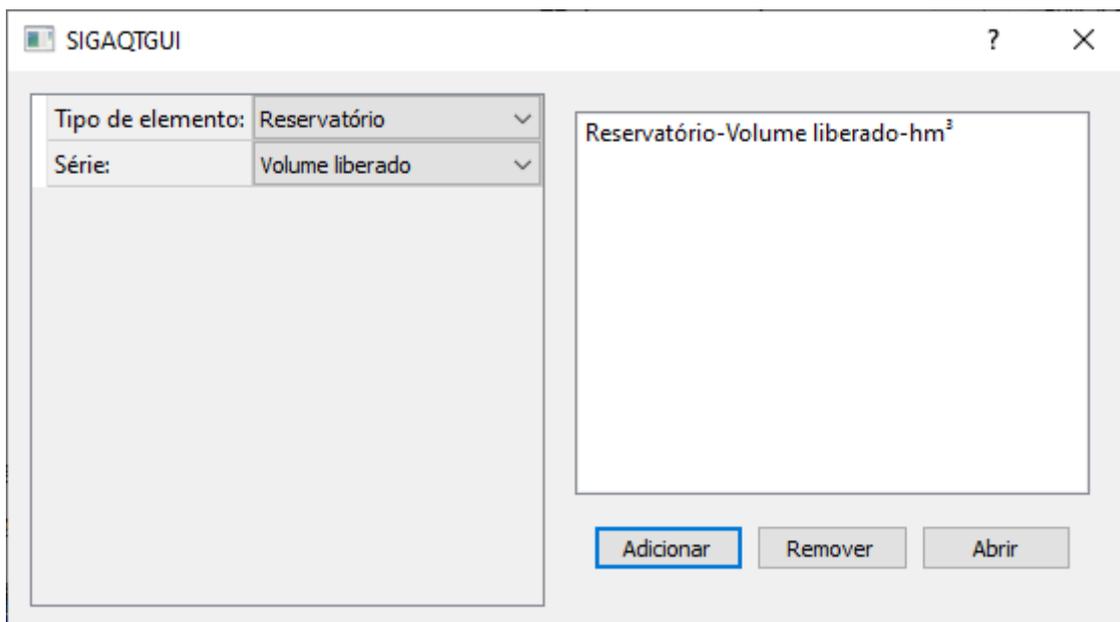


Imagem 2.131: Janela após a escolha do tipo Reservatório e a série de Volume liberado.

Então, após isso basta que seja clicado no botão Abrir. Com isso, será aberta uma janela de resultados de série para as séries que foram adicionadas na lista. A janela de resultado fica conforme pode ser visto na Imagem 2.132 e Imagem 2.133.

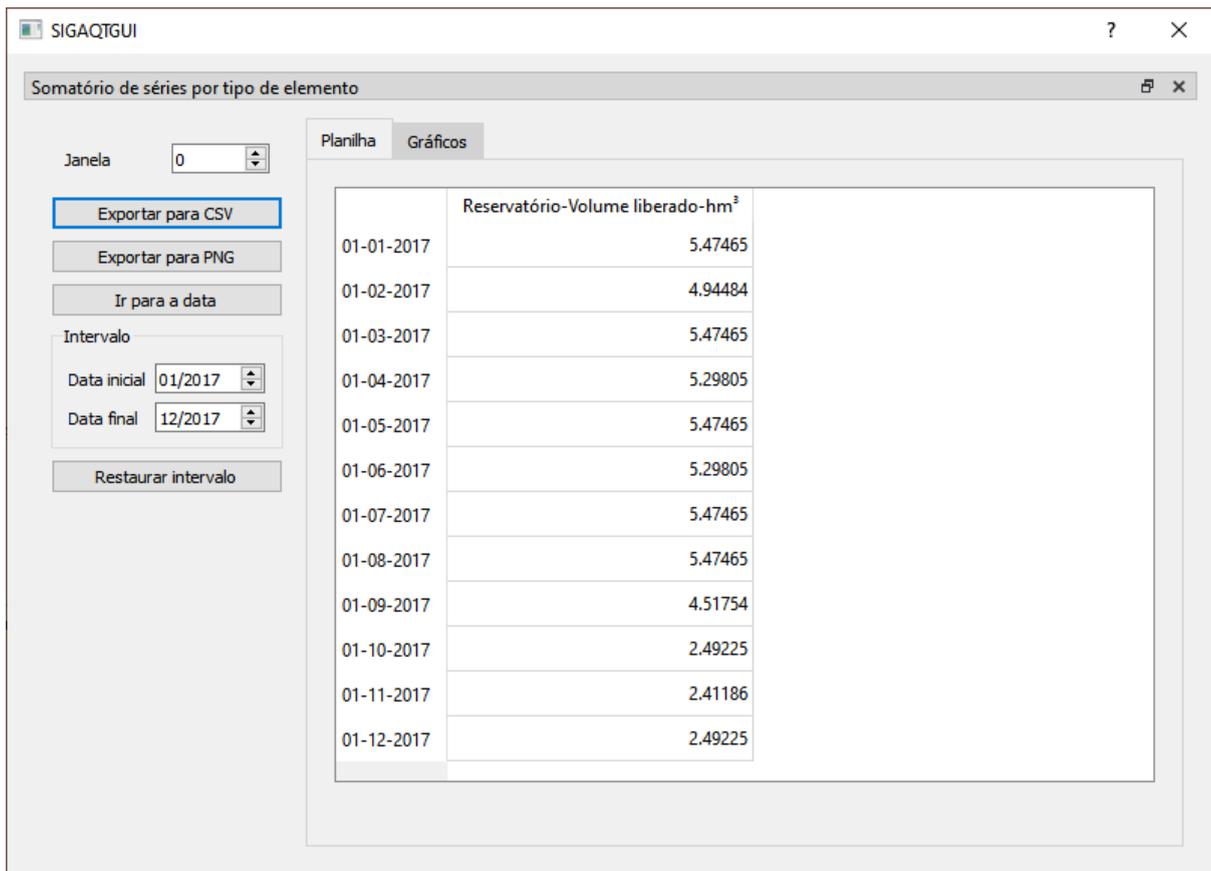


Imagem 2.132: Aba de planilha da janela de resultados para as séries que foram adicionadas na lista.

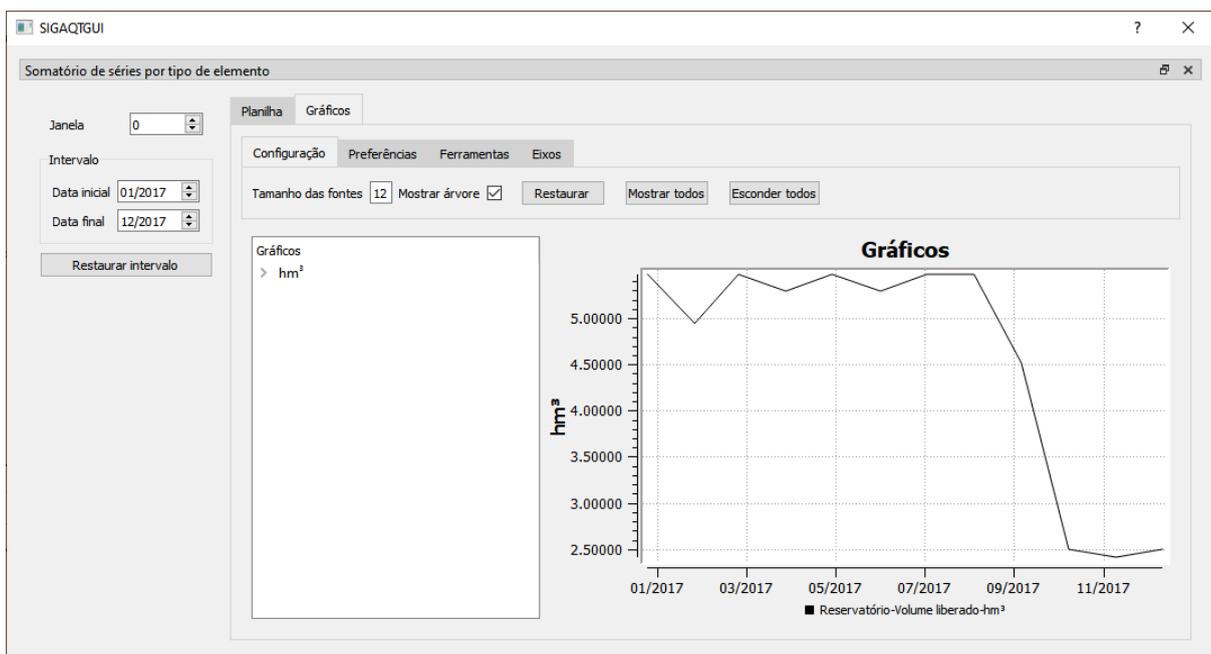


Imagem 2.133: Aba de gráficos da janela de resultados para as séries que foram adicionadas na lista.

Essa janela de resultados de série é exatamente a mesma descrita na seção 10.1, assim é possível utilizar todas as ferramentas descritas na mesma.

- **Mostrar comparador de resultados contínuos;**

O símbolo deste botão é apresentado na Imagem 2.134.



Imagem 2.134: Símbolo de mostrar comparador de resultados contínuos.

Nessa opção é possível verificar os resultados das variáveis associadas aos diferentes tipos de elementos (reservatórios, demandas, trechos, junções).

OBS: Dependendo do tipo de elemento selecionado, o elemento a ser exibido assim como suas séries se alternarão em função da seleção. Por exemplo: se o Tipo de elemento selecionado for Reservatório, na caixa Elemento: serão exibidos os reservatórios da rede que estão ativos, enquanto na caixa Série: serão exibidos os resultados referentes aos reservatórios.

Para visualização dos resultados, dentro do mesmo cenário, vamos utilizar como exemplo a análise comparando os volumes finais dos reservatórios Epitácio Pessoa e Acauã. Após a escolha da série que será que se deseja analisar, basta clicar em e na sequência ao clicar em , os resultados serão exibidos (Imagem 2.135).

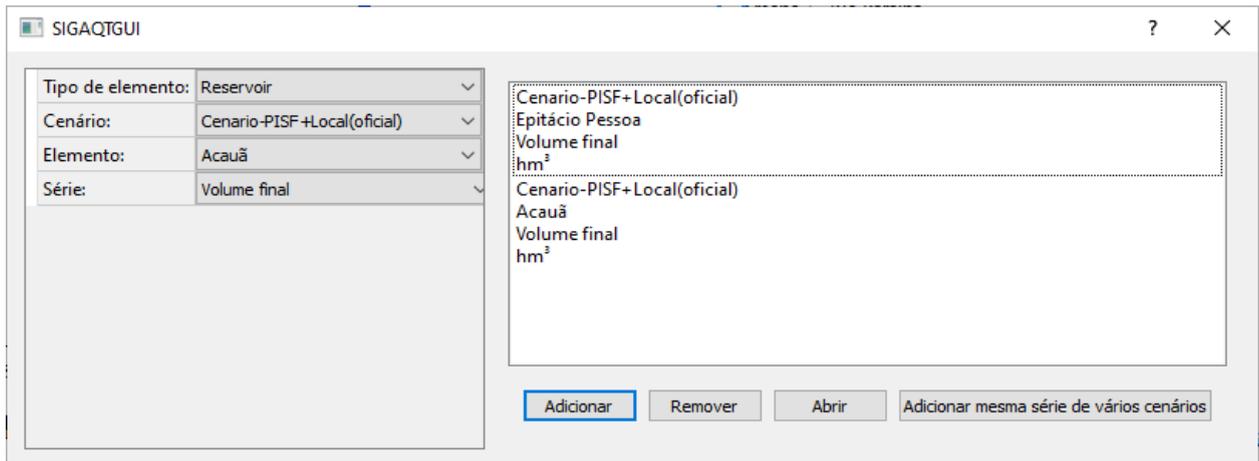


Imagem 2.135: Série de resultados correspondente ao volume final dos reservatórios Epitácio Pessoa e Acauã.

Os resultados podem ser visualizados sob a forma tabular (Imagem 2.136).

	Cenário-PISF+Local(oficial) Epitácio Pessoa Volume final hm³	Cenário-PISF+Local(oficial) Acauã Volume final hm³
01-01-2013	34.19000	5.71415
01-02-2013	34.19000	3.40059
01-03-2013	34.19000	2.03000
01-04-2013	38.92383	5.31925
01-05-2013	37.72265	18.01829
01-06-2013	34.19000	24.00326
01-07-2013	34.19000	37.63445
01-08-2013	34.19000	38.56904
01-09-2013	34.19000	36.75729
01-10-2013	34.19000	33.52064
01-11-2013	34.19000	31.75190
01-12-2013	34.19000	28.58640
01-01-2014	34.19000	25.38232

Imagem 2.136: Visualização dos resultados sob a forma tabular para os reservatórios Epitácio Pessoa e Acauã.

Ou sob a forma gráfica (Imagem 2.317). Utilizando o botão “**adicionar mesma série de vários cenários**” é possível adicionar uma mesma série de vários cenários. Dessa forma, esse botão facilita uma comparação de uma mesma série em vários cenários.

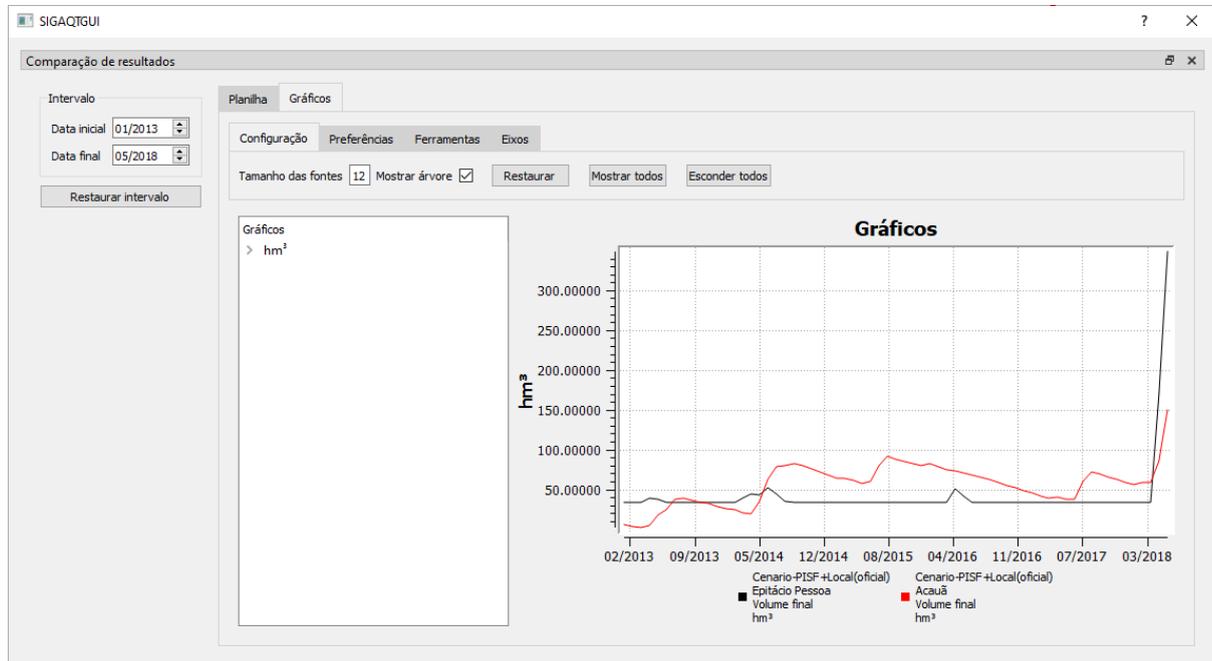


Imagem 2.137: Visualização dos resultados sob a forma de gráfico. Sendo assim, para exibição da comparação dos resultados de qualquer outro tipo de elemento, segue o procedimento apresentado anteriormente.

- **Mostrar comparador de resultados de janelas;**

O símbolo deste botão é apresentado na Imagem 2.138.



Imagem 2.138: Símbolo de mostrar comparador de resultados de janelas.

Nessa opção é possível verificar os resultados das variáveis associadas aos diferentes tipos de elementos (reservatórios, demandas, trechos, junções), para método de execução - Janela, como mostrado na Imagem 2.139.

OBS: Dependendo do tipo de elemento selecionado, o elemento a ser exibido assim como suas séries se alternarão em função da seleção. Por exemplo: se o Tipo de elemento selecionado for Reservatório, na

caixa Elemento: serão exibidos os reservatórios da rede que estão ativos, enquanto na caixa Série: serão exibidos os resultados referentes aos reservatórios, como mostrado na imagem abaixo.

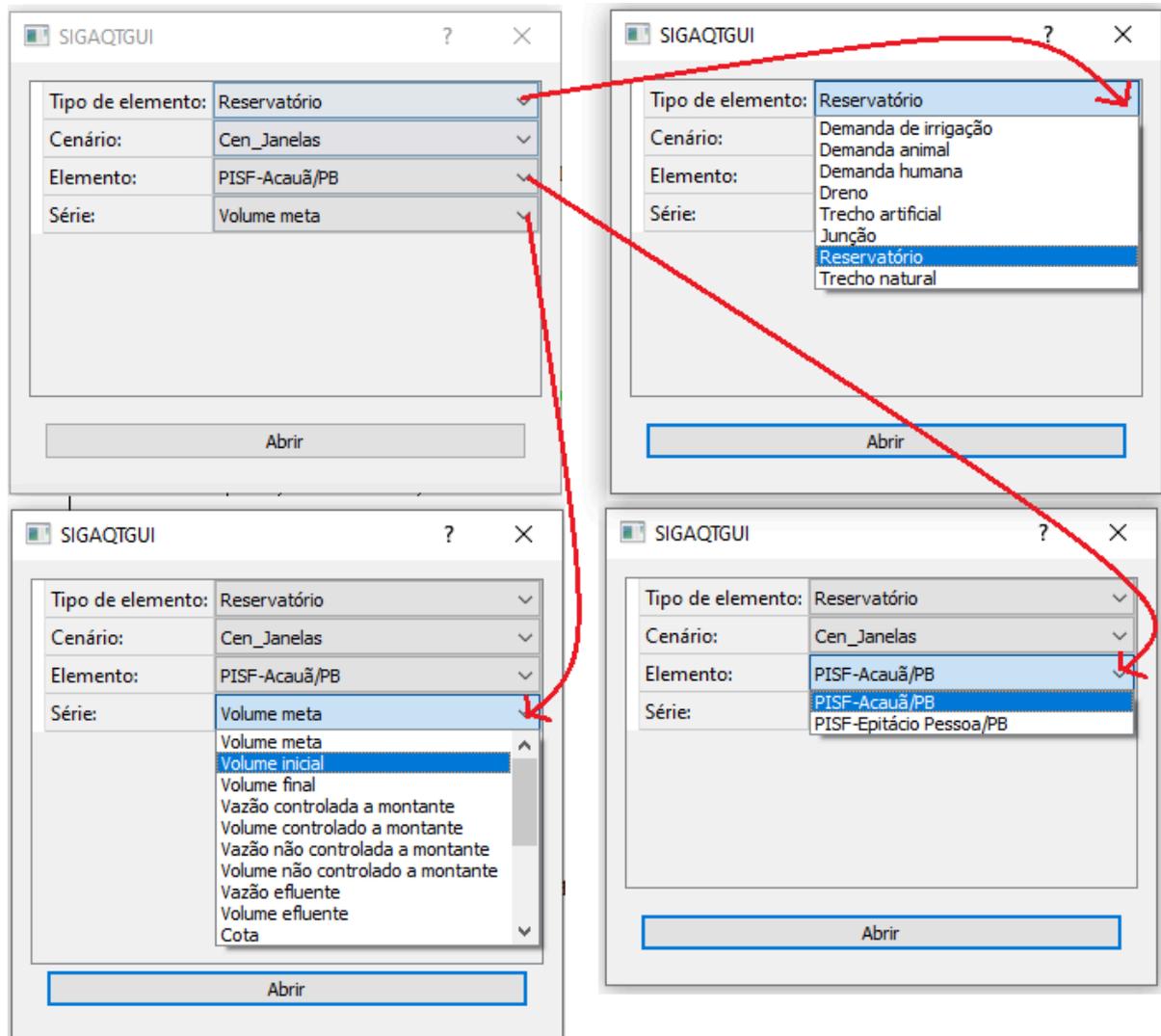


Imagem 2.139: Comparador de resultados, para o método de execução janelas, com exibição de elementos do tipo reservatório.

Para visualização dos resultados sob a forma tabular (Imagem 2.140) e/ou sob a forma gráfica (Imagem 2.141), basta clicar em , os resultados serão exibidos (Imagem 2.140).

A imagem 2.141 mostra os resultados de todas as janelas (quadro vermelho) utilizadas na simulação.

SIGAQTGUI

Comparação de resultados de janela

Exportar para CSV
Exportar para PNG
Ir para a data

Planilha Gráficos

	Cenário-PISF+Local(oficial) Acauã Volume inicial hm ² 2013	Cenário-PISF+Local(oficial) Acauã Volume inicial hm ² 2014	Cenário-PISF+Local(oficial) Acauã Volume inicial hm ² 2015	Cenário-PISF+Local(oficial) Acau� Volume inicial hm ² 2016	Cenário-PISF+Local(oficial) Acau� Volume inicial hm ² 2017
M�s 1	8.47000	8.47000	8.47000	8.47000	8.47000
M�s 2	5.71415	5.70077	5.69987	10.82415	5.85357
M�s 3	3.40059	4.40753	3.28984	8.22525	3.43137
M�s 4	2.03000	2.03000	3.17912	5.65182	2.03000
M�s 5	5.31925	2.03000	2.03000	4.47406	3.18047
M�s 6	18.01829	17.64932	2.03000	2.63194	2.03000
M�s 7	24.00326	45.32833	3.66941	2.03000	2.03000
M�s 8	37.63445	60.27544	24.21855	2.03000	25.14358
M�s 9	38.56904	62.17189	36.30776	2.03000	37.29394
M�s 10	36.75729	64.31802	33.30080	2.03000	34.56073
M�s 11	33.52064	61.93890	30.07816	2.03000	31.36057
M�s 12	31.75190	58.41536	29.19786	2.03000	28.18692

Imagem 2.140: Visualiza o dos resultados para o método de execu o no modo janelas, sob a forma tabular para o reservatório Acauã.

A imagem 2.141, mostra os resultados sob a forma gráfica, assim, o usuário tem a liberdade de exibir no gráfico apenas as janelas de interesse, para isso, basta um *duplo clic* na janela que se pretende visualizar (quadro vermelho).



Imagem 2.141: Visualização dos resultados para o método de execução por janelas, sob a forma de gráfico.

- **Resultados de otimização;**

O símbolo deste botão é apresentado na Imagem 2.142.



Imagem 2.142: Símbolo de resultados de otimização.

Nessa opção é possível verificar os resultados obtidos na execução do otimizador de regras, conforme pode ser visualizado nas Imagens 2.143 e 2.144.

Em **1** são exibidas as funções objetivo em formato de árvore, nela com duplo clique é possível mostrar ou ocultar uma função do gráfico que é exibida em **2**. Em **2** tanto no modo planilha como no modo gráfico é possível selecionar uma ou mais soluções. As soluções selecionadas são exportadas para um cenário de regras caso o botão em **5** seja clicado. Em **3** são exibidas as liberações das soluções selecionadas para o reservatório selecionado em **4**.

Se for adicionada uma terceira função objetivo no gráfico, a nova função será exibida através da intensidade da cor (Imagem 2.145).

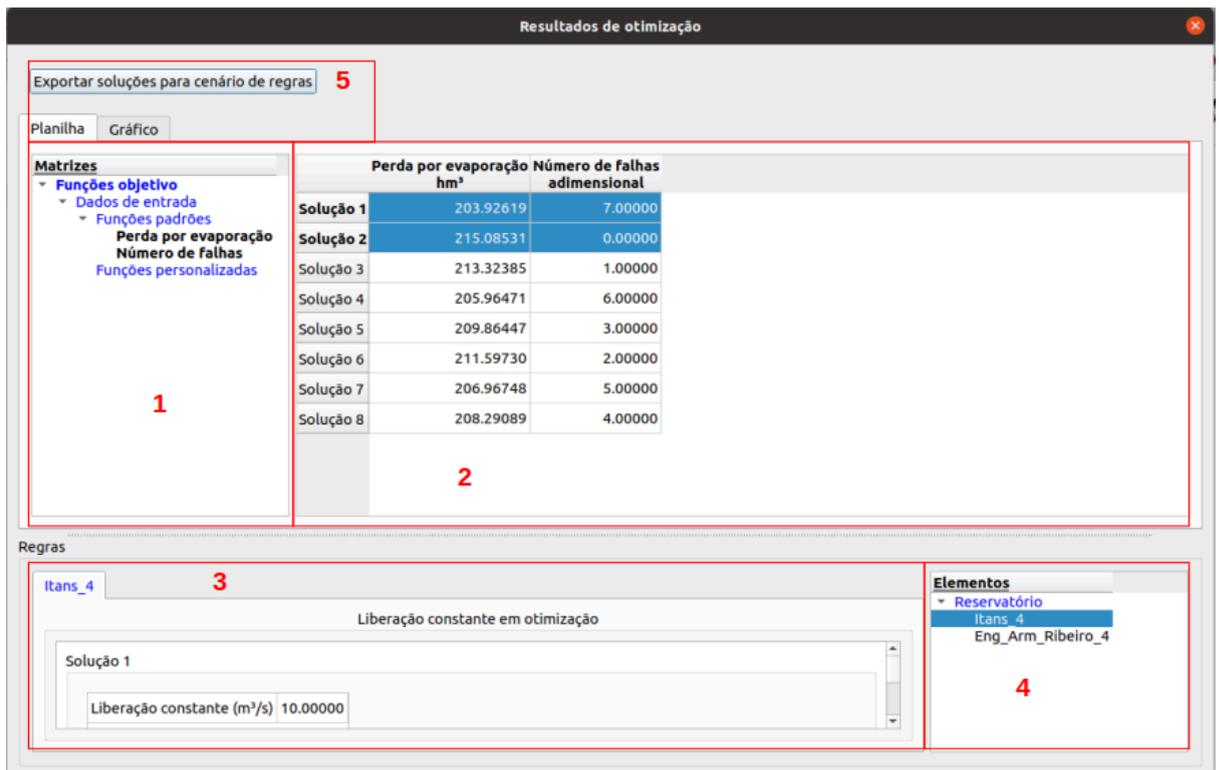


Imagem 2.143: Janela de resultados de otimização com a aba planilha.

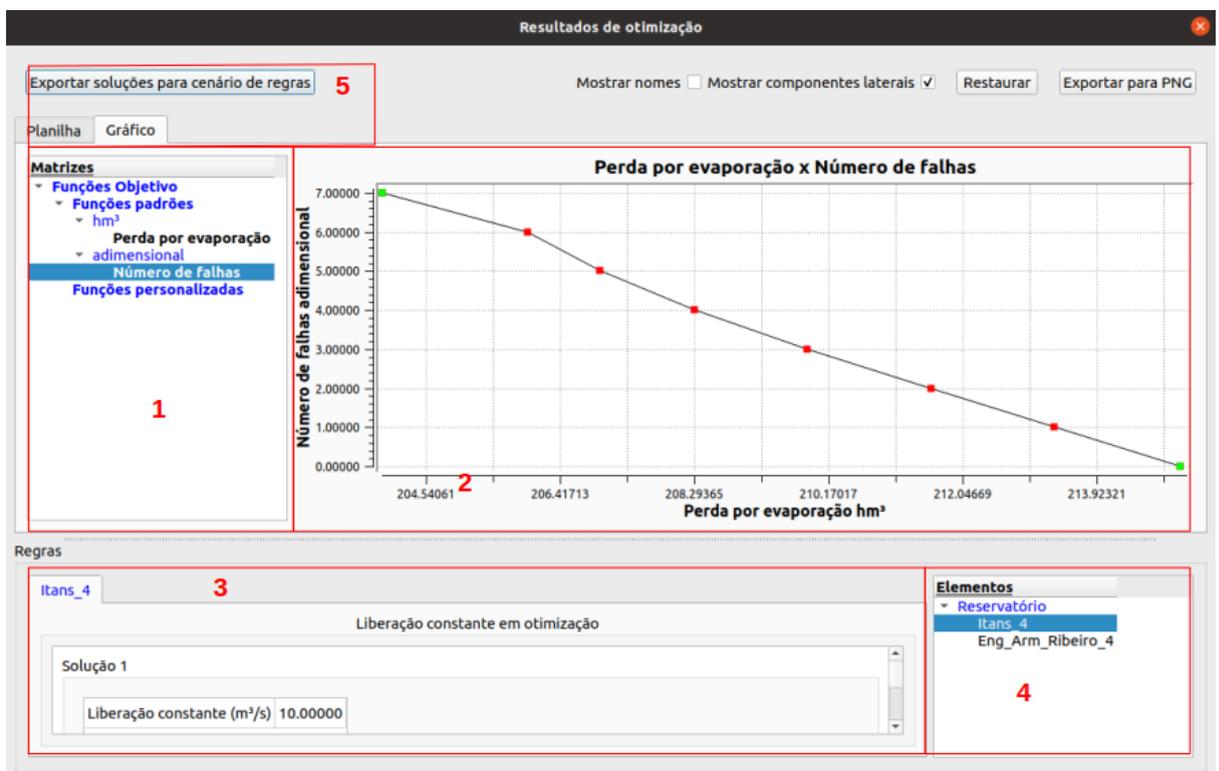


Imagem 2.144: Janela de resultados de otimização com a aba gráfico.

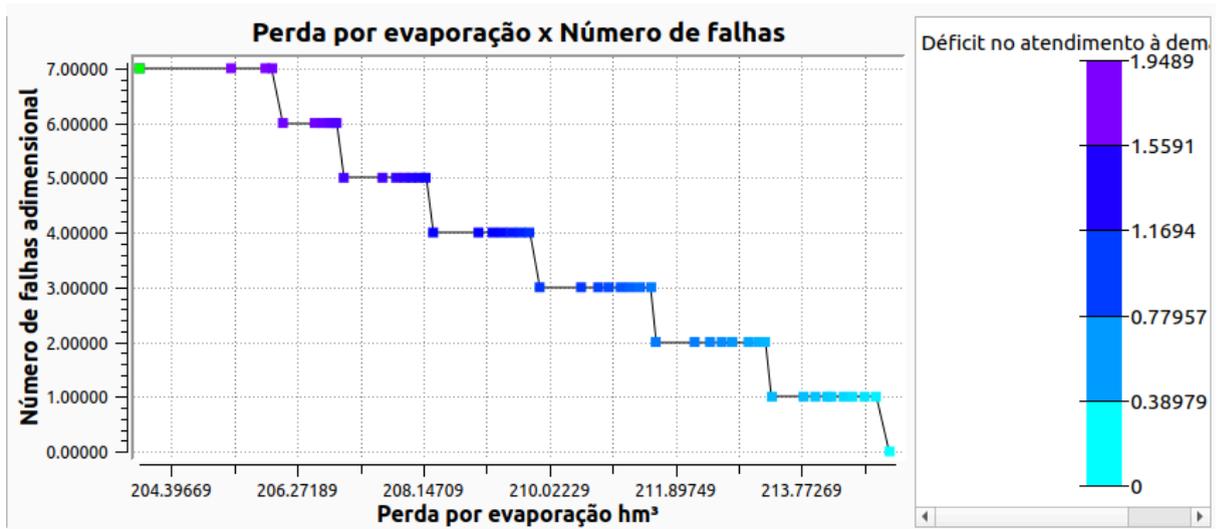


Imagem 2.145: Gráfico de otimização por regras com 3 funções objetivo.

- **Mostrar resultados de garantia de reservatórios com liberação constante;**

O símbolo deste botão é apresentado na Imagem 2.146.



Imagem 2.146: Símbolo de mostrar resultados de garantia de reservatórios com liberação constante.

Exibe os valores referentes às liberações constantes e o percentual (%) de garantia dos reservatórios que fazem parte do sistema (Imagem 2.147).

Resultados de garantia de reservatórios com liberação constante		
	Vazão regularizada m ³ /s	Garantia %
PISF-Epitácio Pessoa/PB	1.11	100.00
PISF-Acauã/PB	0.93	100.00

Imagem 2.147: Informações sobre as liberações constantes e percentual de garantia de atendimento.

- **Mostrar resultados de curva de garantia;**

O símbolo deste botão é apresentado na Imagem 2.148.



Imagem 2.148: Símbolo de mostrar resultados de curva de garantia

Exibe os resultados da execução de um cenário de curva de garantia. Antes de mostrar os devidos resultados é exibida uma janela indicando quais garantias não foram obtidas e é indicado qual reservatório causou o problema, conforme pode ser visto na Imagem 2.149.

A imagem mostra uma janela de diálogo com o título "Reservatórios que falharam durante a execução". No topo, há um botão "Exportar para CSV". Abaixo dele, há uma tabela com duas colunas: "Valor da garantia" e "Reservatório que falhou". A tabela contém sete linhas de dados, todas com o mesmo reservatório "Quixeramobim".

	Valor da garantia	Reservatório que falhou
1	1.00	Quixeramobim
2	5.00	Quixeramobim
3	10.00	Quixeramobim
4	15.00	Quixeramobim
5	20.00	Quixeramobim
6	25.00	Quixeramobim
7	95.00	Quixeramobim

Imagem 2.149: Indicação de falhas de reservatórios que falharam durante a execução do cálculo da curva de garantia.

Após fechar a janela da Imagem 2.149 é aberta automaticamente a janela exibindo os resultados da curva de garantia, tanto no formato de planilha (Imagem 2.150), como no formato de gráfico (Imagem 2.151).

Nessa janela é possível exportar o cenário de curva de garantia para um cenário de regras. Basicamente o usuário realiza um duplo clique em uma garantia obtida e então o SIGA pergunta se usuário "Deseja exportar essa garantia para o cenário de regras?". Uma vez que o usuário confirma que sim, então um cenário de regras é criado para essa garantia, conforme pode ser visto na Imagem 2.160.

Resultados de curva de garantia

Planilha Gráficos

Exportar para CSV

	Quixeramobim Vazão regularizada m³/s	Banabuiú Vazão regularizada m³/s
30.0	1.79	25.67
35.0	1.49	23.15
40.0	1.16	20.87
45.0	1.03	18.80
50.0	0.87	17.63
55.0	0.75	16.43
60.0	0.66	14.74
65.0	0.57	13.73
70.0	0.51	13.09
75.0	0.46	12.13
80.0	0.41	11.39
85.0	0.37	10.45
90.0	0.30	9.61
99.0	0.15	7.63
100.0	0.13	7.48

Imagem 2.150: Resultados da curva de garantia no formato de planilha.

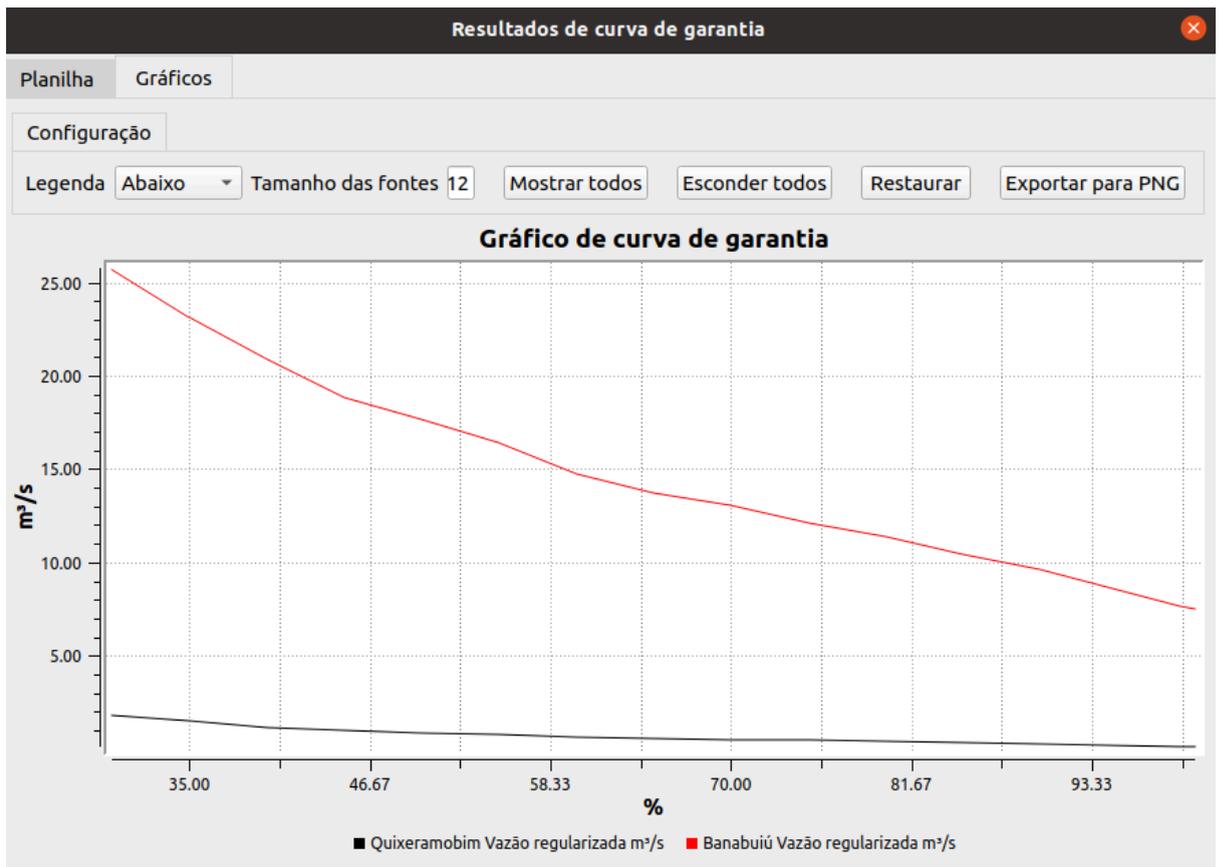


Imagem 2.151: Resultados de curva de garantia no formato de gráfico.

Resultados de curva de garantia

Planilha Gráficos

Exportar para CSV

Pacajus Vazão regularizada m³/s

5.0	90.39969
10.0	67.91264
15.0	46.23289
20.0	33.77112
25.0	27.26226
30.0	20.50330
35.0	16.5754
40.0	14.0885
45.0	12.4894
50.0	11.2684
55.0	9.58003
60.0	7.96430
65.0	6.79217
70.0	5.77313
75.0	4.82963
80.0	4.25556
85.0	3.70815
90.0	3.21880
95.0	2.79547
99.0	1.98595

Resposta

Deseja exportar essa garantia para o cenário de regras?

No Yes

Imagem 2.160: Exportar cenário curva de garantia para regras.

- **Mostrar resultados de curva de garantia do sistema;**

O símbolo deste botão é apresentado na Imagem 2.152.



Imagem 2.152: Símbolo de mostrar resultados de curva de garantia do sistema.

Exibe os resultados da execução de um cenário de curva de garantia do sistema. Os resultados de maneira similar aos que é exibido para curva de garantia, conforme pode ser visto nas Imagens 2.153 e 2.154.

Vazão regularizada do sistema m ³ /s	
45.0	1.55060
50.0	1.43910
55.0	1.29291
60.0	1.19331
65.0	1.10342
70.0	1.02996
75.0	0.95872
80.0	0.82049
85.0	0.74820
90.0	0.66248
95.0	0.59600
99.0	0.23862
100.0	0.01769

Imagem 2.153: Resultados de curva de garantia do sistema no formato de planilha.

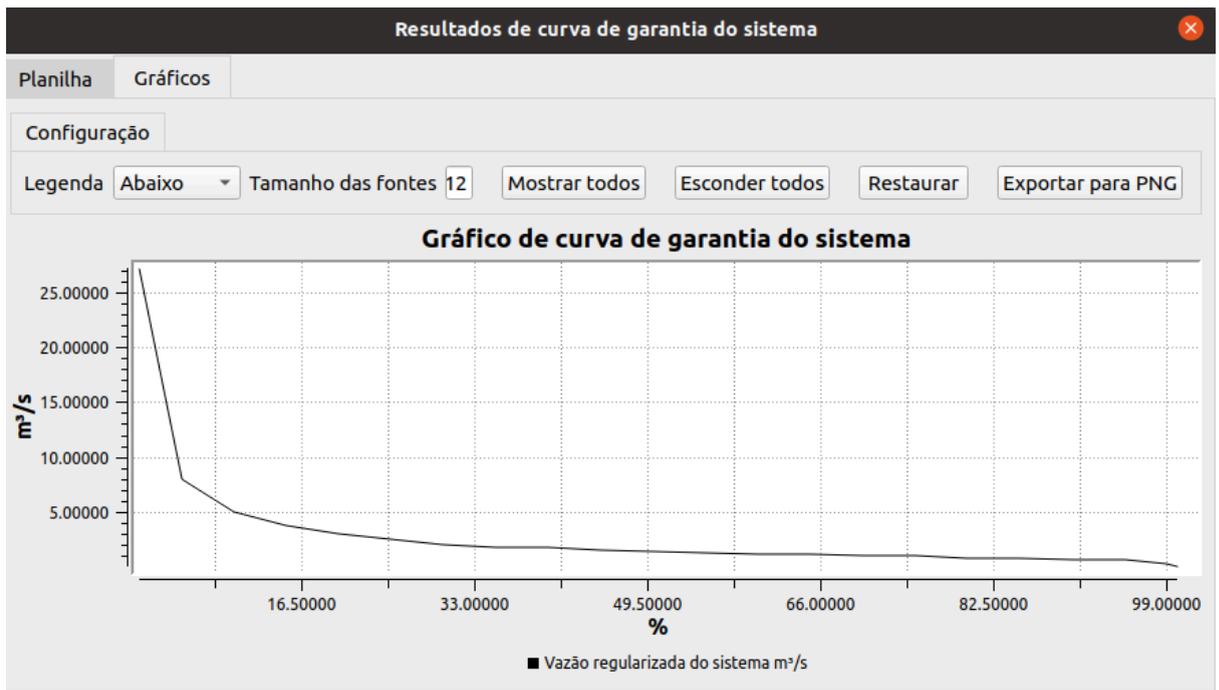


Imagem 2.154: Resultados de curva de garantia do sistema no formato de gráfico.

- **Mostrar resultados de curva de permanência;**

O símbolo deste botão é apresentado na Imagem 2.155.



Imagem 2.155: Símbolo de mostrar resultados de curva de permanência.

Exibe resultados de curva de permanência para os trechos da rede que foi simulada. Antes de mostrar os resultados, o usuário deve escolher se quer exibir resultados para todos os trechos ou para apenas os trechos selecionados, conforme pode ser visto na Imagem 2.156.

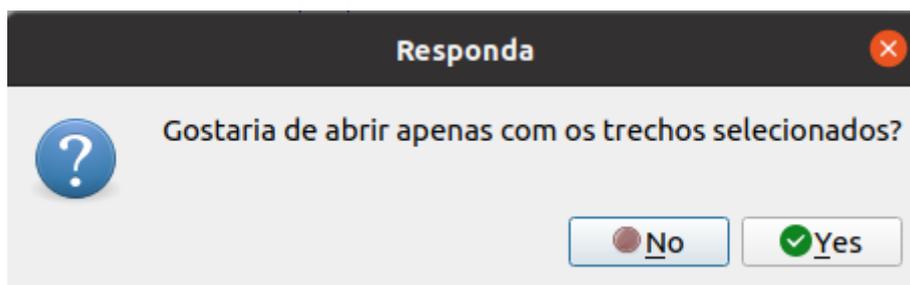


Imagem 2.156: Escolha do usuário para curva de permanência.

Os resultados de curva de permanência para os trechos escolhidos são dispostos no formato de planilha de gráfico e planilha, conforme pode ser visto nas Imagens 2.157 e 2.158.

Janela de curva de permanência

Janela: 0

Planilha Gráfico

	Probabilidade de ocorrerem vazões iguais ou maiores %	Vazão EB2 - Trecho - Areias / Braúnas m ³ /s	Vazão EB1 - Trecho - Itaparica/Areias m ³ /s
43	66.15385	5.64644	5.74782
44	67.69231	5.36878	5.45901
45	69.23077	4.95922	5.02992
46	70.76923	4.85501	4.95286
47	72.30769	4.68792	4.73298
48	73.84615	4.30748	4.38965
49	75.38462	4.26072	4.36157
50	76.92308	4.13363	4.20984
51	78.46154	3.90499	3.98136
52	80.00000	3.03041	3.09283
53	81.53846	2.91224	3.00658
54	83.07692	2.89770	2.93454
55	84.61538	2.64402	2.71603
56	86.15385	2.53333	2.58207
57	87.69231	2.18968	2.26542
58	89.23077	2.18375	2.25899
59	90.76923	2.18031	2.25453
60	92.30769	2.12773	2.21017
61	93.84615	1.99292	2.05267
62	95.38462	1.91849	1.97908
63	96.92308	1.87767	1.94180
64	98.46154	1.83540	1.85566
65	100.00000	0.04031	0.07587

Imagem 2.157: Resultados de curva de permanência no formato de planilha.

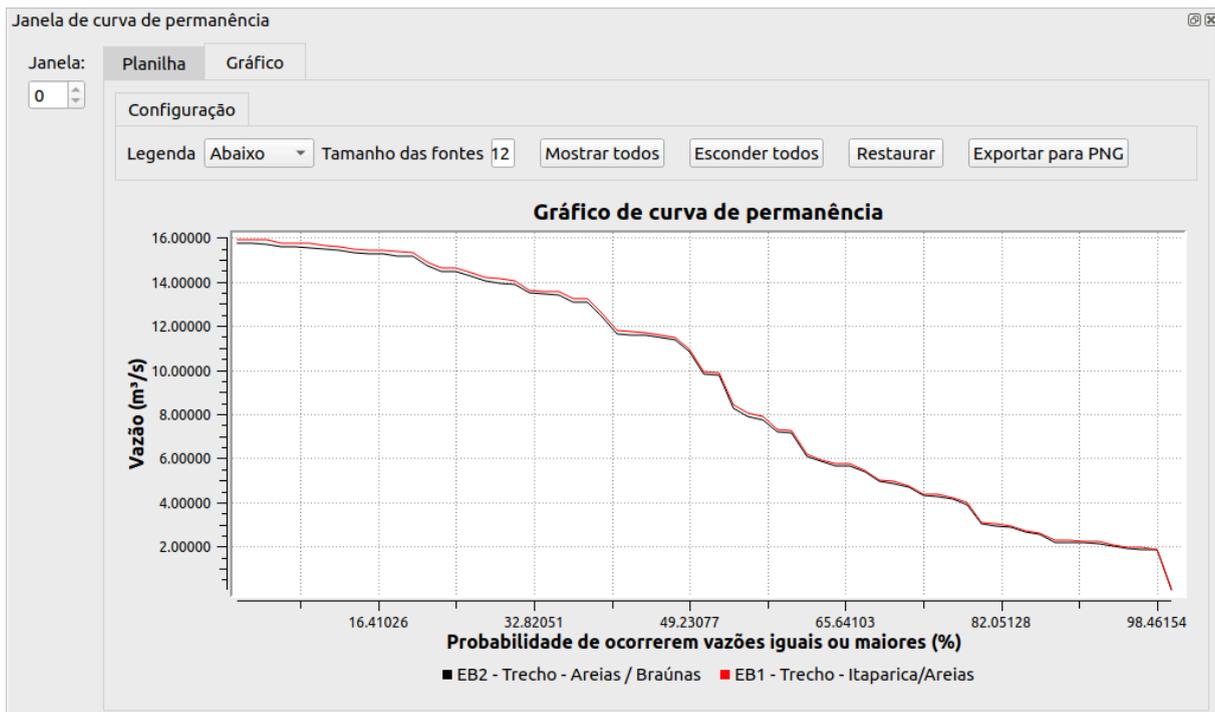


Imagem 2.158: Resultados de curva de permanência no formato de planilha.

O usuário pode ainda ocultar linhas no gráfico, caso queira. Para isso basta clicar no nome da linha em questão. Por exemplo, clicando no nome “**EB1 - Trecho - Itaparica/Areias**” a sua respectiva linha é ocultada, conforme pode ser visto na Imagem 2.159.

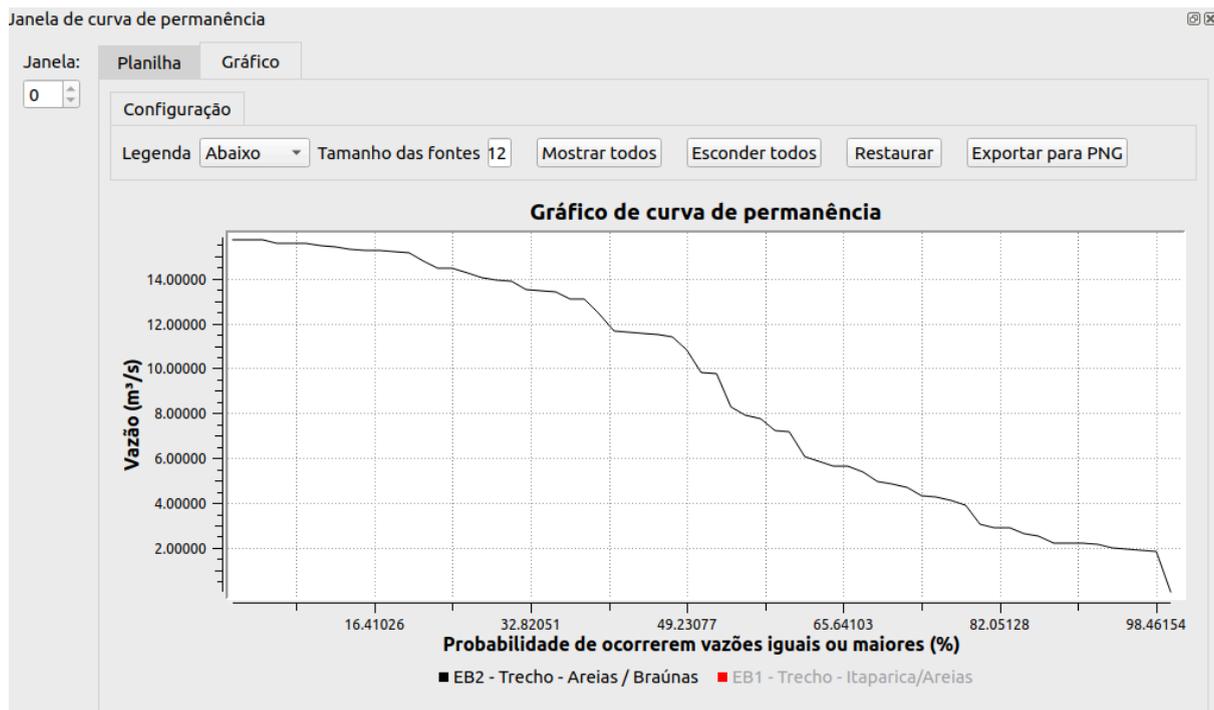


Imagem 2.159: Resultados de curva de permanência no formato de planilha ocultando uma das linhas.

- Mostrar resultados de garantia de reservatórios com liberação por estado hidrológico;

O símbolo deste botão é apresentado na Imagem 2.160.



Imagem 2.160: Símbolo de mostrar resultados de garantia de reservatórios com liberação por estado hidrológico.

Exibe resultados de curva guia constante para a regra de liberação de estado hidrológico, conforme pode ser visualizado na Imagem 2.161.

Resultados de garantia de reservatórios com liberação por estado hidrológico					
Janela	0	Reservatório	Epitácio Pessoa	Exportar para CSV	
	Liberação m ³ /s	Garantia atingida %	Volume %	Volume hm ³	Número de ocorrências Meses
EH0	0.30000	100.00000	20.21724	83.23236	15.00000
EH1	0.20000	76.92308	23.21952	95.59242	15.00000
EH2	0.15000	53.84615	100.00000	411.69000	35.00000

Imagem 2.161: Tabela de resultados de curva guia constante.

A tabela exibida é formada por quatro colunas de valores para cada estado hidrológico EH. São eles:

- **Liberação (m³/s):** indicando qual o valor de liberação é executada quando o reservatório está nesse estado hidrológico;
- **Garantia atingida (%):** Indica a garantia atingida para esse estado hidrológico. A garantia é calculada de acordo com o número de falhas no estado hidrológico. É considerada uma falha quando o em EH_j do reservatório se encontra abaixo do EH_i, onde $i < j$. Por exemplo, EH2 haverá falhado, se o volume naquele mês estiver em EH1 para baixo. Outra observação é que o EH0 só falha quando o reservatório atinge o volume mínimo;
- **Volume (%):** indica a porcentagem atual do volume do sistema vinculado ao reservatório escolhido no *combobox*. Na imagem o reservatório atual é o Epitácio Pessoa;
- **Volume (hm³):** indica a quantidade de volume atual do sistema vinculado ao reservatório escolhido no *combobox*.
- **Número de ocorrências (Meses):** indica a quantidade de meses da simulação em que o reservatório estava em um dos estados hidrológicos E.

Inspetor de Cenário x

Buscar Elementos

Buscar Elementos por Nome

Buscar Elemento na Lista

Acauã v 🔍

Tipo de cenário

Simulador por regras

Otimizador de regras

Otimizador por prioridades

Curva de garantia

Curva de garantia do sistema

Intervalo

Data inicial v

Data final v

Método de execução

Contínuo

Janela

Opções de cenário

> Janela	
Estado hidrológico	Sem v
> Opções Adicionais	
> Sist. de ref. de coord. (SRC)	
Programação de Bombeamento	Abrir
Loop na rede	Destacar

< >

Imagem 3.2: Inspetor de cenário.

Este componente é um dos componentes que podem ser mudados de local e desacoplados da tela do SIGA. O termo usado para tais opções é docável. Ele pode ser reposicionado na tela na parte superior, inferior, lateral esquerda ou lateral direita. Caso seja de

interesse, ele pode ser desacoplado da tela principal do SIGA, conforme Imagem 3.3. Isso possibilita, inclusive, colocar tal componente em um segundo monitor, caso o usuário possua.

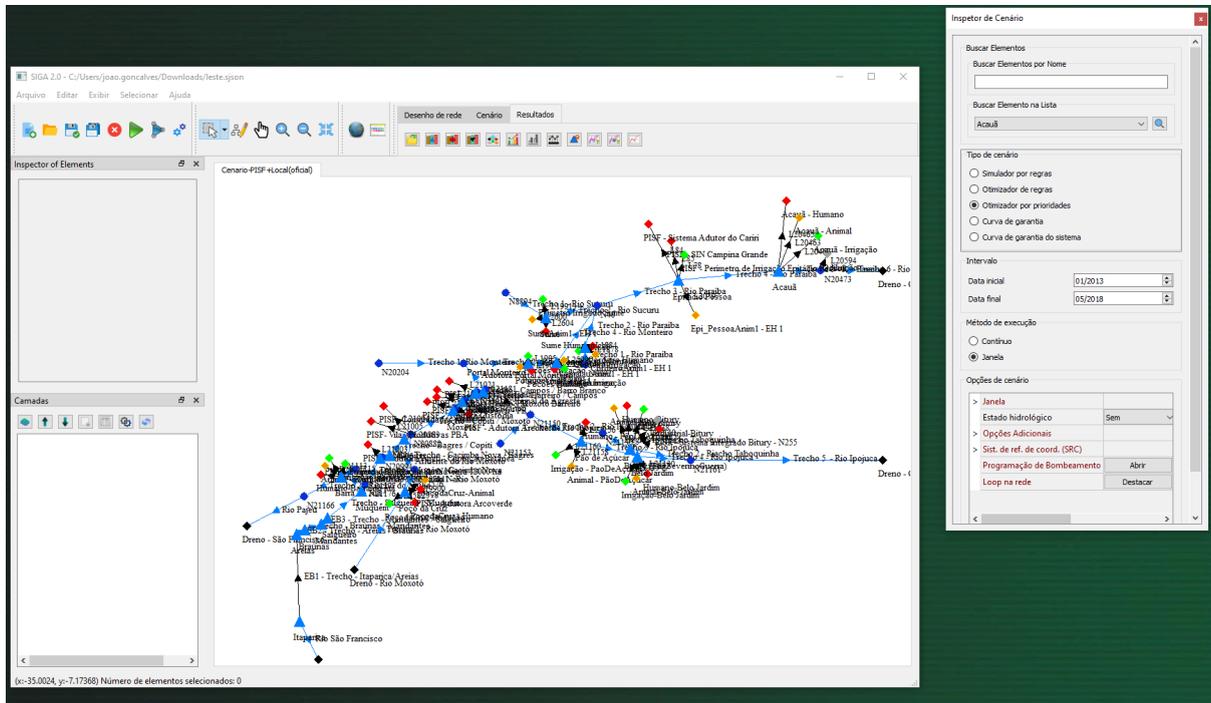


Imagem 3.3: Reposicionando Inspetor de cenário.

Este componente se adequa às propriedades do tipo de cenário selecionado, bem como ao método de execução. Isso significa que ele exibe as opções válidas para cada tipo de cenário/método de execução (uma vez que projetos com diferentes tipos de cenário/método de execução tem propriedades diferentes). Conforme a Imagem 3.2 descreve, este inspetor tem uma barra de scroll na vertical e na horizontal. Este componente também tem algumas partes fixas, que são válidas para todos os tipos de cenários. Tais opções fixas são exibidas a seguir.

Opção fixa 1: Buscar elementos

A opção buscar elementos é representada na imagem 3.4.



Imagem 3.4: opção buscar elementos.

Conforme a Imagem 3.4 mostra, pode-se executar dois tipos de busca:

- Buscar elementos por nome;
- Buscar elementos na lista.

Na opção Buscar elementos por nome, digita-se um nome no campo apresentado. Todos os elementos que tiverem esse texto são apresentados em uma caixa suspensa, conforme Imagem 3.5. A opção que for escolhida na caixa suspensa aparecerá no centro da rede.

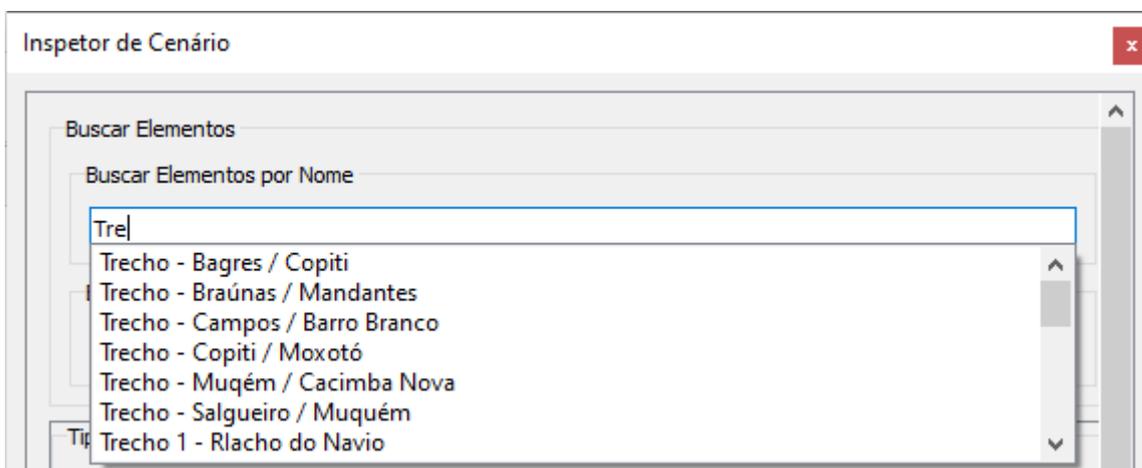


Imagem 3.5: Buscar elementos por nome.

A segunda forma de busca é usando uma caixa de opções. Os nomes de todos os elementos são exibidos neste componente, conforme Imagem 3.6.

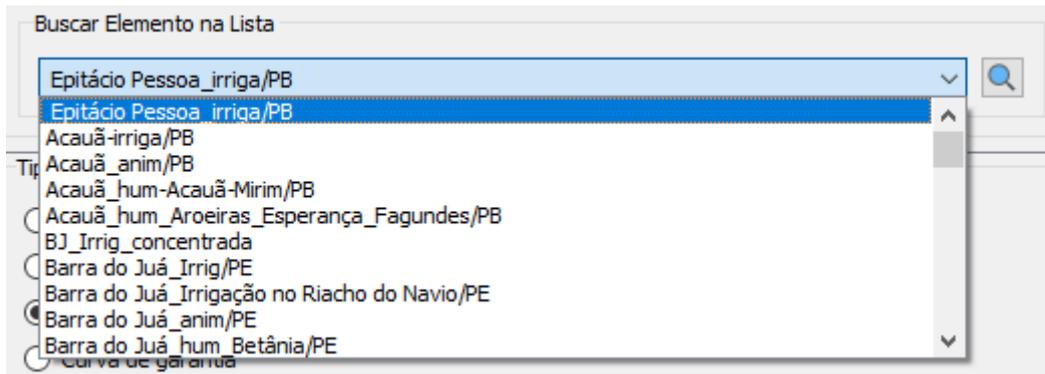


Imagem 3.6: buscando elemento na lista.

Ao selecionar um elemento ele fica centralizado na rede.

Opção fixa 2: Tipo de cenário

A opção tipo de cenário é representada na imagem 3.7.

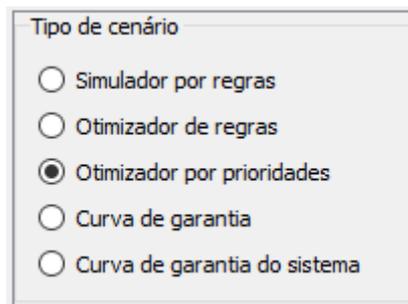


Imagem 3.7: tipo de cenário

Esta opção exibe o tipo de cenário atual. Ela também permite alterar o tipo de cenário: basta selecionar o outro tipo. Em geral, alterar o tipo de cenário envolve algumas perdas de dados, pois alguns tipos de cenários não tem todas as opções de outro tipo. Assim, quando é pedido para alterar o tipo de cenário, o SIGA pede uma confirmação, conforme Imagem 3.8.

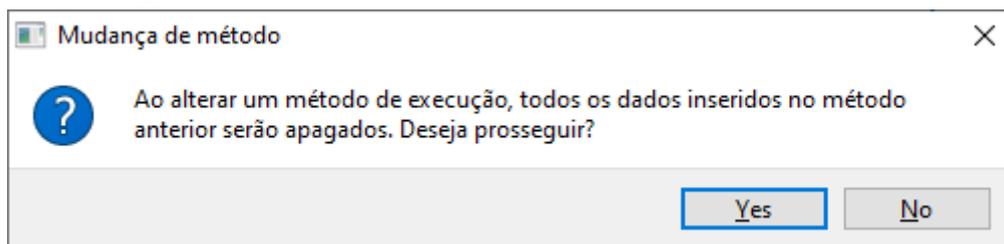


Imagem 3.8: mudança de tipo de cenário

Opção fixa 3: Intervalo

A opção intervalo é representada na imagem 3.9.

Imagem 3.9: intervalo de execução

Existem diferentes funcionalidades do sistema que precisam saber os limites inicial e final de tempo que devem ser considerados. Os elementos em si podem ter dados com um maior ou menor tamanho. Alterações nestas opções apenas indicam qual o intervalo a ser considerado, mantendo assim as informações dos elementos. Um exemplo de funcionalidade que precisa de um intervalo definido é a execução do cenário. O usuário pode informar manualmente as datas ou usar os botões laterais.

Opção fixa 4: Método de execução

O campo chamado método de execução é uma opção fixa, mas o seu conteúdo depende do tipo de cenário. Tal campo indicará os possíveis métodos de execução para um tipo de cenário.

Conforme descrito no Capítulo 1, o SIGA disponibiliza diferentes tipos de método de execução, com base no tipo de cenário. A seguir, com base no tipo de cenário, são descritos os tipos de métodos de execução.

- **Simulador por regras:**
 - Contínuo;
 - Janela.
- **Otimizador de regras:**
 - Otimização.
- **Otimizador por prioridades:**
 - Contínuo;
 - Janela.

- **Curva de garantia:**
 - Curva de garantia;
- **Curva de garantia do sistema:**
 - Curva de garantia do sistema.

A opção intervalo de execução para um cenário do tipo Prioridades é representada na imagem 3.10. O usuário pode mudar o método de execução: basta clicar no outro método desejado.

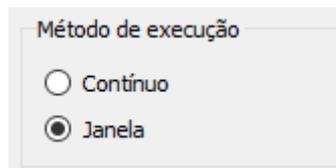


Imagem 3.10: campo de indicação/escolha do método de execução para cenário do tipo prioridades

Opção fixa 5: Opções de cenário

O campo chamado opções de cenário é uma opção fixa, mas o seu conteúdo depende do tipo de cenário e método de execução. Tal campo indicará as opções pertinentes com base nas características do projeto em questão. Algumas opções são gerais e são válidas para todos os tipos de cenários. A seguir, serão exibidas as opções válidas com base no tipo de cenário e método de execução.

Cenário: simulador por regras - método de execução: contínuo

As opções desta combinação são exibidas na Imagem 3.11.

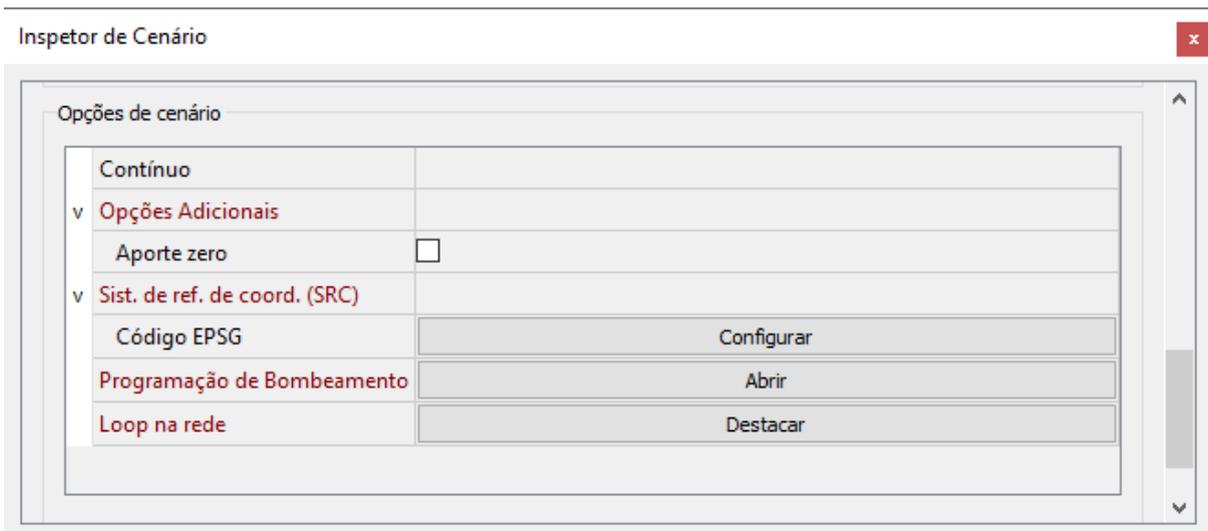


Imagem 3.11: conjunto de opções 1 em opções de cenário

As opções, conforme apresentado na Imagem 3.11, são:

- Opções adicionais:
 - Aporte zero: ao marcar esta opção as séries de vazão natural incremental e precipitação de cada elemento são consideradas nulas;
- Sistema de referência de coordenada (SRC): esta opção é explicada no capítulo 14;
- Programação de bombeamento: esta opção é explicada no capítulo 15;
- Loop na rede: esta opção é explicada no capítulo 16.

Cenário: simulador por regras - método de execução: janelas

As opções desta combinação são exibidas na Imagem 3.12.

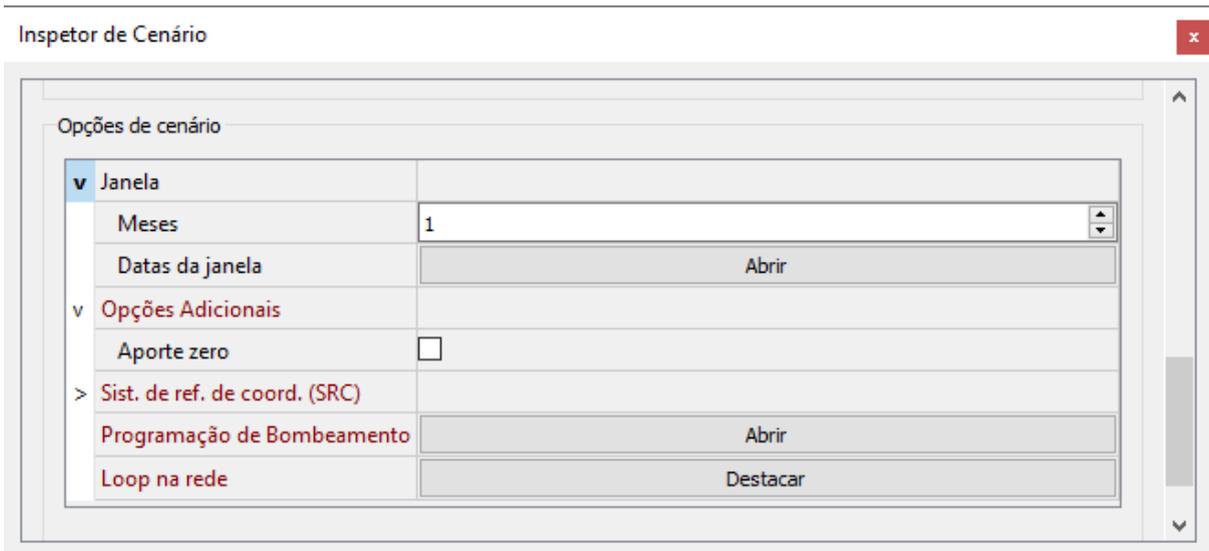


Imagem 3.12: conjunto de opções 2 em opções de cenário

As opções, conforme apresentado na Imagem 3.12, são:

- Janela:
 - Meses: indica qual é o tamanho de uma janela;
 - Datas da janela: permite indicar o mês de início das janelas e os anos da janela, conforme Imagem 3.13.

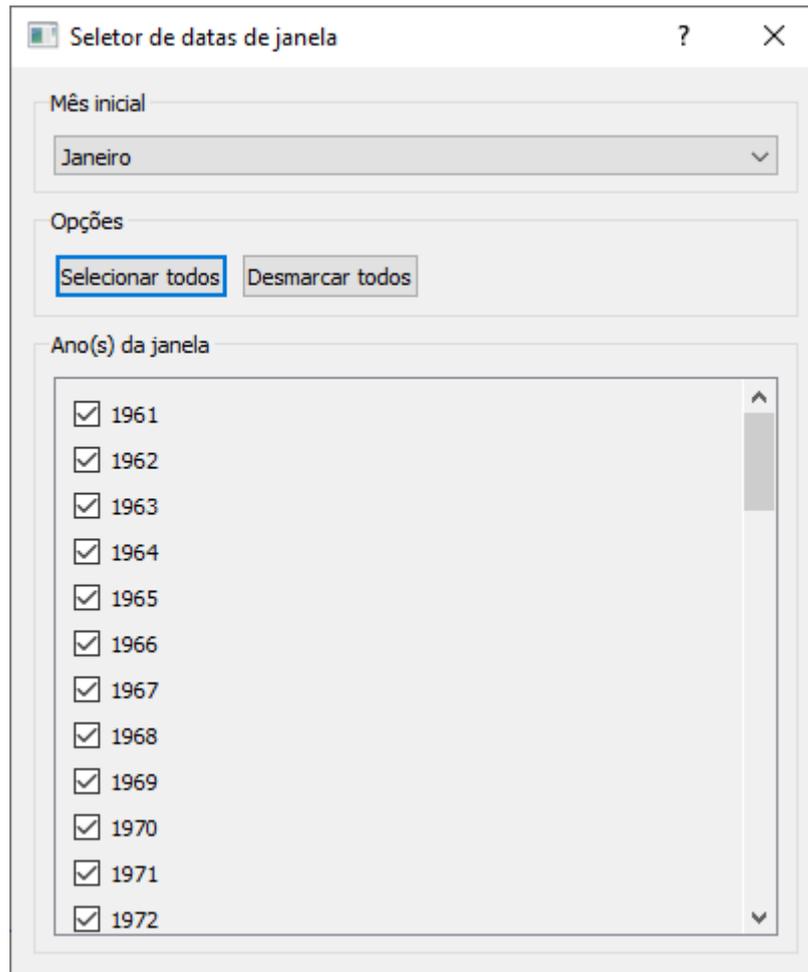


Imagem 3.13: seletor de datas de janela

- Opções adicionais:
 - Aporte zero: ao marcar esta opção as séries de vazão natural incremental e precipitação de cada elemento são consideradas nulas;
- Sistema de referência de coordenada (SRC): esta opção é explicada no capítulo 14;
- Programação de bombeamento: esta opção é explicada no capítulo 15;
- Loop na rede: esta opção é explicada no capítulo 16.

Cenário: otimizador de regras - método de execução: otimização

As opções desta combinação são exibidas na Imagem 3.13.

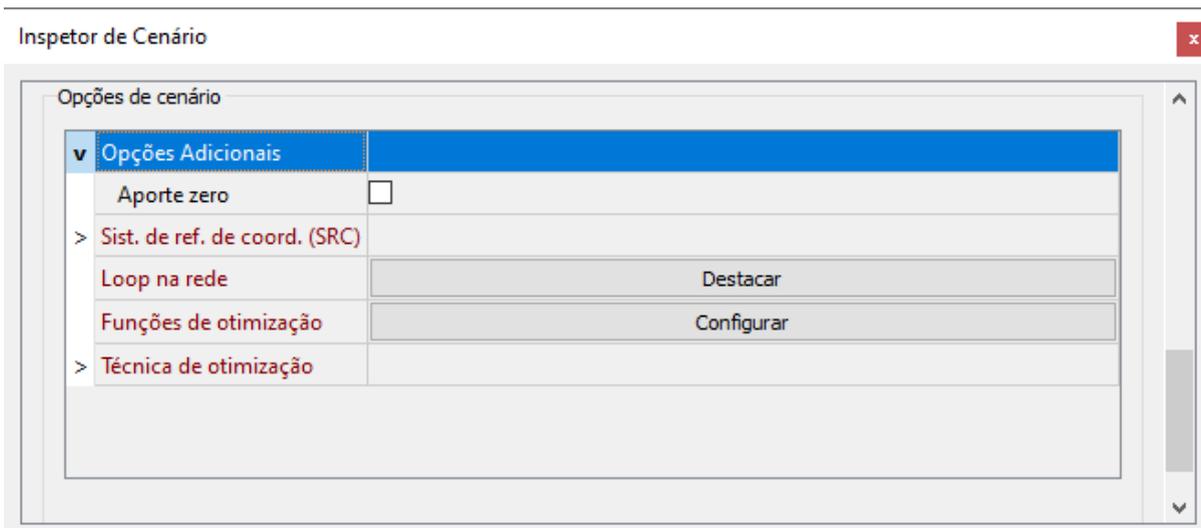


Imagem 3.13: conjunto de opções 3 em opções de cenário

As opções, conforme apresentado na Imagem 3.13, são:

- Opções adicionais:
 - Aporte zero: ao marcar esta opção as séries de vazão natural incremental e precipitação de cada elemento são consideradas nulas.
- Sistema de referência de coordenada (SRC): esta opção é explicada no capítulo 14;
- Loop na rede: esta opção é explicada no capítulo 16;
- Funções de otimização: esta opção é explicada no capítulo 19;
- Técnica de otimização: esta opção é explicada no capítulo 19.

**Cenário: otimizador por prioridades - método de execução:
contínuo**

As opções desta combinação são exibidas na Imagem 3.14.

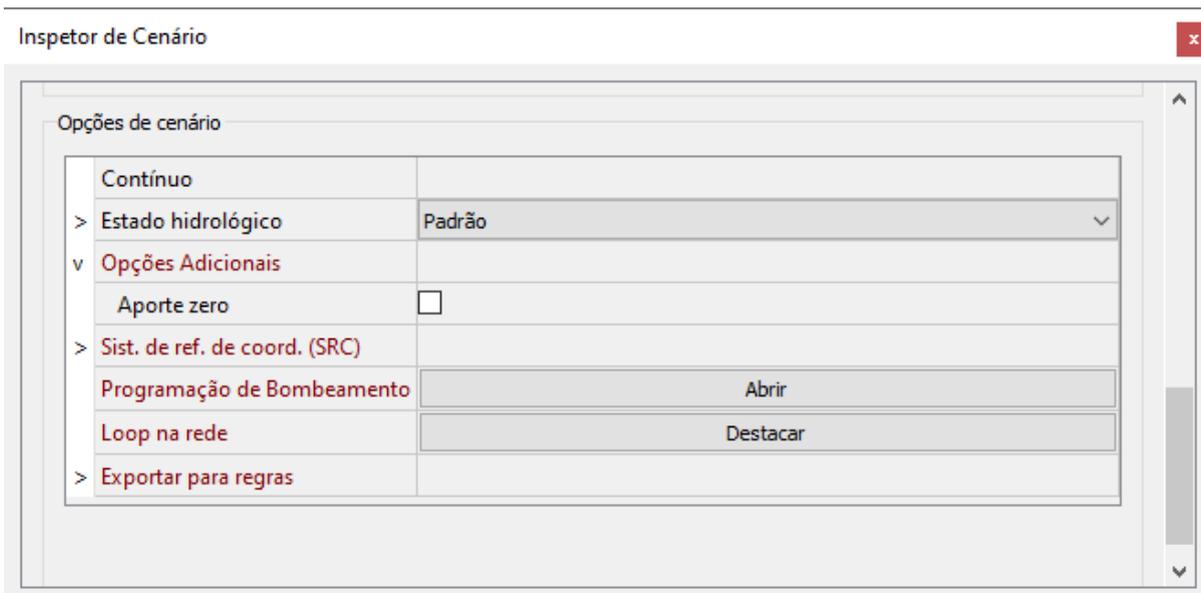


Imagem 3.14: conjunto de opções 4 em opções de cenário

As opções, conforme apresentado na Imagem 3.14, são:

- Estado hidrológico: esta opção é explicada no capítulo 17;
- Opções adicionais:
 - Aporte zero: ao marcar esta opção as séries de vazão natural incremental e precipitação de cada elemento são consideradas nulas.
- Sistema de referência de coordenada (SRC): esta opção é explicada no capítulo 14;
- Programação de bombeamento: esta opção é explicada no capítulo 15;
- Loop na rede: esta opção é explicada no capítulo 16.
- Exportar para regras: esta opção é explicada no capítulo 18.

Cenário: otimizador por prioridades - método de execução: janelas

As opções desta combinação são exibidas na Imagem 3.15.

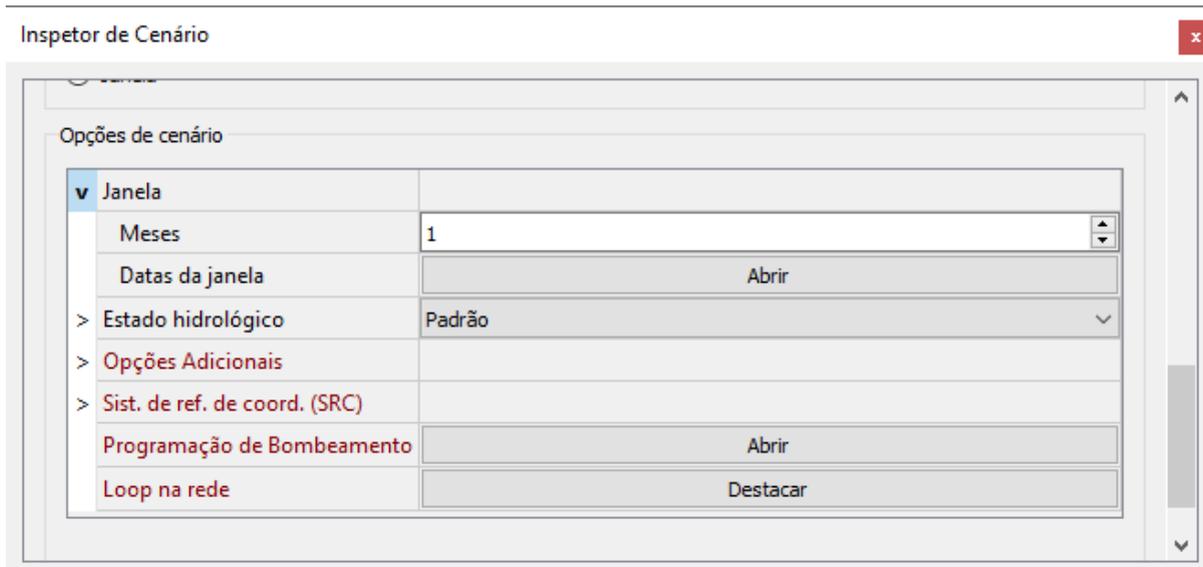


Imagem 3.15: conjunto de opções 5 em opções de cenário

As opções, conforme apresentado na Imagem 3.15, são:

- Janela:
 - Meses: indica qual é o tamanho de uma janela;
 - Datas da janela: permite indicar o mês de início das janelas e os anos da janela, conforme Imagem 3.13.
- Opções adicionais:
 - Aporte zero: ao marcar esta opção as séries de vazão natural incremental e precipitação de cada elemento são consideradas nulas;
- Sistema de referência de coordenada (SRC): esta opção é explicada no capítulo 14;
- Programação de bombeamento: esta opção é explicada no capítulo 15;
- Loop na rede: esta opção é explicada no capítulo 16.

Cenário: curva de garantia - método de execução: curva de garantia

As opções desta combinação são exibidas na Imagem 3.16.

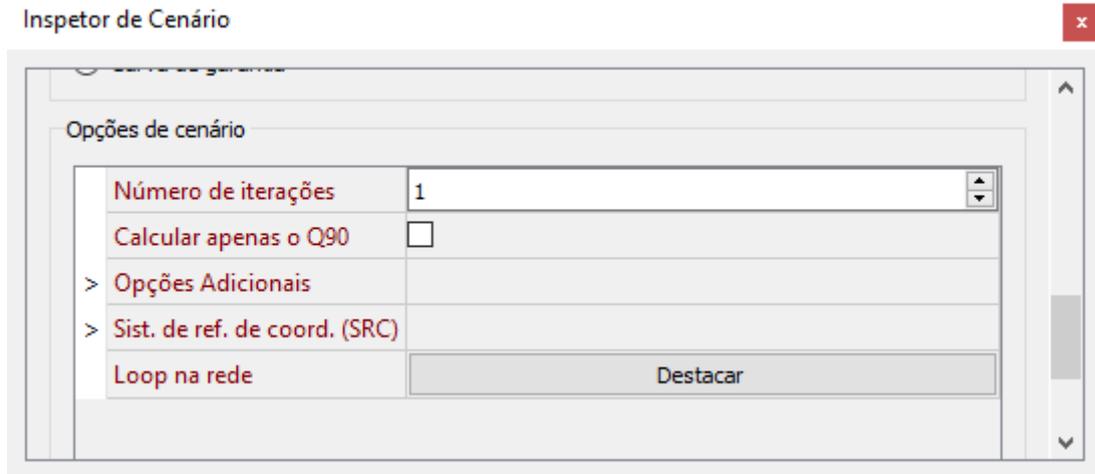


Imagem 3.16: conjunto de opções 6 em opções de cenário

As opções, conforme apresentado na Imagem 3.16, são:

- Número de iterações: permite quantas iterações serão usadas por este método;
- Calcular apenas o Q90: faz com que a execução calcule apenas o Q90 na curva de garantia;
- Opções adicionais:
 - Aporte zero: ao marcar esta opção as séries de vazão natural incremental e precipitação de cada elemento são consideradas nulas;
- Sistema de referência de coordenada (SRC): esta opção é explicada no capítulo 14;
- Loop na rede: esta opção é explicada no capítulo 16.

Cenário: curva de garantia do sistema - método de execução: curva de garantia do sistema

As opções desta combinação são exibidas na Imagem 3.17.

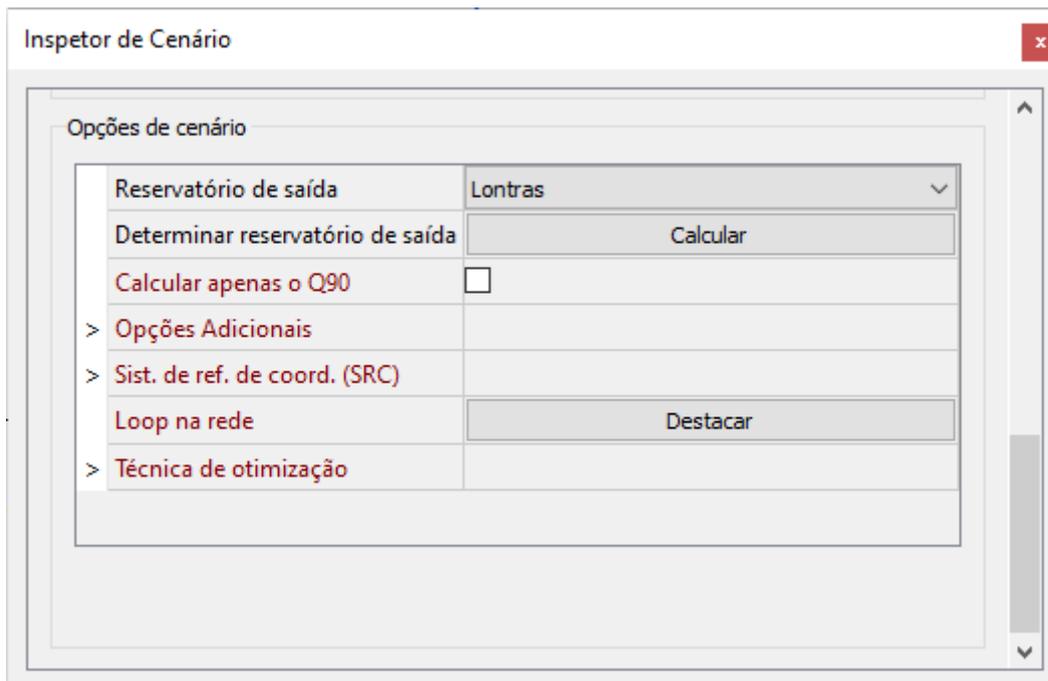


Imagem 3.17: conjunto de opções 7 em opções de cenário

As opções, conforme apresentado na Imagem 3.17, são:

- Reservatório de saída: permite que o usuário configure manualmente qual é o reservatório de saída;
- Determinar o reservatório de saída: o SIGA calcula qual o reservatório de saída;
- Calcular apenas o Q90: faz com que a execução calcule apenas o Q90 na curva de garantia do sistema;
- Opções adicionais:
 - Aporte zero: ao marcar esta opção as séries de vazão natural incremental e precipitação de cada elemento são consideradas nulas;
- Sistema de referência de coordenada (SRC): esta opção é explicada no capítulo 14;
- Loop na rede: esta opção é explicada no capítulo 16;
- Técnica de otimização: esta opção é explicada no capítulo 19.

Capítulo 4: Inspetor de elementos

Este componente é docável, podendo ser posicionado em diferentes locais da tela principal do SIGA ou até mesmo ser desacoplado. Ele é representado com destaque em azul na Imagem 4.1.

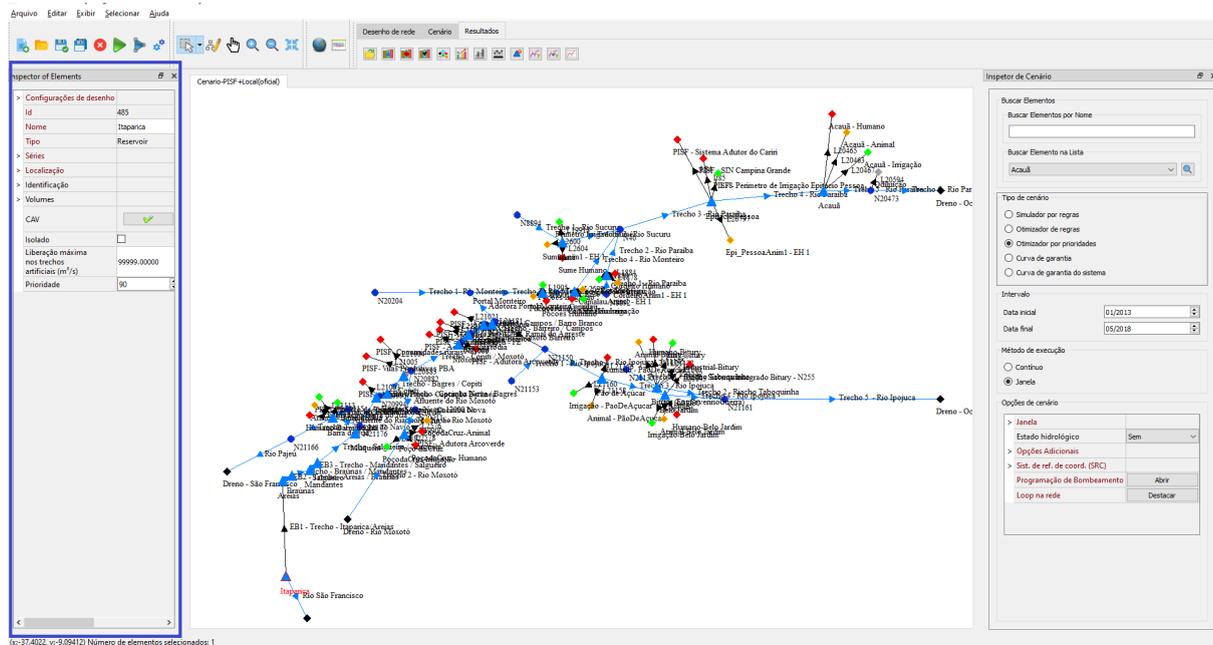


Imagem 4.1: Inspetor de elementos

Este componente mostra as propriedades que os elementos possuem. Quando um elemento é selecionado, este componente mostra as propriedades válidas para esse. As propriedades dos elementos podem ser divididas em conjuntos:

- Propriedades genéricas;
- Propriedades dependentes do tipo do elemento;
- Propriedades dependentes do tipo de projeto.

Propriedades genéricas

Quando qualquer elemento é selecionado, são exibidas propriedades genéricas, conforme Imagem 4.2.

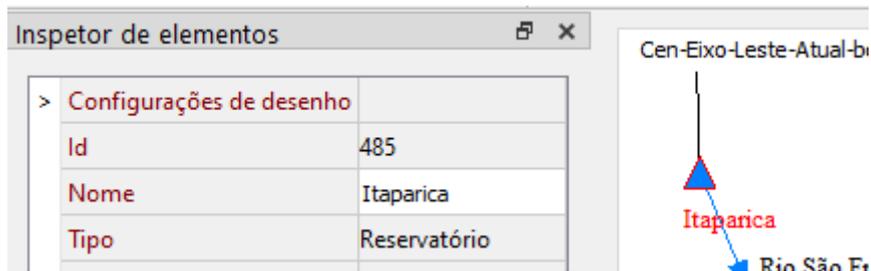


Imagem 4.2: propriedades genéricas de elementos

As propriedades genéricas são listadas a seguir:

- Configurações de desenho (pode selecionar mais de um elemento ao mesmo tempo):
 - Habilitado: permite habilitar ou desabilitar um elemento. Caso um elemento seja desabilitado, ele é virtualmente ignorado na rede, como se não existisse. A qualquer momento ele pode ser habilitado novamente;
 - Visível: permite ocultar elementos na rede. Ele apenas é ocultado, mas ainda faz parte da rede. Esta opção pode ser usada, por exemplo, quando redes se tornam densas;
 - Mostrar nome: pode exibir ou ocultar o nome de um elemento. Esta opção pode ser usada, por exemplo, quando redes se tornam densas;
 - Tamanho: permite aumentar ou diminuir o tamanho do componente na rede.
- ID: é um número usado pelo SIGA para indexar este elemento na rede;
- Nome: descrição textual do elemento. Este campo pode ser usado para renomear o nome do elemento;
- Tipo: exibe o tipo do elemento, podendo ter as seguintes opções:
 - Reservatório;
 - Bacia;
 - Junção;
 - Demanda Humana
 - Demanda Animal;
 - Demanda industrial;
 - Demanda irrigação;
 - Dreno;
 - Trecho natural;
 - Trecho artificial.

Propriedades dependentes do tipo do elemento

Algumas propriedades dependem do tipo de elemento. A seguir, exibe-se a lista de elementos e suas propriedades.

- Reservatório;

As propriedades de um reservatório são exibidas na Imagem 4.3.

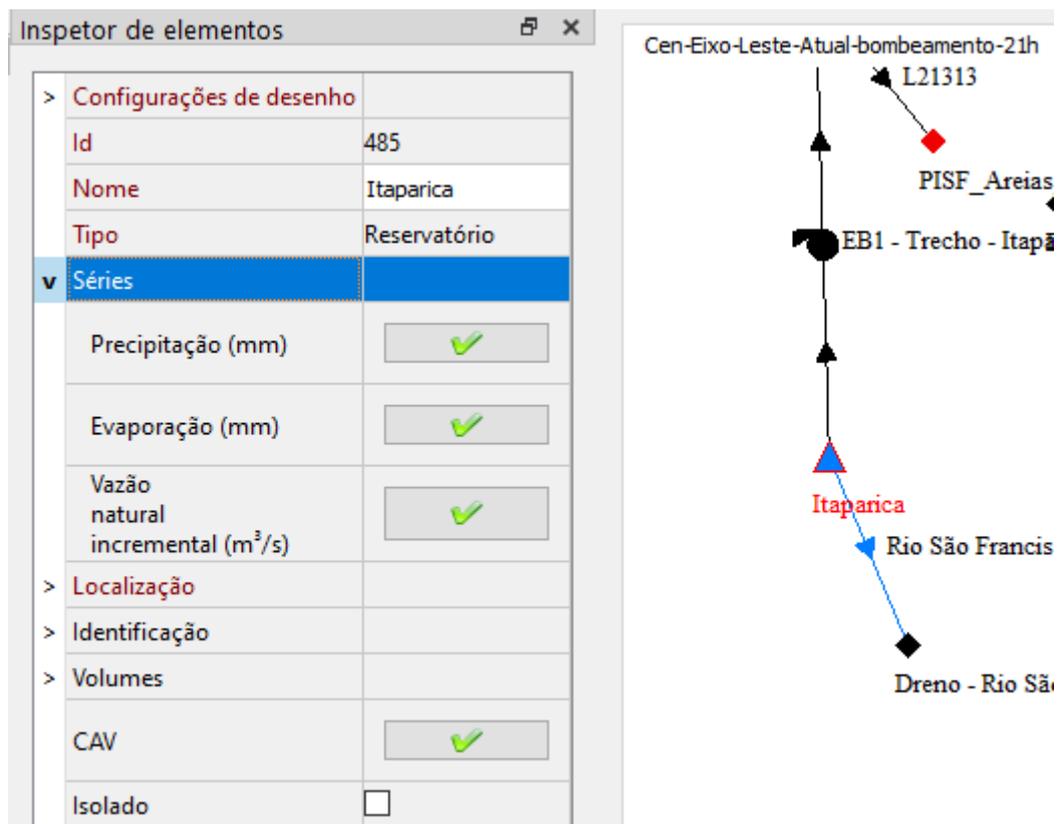


Imagem 4.3: propriedades genéricas de reservatório

As funções de cada item são descritas a seguir:

- ☐ Séries: exibe as séries existentes neste elemento. Para um reservatório, as séries são: Precipitação (mm), Evaporação (mm) e Vazão natural incremental (m³/s). Quando uma dessas séries não está configurada, exibe-se uma imagem de um X, conforme a Imagem 4.4.

v Séries	
Precipitação (mm)	<input type="button" value="✘"/>
Evaporação (mm)	<input type="button" value="✘"/>
Vazão natural incremental (m ³ /s)	<input type="button" value="✘"/>

Imagem 4.4: séries não preenchidas

Para configurar uma série usando esta opção, basta clicar sobre o botão, esteja ele com o símbolo de preenchimento ou não. Ao clicar sobre este botão, surge uma tela com os valores da série, conforme representado na Imagem 4.5.

Reservatório21186 Precipitação mm
✘

Exportar para CSV
Planilha
Gráficos

Abrir CSV

Exportar para PNG

Ir para a data

Intervalo

Data inicial

Data final

Modo de edição

Série completa

Valor fixo

Mensal periódico

Reservatório21186 Precipitação mm	
01-01-2013	-999.00000
01-02-2013	-999.00000
01-03-2013	-999.00000
01-04-2013	-999.00000
01-05-2013	-999.00000
01-06-2013	-999.00000
01-07-2013	-999.00000
01-08-2013	-999.00000
01-09-2013	-999.00000
01-10-2013	-999.00000
01-11-2013	-999.00000
01-12-2013	-999.00000
01-01-2014	-999.00000
01-02-2014	-999.00000

Imagem 4.5: Tela para exibição/configuração de série

Usando esta tela, o usuário pode configurar os valores da série de forma manual. Também é possível realizar as funções copiar e colar. Vale destacar que tais séries também podem ser preenchidas usando servidores web usando outras funcionalidades descritas neste manual no capítulo 12 - dados globais.

Usando esta tela existem 3 formas de preenchimento:

1. Preencher cada valor;
2. Preencher de forma periódica;
3. Preencher usando valor único.

Pode-se escolher o tipo de preenchimento usando as opções destacadas em azul na Imagem 4.6.

Reservatório21186 Precipitação mm

Exportar para CSV

Abrir CSV

Exportar para PNG

Ir para a data

Intervalo

Data inicial 01/2013

Data final 05/2018

Restaurar intervalo

Planilha Gráficos

Modo de edição

- Série completa
- Valor fixo
- Mensal periódico

	Reservatório21186 Precipitação mm
01-01-2013	-999.00000
01-02-2013	-999.00000
01-03-2013	-999.00000
01-04-2013	-999.00000
01-05-2013	-999.00000
01-06-2013	-999.00000
01-07-2013	-999.00000
01-08-2013	-999.00000
01-09-2013	-999.00000
01-10-2013	-999.00000
01-11-2013	-999.00000
01-12-2013	-999.00000
01-01-2014	-999.00000
01-02-2014	-999.00000

OK Cancelar

Imagem 4.6: tipos de edição de série

Quando selecionada a opção “Série Completa”, conforme Imagem 4.6, cada um dos valores deve ser preenchido. Caso o usuário queira preencher os valores de um ano, que serão repetidos para todos os outros anos, deve-se marcar a opção “Mensal periódico”, conforme Imagem 4.7.

	Reservatório21186 Precipitação mm
Janeiro	0.00000
Fevereiro	0.00000
Março	0.00000
Abril	0.00000
Maiο	0.00000
Junho	0.00000
Julho	0.00000
Agosto	0.00000
Setembro	0.00000
Outubro	0.00000
Novembro	0.00000
Dezembro	0.00000

Imagem 4.7: tipo de preenchimento Mensal periódico

Existe ainda a forma de preenchimento chamada “valor único”, conforme Imagem 4.8. Usando esta forma de preenchimento um único valor é definido para toda a série.

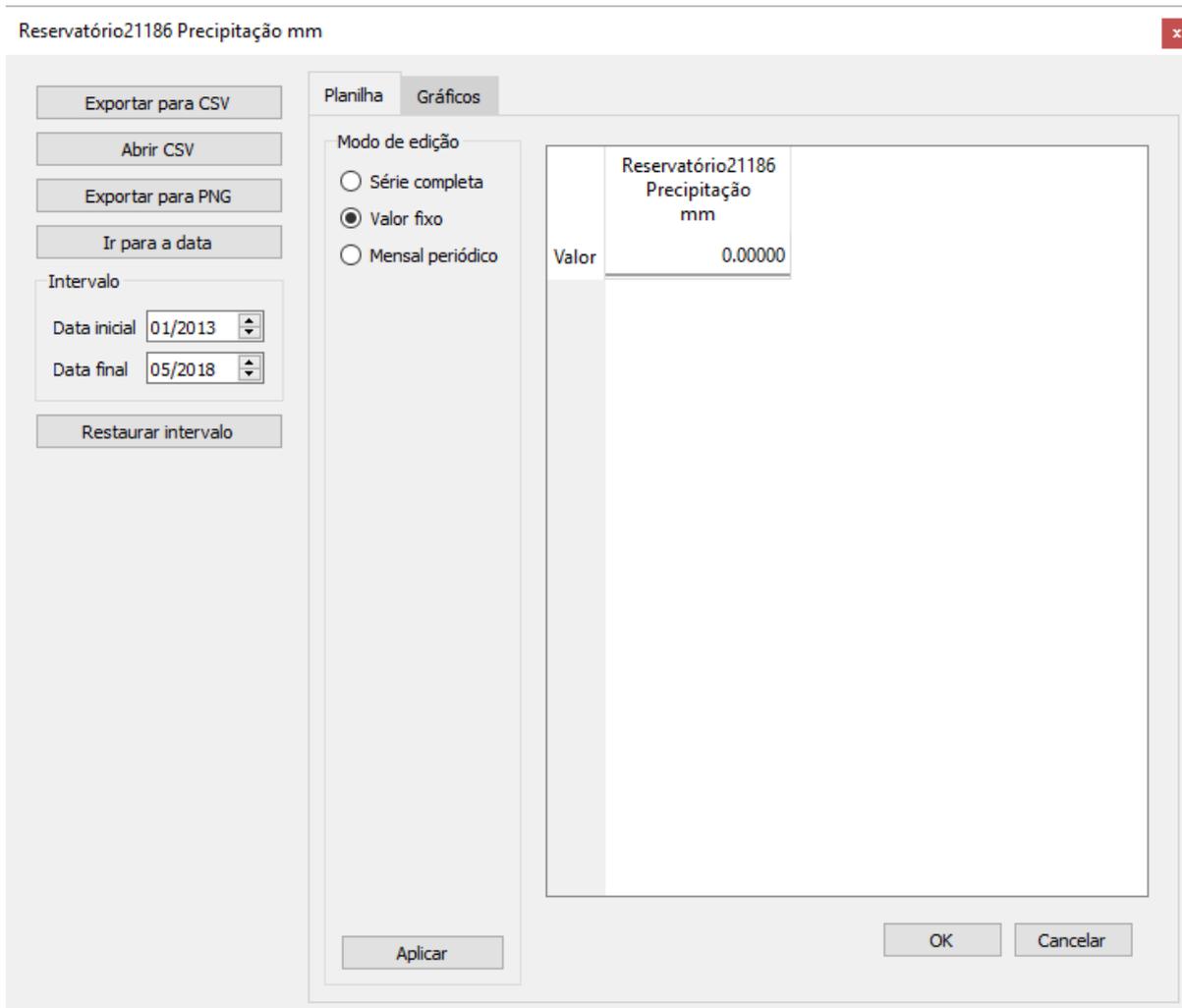


Imagem 4.8: tipo de preenchimento valor único

Ao finalizar uma alteração no modos “Valor fixo” e “mensal periódico”, deve-se clicar em no botão “aplicar” para que o valor seja preenchido conforme a escolha do usuário.

As séries podem ser exportadas para um arquivo CSV. Para isso, basta clicar no botão exportar csv. Uma série também pode ser carregada de um arquivo csv. Basta clicar na opção carregar csv e escolher o arquivo csv com a série. A Imagem 4.9 exibe um exemplo de série exportada em um arquivo CSV.

```
prec iteparica.csv x
1 ;Itaparica-Precipitação-mm;
2 01-01-1961;119.684;
3 01-02-1961;61.5512;
4 01-03-1961;71.726;
5 01-04-1961;27.5343;
6 01-05-1961;9.91474;
7 01-06-1961;16.5264;
8 01-07-1961;9.94069;
9 01-08-1961;1.70708;
10 01-09-1961;0.632505;
11 01-10-1961;4.35879;
12 01-11-1961;8.33892;
13 01-12-1961;30.0949;
14 01-01-1962;107.674;
15 01-02-1962;49.9819;
16 01-03-1962;70.9214;
17 01-04-1962;51.3217;
18 01-05-1962;27.6939;
19 01-06-1962;21.1066;
20 01-07-1962;10.1512;
21 01-08-1962;6.18532;
22 01-09-1962;5.12496;
```

Imagem 4.9: arquivo csv de série precipitação

Existe ainda a possibilidade de visualizar a série como um gráfico. Para isso basta clicar na aba gráfico.

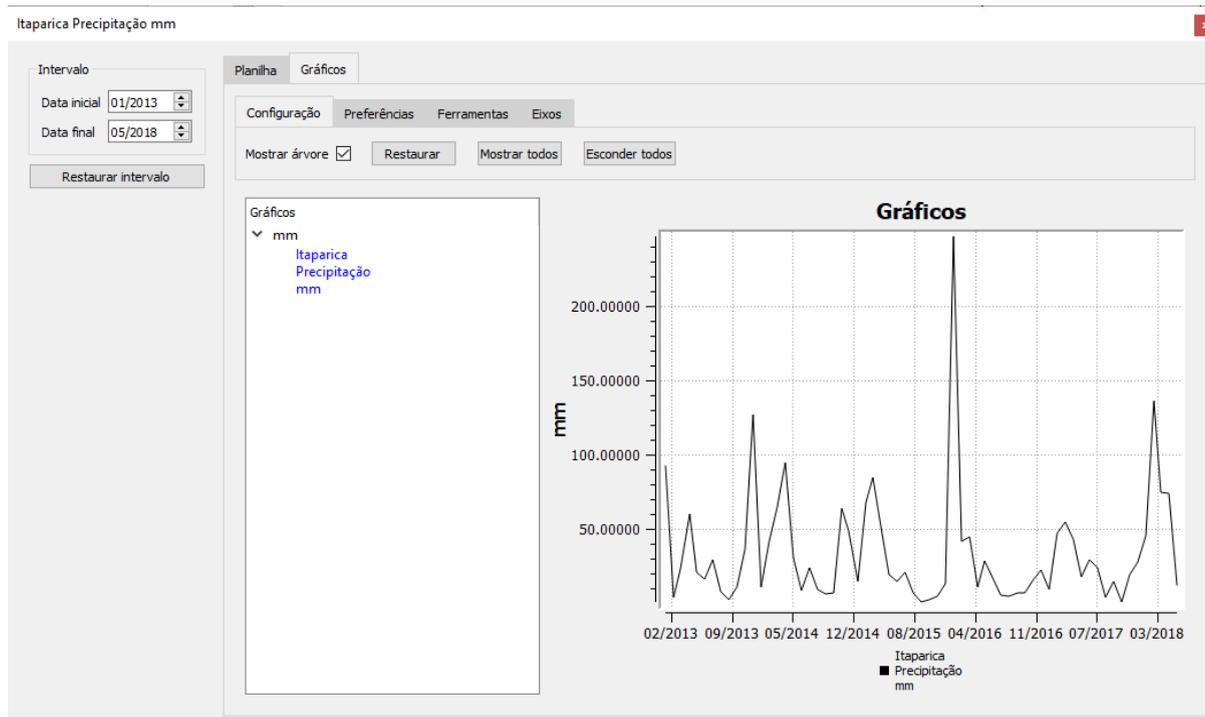


Imagem 4.10: gráfico de uma série

Existem diversas opções que podem ser usadas para criar o gráfico. Tais opções estão disponíveis na aba gráfico, conforme Imagem 4.11.

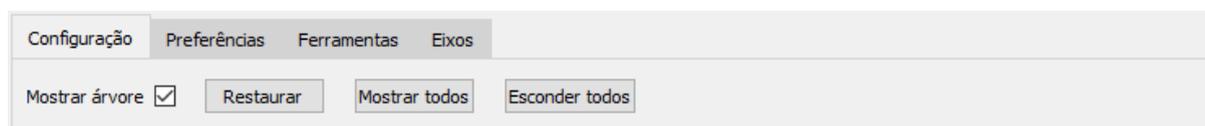


Imagem 4.11: opções de gráficos

A lista de opções disponíveis é listada a seguir:

- **Aba configuração:**
 - **Mostrar árvore:** permite exibir/ocultar lista das séries exibidas;
 - **Restaurar:** resetar configurações padrões de gráfico;
 - **Mostrar todos:** mostrar todos os gráficos;
 - **Esconder todos:** esconder todos os gráficos.

- **Aba Preferências:**
 - **Tamanho das fontes:** permite alterar tamanho das fontes;
 - **Legenda:** muda posição da legenda;

- Cor: altera a cor da série atual selecionada.
 - Aba Ferramentas:
 - Exportar para png.
 - Aba Eixos:
 - Eixo: escolher sobre qual eixo (unidade de série) será feita a alteração;
 - Tipo: permite mudar a forma como a série é representada. Existem 3 opções:
 - Linha;
 - Ponto;
 - Barra.
 - Inverter: permite inverter o eixo y: de cima para baixo;
- ☐ Localização: exibe a latitude e longitude de um elemento, conforme Imagem 4.12.

v Localização	
Longitude	-38.31260
Latitude	-9.14400

Imagem 4.12: Localização de um elemento

Alterações das coordenadas nestes campos são refletidas nas configurações do projeto.

- ☐ Identificação: os reservatórios, em geral, possuem uma identificação fornecida por órgãos competentes. O nome do órgão e o seu código podem ser configurados aqui, conforme Imagem 4.13.

v Identificação	
Instituição	Funceme <input type="text"/>
Código	2484 <input type="text"/>

Imagem 4.13: Identificação de elemento

- ❑ Volumes: os reservatórios possuem 3 informações que o caracterizam: volume inicial, mínimo e máximo. Tais informações podem ser configuradas/acessadas conforme Imagem 4.14.

v Volumes	
Inicial (hm ³)	10000.00000
Mínimo (hm ³)	8500.00000
Máximo (hm ³)	10782.00000

Imagem 4.14: Volumes

- ❑ CAV: esta opção deve ser usada para acessar/configurar a CAV de um reservatório. Ao clicar no botão da CAV, surge a tela na Imagem 4.15.

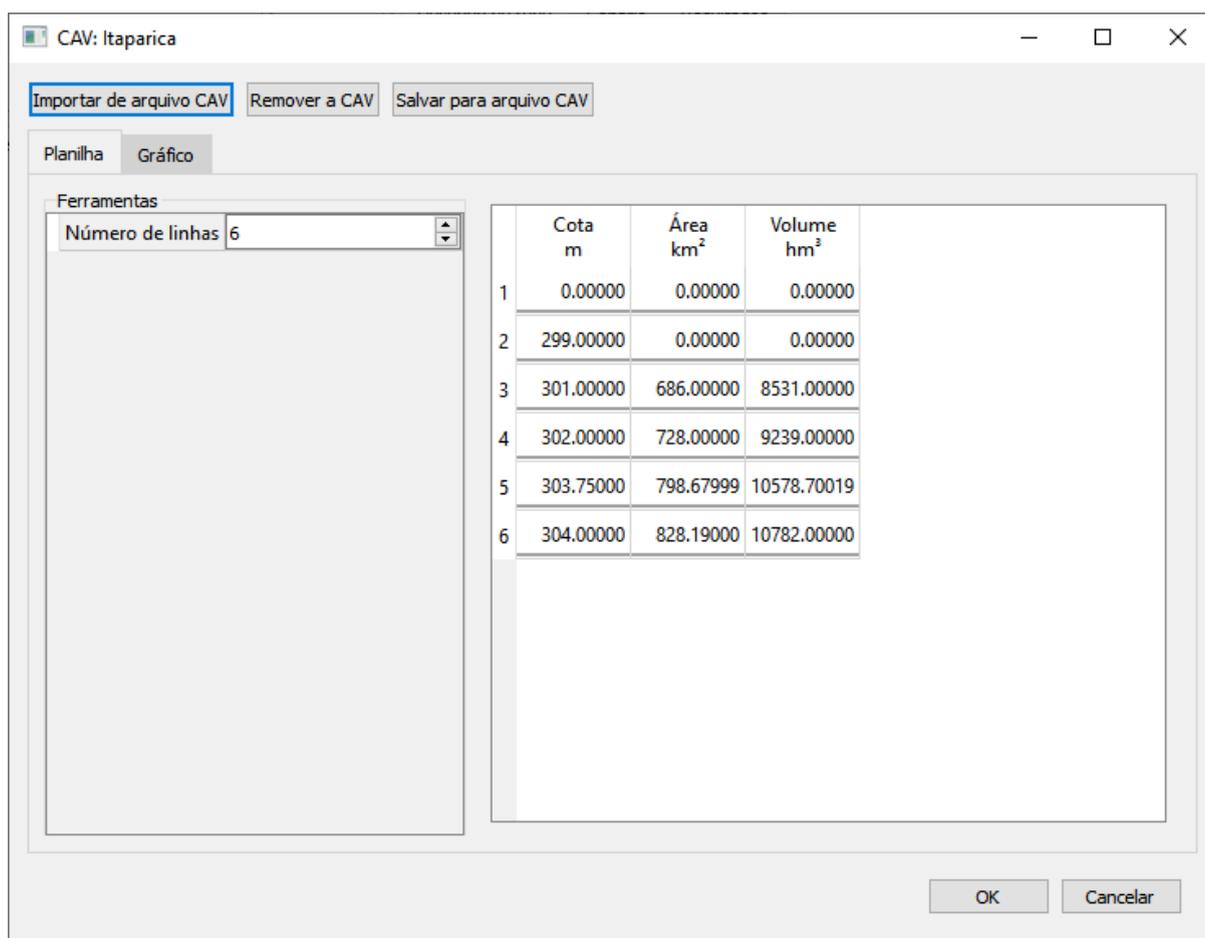


Imagem 4.15: Tela de CAV

A opção número de linhas permite alterar quantas linhas a CAV terá. A CAV pode ser exportada para um arquivo de CAV: .mtrx. Para

exportar uma CAV deve clicar no botão “Salvar para arquivo CAV”. A imagem 4.14 exibe um arquivo de CAV exportado.

```
cav.mtrx
1 # Matriz: CAV
2 Cota (m) | Área (m²) | Volume (m³)
3 0 0 0
4 299 0 0
5 301 6.86e+008 8.531e+009
6 302 7.28e+008 9.239e+009
7 303.75 7.9868e+008 1.05787e+010
8 304 8.2819e+008 1.0782e+010
9
```

Imagem 4.14: arquivo de CAV

Uma CAV pode ser importada usando a opção “Importar de arquivo CAV”. Além disso, é possível excluir todo o conteúdo da CAV clicando na opção “Remover a CAV”. Uma CAV também pode ser vista de forma gráfica. Para isto basta acessar a aba Gráfico, conforme Imagem 4.15.

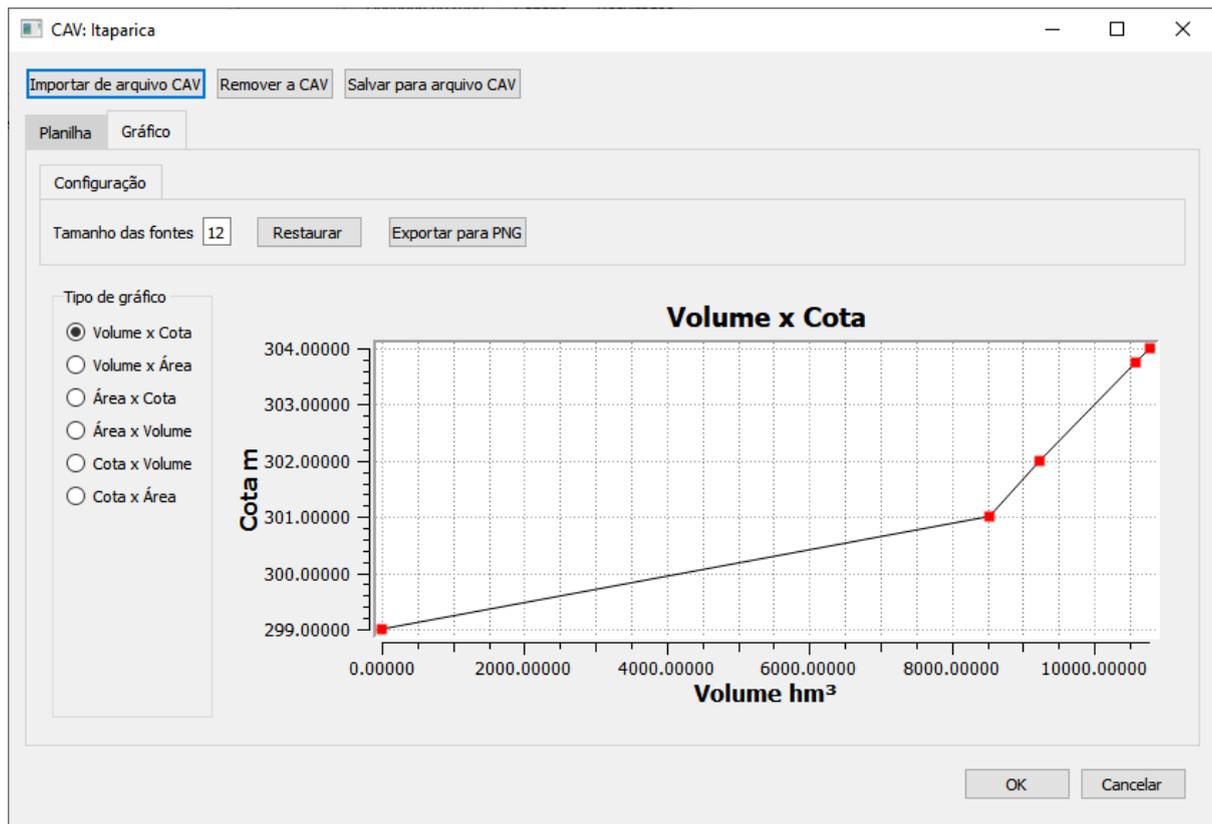


Imagem 4.15: gráfico da CAV

Existem diversos tipos de gráficos que podem ser acessados:

1. Volume x cota;
2. Volume x área;
3. Área x Cotta;
4. Área x volume;
5. Cota x volume;
6. Cota x área.

- Isolado: esta opção deve ser usada para tornar um reservatório isolado. Os efeitos dessa opção são vistos no Capítulo 11.
- Liberação máxima: permite definir a liberação máxima do reservatório.
- Bacia: As propriedades de uma junção são exibidas na Imagem 4.16.

> Configurações de desenho	
Id	22177
Nome	Bacia22177
Tipo	Bacia
Séries	
v Localização	
Longitude	-38.06556
Latitude	-7.13080

Imagem 4.16: propriedades de uma bacia.

A propriedade que é definida de forma específica para uma bacia é a localização, conforme Imagem 4.16.

- Junção: As propriedades de uma junção são exibidas na Imagem 4.17.

> Configurações de desenho	
Id	21166
Nome	N21166
Tipo	Junção
Séries	
v Localização	
Longitude	-38.39822
Latitude	-8.58055

Imagem 4.17: propriedades de junção

A propriedade que é definida de forma específica para uma junção é a localização, conforme Imagem 4.17.

- Demanda: as propriedades de uma demanda são representadas na Imagem 4.18:

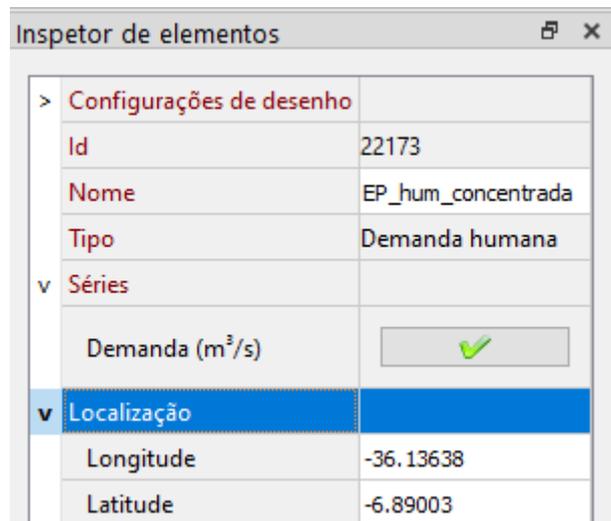


Imagem 4.18: propriedades de demanda

As propriedades definidas para uma demanda, de forma específica, são:

- ❑ Séries: a série que é definida para demanda é a série de demanda. As telas usadas para a configuração desta série são as mesmas utilizadas para configuração das séries dos reservatórios.
 - ❑ Localização: permite definir a latitude e a longitude das demandas.
- Trechos: os trechos podem ser de dois tipos: Natural ou artificial.

Propriedades de trechos artificiais

As propriedades de trechos artificiais são exibidas na Imagem 4.19.

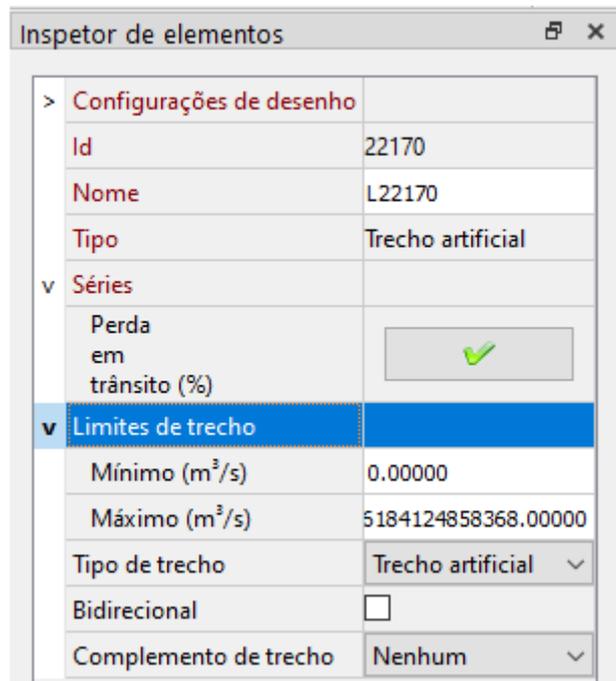


Imagem 4.19: propriedades de trecho artificial

As propriedades de trechos artificiais são listadas a seguir:

- Séries:
 - A série que é definida para trecho é a perda em trânsito.
- Limites de trecho:
 - Deve-se indicar o limite superior (máximo) e inferior (mínimo) de um trecho.
- Tipo de trecho: configurar o trecho como artificial ou natural.
- Bidirecional: indica se o trecho pode ser usado de forma bidirecional.
- Complemento de trecho: apresenta 3 tipos:
 - Nenhum;
 - Bombeamento;
 - Propagação.

Caso o complemento de trecho seja configurado como bombeamento, surge uma nova opção para o trecho: Custos de vazão. Essa opção é representada na Imagem 4.20.



Imagem 4.20: opção custos de vazão

Caso ocorra um clique na opção “Configurar”, associada a custos de vazão, surge a tela representada na Imagem 4.21.

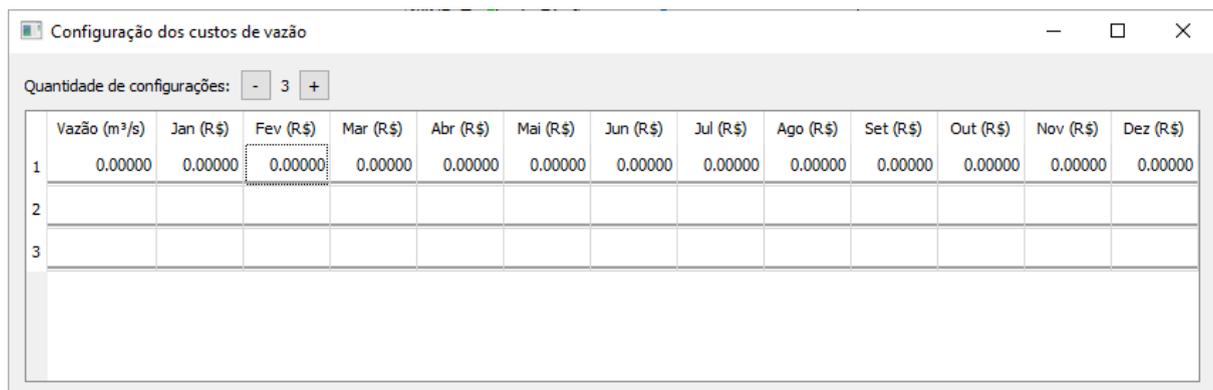


Imagem 4.21: configuração dos custos de vazão

Nessa tela deve ser indicado, para cada valor de vazão, o quanto cobrar em cada um dos meses do ano. São requeridas, no mínimo, 3 linhas com valores. Os demais valores são interpolados. A fim de executar uma boa interpolação, forneça valores de vazão menores do que qualquer vazão que possa ocorrer e maiores do que qualquer vazão que possa ocorrer. A primeira linha dessa matriz é obrigatoriamente toda zerada.

Propriedades de trechos naturais

As propriedades de trechos artificiais são exibidas na Imagem 4.22.

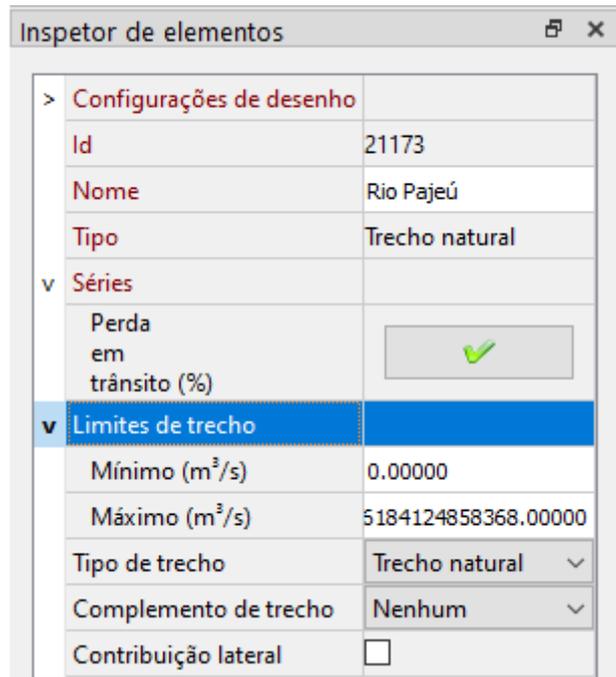


Imagem 4.22: propriedades de trecho natural

As propriedades de trechos naturais são listadas a seguir:

- Séries:
 - A série que é definida para trecho é a perda em trânsito.
- Limites de trecho:
 - Deve-se indicar o limite superior (máximo) e inferior (mínimo) de um trecho.
- Tipo de trecho: configurar o trecho como artificial ou natural.
- Complemento de trecho: apresenta 3 tipos:
 - Nenhum;
 - Bombeamento;
 - Propagação.
- Contribuição lateral: pode-se ativar ou desativar essa opção.

Propriedades dependentes do tipo de cenário

Algumas propriedades dependem do tipo de cenário. A seguir, exibe-se a lista de tipos de cenários, elementos e suas propriedades.

- **Simulador por regras:**

- Reservatório:
 - Matriz de alocação;
 - Regras.
- Junção:
 - Matriz de alocação.
- Bacia:
 - Matriz de alocação.

- **Otimizador de regras:**

- Reservatório:
 - Matriz de alocação;
 - Regras (otimização).
- Junção:
 - Matriz de alocação.
- Bacia:
 - Matriz de alocação.

- **Otimizador por prioridades:**

- Reservatório:
 - Prioridade.
- Demanda:
 - Prioridade.

- **Curva de garantia:**

- Reservatório;
 - Matriz de alocação;
 - Regra;
 - Calcular curva de garantia: indica que deve calcular a curva de garantia para o reservatório em questão.
- Junção:
 - Matriz de alocação.
- Bacia:
 - Matriz de alocação.

- **Curva de garantia do sistema.**

- Reservatório;
 - Matriz de alocação;
 - Regra.
- Junção:
 - Matriz de alocação.
- Bacia:
 - Matriz de alocação.

Em cada uma das opções acima, pode-se ver uma opção chamada matriz de alocação. Ela deve definir como uma liberação deve ser dividida entre os trechos de saída de um elemento. Considere por exemplo o reservatório Epitácio Pessoa, representado na Imagem 4.23.

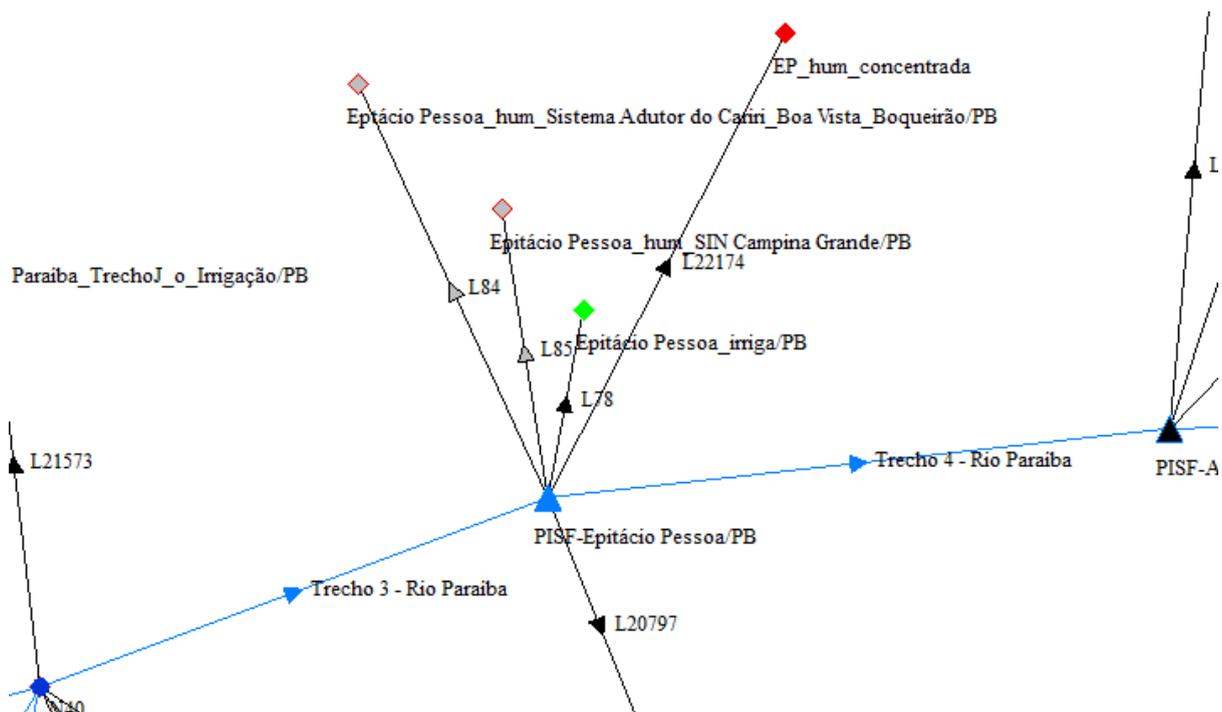


Imagem 4.23: Reservatório Epitácio Pessoa

O reservatório Epitácio Pessoa apresenta 6 trechos de saída. Assim, sua matriz de alocação deve ter 7 colunas. A primeira indica uma liberação total. As demais indicam o quanto dessa liberação total deve ir para cada um dos trechos, conforme Imagem 4.24.a.

	Epiácio Pessoa (m³/s)	L78 (m³/s)	L84 (m³/s)	L85 (m³/s)	Trecho 4 - Rio Paraíba (m³/s)	L20797 (m³/s)
1	3.43350	1.97000	0.15000	1.30000	0.00000	0.01350
2	4.07233	1.97000	0.15000	1.30000	0.63883	0.01350

Imagem 4.24.a: matriz de alocação padrão aba planilha.

Pode-se aumentar o número de linhas matriz. A ideia é que sejam definidas linhas nas quais a liberação total seja menor ou igual que a menor liberação possível e maior ou igual do que a maior liberação possível. Na aba **Gráfico** pode ser visto o gráfico referente a matriz de alocação, conforme a Imagem 4.24.b.

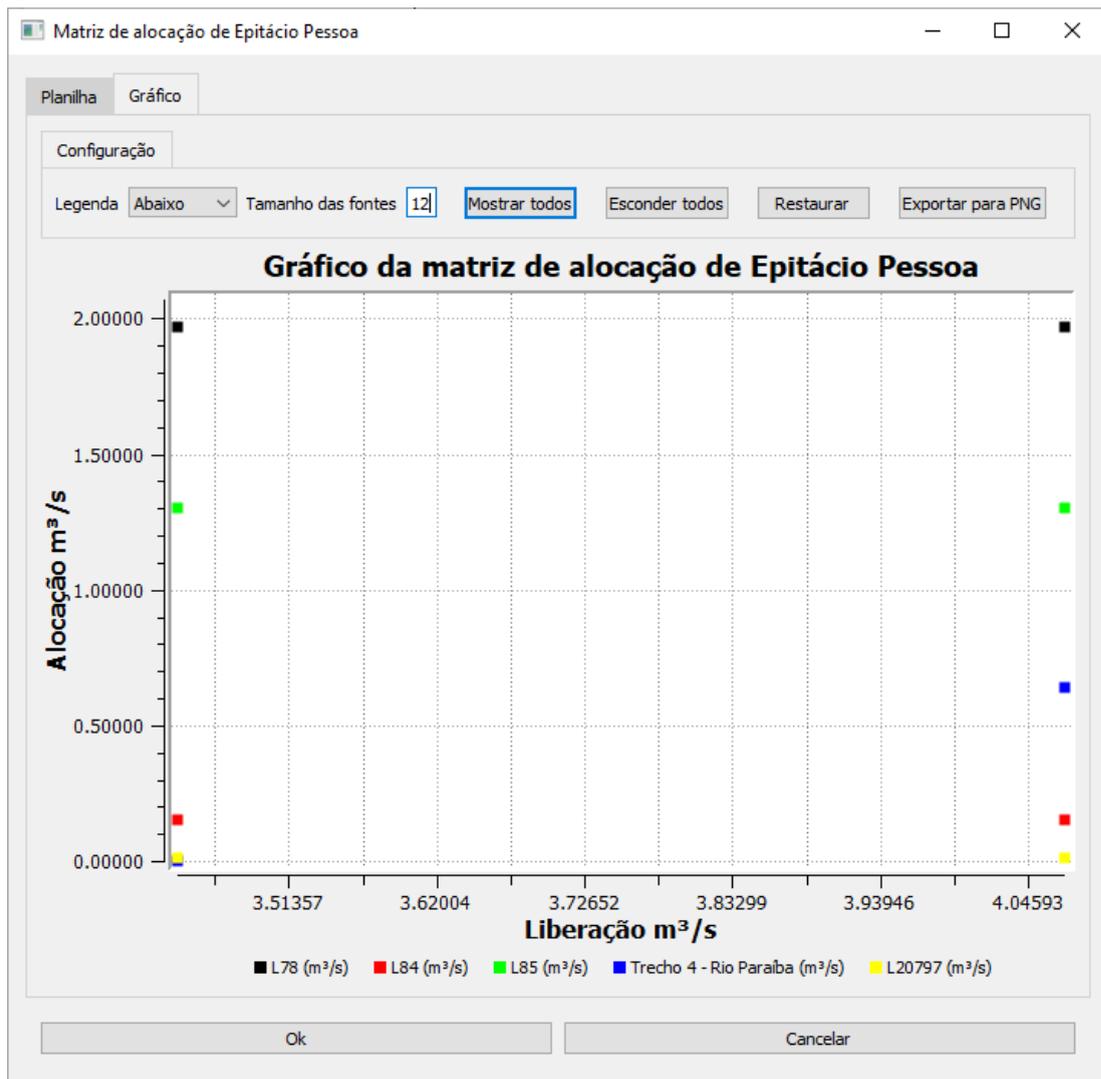


Imagem 4.24.a: matriz de alocação padrão aba gráfico.

Nos tipos de cenário de simulador por regras, otimizador de regras, curva de garantia e curva de garantia do sistema, são definidas regras de liberação para reservatório. No caso específico de otimizador de regras, além da possibilidade de definir valores, pode-se pedir para o sistema otimizar os melhores valores das regras com base em equações. Neste capítulo serão apresentadas as interfaces para cada regra, incluindo os casos quando tais valores podem ser otimizados. As equações são explicadas no capítulo 19.

Assim, a seguir, apresenta-se o caso geral de uma regra (tipos de cenário de simulador por regras, curva de garantia e curva de garantia do sistema) e a possibilidade de otimização (otimizador de regras).

- Regra de liberação constante;
 - Caso geral;

Essa regra permite que seja definida uma liberação constante para o reservatório. A tela dessa regra está representada na Imagem 4.25.

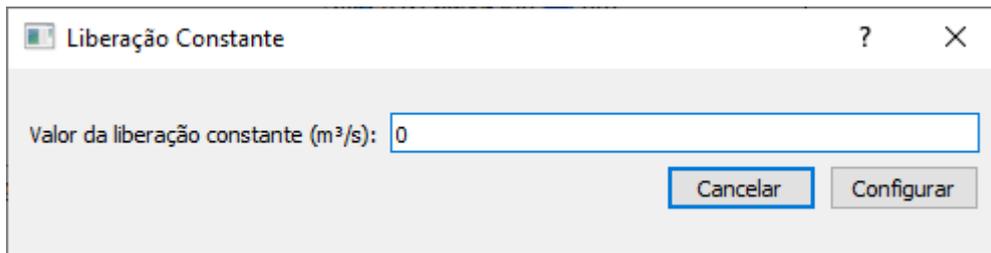


Imagem 4.25: liberação constante

- Otimizador por regras.

Essa regra permite que seja otimizado o valor de uma liberação constante. A tela dessa regra está representada na Imagem 4.26 (sem indicar campo para otimizar) e na Imagem 4.27 (indicando campo para otimizar).

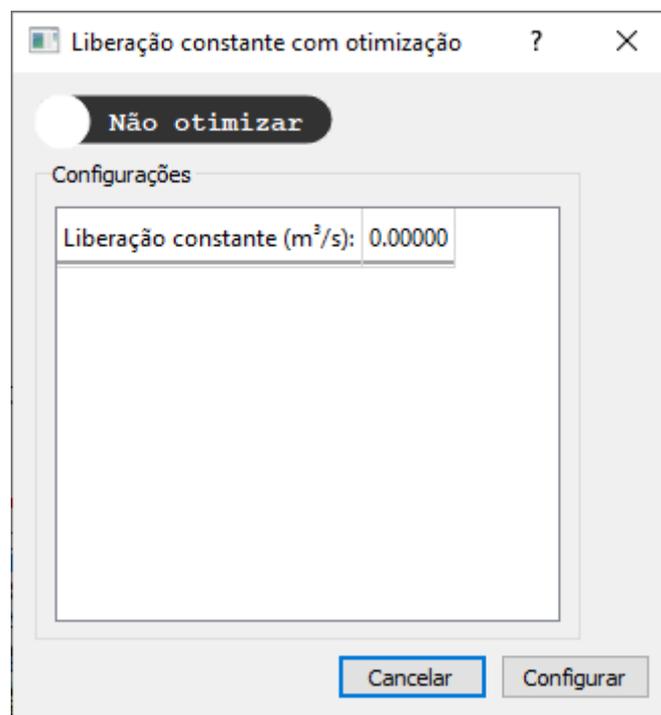


Imagem 4.26: otimização da liberação constante

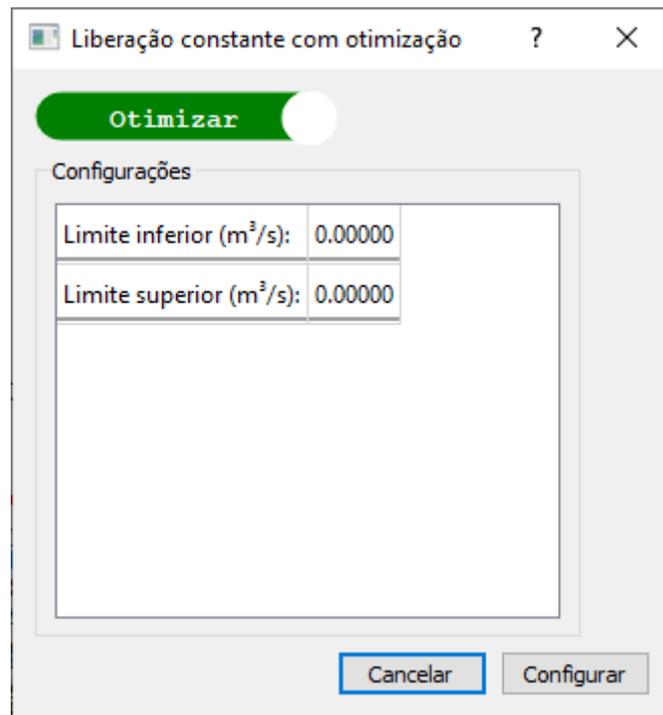


Imagem 4.27: otimizando regra de liberação constante

- Regra de liberação periódica;
 - Caso geral;

Essa regra permite que seja definida uma liberação que será definida em função do mês. A tela dessa regra está representada na Imagem 4.28.

	Liberação (m³/s):
Janeiro	0.00000
Fevereiro	0.00000
Março	0.00000
Abril	0.00000
Mai	0.00000
Junho	0.00000
Julho	0.00000
Agosto	0.00000
Setembro	0.00000
Outubro	0.00000
Novembro	0.00000
Dezembro	0.00000

Cancelar Configurar

Imagem 4.28: liberação periódica

- Otimizador por regras.

Essa regra permite que seja definida uma otimização para a liberação periódica. A tela dessa regra está representada na Imagem 4.29.



Imagem 4.29: liberação periódica com otimização

- Regra de liberação por série;
 - Caso geral;

Essa regra permite que seja definida uma série como valor de liberação. A tela dessa regra está representada na Imagem 4.30.

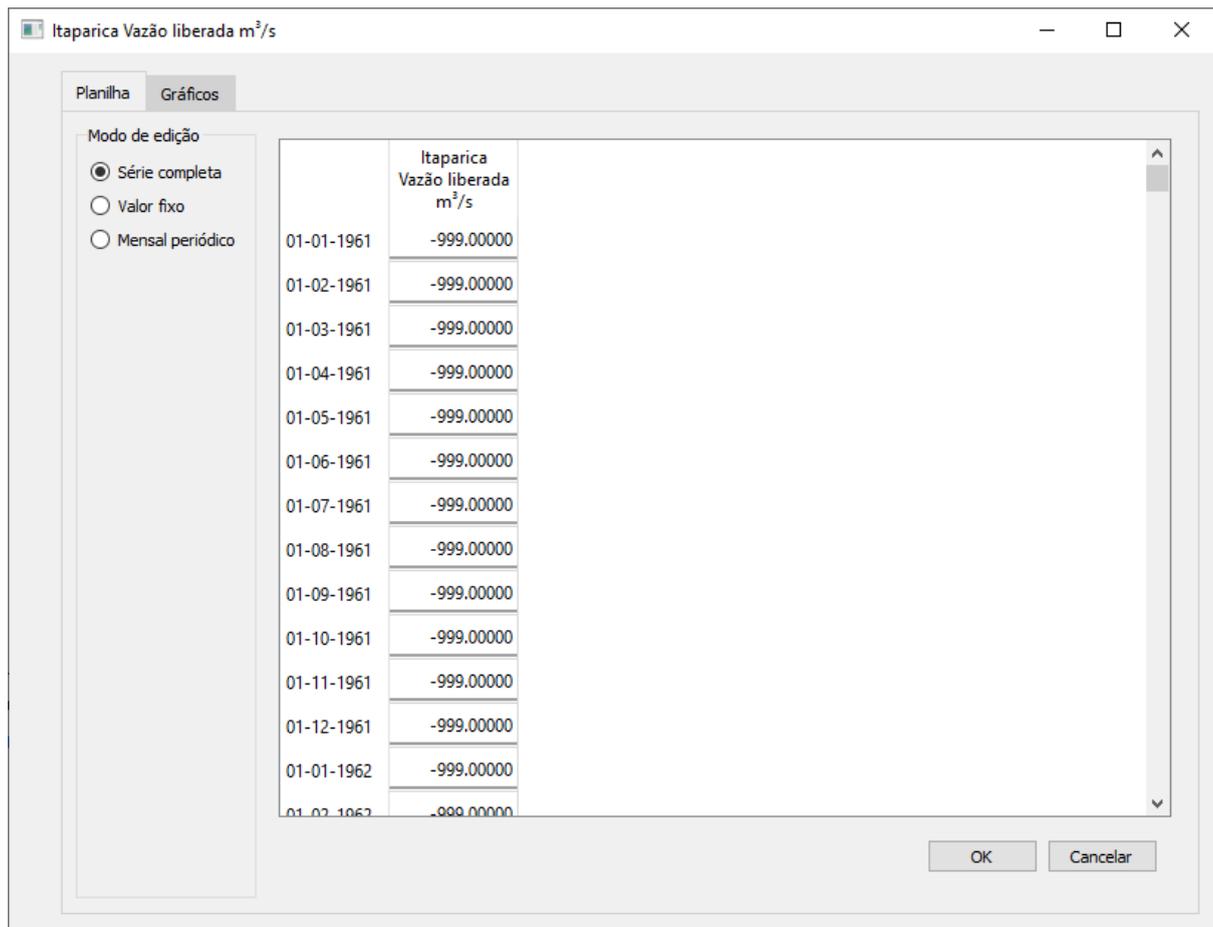


Imagem 4.30: liberação por série

- Otimizador por regras.

Essa regra permite que seja definida uma otimização para a série definida como valor de liberação. A tela dessa regra está representada na Imagem 4.31.

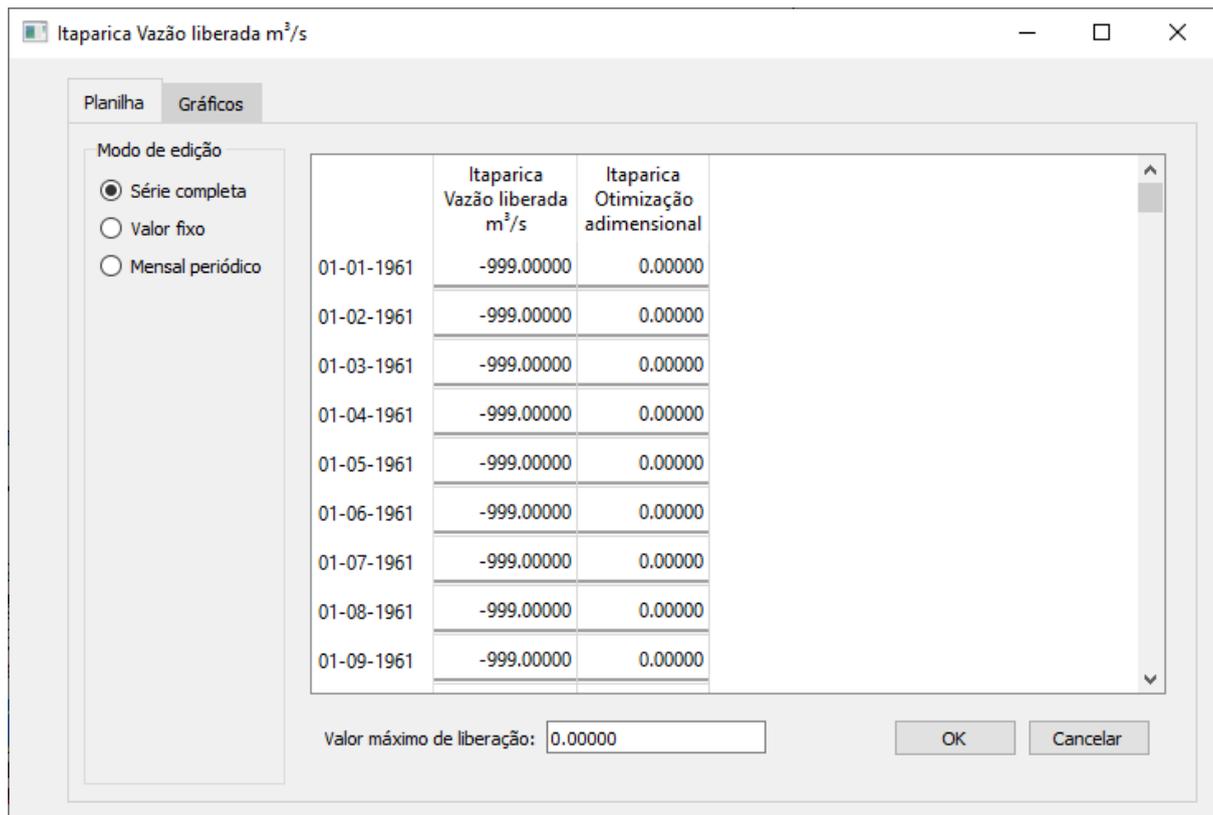


Imagem 4.31: otimizando série

- Regra de liberação por estado hidrológico;
 - Caso geral;

Essa regra permite que seja definida uma regra de liberação com base em estado hidrológico. A tela dessa regra está representada na Imagem 4.32.

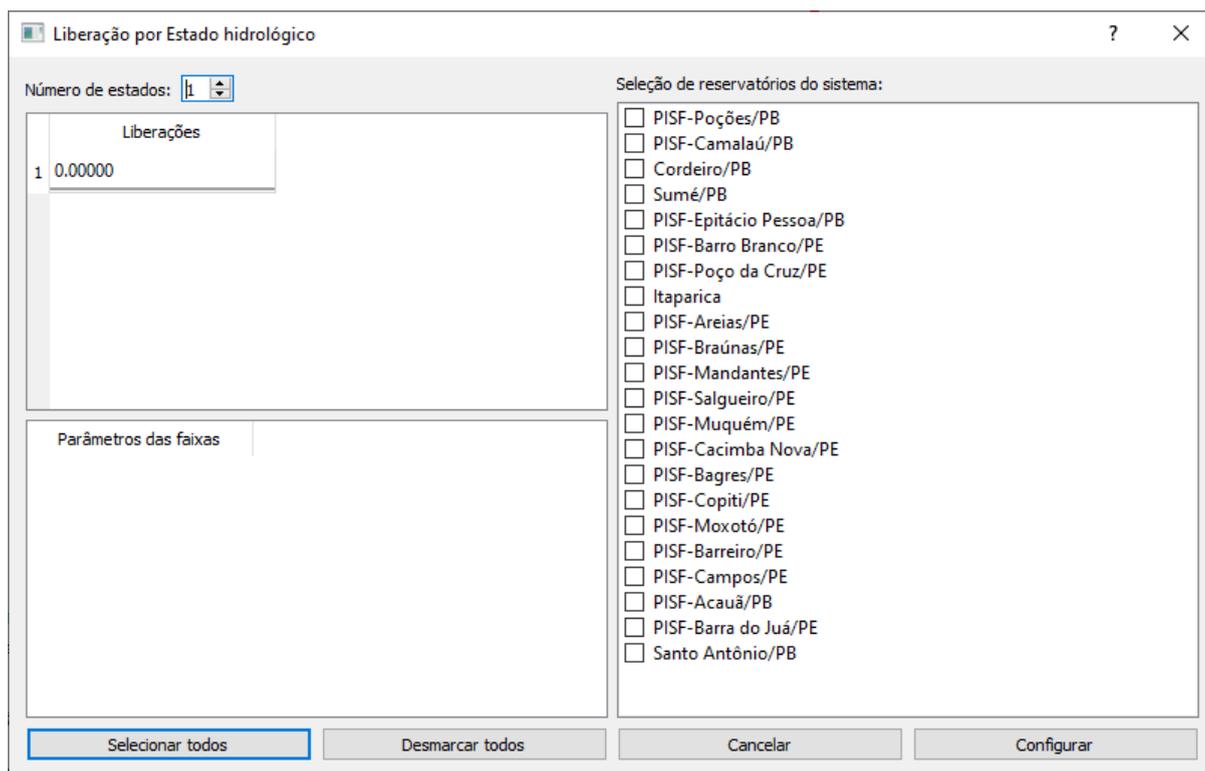


Imagem 4.32: liberação por estado hidrológico

- Otimizador por regras.

Essa regra permite que sejam otimizados os valores usados na regra de liberação com base em estado hidrológico. A tela dessa regra está representada na Imagem 4.33 (sem otimizar) e 4.34 (otimizando campo).

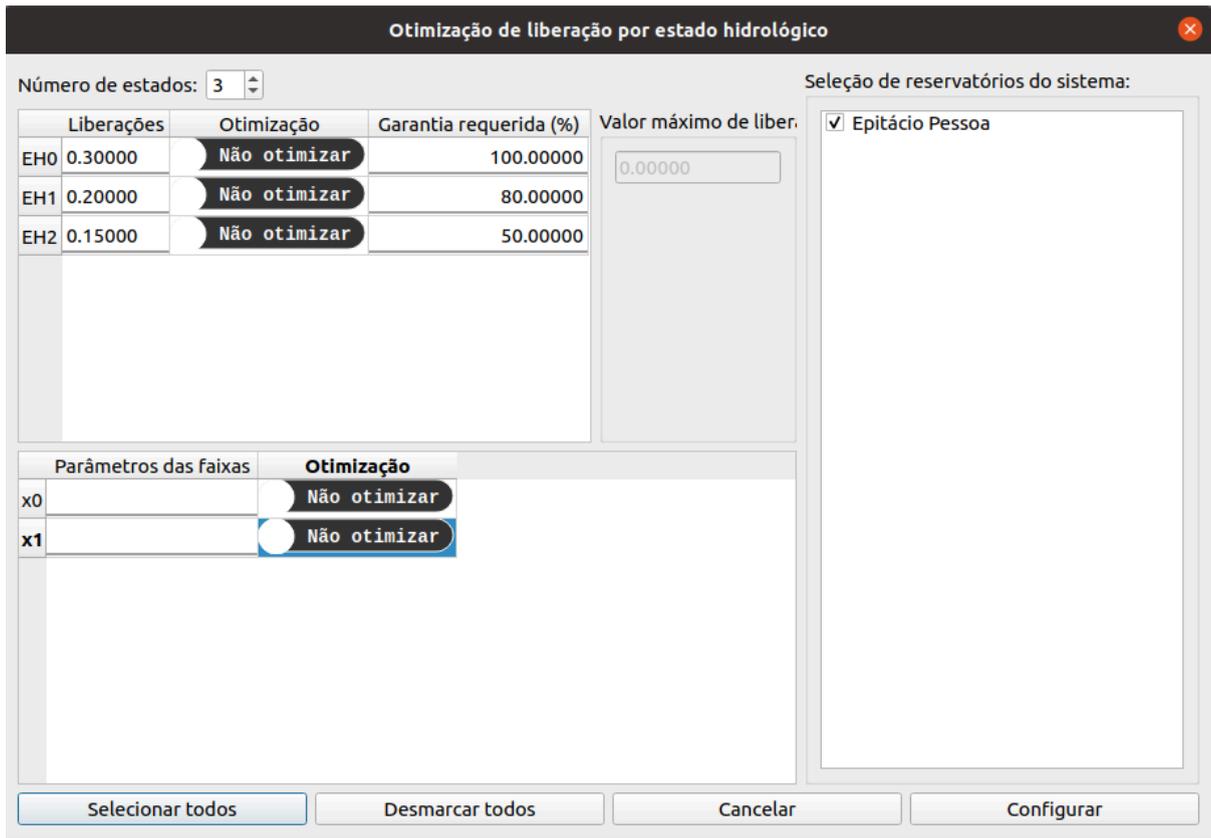


Imagem 4.33: otimização de liberação por estado hidrológico - 1

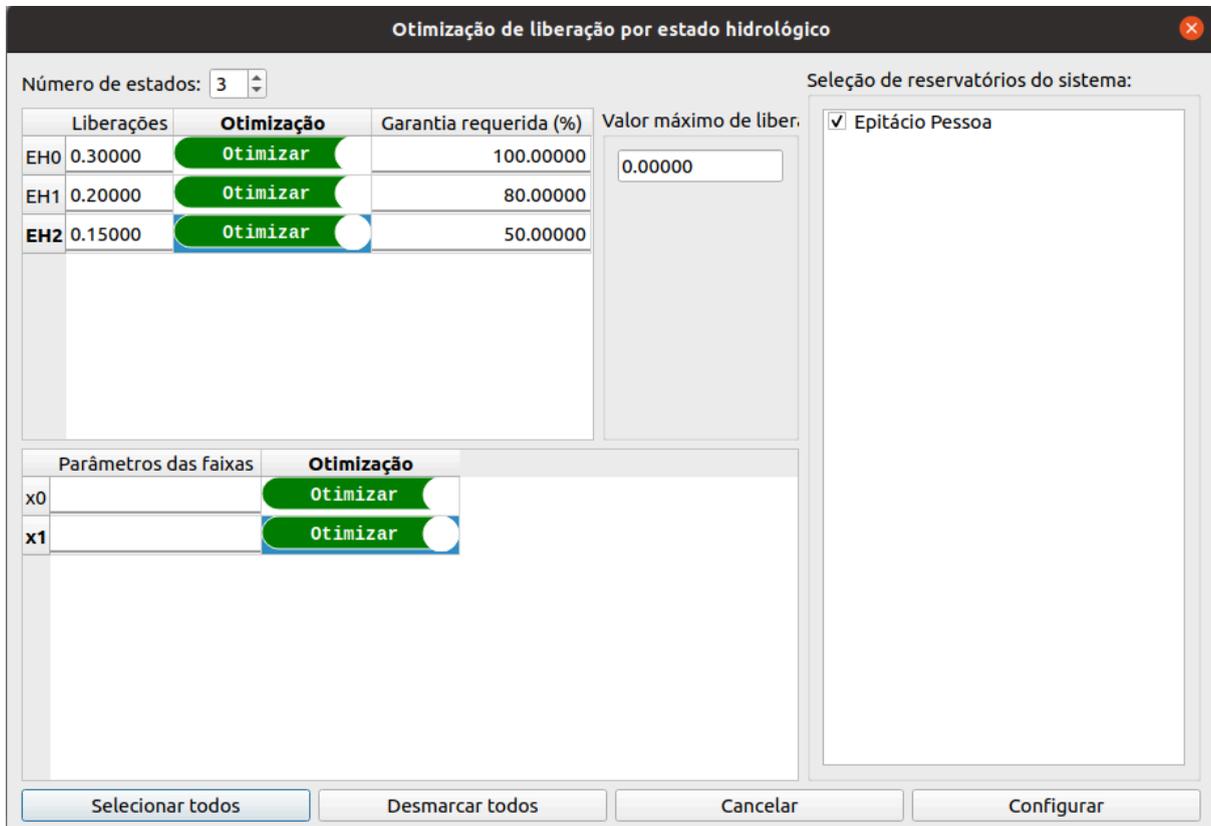


Imagem 4.34: otimização de liberação por estado hidrológico - 2

Essa regra de otimização possui um campo adicional em relação ao seu correspondente do simulador de regras que é a garantia requerida (%). Esse valor é utilizado na função de otimização de curva guia, o objetivo da função é minimizar a distância da garantia requerida pelo usuário e a obtida durante o processo de otimização.

- Regra de liberação estática por dep. de volume de 1 reservatório;
 - Caso geral;

Essa regra permite que seja definida uma regra de liberação com base na porcentagem do volume máximo que 1 reservatório possui. A tela dessa regra está representada na Imagem 4.35.

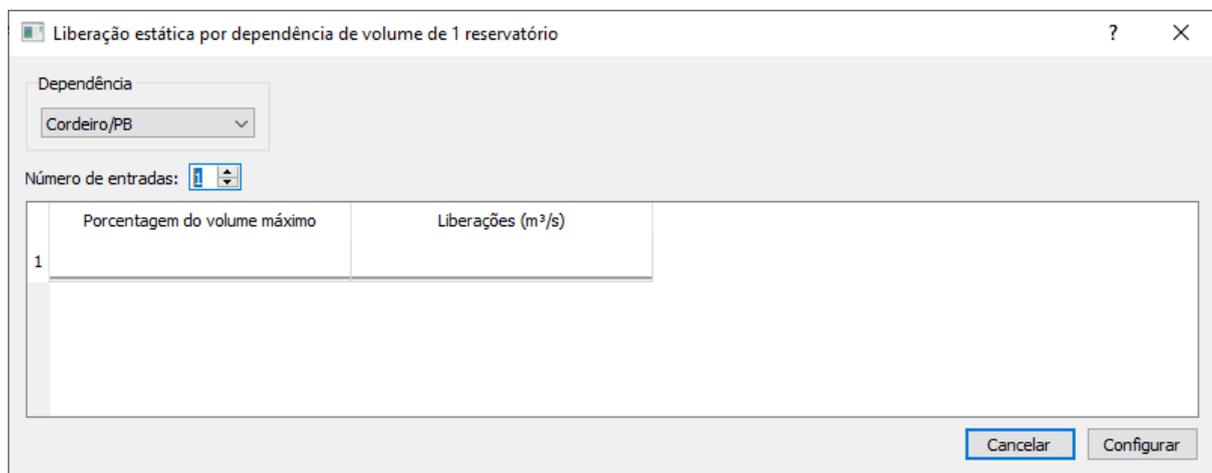


Imagem 4.35: liberação estática por dep de volume de 1 res.

- Otimizador por regras.

Essa regra permite que sejam otimizados os valores usados na regra de liberação com base na porcentagem do volume máximo que 1 reservatório possui. A tela dessa regra está representada na Imagem 4.36 (sem otimizar) e 4.37 (otimizando campo).

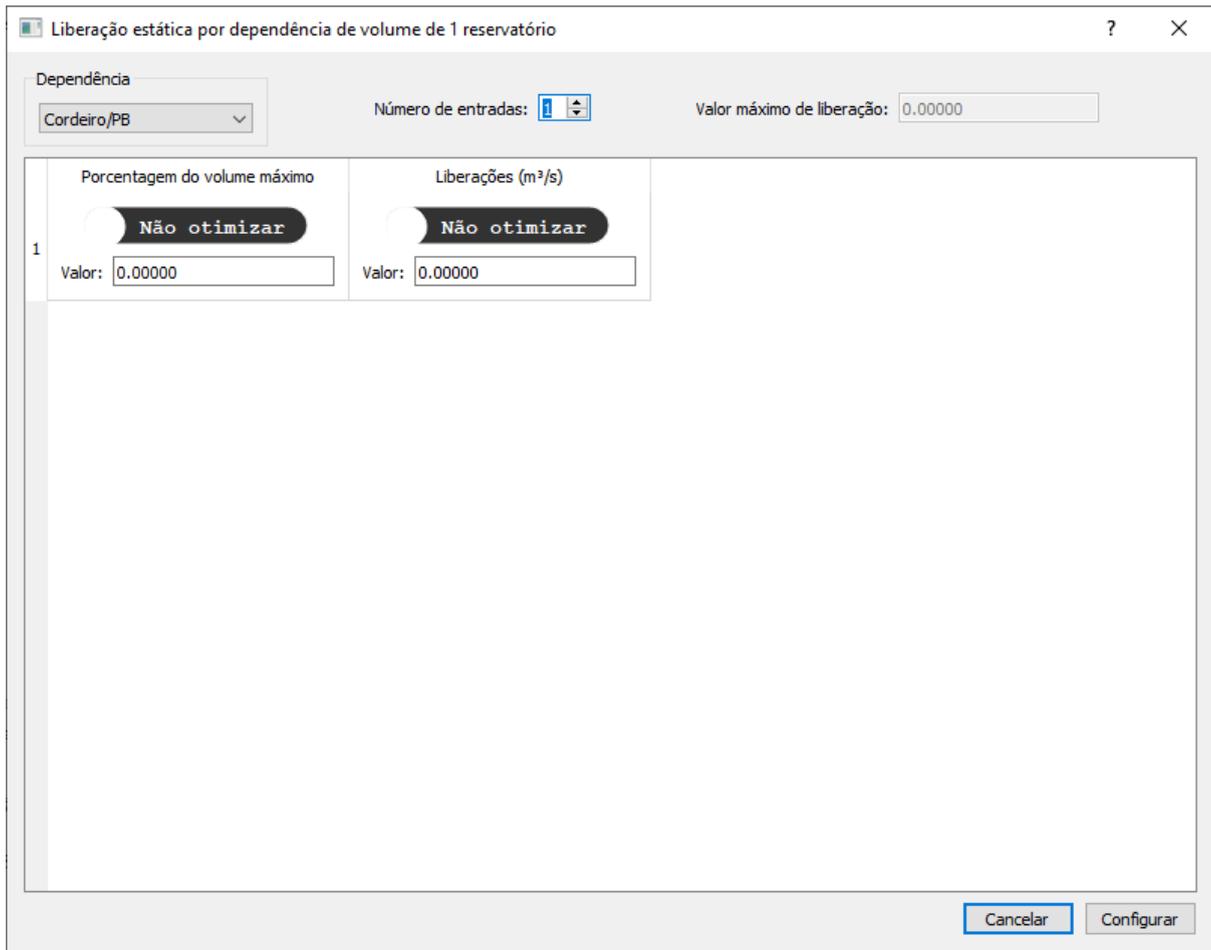


Imagem 4.36: regra de liberação estática por dep de volume de 1 res. -

1

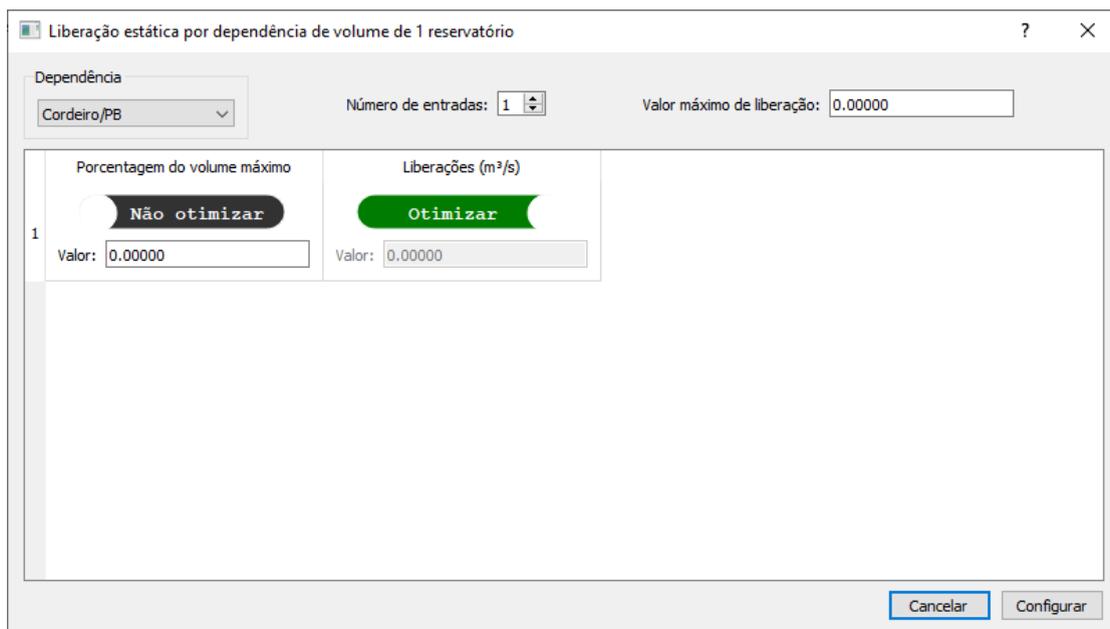


Imagem 4.37: regra de liberação estática por dep de volume de 1 res. -

2

- Regra de liberação periódica por dep. de volume de 1 reservatório;
 - Caso geral;

Essa regra permite que seja definida uma regra de liberação periódica com base na porcentagem do volume máximo que 1 reservatório possui. A tela dessa regra está representada na Imagem 4.38.



Imagem 4.38: lib. periódica por dep. de volume de 1 res

- Otimizador por regras.

Essa regra permite que sejam otimizados os valores usados na regra de liberação periódica com base na porcentagem do volume máximo que 1 reservatório possui. A tela dessa regra está representada na Imagem 4.39.



Imagem 4.39: otimização da lib. periódica por dep. de volume de 1 res

- Regra de liberação estática por dep. de volume de 2 reservatórios;
 - Caso geral;

Essa regra permite que seja definida uma regra de liberação com base na porcentagem do volume máximo que 2 reservatórios possuem. A tela dessa regra está representada na Imagem 4.40.

Dependência 1

PISF-Poços/PB

Número de entradas: 2

	Porcentagem do volume máximo
1	
2	

Dependência 2

PISF-Poços/PB

Número de entradas: 2

	Porcentagem do volume máximo
1	
2	
3	

Liberações (m³/s)

	PISF-Poços/PB/0	PISF-Poços/PB/1	PISF-Poços/PB/2
PISF-Poços/PB/0			
PISF-Poços/PB/1			

Cancelar Configurar

Imagem 4.40: liberação estática por dep. de volume de 2 res.

- Otimizador por regras.

Essa regra permite que sejam otimizados os valores usados na regra de liberação com base na porcentagem do volume máximo que 2 reservatórios possuem. A tela dessa regra está representada na Imagem 4.41.

Liberação estática por dependência de volume de 2 reservatórios

Dependência 1
 PISF-Poções/PB
 Número de entradas: 2
 Porcentagem do volume máximo
 1 Otimizar Valor: 0.00000
 2 Não otimizar Valor: 0.00000

Dependência 2
 PISF-Poções/PB
 Número de entradas: 1
 Porcentagem do volume máximo
 1 Não otimizar Valor: 0.00000

Liberações (m³/s)

PISF-Poções/PB/0	PISF-Poções/PB/0	Não otimizar	Valor: 0.00000
PISF-Poções/PB/1	PISF-Poções/PB/1	Otimizar	Valor: 0.00000

Valor máximo de liberação: 0.00000

Cancelar Configurar

Imagem 4.41: otimização da liberação estática por dep. de volume de 2 res.

- Regra de liberação periódica por dep. de volume de 2 reservatórios.
 - Caso geral;

Essa regra permite que seja definida uma regra de liberação periódica com base na porcentagem do volume máximo que 2 reservatórios possuem. A tela dessa regra está representada na Imagem 4.42.

Liberação periódica por dependência de volume de 2 reservatórios

Dependência 1

PISF-Poções/PB

Número de entradas: 2

	Porcentagem de volume máximo
1	
2	

Dependência 2

PISF-Poções/PB

Número de entradas: 3

	Porcentagem de volume máximo
1	
2	
3	

Liberações (m³/s)

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
PISF-Poções/PB/0			PISF-Poções/PB/0									
PISF-Poções/PB/1			PISF-Poções/PB/1									
PISF-Poções/PB/2			PISF-Poções/PB/2									

Cancelar Configurar

Imagem 4.42: liberação periódica por dep de volume de 2 res.

- Otimizador por regras.

Essa regra permite que sejam otimizados os valores usados na regra de liberação periódica com base na porcentagem do volume máximo que 2 reservatórios possuem. A tela dessa regra está representada na Imagem 4.43.

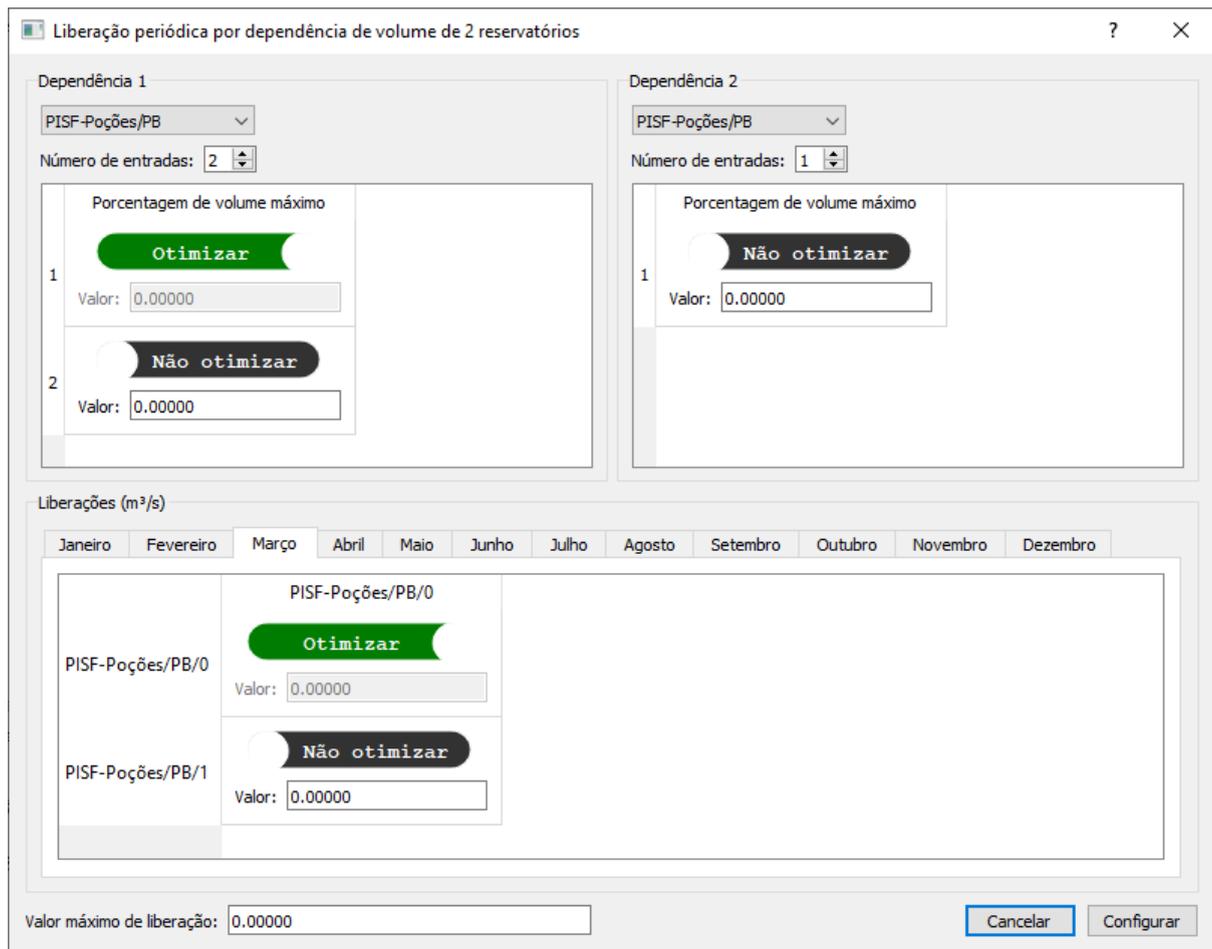


Imagem 4.43: otim. da liberação per. por dep. de volume de 2 reservatórios

- Liberação via KNN de regressão;
 - Caso geral;
 - **Otimizador por regras - não definido.**

Essa regra permite que o método KNN para regressão seja usado na regra de liberação. A tela dessa regra está representada na Imagem 4.44. O dataset é formado pelos volumes dos reservatórios associados que foram selecionados e o valor resposta é a liberação respectiva a esses volumes. É possível escolher para o algoritmo o método de cálculo de distância entre os vizinhos e tipo média que será usado. Clicando no botão Variáveis de configuração, alguns parâmetros do algoritmo podem ser ajustados, conforme pode ser visto na Imagem 4.45.

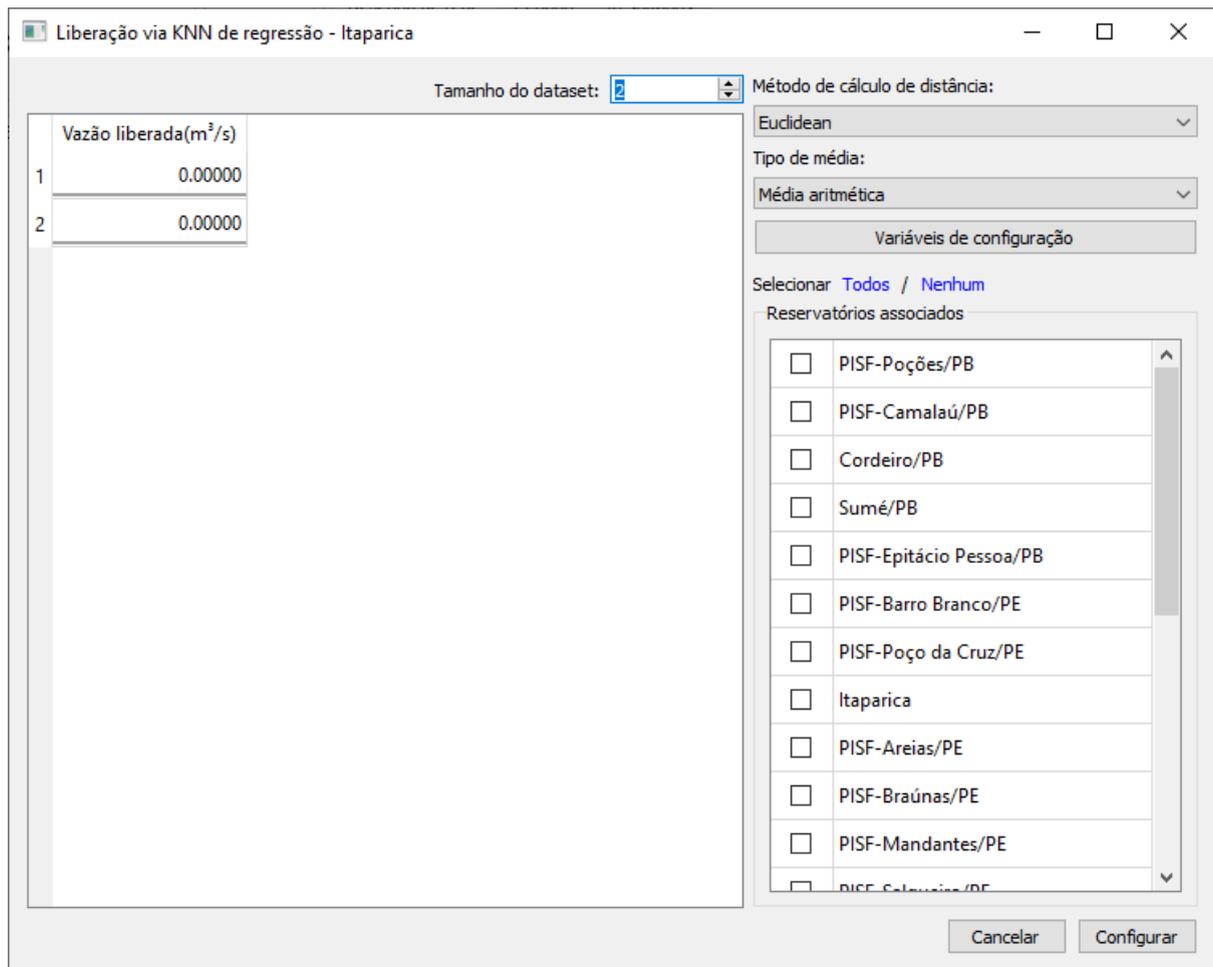


Imagem 4.44: liberação via KNN de regressão

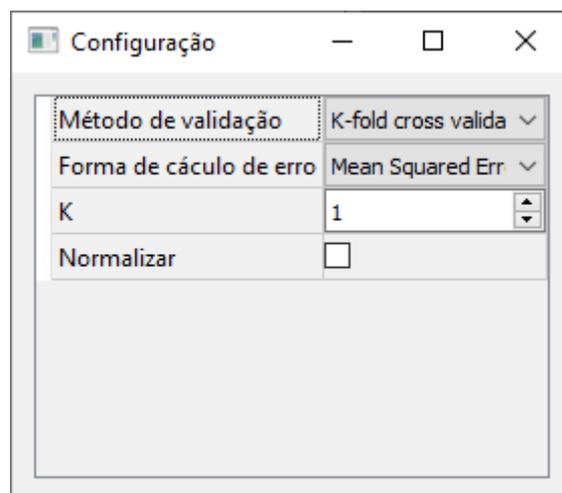


Imagem 4.45: Parâmetros para do algoritmo KNN

Os parâmetros do algoritmo são os seguintes:

- **Método de validação:** Método de validação utilizado para o algoritmo. O valor padrão é a validação cruzada;

- **Forma do cálculo do erro:** Indica qual é a função do cálculo para o erro algoritmo. O valor padrão é o MSE;
 - **K:** Número de vizinhos que serão utilizados no algoritmo KNN;
 - **Normalizar:** Indica que o algoritmo KNN deve normalizar os valores do dataset antes de realizar a regressão.
- Liberação via árvore de regressão;
 - Caso geral;
 - **Otimizador por regras - não definido.**

Essa regra permite que o método de Árvore de regressão seja usado para a regra de liberação. A tela dessa regra está representada na Imagem 4.46.

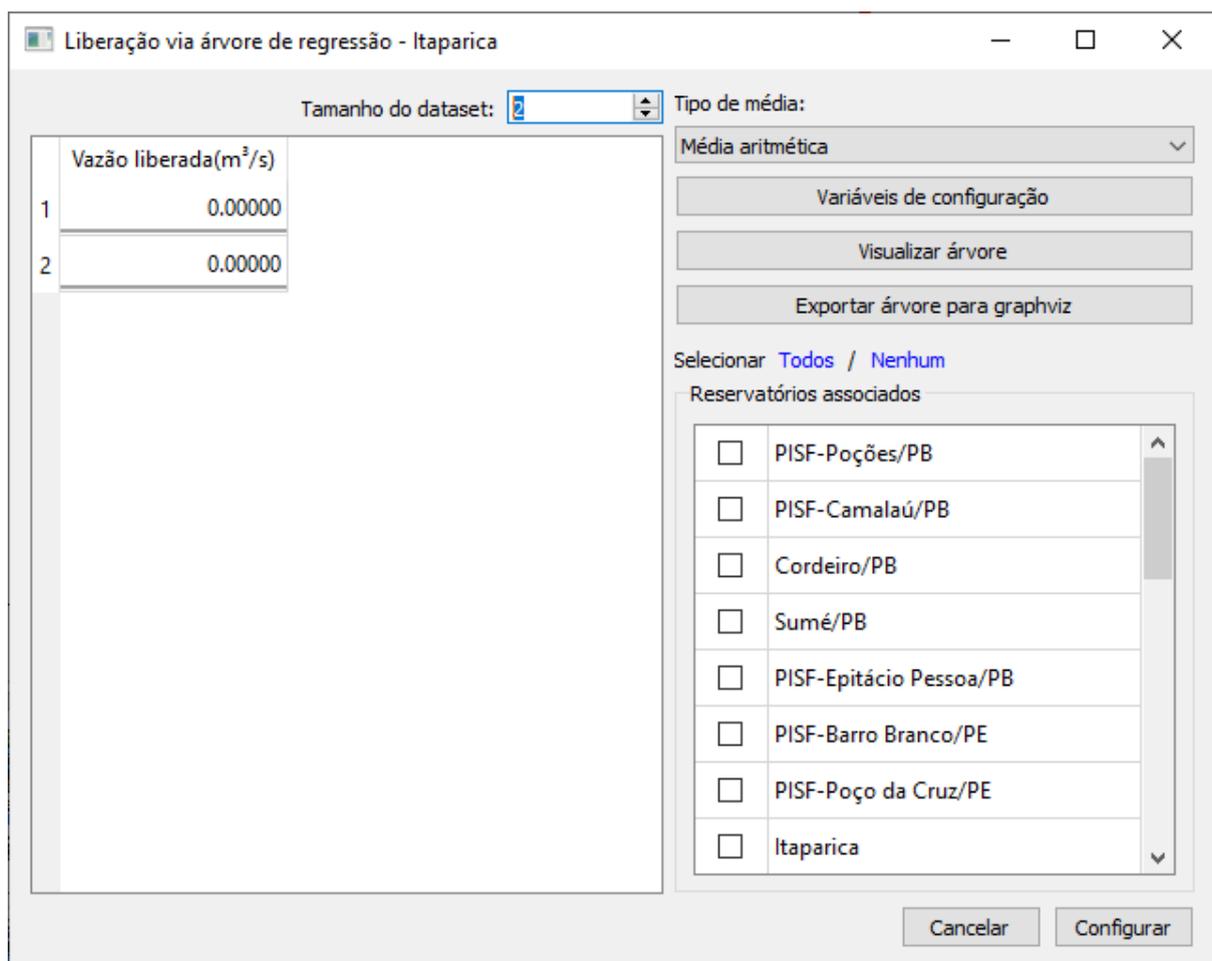


Imagem 4.46: liberação via árvore de regressão

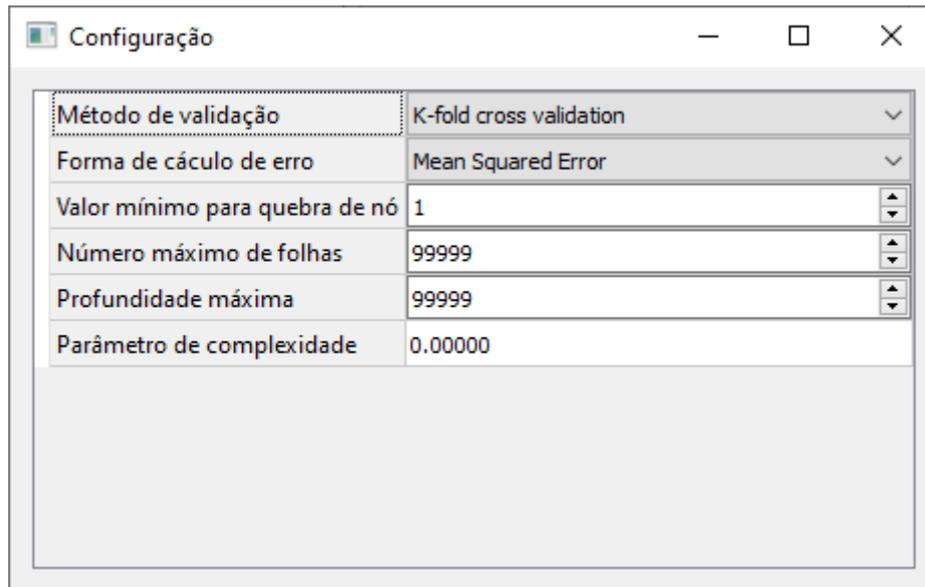


Imagem 4.47: Parâmetros para do algoritmo de árvore de regressão

Os parâmetros do algoritmo são os seguintes (Imagem 4.47):

- **Método de validação:** Método de validação utilizado para o algoritmo. O valor padrão é a validação cruzada;
- **Forma do cálculo do erro:** Indica qual é a função do cálculo para o erro algoritmo. O valor padrão é o MSE;
- **Valor mínimo para quebra de nós:** Indica a quantidade mínima de dados no nó para que ele sofre um divisão;
- **Número máximo de folhas:** Número máximo de folhas que árvore poderá ter;
- **Profundidade máxima:** Indica o valor máximo para a profundidade da árvore;
- **Parâmetro de complexidade:** Parâmetro que controla o crescimento da árvore. Quanto maior for o valor desse parâmetro, menos a árvore cresce.

Clicando no botão Visualizar árvore é possível ver a imagem da árvore que representa a regra gerada. Um exemplo de árvore gerada é mostrado na Imagem 4.48. Clicando em Exportar árvore para graphviz irá gerar um arquivo **.dot**. Essa árvore pode ser visualizada através do software graphviz (<https://graphviz.org/>) ou ferramentas online.

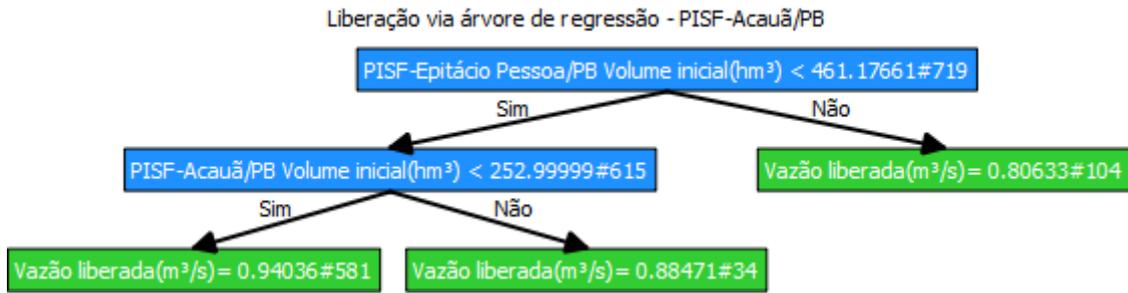


Imagem 4.48: Regra de liberação de uma árvore de regressão

- Liberação via floresta aleatória.
 - Caso geral;
 - **Otimizador por regras - não definido.**

Essa regra permite que o método de floresta aleatória seja usado para a regra de liberação. A tela dessa regra está representada na Imagem 4.49.

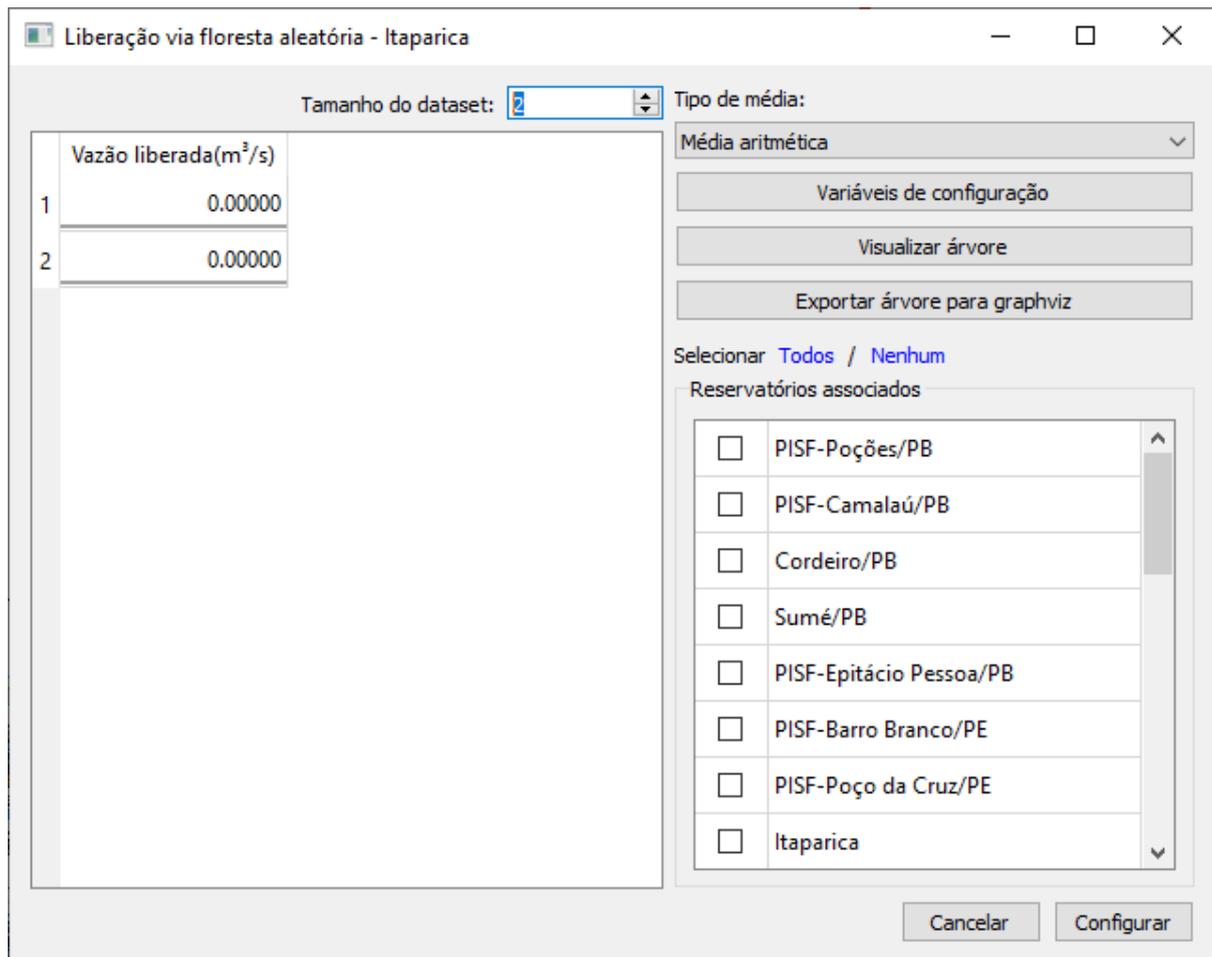


Imagem 4.49: liberação via floresta aleatória

O algoritmo com floresta aleatória são várias árvores de regressão geradas de forma aleatória, assim no final a resposta do algoritmo é a média de todas as árvores. Na Imagem 4.50 é exposto os parâmetros de configuração do algoritmo.

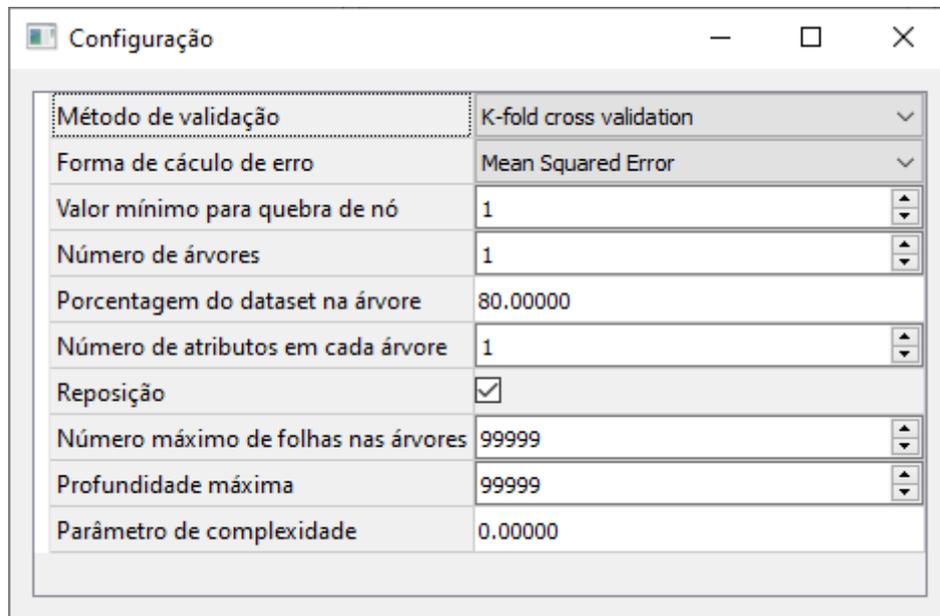


Imagem 4.50: Parâmetro do algoritmo de árvore aleatória

Os parâmetros do algoritmo são os seguintes:

- **Método de validação:** Método de validação utilizado para o algoritmo. O valor padrão é a validação cruzada;
- **Forma do cálculo do erro:** Indica qual é a função do cálculo para o erro algoritmo. O valor padrão é o MSE;
- **Valor mínimo para quebra de nós:** Indica a quantidade mínima de dados no nó para que ele sofre um divisão;
- **Número de árvores:** Número de árvores aleatórias que serão criadas;
- **Porcentagem do dataset na árvore:** Indica quantos % do dataset uma árvore poderá ter para sua construção;
- **Número de atributos em cada árvore:** Indica a quantidade de atributos do dataset que uma árvore terá;
- **Reposição:** Indica se deve haver reposição de dados do dataset na construção da árvore;
- **Número máximo de folhas nas árvores:** Número máximo de folhas que árvore poderá ter;

- **Profundidade máxima:** Indica o valor máximo para a profundidade da árvore;
- **Parâmetro de complexidade:** Parâmetro que controla o crescimento da árvore. Quanto maior for o valor desse parâmetro, menos a árvore cresce.

Capítulo 5: Desenho de rede

O usuário pode se utilizar de diversas ferramentas que o SIGA disponibiliza para fazer o desenho de uma rede. Para poder criar uma rede, o primeiro passo é criar um novo projeto ou abrir um projeto existente, como indicado no Capítulo 2. Para poder começar a editar a rede, clique no botão “Ferramenta de edição de rede”, representado na Imagem 5.1.



Imagem 5.1: Ferramenta de edição de rede

O processo de criação de rede será demonstrado partindo de um novo projeto (em branco), como representado na imagem 5.2.

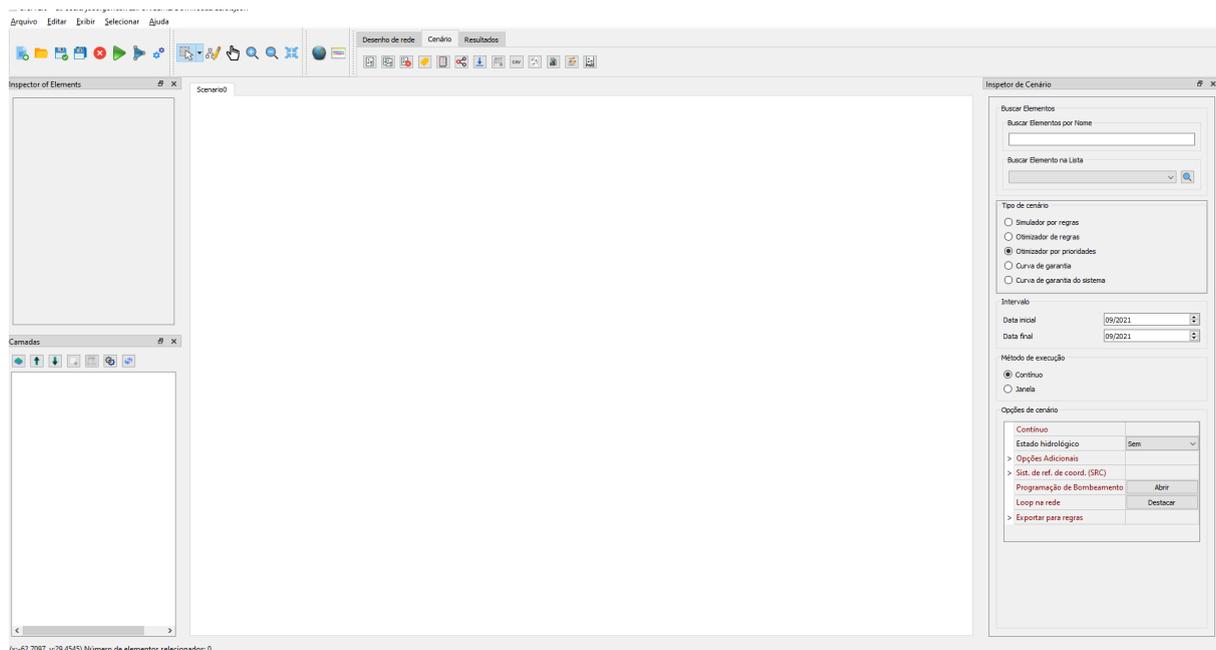


Imagem 5.2: tela inicial

A forma mais fácil de criar um elemento é clicando duas vezes com o botão esquerdo do mouse sobre a área de desenho do projeto. O tipo de elemento criado é o que estiver marcado na aba desenho de rede, conforme imagem 5.3.



Imagem 5.3: Aba desenho de rede

Conforme indicado no capítulo 2, as funcionalidades de cada botão são descritas na Imagem 5.4.

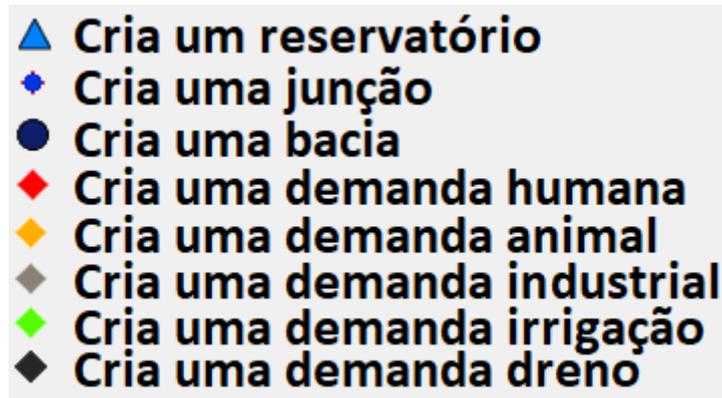


Imagem 5.4: Funções da aba “Desenho de rede”

Para demonstrar o uso, selecionamos o reservatório - a primeira opção da aba. Com o reservatório selecionado, basta dar dois cliques na tela. O resultado é demonstrado na Imagem 5.5.



Imagem 5.5: resultado do processo

O ponto no qual ocorreu o clique representa uma determinada latitude e longitude. Tais latitudes e longitudes são válidas de acordo com o sistema de referência de coordenada, explicado no capítulo 14. Essas posições podem ser conferidas na barra de rodapé do SIGA, conforme a imagem 5.6.

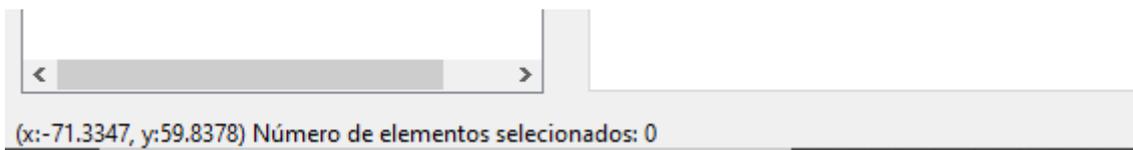


Imagem 5.6: rodapé do SIGA

O rodapé do SIGA exibe a posição atual que o mouse está. O usuário pode procurar a posição desejada no rodapé. Caso seja de interesse, esta posição pode ser ajustada usando o inspetor de elementos. Neste inspetor é exibida a posição do elemento (que pode ser ajustada). Esta opção é representada na Imagem 5.7.

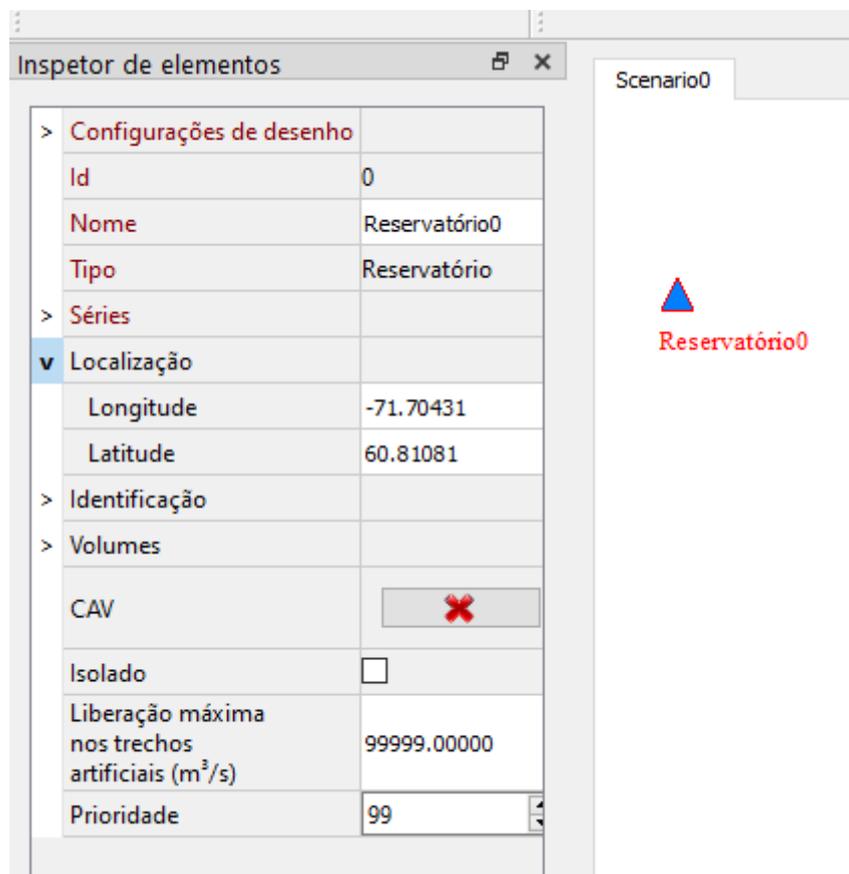


Imagem 5.7: localização de elemento

Caso tenha sido criado um elemento de um tipo diferente do que deseja-se, tal tipo pode ser alterado. Basta selecionar todos os elementos que devem ter seu tipo alterado e clicar sobre o novo tipo. Por exemplo, pode-se selecionar o reservatório criado na Imagem 5.5 e

clicar na opção demanda humana. Uma pergunta surge, querendo saber se o usuário confirma a alteração, conforme Imagem 5.8. Caso o usuário clique em sim, o resultado é representado na Imagem 5.9.




Reservatório0

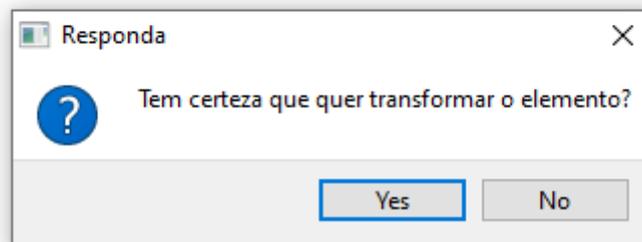


Imagem 5.8: pergunta sobre alteração de tipo




Demanda humana0

Imagem 5.9: elemento transformado

Uma outra forma de criar elementos na rede é clicando sobre a opção “Cria Reservatório Georeferenciado”, representado na Imagem 5.10. A utilização dessa ferramenta está no capítulo 2.

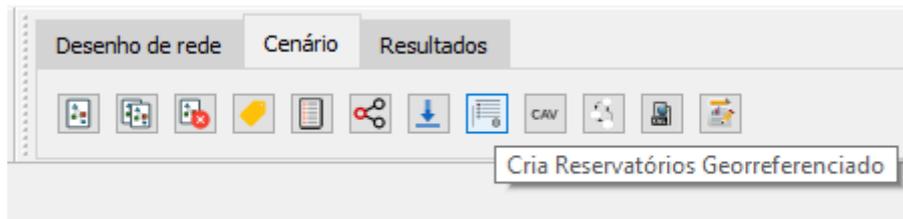


Imagem 5.10: Ferramenta cria reservatório georreferenciado

Os trechos entre dois elementos são criados usando 3 passos:

1. Pressiona o mouse com o botão esquerdo sobre o elemento de origem do trecho;
2. Com o botão ainda pressionado, arraste o mouse até a posição desejada;
 - a. Se esta posição tiver um elemento, será feito um trecho entre a origem e este elemento;
 - b. Se nesta posição não tiver um elemento, será criado um elemento nesta posição e um trecho entre a fonte e o novo elemento. O tipo do novo elemento é o que estiver selecionado.
3. Libere o botão do mouse que estava pressionado.

Enquanto o usuário estiver arrastando o mouse, será exibido um trecho temporário, conforme Imagem 5.11.

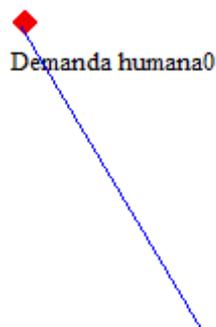


Imagem 5.11: arrastando o mouse

A imagem 5.12 apresenta o resultado de quando o mouse é liberado.

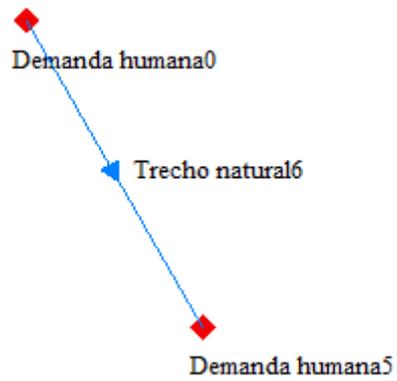


Imagem 5.12: elemento criado após a liberação do botão do mouse

Alterações nas propriedades deste trecho (bombeamento, trecho natural ou artificial, ..) devem ser feitas no inspetor de elementos, conforme descrito no capítulo 4.

Capítulo 6: Vista Geral

O componente Vista geral exibe a porção da rede que está sendo visualizada no momento, conforme Imagem 6.1.

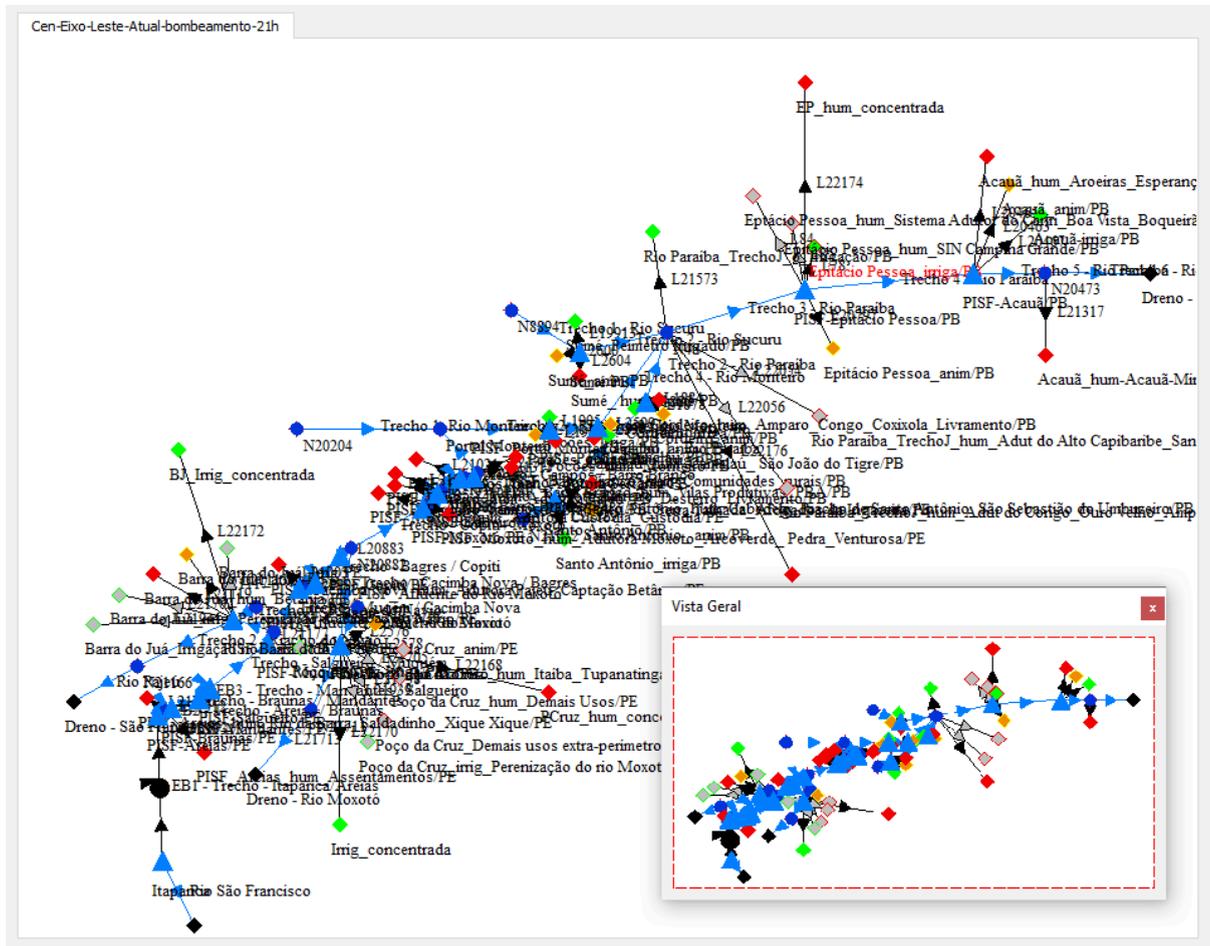


Imagem 6.1: vista geral

Quando o usuário faz o zoom in na rede, este zoom in também é refletido no componente geral, fazendo com que o usuário possa se localizar com relação a qual porção da rede está sendo alterada, conforme Imagem 6.2.

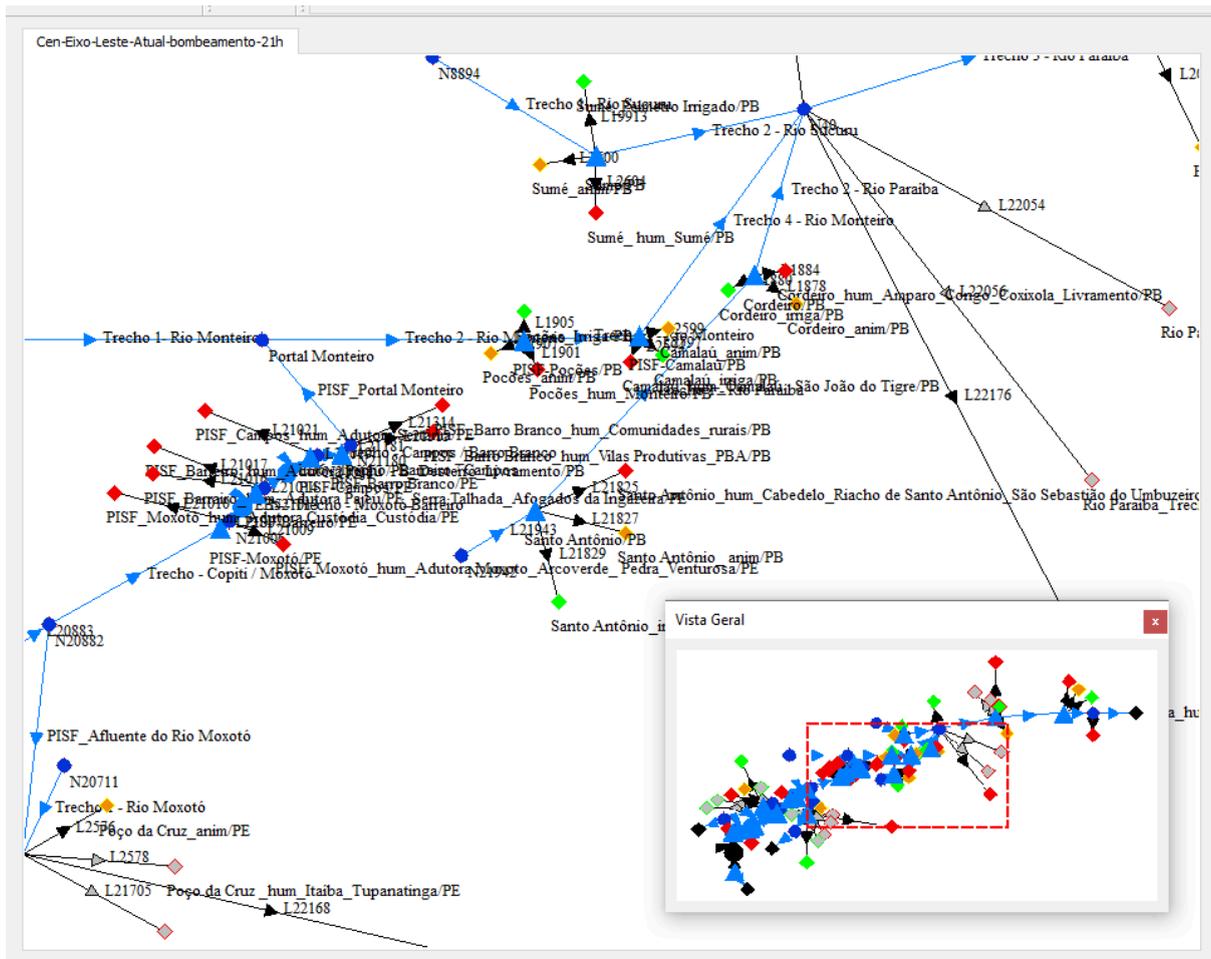


Imagem 6.2:efeito ao alterar o zoom

São válidas as seguintes ações:

- O zoom in na área do projeto reflete no comp. vista geral;
- O zoom in comp. vista geral reflete na área do projeto;
- O zoom out na área do projeto reflete no comp. vista geral;
- O zoom out comp. vista geral reflete na área do projeto;
- O efeito de arrastar a tela na área do projeto reflete no comp. vista geral;
- O efeito de arrastar a tela no componente vista geral reflete na área do projeto;
- Clique em uma posição do vista geral altera a posição vista da tela.

A exibição do componente vista geral pode ser controlada pelo menu Exibir > Vista Geral, ou ainda pelo atalho “Ctrl + g”, conforme Imagem 6.3.

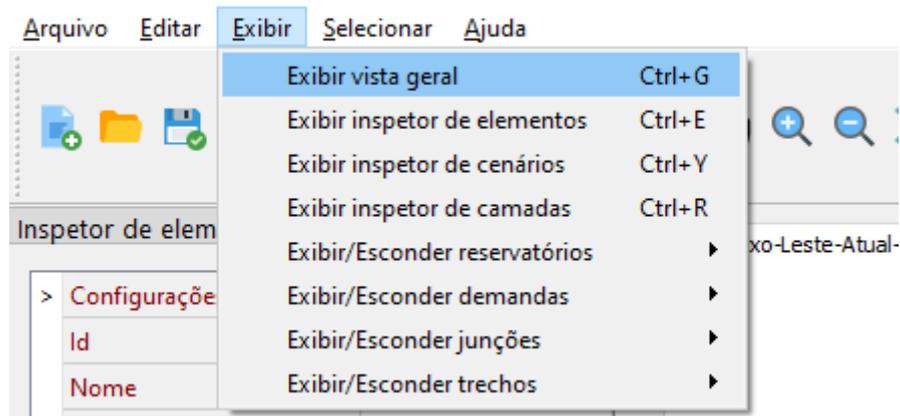


Imagem 6.3: menu exibir vista geral

Capítulo 7: Inspetor de camadas

O inspetor de camadas permite exibir arquivos de shape na área de exibição do projeto. Este componente é docável, podendo ser arrastado pela tela principal ou acoplado em diferentes posições.

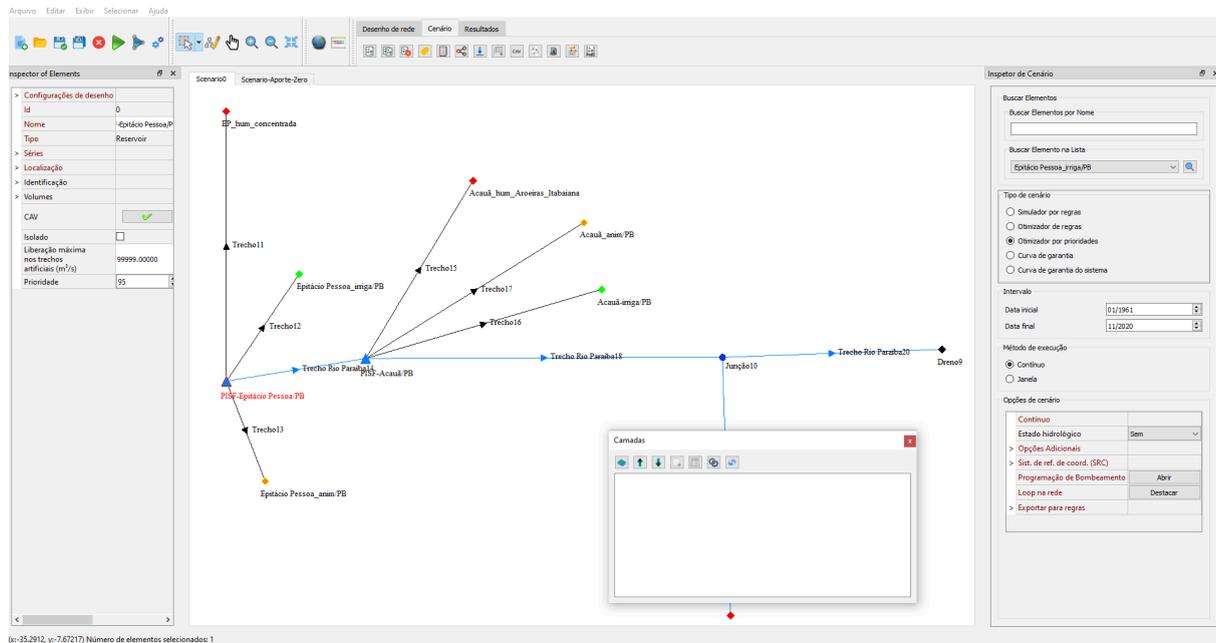


Imagem 7.1: Tela principal do SIGA com o inspetor de camadas

O componente inspetor de camadas é exibido na Imagem 7.2.

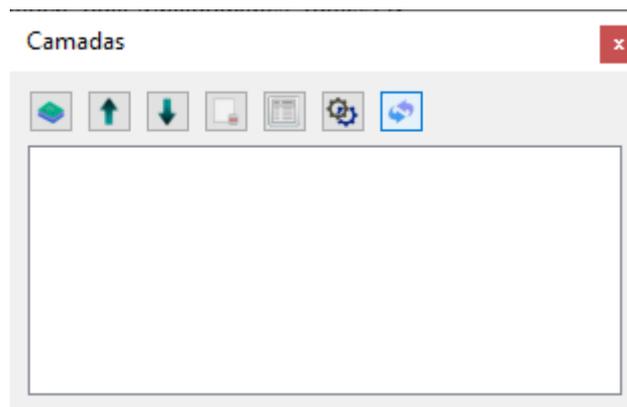


Imagem 7.2: inspetor de camadas

Este inspetor tem um conjunto de opções, listadas e explicadas abaixo:

- Adicionar camada;

Esta opção é representada na Imagem 7.3.



Imagem 7.3: botão adicionar camada

Esta opção permite adicionar um arquivo de shape. Ao clicar nesta opção surge uma tela para selecionar o shape, conforme Imagem 7.4.

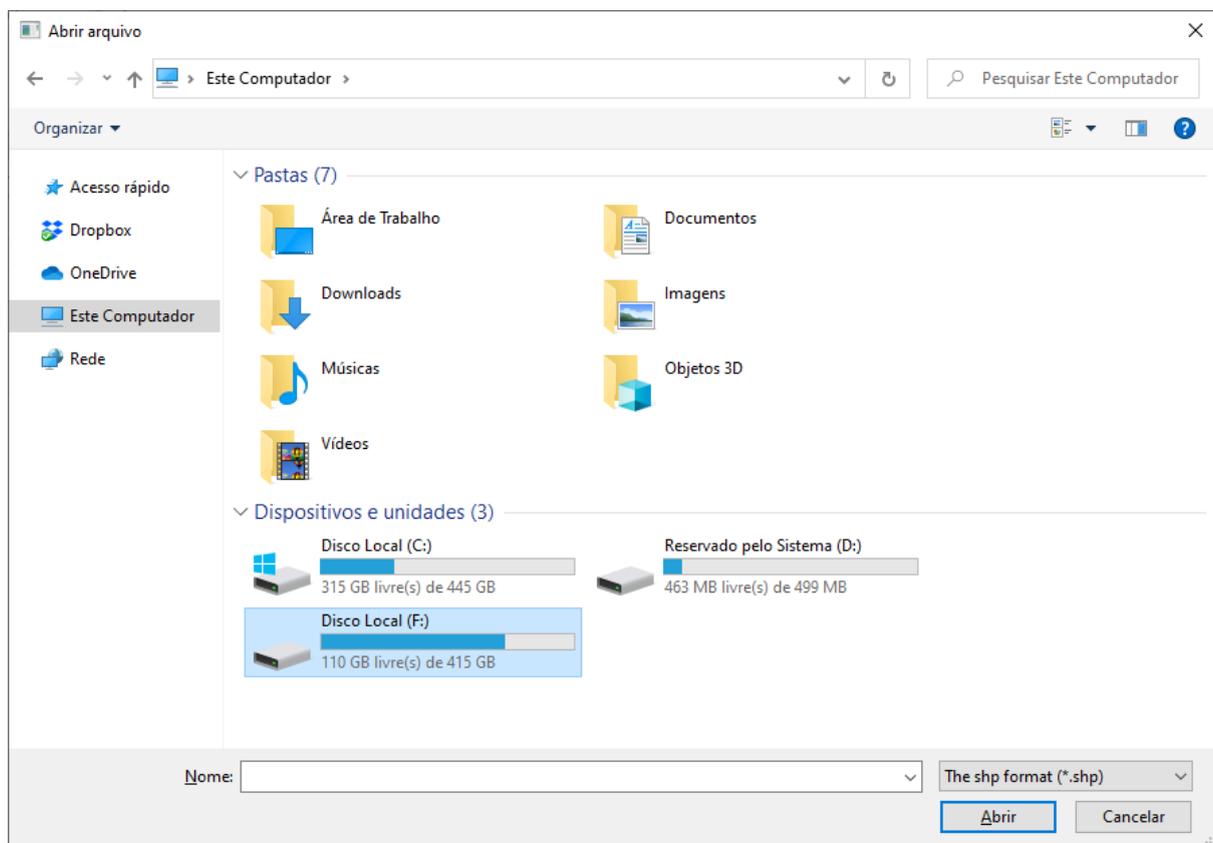


Imagem 7.4: selecionar arquivo de shape

Ao clicar em abrir, é feita uma verificação para comparar o tipo de EPSG do projeto com o tipo de EPSG do arquivo que está sendo informado. Caso sejam diferentes, surge uma mensagem na tela indicando que a adição não será feita, conforme imagem 7.5. Caso queira exibir este shape no projeto, faça antes a conversão do arquivo de shape para o mesmo formato EPSG do projeto. Essa conversão

deve ser feita em softwares com esta funcionalidade, tais como QGIS ou ARCGIS.

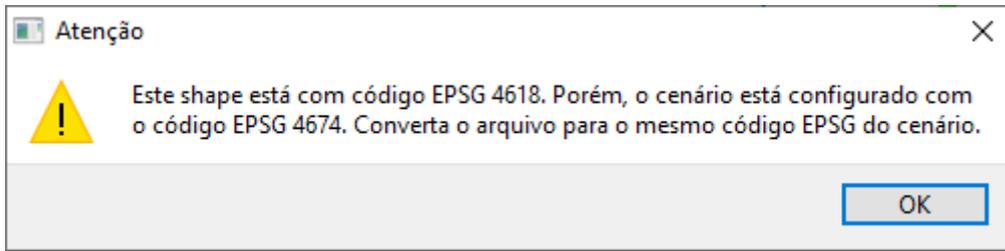


Imagem 7.5: Mensagem de alerta

Caso os tipos sejam iguais, o shape é exibido e uma descrição desse shape é colocada no componente inspetor de camadas, conforme Imagem 7.6. Nesta imagem é exibido um shape do tipo polígono.

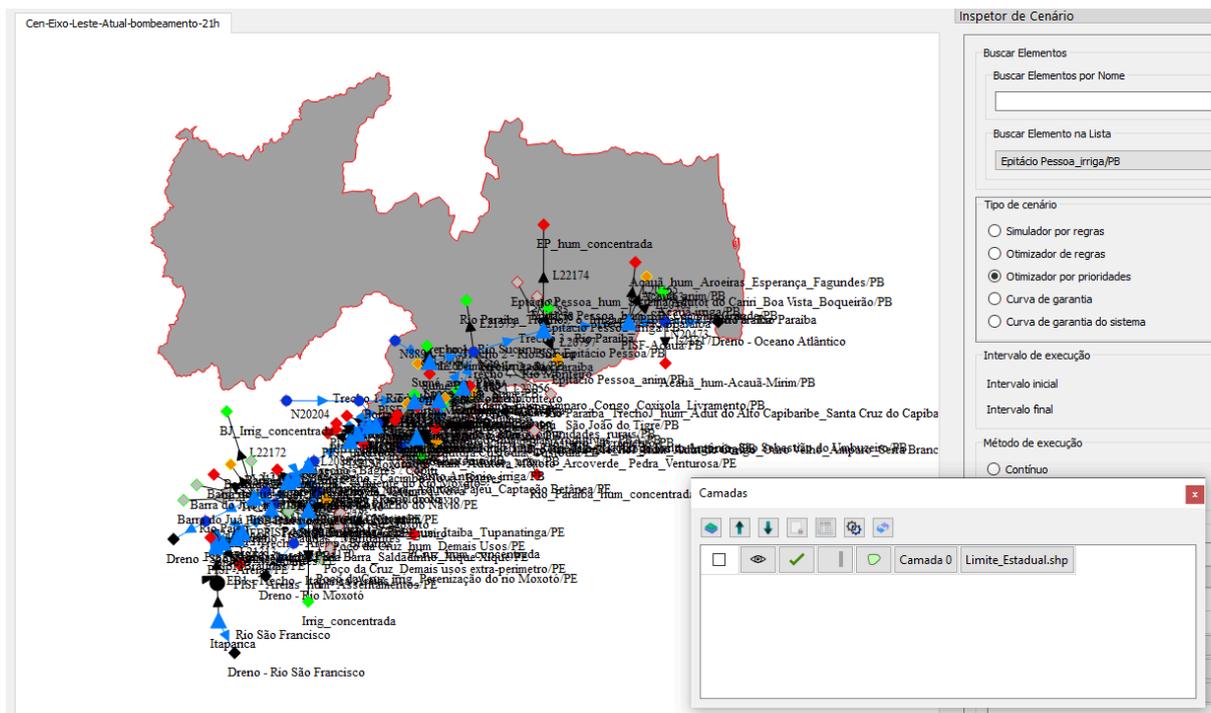


Imagem 7.6: shape do tipo polígono

A Imagem 7.7 exibe um shape do tipo linha.

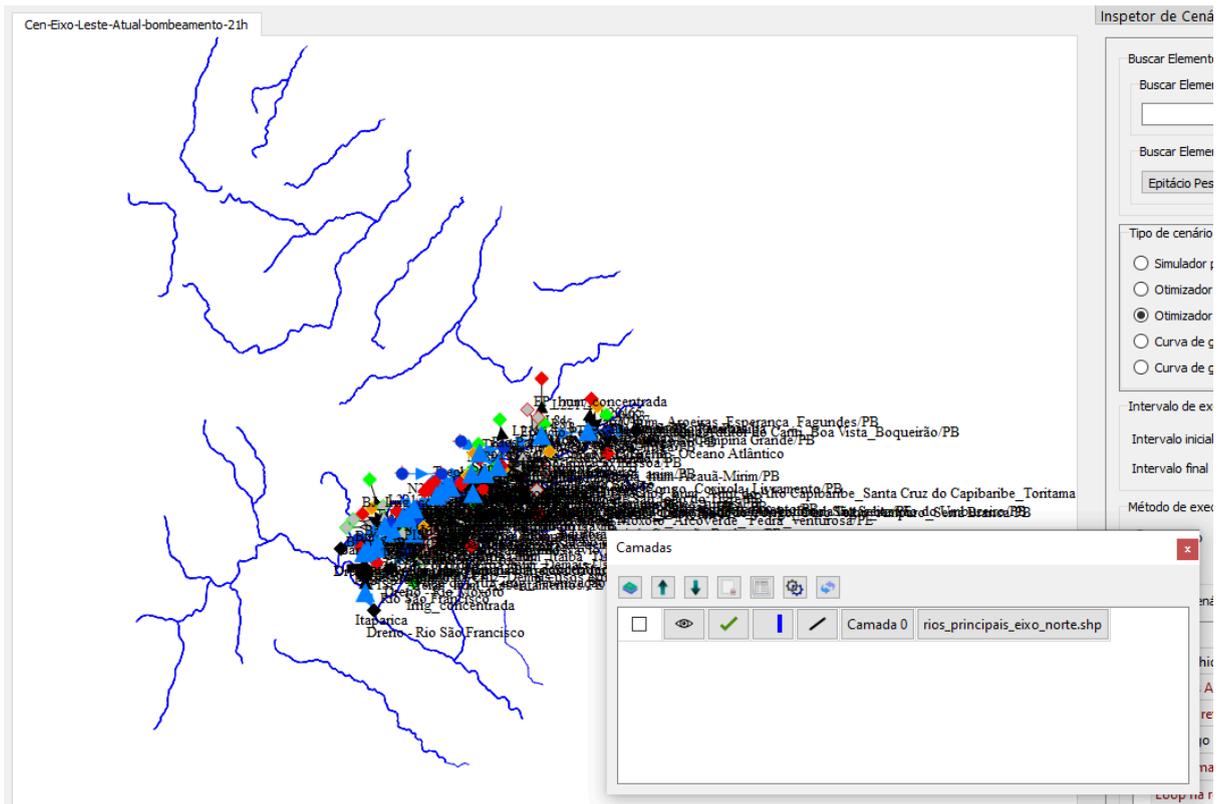


Imagem 7.7: shape do tipo linha

A imagem 7.8 exibe um shape do tipo pontos.

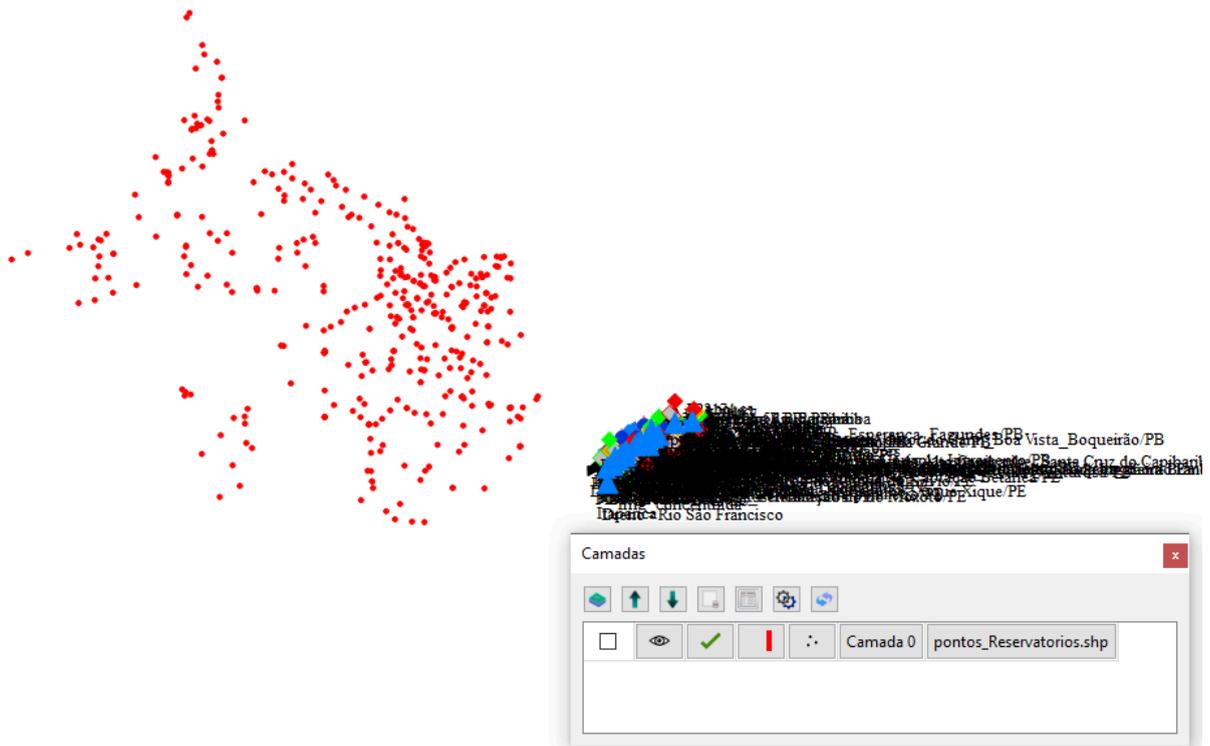


Imagem 7.8: shape do tipo pontos

Os shapes, em geral, podem ter 3 características (página 5 de http://downloads.esri.com/support/whitepapers/mo_/shapefile.pdf):

1. De ponto;
2. De linha;
3. De polígono.

Tais características permitem a criação de 14 tipos de shapes (página 8 de http://downloads.esri.com/support/whitepapers/mo_/shapefile.pdf), conforme Imagem 7.9:

Value	Shape Type
0	Null Shape
1	Point
3	PolyLine
5	Polygon
8	MultiPoint
11	PointZ
13	PolyLineZ
15	PolygonZ
18	MultiPointZ
21	PointM
23	PolyLineM
25	PolygonM
28	MultiPointM
31	MultiPatch

Imagem 7.9: formatos de arquivo shapefile

O SIGA permite a renderização de cada um desses tipos.

- Mover camada para cima;

Esta opção é representada na Imagem 7.10.



Imagem 7.10: botão mover camada para cima

Ao clicar nesta opção, o shape que estiver selecionado é movido para cima do shape que estava sendo exibido acima dele.

- Mover camada para baixo;

Esta opção é representada na Imagem 7.11.



Imagem 7.11: mover camada para baixo

Ao clicar nesta opção, o shape que estiver selecionado é movido para baixo do shape que estava sendo exibido abaixo dele.

- Remover camada;

Esta opção é representada na Imagem 7.12.



Imagem 7.12: botão remover camada

Ao clicar nesta opção, o shape que estiver selecionado é removido.

- Exibir atributos;

Esta opção é representada na Imagem 7.13.



Imagem 7.13: botão exibir atributos

Ao clicar nesta opção, o shape que estiver selecionado tem as suas propriedades exibidas em uma janela, conforme Imagem 7.14.

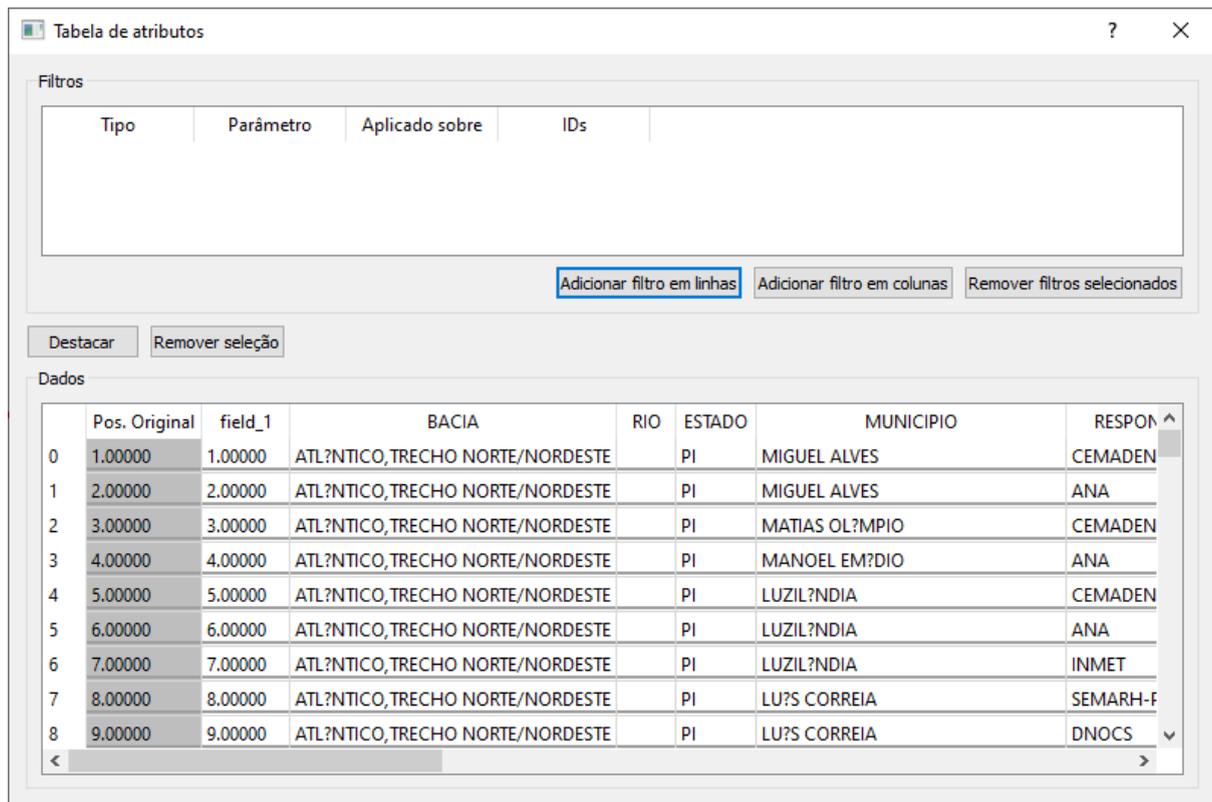


Imagem 7.14: tabela de atributos de arquivo shape

- Configurar a cor da camada;

Esta opção é representada na Imagem 7.15.



Imagem 7.15: botão configurar cor da camda

Ao clicar nesta opção, surge uma tela que permite alterar a forma com a qual o shape que estiver selecionado é desenhado na tela. Dependendo do tipo de shape, pode-se alterar:

- ❖ A forma da borda;
- ❖ A cor da da borda;
- ❖ A cor dos pontos;
- ❖ A cor do interior da forma;
- ❖ A espessura da borda;
- ❖ A espessura dos pontos.

A Imagem 7.16 exibe a edição de preferências de shape do tipo ponto.

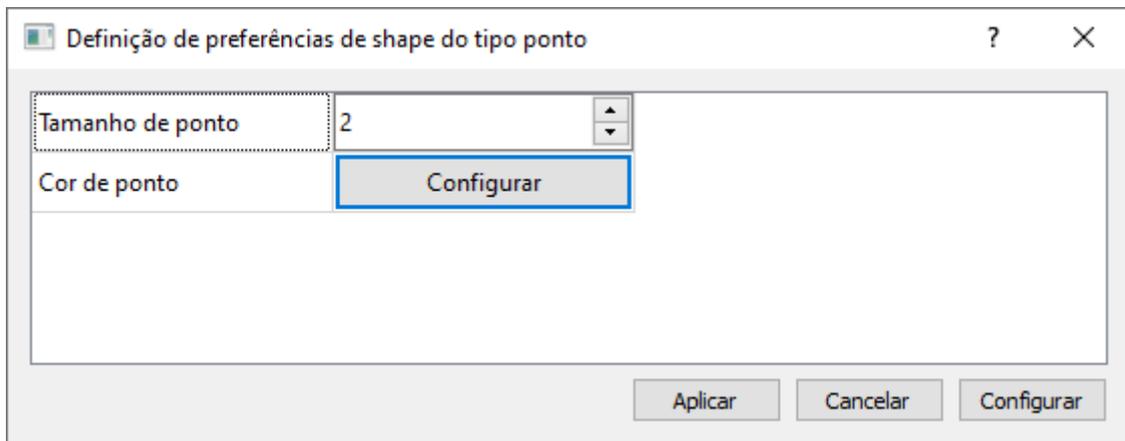


Imagem 7.16: preferências de shape do tipo ponto

- Resetar a configuração padrão da camada.

Esta opção é representada na Imagem 7.17.



Imagem 7.17: botão resetar a configuração padrão da chamada

Ao clicar nesta opção, reseta-se alterações feitas na forma de desenhar o componente selecionado.

Capítulo 8: Componente de seleção/ativação de elementos

Este componente permite, principalmente, criar seleções de elementos e salvar tais seleções. Estas funções são úteis porque algumas atividades no sistema são aplicadas sobre elementos que estão selecionados. Este componente pode ser acessado através do menu: Selecionar > Seleção/Ativação de elementos. A interface desse componente é representada na Imagem 8.1.

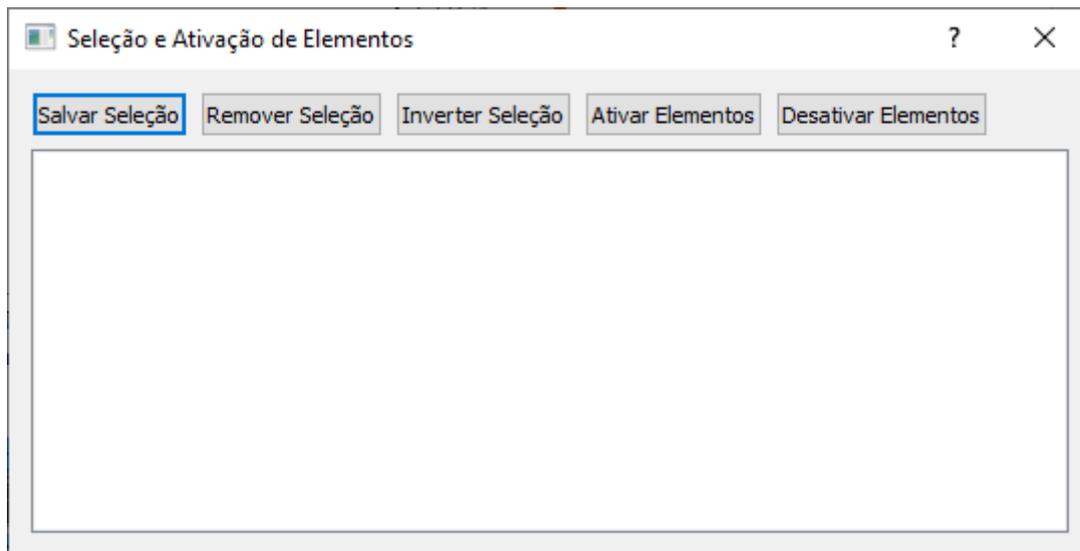


Imagem 8.1: componente seleção e ativação de elementos

A lista de opções deste componente é:

- Salvar seleção;

Selecione um conjunto de elementos e clique no botão “Salvar seleção”. Neste momento surge uma tela pedindo um nome para essa seleção, conforme a imagem 8.2.

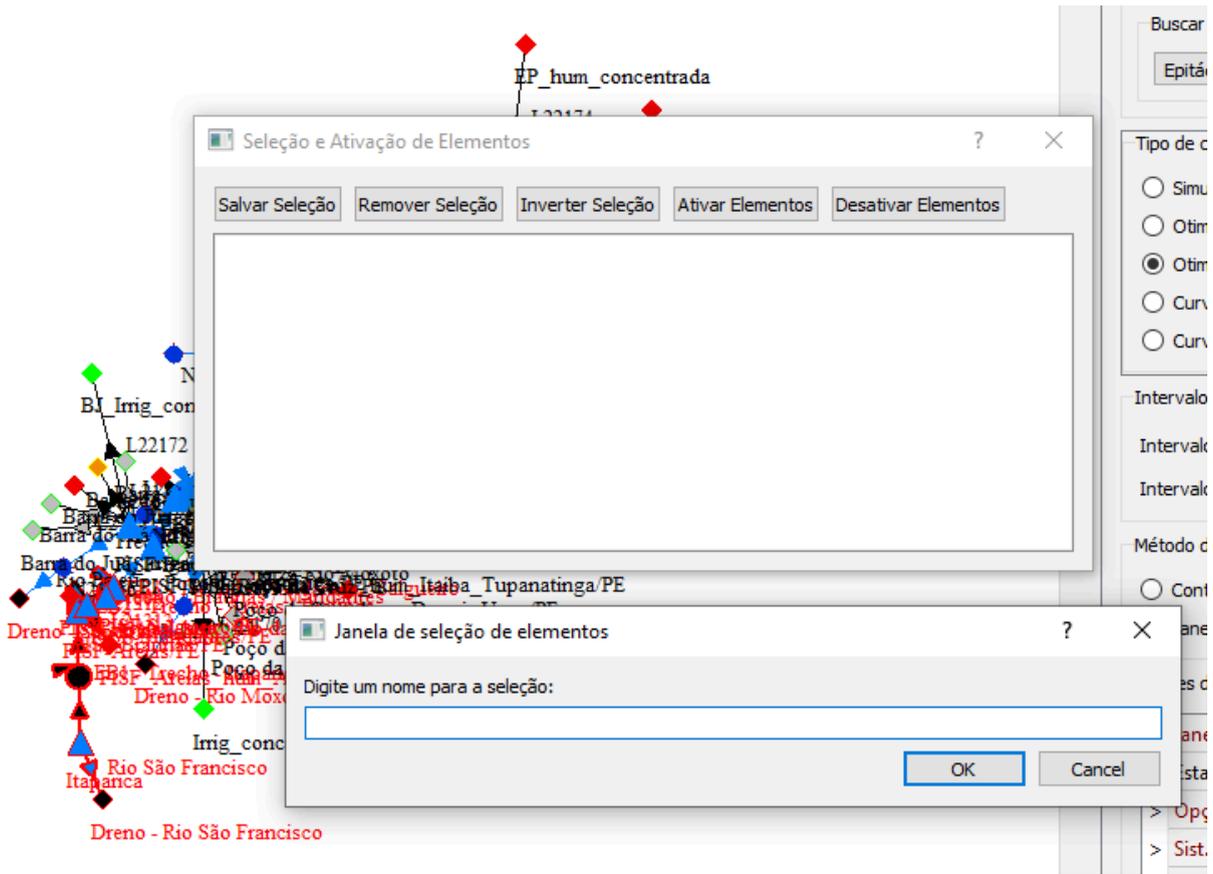


Imagem 8.2: adicionando seleção de elementos

Após escolher o nome e clicar em ok, esta seleção é adicionada na lista, conforme Imagem 8.3.

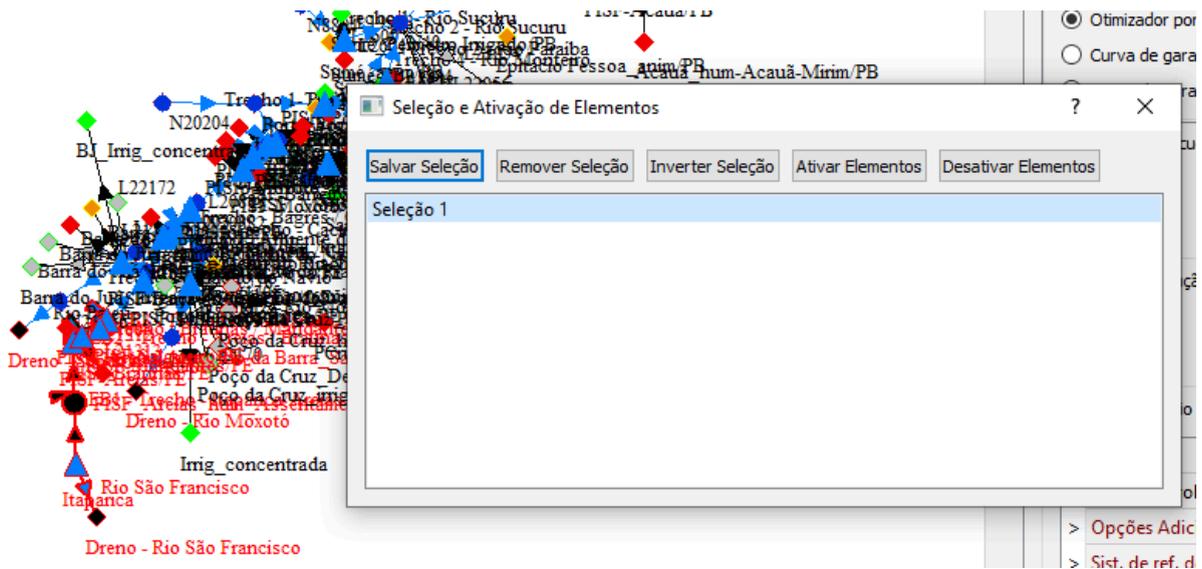


Imagem 8.3: nome adicionado na lista

Sempre que for necessário selecionar estes elementos basta clicar sobre este item na lista.

- Remover seleção: remove uma seleção de elementos da lista de seleção de elementos;
- Inverter seleção: seleciona os elementos que não fazem parte desta lista, conforme Imagem 8.4.

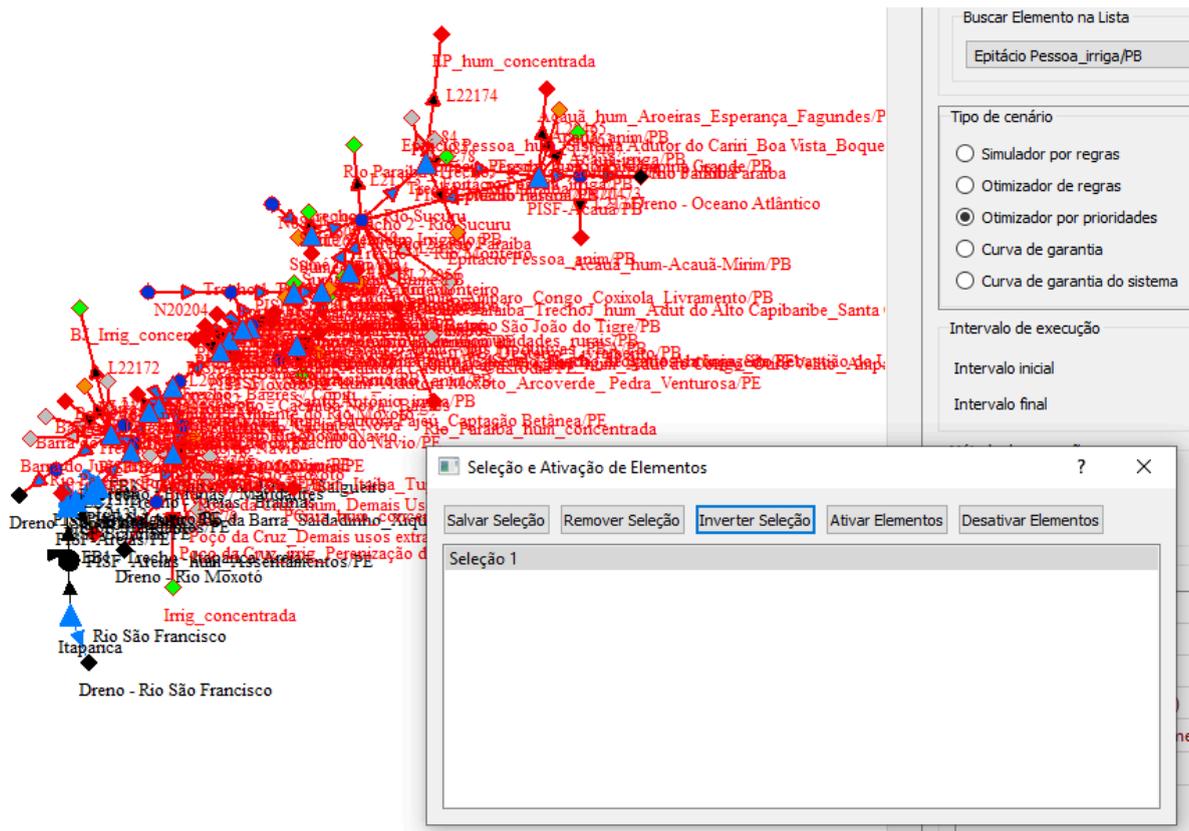


Imagem 8.4: inverter seleção

- Ativar elementos: ativa os elementos que estiverem desativados na lista;
- Desativar Elementos: desativa os elementos que estiverem ativados na lista.

Capítulo 9: Criador de filtros em seleções

Quando as redes são pequenas, é fácil fazer uma seleção de elementos. Entretanto, quando as redes são grandes (como a rede do eixo leste ou do eixo norte), é difícil selecionar, por exemplo, todos os reservatórios ou demandas. Como forma de resolver este problema, criou-se o componente chamado “Criador de filtros em seleções”. Este componente permite selecionar todos os elementos de um determinado tipo. Este componente pode ser selecionado pelo menu:

Selecionar > Abrir filtro de seleções.

A interface desse menu é apresentada na Imagem 9.1.

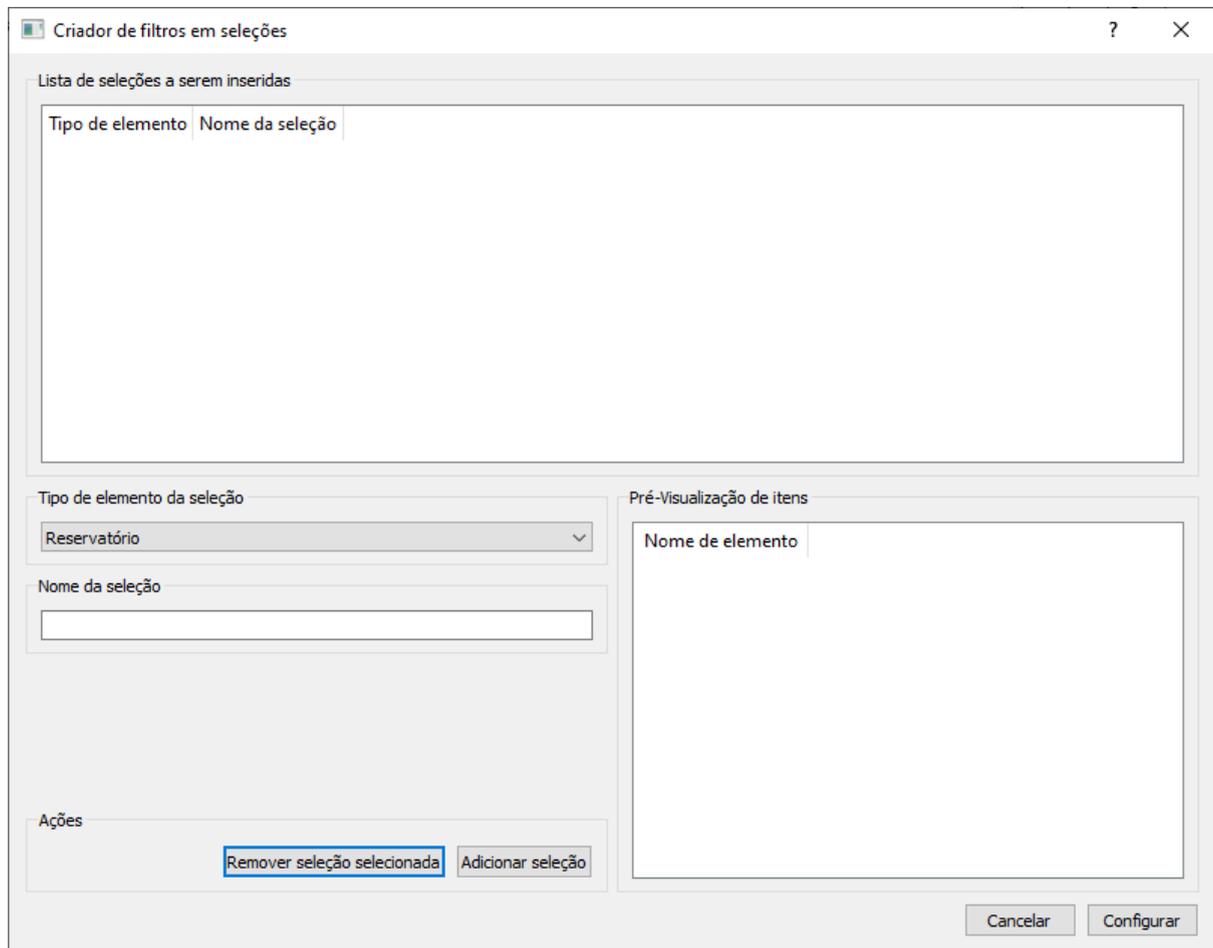


Imagem 9.1: criador de filtros de seleção

Antes de abrir esse componente, faça uma primeira seleção de elementos. Essa seleção pode ser uma seleção grosseira, contendo por exemplo todos os elementos da rede (isso pode ser obtido fazendo Ctrl

+ a). A imagem 9.2 exibe esse componente quando todos os elementos da rede foram selecionados antes de fazer a sua abertura.

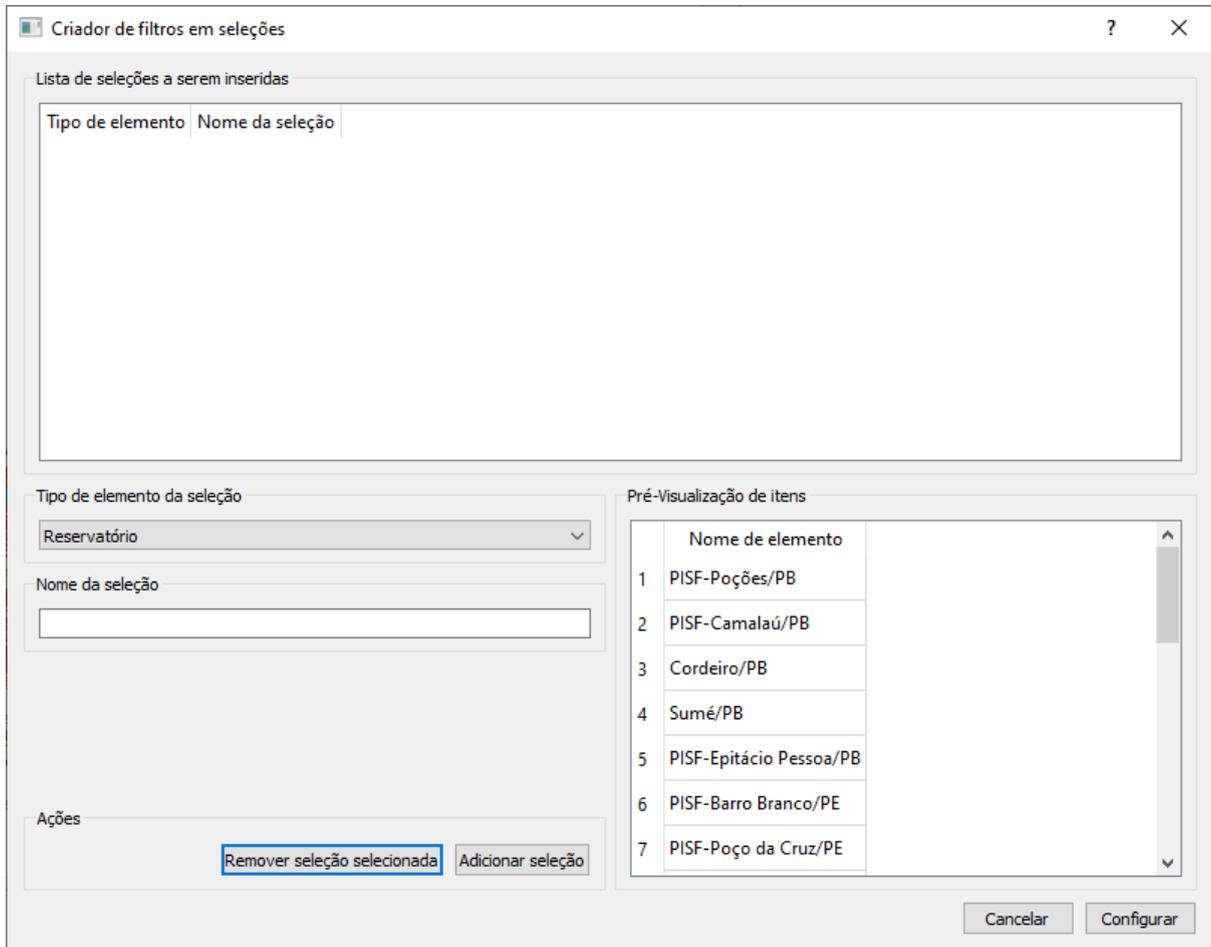


Imagem 9.2: criador de filtros de seleção 2

Este componente permite criar sub-seleções de elementos, por tipo. Para escolher o tipo desejado basta selecioná-lo na caixa de opções representada na Imagem 9.3.

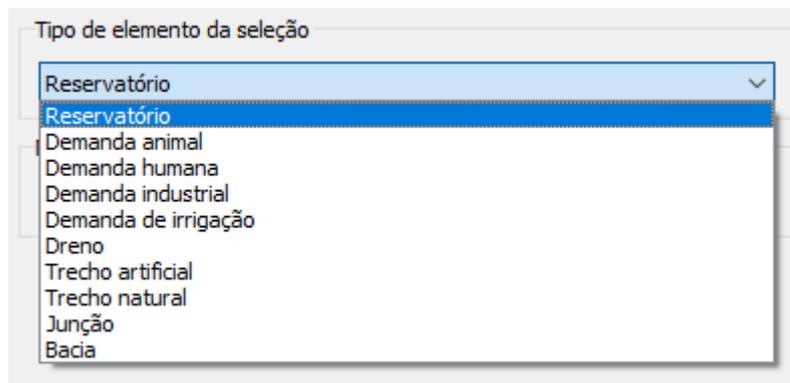
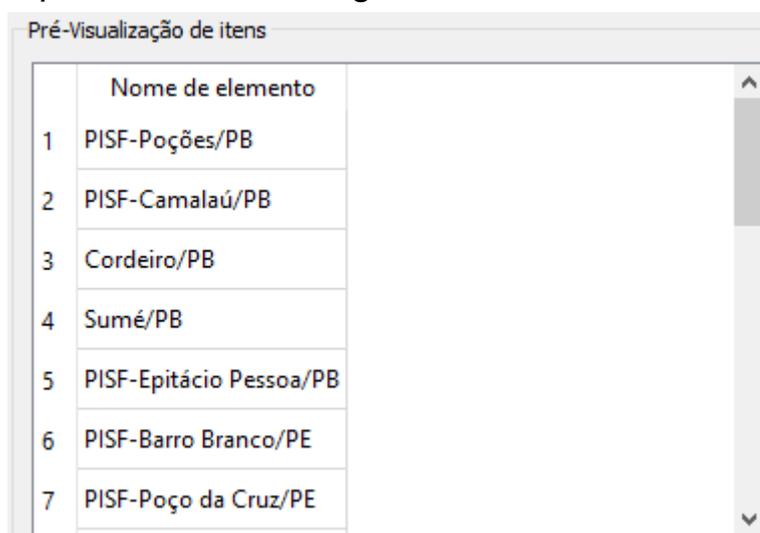


Imagem 9.3: selecionado um subconjunto

Todos os elementos que forem desse tipo são apresentados na parte da tela representada na Imagem 9.4.

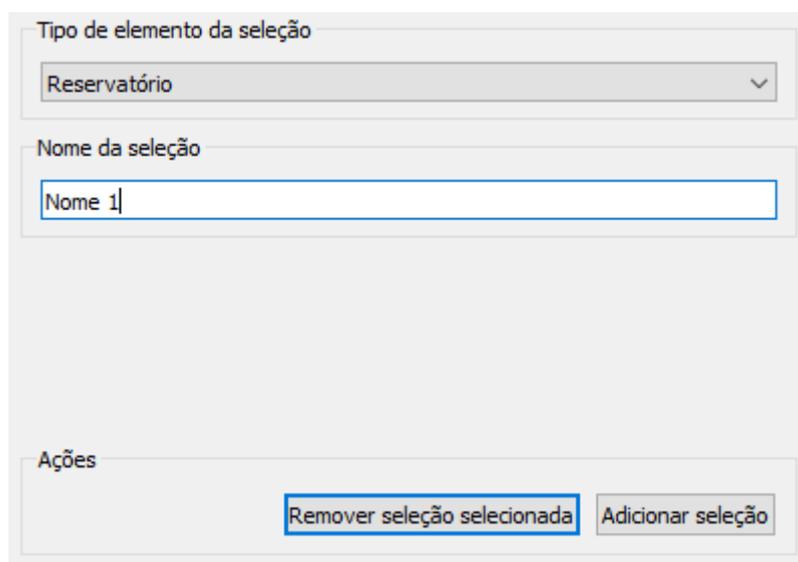


Pré-visualização de itens

	Nome de elemento
1	PISF-Poçoões/PB
2	PISF-Camalaú/PB
3	Cordeiro/PB
4	Sumé/PB
5	PISF-Epitácio Pessoa/PB
6	PISF-Barro Branco/PE
7	PISF-Poço da Cruz/PE

Imagem 9.4: pré-visualização de itens

Digite o nome dessa seleção no campo “Nome de seleção” e clique em “Adicionar seleção”, conforme Imagem 9.5.



Tipo de elemento da seleção

Reservatório

Nome da seleção

Nome 1

Ações

Remover seleção selecionada Adicionar seleção

Imagem 9.5: definindo o nome da seleção

Após clicar em “Adicionar seleção”, o nome dessa seleção surge na parte superior da tela, conforme Imagem 9.6.

Lista de seleções a serem inseridas

Tipo de elemento	Nome da seleção
1 Reservatório	Nome 1

Imagem 9.6: seleção criada

Após criar todas as seleções desejadas, clique em configurar. Isso fará com que essa seleção fique disponível para o sistema usando o componente “Seleção e ativação de elementos” (explicado no capítulo 8).

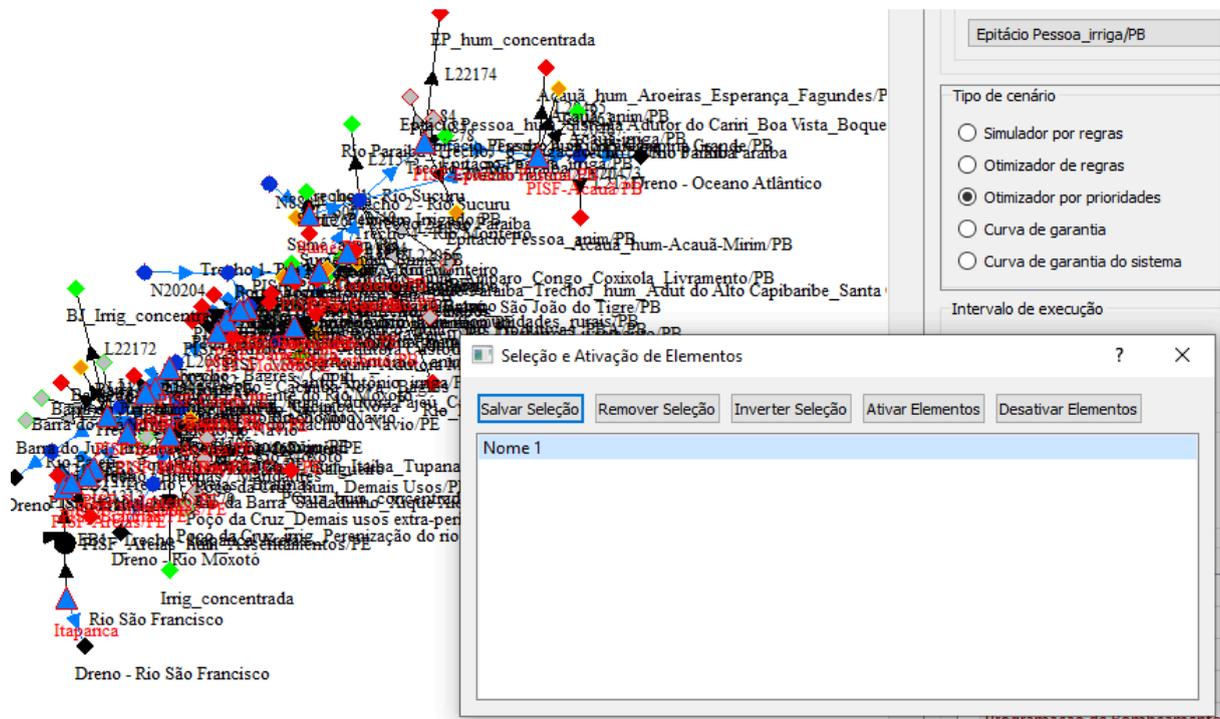


Imagem 9.7: seleção disponibilizada em “Seleção e ativação de elementos”

Capítulo 10: Acessando resultado de execuções

10.1 Janela de Resultados de Séries

Para acessar a janela de resultados de séries nos cenários de otimização por prioridades ou simulador de regras, basta que seja realizado um duplo clique em um elemento da rede, é importante lembrar que o SIGA deve estar com a ferramenta de seleção ativada. Cada elemento possui um conjunto específico de séries de resultados:

Reservatório:

- **Volume meta (adimensional):** Exibe o valor de volume meta que foi configurado para a data atual.
- **Volume inicial (hm³):** Exibe os volumes iniciais no passo da simulação, sendo, *volume inicial = volume final da data anterior*;
- **Volume final (hm³):** Exibe volumes finais em detrimento ao balanço hídrico do reservatório;
- **Vazão controlada a montante (m³/s):** Exibe a vazões afluentes controladas pelos reservatórios de montante;
- **Volume controlado a montante (hm³):** Exibe o volume gerado pelas vazões controladas pelos reservatórios de montante;
- **Vazão não controlada a montante (m³/s):** Exibe as vazões afluentes não controladas, ou seja, as vazões naturais geradas pela precipitação na bacia hidrográfica do reservatório;
- **Volume não controlado a montante (hm³):** Exibe o volume gerado pelas vazões naturais incrementais da bacia hidrográfica;
- **Vazão efluente (m³/s):** Exibe a série de liberações dos reservatórios para atendimento às demandas somados com o valor de vertimento;
- **Volume efluente(hm³):** Exibe o volume gerado pelas liberações somados ao vertimento;
- **Cota (m):** Exibe a cota referente ao volume armazenado no mês em questão;
- **Área (km²):** Exibe a área referente ao volume armazenado no mês em questão;
- **Volume precipitado (hm³):** Exibe o volume gerado pela

- precipitação na área do reservatório;
- **Volume evaporado (hm^3):** Exibe o volume evaporado do reservatório;
 - **Vazão liberada (m^3/s):** Exibe a série de liberações dos reservatórios para atendimento às demandas;
 - **Volume liberado (hm^3):** Exibe o volume gerado pelas liberações;
 - **Vazão vertida (m^3/s):** Exibe a série de vertimento do reservatório;
 - **Volume vertido (hm^3):** Exibe o volume gerado pelo vertimento;
 - **Prioridade (adimensional):** Exibe o valor das prioridades configuradas na tela principal do projeto de rede de fluxo. Esse valor pode ter variações durante a simulação quando for utilizado estado hidrológico do sistema ou estado hidrológico por reservatório.

Demanda:

- **Vazão afluente (m^3/s):** Exibe a série de vazões afluentes que chegaram na demanda;
- **Vazão efluente (m^3/s):** Exibe a série de vazões efluentes, caso a demanda necessite repassar água. Quando não ocorre *Vazão efluente = 0*;
- **Demanda atendida (m^3/s e hm^3):** Exibe a série que indica a quantidade de demanda que foi atendida;
- **Demanda consumida (m^3/s e hm^3):** Exibe a série que indica a quantidade de água que ficou na demanda;
- **Escassez de oferta (m^3/s e hm^3):** Exibe a série que indica a quantidade de água que faltou para que a demanda seja plenamente atendida;
- **Demanda meta (m^3/s e hm^3):** Exibe a série de demanda meta, ou seja, a quantidade de água requerida a cada mês;
- **Falha no atendimento (adimensional):** Exibe a série que indica se houve falha no atendimento. 1 indica falha, 0 caso contrário;
- **Excesso de oferta (m^3/s e hm^3):** Exibe a quantidade de água que foi atendida além do que foi pedido na demanda meta (demanda atendida – demanda meta, valor mínimo = 0);
- **Prioridade (adimensional):** Exibe o valor das prioridades configuradas na tela principal do projeto de rede de fluxo. Esse valor pode ter variações durante a simulação quando for utilizado

o estado hidrológico do sistema.

Junção:

- **Vazão afluente (m^3/s):** Exibe a série de vazões afluentes que chegaram na junção;
- **Vazão efluente (m^3/s):** Exibe a série de vazões efluentes que saíram da junção;

Trecho:

- **Vazão afluente (m^3/s):** Exibe a série de vazões afluentes ao trecho que será aduzida para atendimento às demandas, volume meta e volume morto dos elementos de jusante;
- **Perda em trânsito (m^3/s):** Exibe a quantidade da vazão que foi perdida;
- **Vazão efluente (m^3/s):** Exibe a série de vazões efluentes ao trecho que será aduzida para atendimento às demandas, volume meta e volume morto dos elementos de jusante. Sendo deduzidas (quando houver) as perdas em trânsito;
- **Custo de bombeamento (\$):** Indica o custo para a vazão que chegou no trecho.

Assim, com o duplo clique em um reservatório é aberta uma janela conforme pode ser vista na Imagem 10.1.

Resultados de Itaparica

Janela 0

Exportar para CSV

Exportar para PNG

Ir para a data

Intervalo

Data inicial 01/2013

Data final 12/2013

Restaurar intervalo

Planilha Gráficos

	Itaparica Volume meta adimensional	Itaparica Volume inicial hm ³	Itaparica Volume final hm ³	Itaparica Vazão controlada a mor m ³ /s
01-01-2013	1.00000	10000.00000	10782.00000	0
01-02-2013	1.00000	10782.00000	10782.00000	0
01-03-2013	1.00000	10782.00000	10782.00000	0
01-04-2013	1.00000	10782.00000	10782.00000	0
01-05-2013	1.00000	10782.00000	10782.00000	0
01-06-2013	1.00000	10782.00000	10782.00000	0
01-07-2013	1.00000	10782.00000	10782.00000	0
01-08-2013	1.00000	10782.00000	10782.00000	0
01-09-2013	1.00000	10782.00000	10782.00000	0
01-10-2013	1.00000	10782.00000	10782.00000	0
01-11-2013	1.00000	10782.00000	10782.00000	0
01-12-2013	1.00000	10782.00000	10782.00000	0

Imagem 10.1: Janela de Resultados de um reservatório.

Essa janela é dividida em duas abas: **Planilha** e **Gráficos**. Existem três opções que são comuns para as duas abas (**Janela**, **Intervalo** e **Restaurar intervalo**), as demais estão presentes apenas na aba de planilha. Essas opções são localizadas na parte superior esquerda da janela (Imagem 10.2):



Imagem 10.2: Opções na parte superior esquerda da janela de resultados de séries

- **Janela:** É um seletor de números onde pode ser escolhido qual janela de resultados será exibida. Na execução em modo contínuo, sempre existe uma única janela (no caso índice 0), no modo janelas haverá um índice de janela para cada ano escolhido. Suponha uma execução por janela com 12 meses cada janela e que foram escolhidos os anos 1961 e 1962. Dessa forma, haverá dois índices de janela (0 se referindo ao ano de 1961 e 1 para 1962). Mudando o seletor para 1, a janela ficaria conforme a Imagem 10.3;
- **Exportar para CSV:** Esse botão tem função de exportar a planilha atual para um arquivo no formato CSV. O arquivo fica conforme mostrado na Imagem 10.4;
- **Exportar para PNG:** Esse botão tem a função de exportar a visão atual da planilha para um arquivo de imagem no formato PNG. O arquivo fica conforme mostrado na Imagem 10.5;
- **Ir para a data:** Clicando nesse botão é possível ir diretamente para uma determinada data na planilha. A data deve ser indicada na janela mostrada na Imagem 10.6. Depois da escolha, a data em questão é selecionada na planilha (Imagem 10.7). Caso a data não exista, então é emitida uma mensagem de alerta (Imagem 10.8). Uma observação importante é que a data deve ser digitada no mesmo formato que ela é apresentada na planilha.

- **Intervalo:** Nesta opção é possível alterar o intervalo da série que será exibida na janela. O intervalo a ser exibido deve sempre estar contido no intervalo da janela do cenário;
- **Restaurar Intervalo:** Restaura o intervalo a ser exibido para o intervalo da janela cenário atual.

Resultados de Itaparica x

Janela

Exportar para CSV

Exportar para PNG

Ir para a data

Intervalo

Data inicial

Data final

Restaurar intervalo

Planilha Gráficos

	Itaparica Volume meta adimensional	Itaparica Volume inicial hm ³	Itaparica Volume final hm ³	Itaparica Vazão controlada a mor m ³ /s
01-01-2014	1.00000	10000.00000	10782.00000	0
01-02-2014	1.00000	10782.00000	10782.00000	0
01-03-2014	1.00000	10782.00000	10782.00000	0
01-04-2014	1.00000	10782.00000	10782.00000	0
01-05-2014	1.00000	10782.00000	10782.00000	0
01-06-2014	1.00000	10782.00000	10782.00000	0
01-07-2014	1.00000	10782.00000	10782.00000	0
01-08-2014	1.00000	10782.00000	10782.00000	0
01-09-2014	1.00000	10782.00000	10782.00000	0
01-10-2014	1.00000	10782.00000	10782.00000	0
01-11-2014	1.00000	10782.00000	10782.00000	0
01-12-2014	1.00000	10782.00000	10782.00000	0

Imagem 10.3: Janela de resultados com a mudança do índice da janela

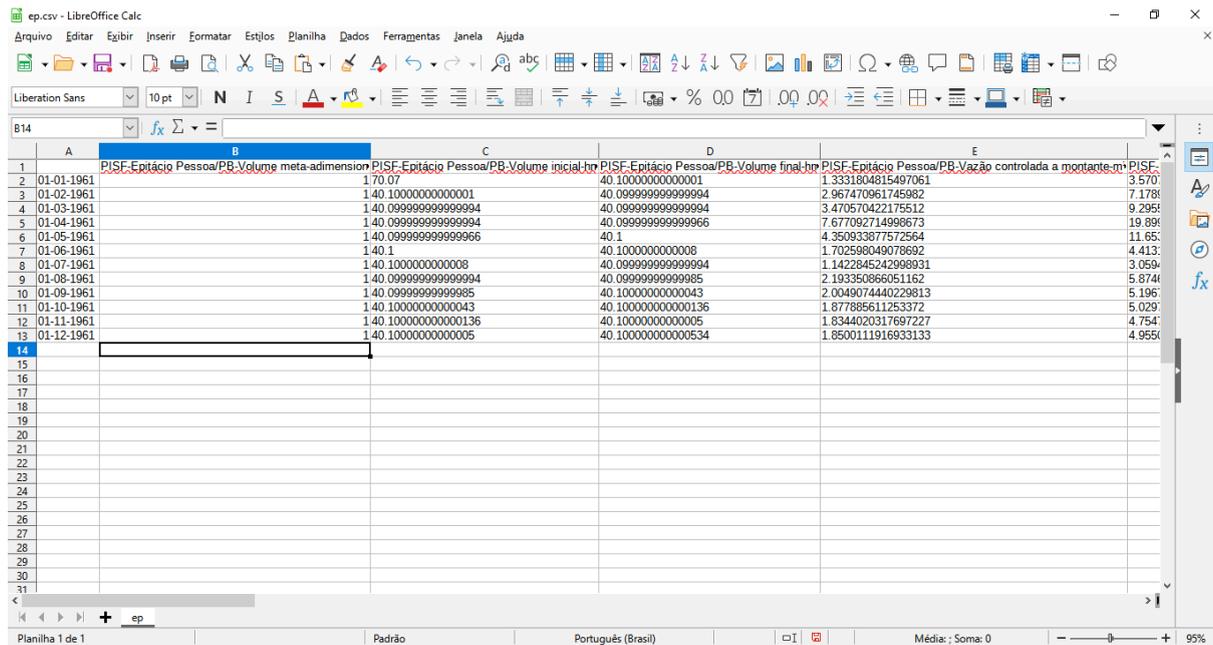


Imagem 10.4: Arquivo de resultados exportado para um arquivo CSV

	PISF-Epitácio Pessoa/PB Volume meta adimensional	PISF-Epitácio Pessoa/PB Volume inicial hm ³	PISF-Epitácio Pessoa/PB Volume final hm ³	PISF-Epitácio Pessoa/PB Vazão controlada a montante m ³ /s	PISF-Epitácio Pessoa/PB Volume controlado a montante hm ³	PISF-Epitácio Pessoa/PB Vazão não controlada a montante m ³ /s
01-01-1961	1.00000	70.07000	40.10000	1.33318	3.57079	4.58000
01-02-1961	1.00000	40.10000	40.10000	2.96747	7.17891	1.83000
01-03-1961	1.00000	40.10000	40.10000	3.47057	9.29558	6.90000
01-04-1961	1.00000	40.10000	40.10000	7.67709	19.89902	48.17000
01-05-1961	1.00000	40.10000	40.10000	4.35093	11.65354	2.64000
01-06-1961	1.00000	40.10000	40.10000	1.70260	4.41313	0.00000
01-07-1961	1.00000	40.10000	40.10000	1.14228	3.05949	0.50000
01-08-1961	1.00000	40.10000	40.10000	2.19335	5.87467	0.00000
01-09-1961	1.00000	40.10000	40.10000	2.00491	5.19672	0.02000
01-10-1961	1.00000	40.10000	40.10000	1.87789	5.02973	0.00000
01-11-1961	1.00000	40.10000	40.10000	1.83440	4.75477	0.00000
01-12-1961	1.00000	40.10000	40.10000	1.85001	4.95507	0.00000

Imagem 10.5: Visão da planilha exportada para um arquivo PNG.

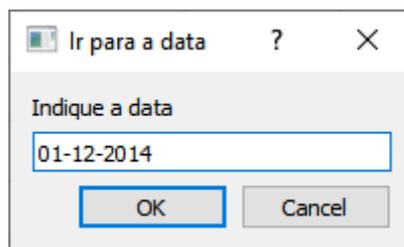


Imagem 10.6: Escolha da data.

Resultados de Itaparica

Janela 1

Exportar para CSV

Exportar para PNG

Ir para a data

Planilha Gráficos

	Itaparica Volume meta adimensional	Itaparica Volume inicial hm ³	Itaparica Volume final hm ³	Itaparica Vazão controlada a montante m ³ /s	Itaparica Volume controlado a montante hm ³
01-01-2014	1.00000	10000.00000	10782.00000	0.00000	0
01-02-2014	1.00000	10782.00000	10782.00000	0.00000	0
01-03-2014	1.00000	10782.00000	10782.00000	0.00000	0
01-04-2014	1.00000	10782.00000	10782.00000	0.00000	0
01-05-2014	1.00000	10782.00000	10782.00000	0.00000	0
01-06-2014	1.00000	10782.00000	10782.00000	0.00000	0
01-07-2014	1.00000	10782.00000	10782.00000	0.00000	0
01-08-2014	1.00000	10782.00000	10782.00000	0.00000	0
01-09-2014	1.00000	10782.00000	10782.00000	0.00000	0
01-10-2014	1.00000	10782.00000	10782.00000	0.00000	0
01-11-2014	1.00000	10782.00000	10782.00000	0.00000	0
01-12-2014	1.00000	10782.00000	10782.00000	0.00000	0

Imagem 10.7: Data encontrada na busca.

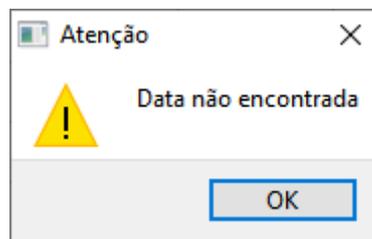


Imagem 10.8: Mensagem de alerta de data não encontrada.

A seguir são apresentadas com detalhes as duas abas da janela.

10.1.1 Aba planilha

10.1.1.1 Opção de Copiar e Colar

É possível copiar os valores que estão na planilha e colar para um programa externo. É possível realizar esse procedimento de duas formas, conforme descritas a seguir:

- **Ctrl+C/Ctrl+V da planilha completa:** Realizando dessa forma os cabeçalhos não são copiados para a área de transferência. Assim, colocando os valores para um programa de planilha externo o resultado será conforme mostrado na Imagem 10.9.
- **SHIFT+Ctrl+C/Ctrl+V da planilha completa:** Realizando dessa forma os cabeçalhos também são copiados para a área de transferência. Assim, colocando os valores para um programa de planilha externo o resultado será conforme mostrado na Imagem 10.10.

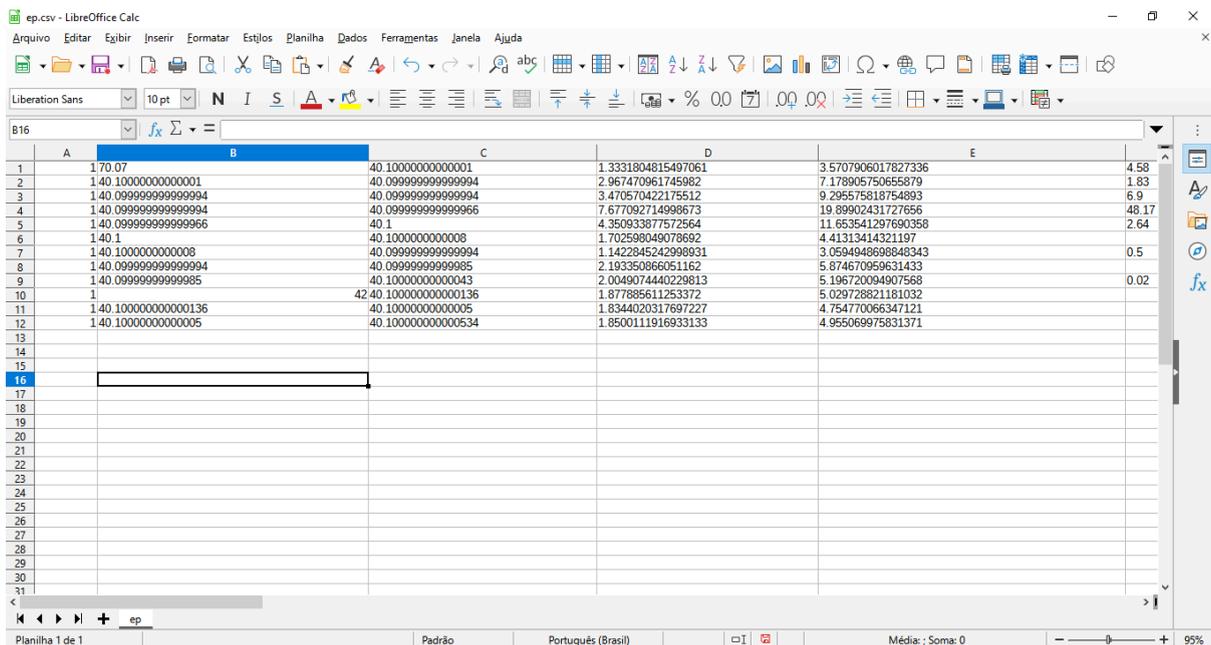


Imagem 10.9: Valores colados usando Ctrl+C/Ctrl+V.

	A	B	C	D	E
1		PISF-Epitácio Pessoa/PB-Volume meta-adimensio	PISF-Epitácio Pessoa/PB-Volume inicial	PISF-Epitácio Pessoa/PB-Volume final	PISF-Epitácio Pessoa/PB-Vazão controlada a montante
2	01-01-1961	170.07	40.10000000000001	1.3331804815497061	3.570
3	01-02-1961	140.10000000000001	40.099999999999994	2.967470961745882	7.1708
4	01-03-1961	140.099999999999994	40.099999999999994	3.470570422175512	9.2958
5	01-04-1961	140.099999999999994	40.099999999999966	7.677092714998673	19.899
6	01-05-1961	140.099999999999966	40.1	4.350933877572564	11.665
7	01-06-1961	140.1	40.10000000000008	1.702598049078692	4.4133
8	01-07-1961	140.10000000000008	40.099999999999994	1.1422845242998931	3.0599
9	01-08-1961	140.099999999999994	40.09999999999985	2.193350866051162	5.8744
10	01-09-1961	140.09999999999985	40.10000000000043	2.0049074440229813	5.1965
11	01-10-1961	1	42.40.10000000000136	1.877885611253372	5.0299
12	01-11-1961	140.10000000000136	40.10000000000005	1.8344020317897227	4.7544
13	01-12-1961	140.10000000000005	40.100000000000534	1.8500111916833133	4.9558
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					

Imagem 10.10: Valores colados usando SHIFT+Ctrl+C/Ctrl+V.

10.1.1.2 Opções ao Clicar com Botão Direito do Mouse em Coluna

Conforme pode ser visto na Imagem 10.11, quando é clicado com botão direito do mouse no cabeçalho de uma coluna, são dispostas as seguintes opções:

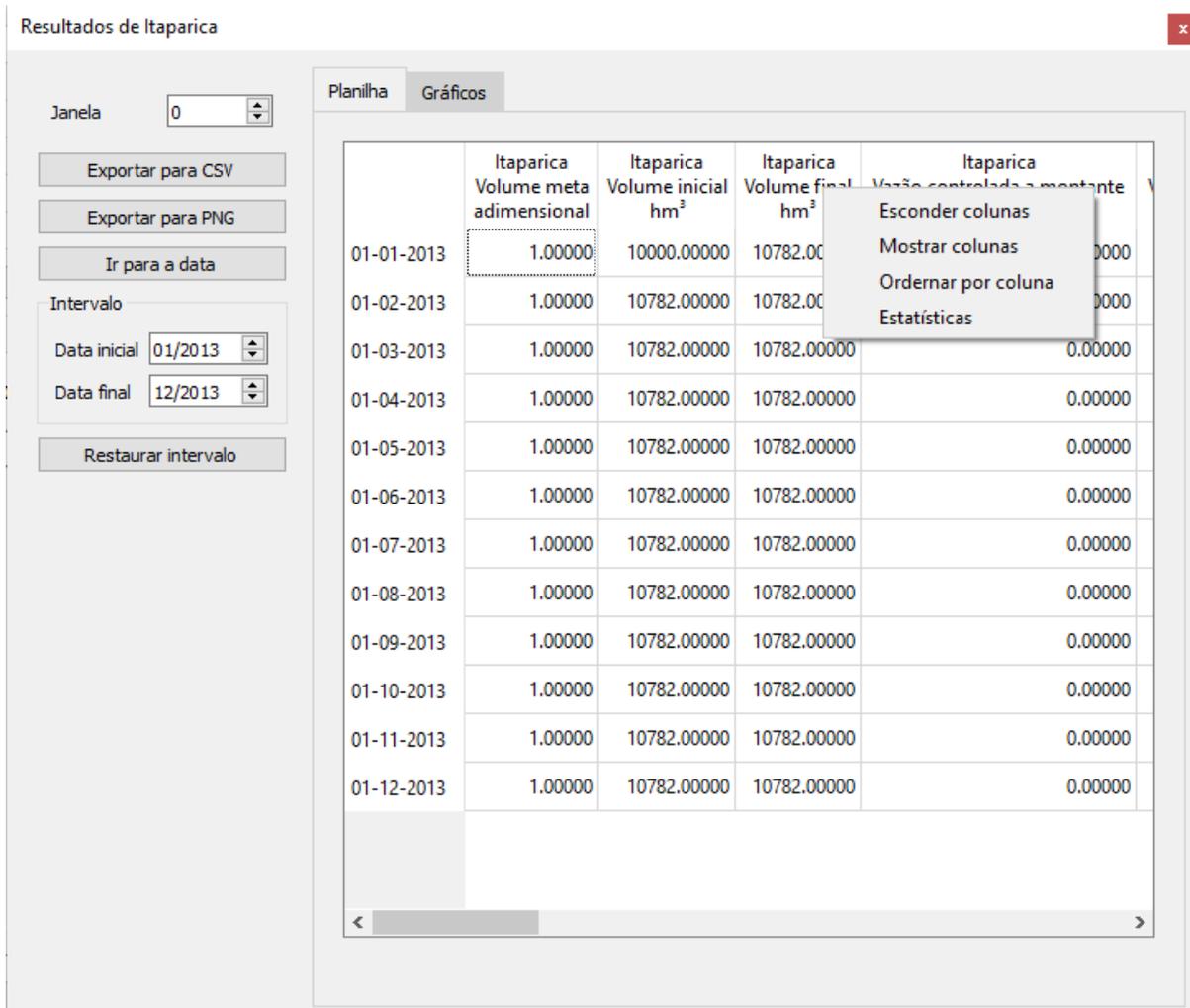


Imagem 10.11: Opções que aparecem clicando com botão direito do mouse em um cabeçalho de uma coluna.

- **Esconder colunas:** Esconde todas as colunas selecionados;
- **Mostrar colunas:** Exibe de volta todas as colunas que foram escondidas;
- **Ordenar por coluna:** Ordena a planilha de acordo com a coluna que foi clicada. Na Imagem 10.12, pode ser visto como ficou a planilha após a ordenação da mesma a partir da coluna **vazão controlada a montante**.
- **Estatísticas:** Calcula estatísticas a partir das colunas que estão selecionadas. Na Imagem 10.13, pode ser vista a planilha resultante quando estão selecionadas as colunas **vazão controlada a montante e volume controlado a montante**.

Resultados de Eptácio Pessoa

Janela: 0

Exportar para CSV

Exportar para PNG

Ir para a data

Intervalo

Data inicial: 01/2013

Data final: 12/2013

Restaurar intervalo

Planilha Gráficos

	Eptácio Pessoa Volume meta adimensional	Eptácio Pessoa Volume inicial hm ³	Eptácio Pessoa Volume final hm ³	Eptácio Pessoa Vazão controlada a montante m ³ /s	Eptácio Volume controla hn
01-01-2013	1.00000	40.07000	34.19000	1.46518	
01-02-2013	1.00000	34.19000	34.19000	3.78727	
01-03-2013	1.00000	34.19000	34.19000	3.97968	
01-04-2013	1.00000	34.19000	38.92383	0.00000	
01-05-2013	1.00000	38.92383	37.72265	0.00000	
01-06-2013	1.00000	37.72265	34.19000	1.33356	
01-07-2013	1.00000	34.19000	34.19000	1.69432	
01-08-2013	1.00000	34.19000	34.19000	3.52723	
01-09-2013	1.00000	34.19000	34.19000	3.79867	
01-10-2013	1.00000	34.19000	34.19000	3.81761	
01-11-2013	1.00000	34.19000	34.19000	2.46165	
01-12-2013	1.00000	34.19000	34.19000	2.85263	

Imagem 10.12: Planilha ordenada a partir da coluna de vazão controlada a montante.

Janela de estatísticas

Exportar para CSV

	Epitácio Pessoa Vazão controlada a montante m ³ /s
Desvio Padrão	1.47382
Mediana	2.65714
Máximo	3.97968
Média	2.39315
Mínimo	0.00000
Soma	28.71780
Variância	2.17216

Imagem 10.13: Janela de estatísticas com duas colunas selecionadas.

10.1.1.3 Opções ao Clicar com Botão Direito do Mouse em Linha

Conforme pode ser visto na Imagem 10.13, quando é clicado com botão direito do mouse no cabeçalho de uma linha, são dispostas as seguintes opções:

- **Mostrar colunas:** Exibe de volta todas as colunas que foram escondidas;
- **Estatísticas:** Calcula estatísticas a partir das linhas que estão selecionadas. Na Imagem 10.14, pode ser vista a planilha resultante quando estão selecionadas todas as linhas da planilha.

Janela 0

Exportar para CSV

Exportar para PNG

Ir para a data

Intervalo

Data inicial 01/2013

Data final 12/2013

Restaurar intervalo

Planilha Gráficos

	Eptácio Pessoa Volume meta adimensional	Eptácio Pessoa Volume inicial hm ³	Eptácio Pessoa Volume final hm ³	Eptácio Pessoa Vazão controlada a montante m ³ /s	Eptácio Volume controlé hn
01-01-2013	1.00000	40.07000	34.19000	1.46518	
01-02-2013	1.00000	34.19000	34.19000	3.78727	
01-03-2013	1.00000	34.19000	34.19000	3.97968	
01-04-2013	1.00000	34.19000	38.92383	0.00000	
01-05-2013	1.00000	38.92383	37.72265	0.00000	
01-06-2013	1.00000	37.72265	34.19000	1.33356	
01-07-2013	1.00000	34.19000	34.19000	1.69432	
01-08-2013	1.00000	34.19000	34.19000	3.52723	
01-09-2013	1.00000	34.19000	34.19000	3.79867	
01-10-2013	1.00000	34.19000	34.19000	3.81761	
01-11-2013	1.00000	34.19000	34.19000	2.46165	
01-12-2013	1.00000	34.19000	34.19000	2.85263	

Mostrar todas colunas

Estatísticas

Imagem 10.13: Opções que aparecem clicando com botão direito do mouse em um cabeçalho de uma linha.

Janela de estatísticas

Exportar para CSV

	Desvio Padrão	Mediana	Máximo	Média	Mínimo	Soma	Variância
01-01-2013	85.32424	3.43350	360.21971	31.67472	0.00000	570.14498	7280.22576
01-02-2013	85.02848	3.61039	359.35909	31.53317	0.00000	567.59702	7229.84170
01-03-2013	84.86450	4.07233	359.35909	32.07076	0.00000	577.27376	7201.98329
01-04-2013	84.92130	4.35675	359.35909	32.22442	0.00000	580.03960	7211.62715
01-05-2013	85.20013	3.43350	360.06709	32.08714	0.00000	577.56860	7259.06185
01-06-2013	85.21931	3.43350	359.89434	31.56273	0.00000	568.12910	7262.33150
01-07-2013	84.98503	3.98578	359.35909	31.62918	0.00000	569.32529	7222.45453
01-08-2013	84.98921	3.48036	359.35909	31.66332	0.00000	569.93974	7223.16627
01-09-2013	84.99729	3.61609	359.35909	31.64203	0.00000	569.55663	7224.53965
01-10-2013	84.97975	3.62555	359.35909	31.70288	0.00000	570.65193	7221.55721
01-11-2013	84.97511	3.43350	359.35909	31.65348	0.00000	569.76261	7220.76895
01-12-2013	84.96234	3.43350	359.35909	31.70707	0.00000	570.72734	7218.59904

Imagem 10.14: Janela de estatísticas com todas as linhas selecionadas.

10.1.2.0 Aba Gráficos

A aba de gráficos exibe os gráficos para todas as séries que são mostradas na aba de Planilha. No Capítulo 4 foram explicadas todas as ferramentas que essa aba fornece.

10.2 Acesso aos Resultados por tipo de Cenário

10.2.1 Otimização por Prioridades

O acesso aos resultados de um cenário de prioridade pode ser feito das seguintes formas:

- **Duplo clique em um elemento:** A janela de resultados que é aberta aqui foi explicada na seção 10.1;
- **Dados globais:** Explicada no Capítulo 12;
-  : Explicada na seção 2.5.3;
-  : Explicada na seção 2.5.3;
-  : Explicada na seção 2.5.3;
-  : Explicada na seção 2.5.3;
-  : Explicada na seção 2.5.3;
-  : Explicada na seção 2.5.3. Essa ferramenta só é acessível caso exista algum cenário com resultados no modo contínuo;
-  : Explicada na seção 2.5.3. Essa ferramenta só é acessível caso exista algum cenário com resultados no modo janelas;
-  : Explicada na seção 2.5.3;

10.2.2 Simulador de Regras

O acesso aos resultados de um cenário de simulação de regras pode ser feito das seguintes formas:

- **Duplo clique em um elemento:** A janela de resultados que é aberta aqui foi explicada na seção 10.1;
- **Dados globais:** Explicada no Capítulo 12;
-  : Explicada na seção 2.5.3;
-  : Explicada na seção 2.5.3;

-  : Explicada na seção 2.5.3;
-  : Explicada na seção 2.5.3;
-  : Explicada na seção 2.5.3;
-  : Explicada na seção 2.5.3;
-  : Explicada na seção 2.5.3. Essa ferramenta só é acessível caso exista algum cenário com resultados no modo contínuo;
-  : Explicada na seção 2.5.3. Essa ferramenta só é acessível caso exista algum cenário com resultados no modo janelas;
-  : Explicada na seção 2.5.3;

10.2.3 Otimização de Regras

O acesso aos resultados de um cenário de otimização de regras pode ser feito das seguintes formas:

- **Após execução:** Logo após a execução, automaticamente é aberta a janela que foi explicada na seção 2.5.3;
-  : Explicada na seção 2.5.3.

10.2.4 Curva de Garantia

O acesso aos resultados de um cenário de curva de garantia pode ser feito das seguintes formas:

- **Após execução:** Logo após a execução, automaticamente é aberta a janela que foi explicada na seção 2.5.3;
-  : Explicada na seção 2.5.3;

10.2.5 Curva de Garantia do Sistema

O acesso aos resultados de um cenário de curva de garantia do sistema pode ser feito das seguintes formas:

- **Após execução:** Logo após a execução, automaticamente é aberta a janela que foi explicada na seção 2.5.3;
-  : Explicada na seção 2.5.3;

Capítulo 11: Trabalhando com redes isoladas

Em alguns momentos deseja-se executar uma parte da rede como rede isolada. Isso significa que ela não se preocupará em atender as demandas externas aos seus limites, apenas tentará atender as internas. Em geral, tais redes produzem uma vazão de saída. Essa saída alimenta outras redes isoladas.

Considere, por exemplo, a rede exibida na Imagem 11.1.

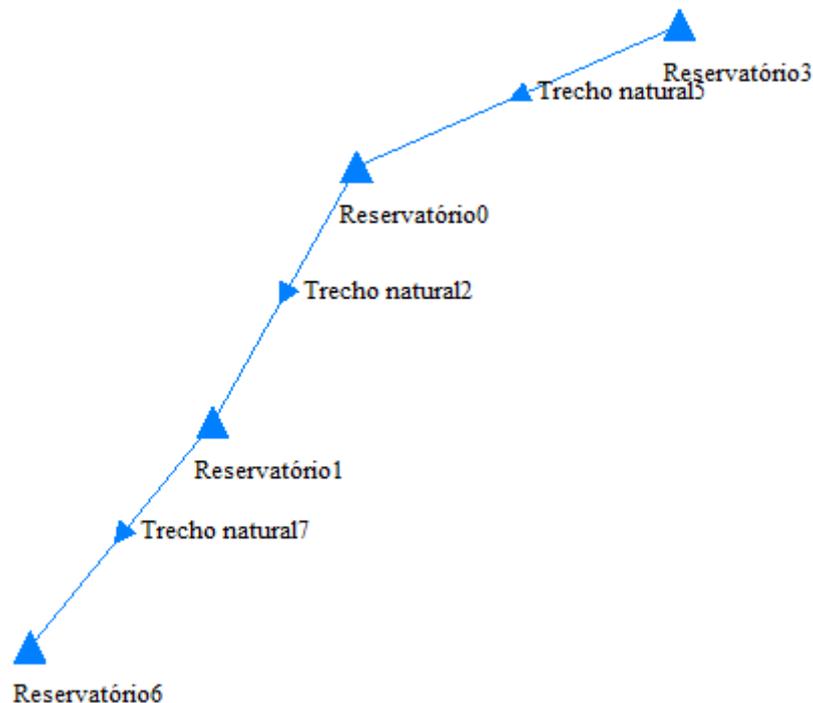


Imagem 11.1: exemplo 1 de rede

Para definir que o reservatório chamado “Reservatório 1” se torne isolado, basta selecioná-lo e marcar a opção “Isolado” que aparece no inspetor de elementos, conforme Imagem 11.2.

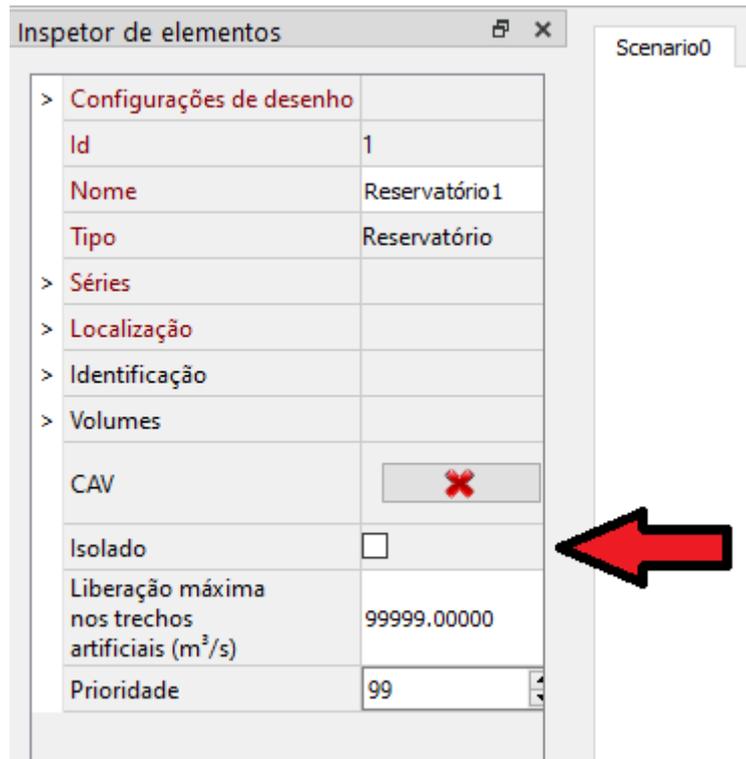


Imagem 11.2: opção “Isolado”

Após marcar a opção isolado, o símbolo do reservatório raiz do isolamento é alterado, conforme Imagem 11.3.

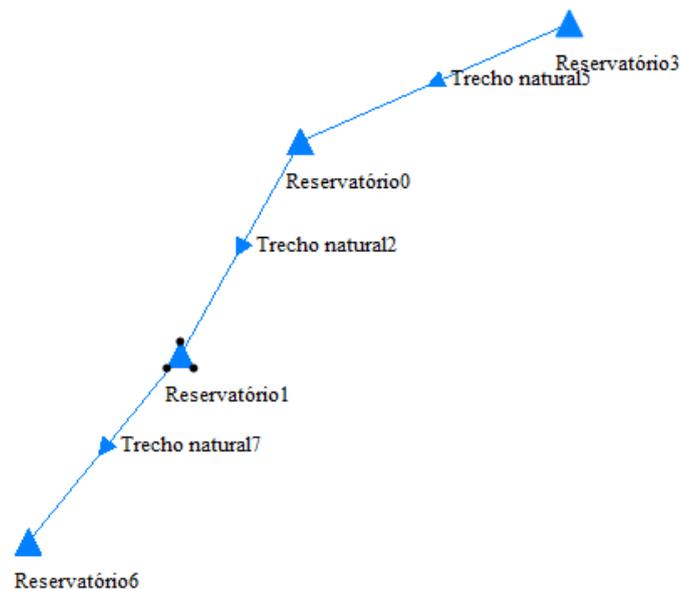


Imagem 11.3: símbolo alterado do reservatório

Quando existe pelo menos 1 reservatório isolado, surge uma opção no inspetor de Cenário, chamada redes isoladas, conforme Imagem 11.4.

Inspetor de Cenário x

Buscar Elementos

Buscar Elementos por Nome

Buscar Elemento na Lista

Acauã v 🔍

Tipo de cenário

Simulador por regras

Otimizador de regras

Otimizador por prioridades

Curva de garantia

Curva de garantia do sistema

Intervalo

Data inicial

Data final

Método de execução

Contínuo

Janela

Opções de cenário

Contínuo	
Estado hidrológico	Sem v
> Opções Adicionais	
> Sist. de ref. de coord. (SRC)	
Programação de Bombeamento	Abrir
> Redes isoladas	
Loop na rede	Destacar
> Exportar para regras	



Imagem 11.4: nova opção em inspetor de cenário

Observando essa opção que aparece no inspetor de cenários de forma mais detalhada, conforme Imagem 11.5, existe uma entrada para cada uma das redes isoladas.



Imagem 11.5: redes isoladas encontradas na rede

Para cada uma das redes isoladas encontradas, existe um botão destacar. Ao clicar neste botão, especificamente essa rede é destacada. A Imagem 11.6 exibe a rede isolada de Reservatório 1 em destaque e a Imagem 11.7 exibe a rede geral.

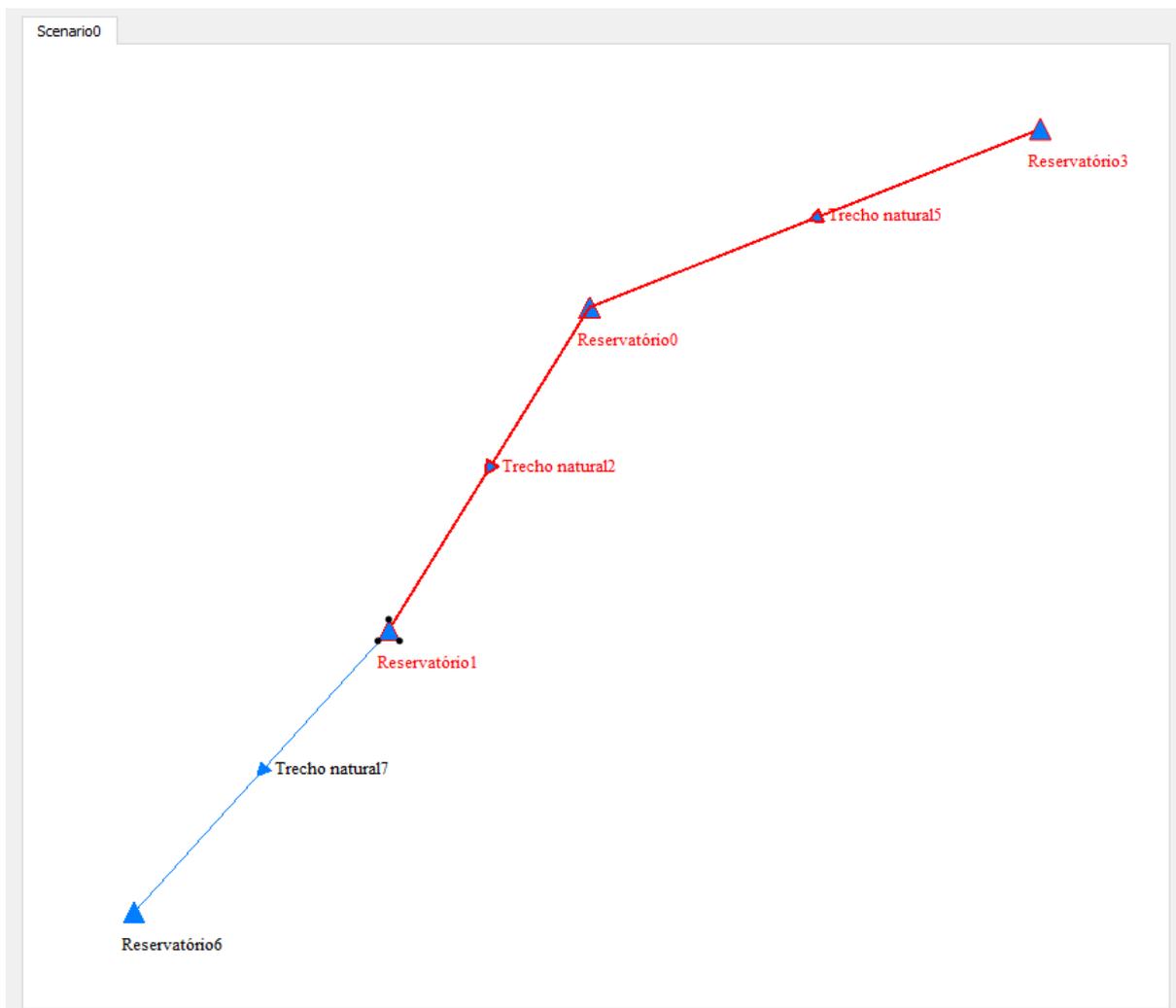


Imagem 11.6: rede isolada de Reservatório 1

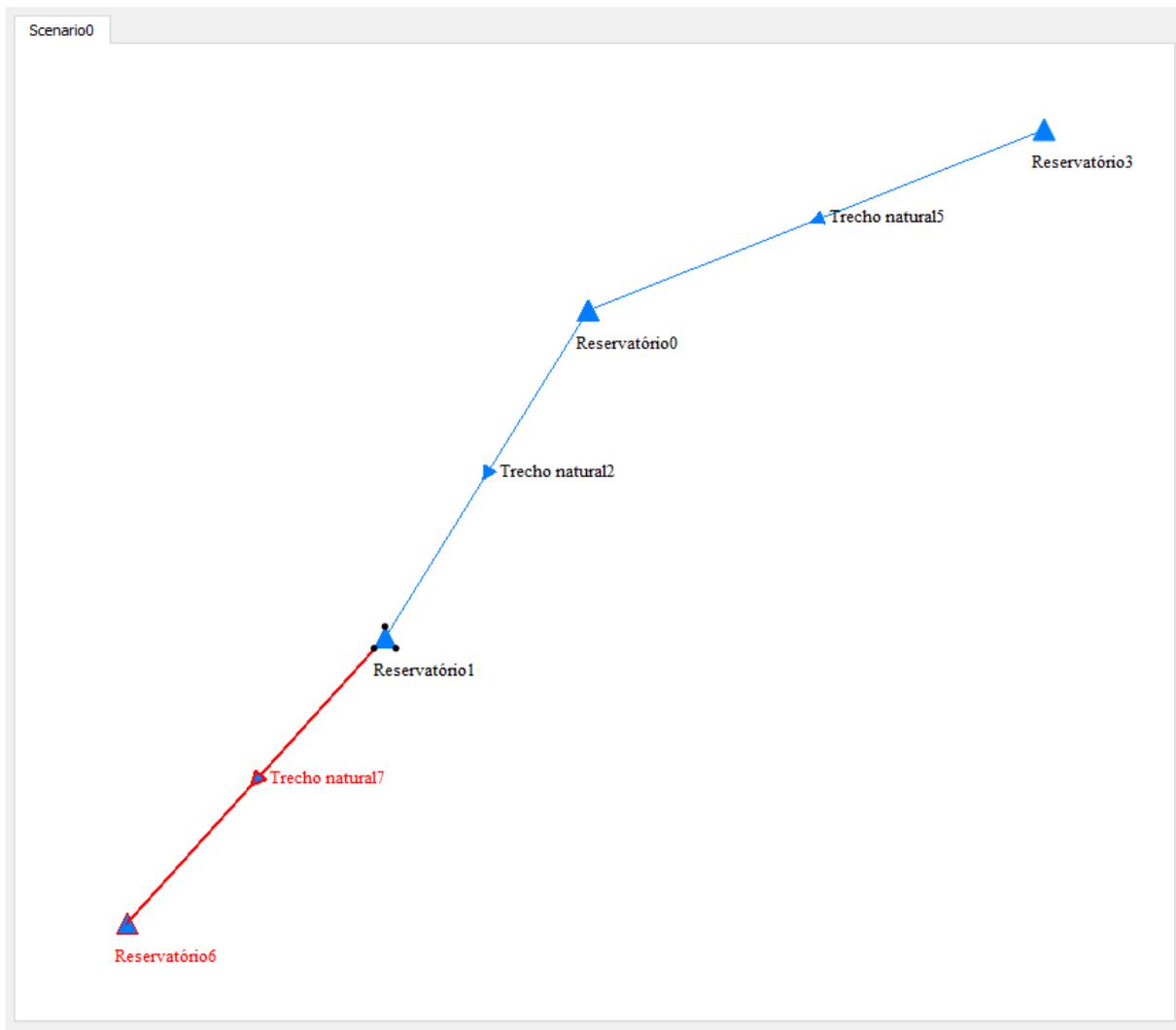


Imagem 11.7: rede geral

Observe que, de acordo com a estrutura da rede, a saída da rede do reservatório 1 é uma entrada para a rede geral. Assim, executar a rede do reservatório 1 é um pré-requisito para executar a rede geral. O SIGA identifica essa rede de pré-requisitos e executa a rede seguindo as dependências.

É importante destacar que em alguns casos não é possível tornar um reservatório como isolado, pois a rede que seria formada teria inconsistências. Quando um reservatório não pode ser isolado, o siga emite um alerta, indicando que essa operação não é possível.

Capítulo 12: Dados globais

A funcionalidade de Dados globais pode ser acessada usando o botão representado na Imagem 12.1.



Imagem 12.1: botão para acessar Dados globais

A opção de **Dados globais** abre uma janela, exibida na Imagem 12.2, que reúne informações de todos os elementos da rede. Nessa janela é possível visualizar/editar dados de entrada e visualizar os resultados de saída da simulação do cenário atual.

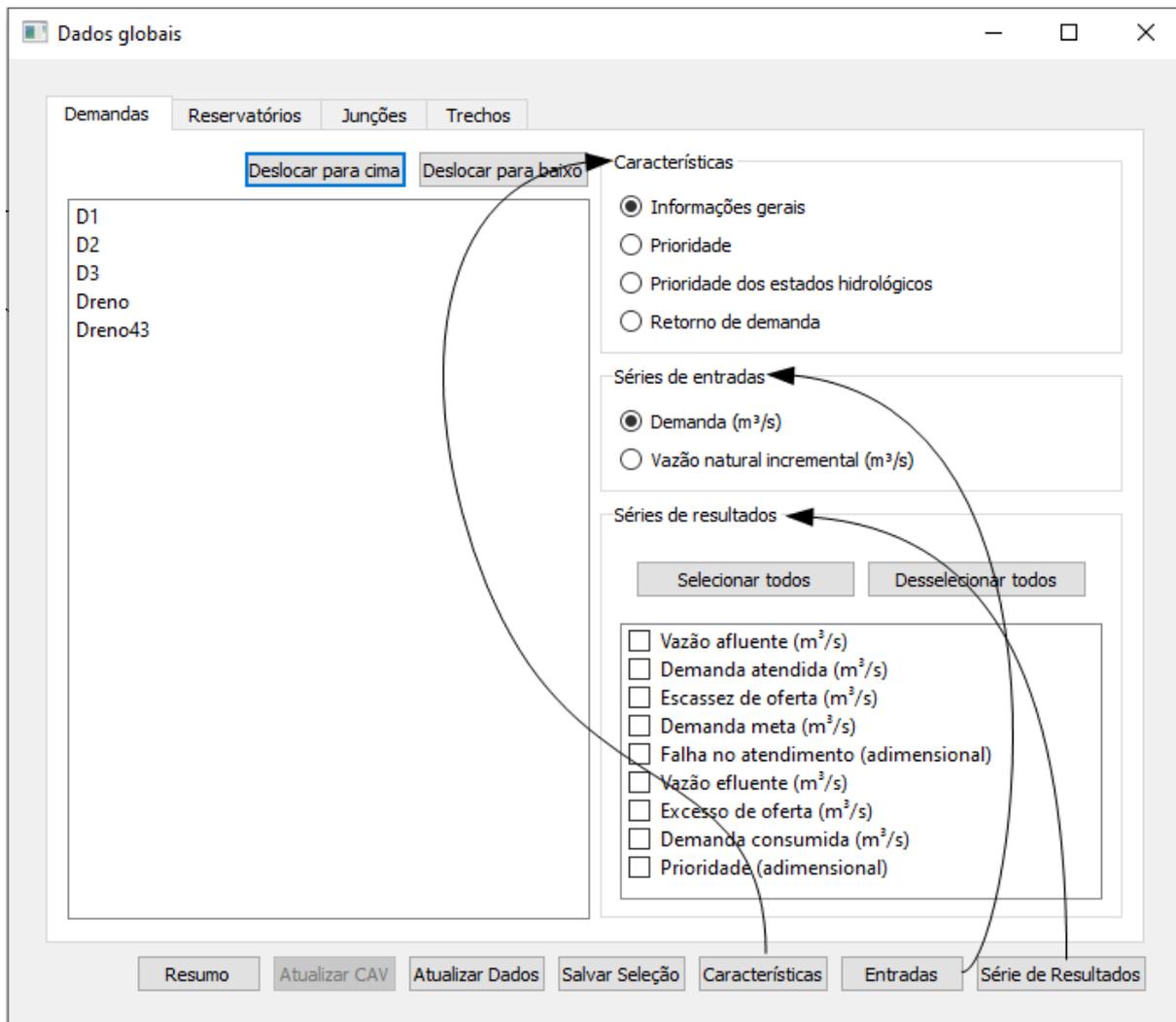


Imagem 12.2: Janela aberta da opção **dados globais**.

Pode ser notado que a janela é dividida em abas, cada aba é referente a um tipo de elemento da rede, assim cada uma tendo um conjunto de informações que podem ter variações. Pode ser percebido que as informações são divididas em três categorias: **Características**; **Séries de entradas**; **Séries de resultados**. Cada uma sendo acessada pelo seu respectivo botão, conforme mostrado na figura 3. Utilizando o botão **Deslocar para cima** ou o botão **Deslocar para baixo** é possível alterar a ordem da lista de elementos.

Categoria Séries de entradas

Nessa categoria é possível abrir a janela de série de entrada para uma lista de elementos selecionados. Suponha que foram selecionadas as demandas *D1*, *D2* e *D3* com a série **Demanda** selecionada e foi

clicado o botão **Entradas**, então a janela de entradas é aberta, conforme a Imagem 12.3.

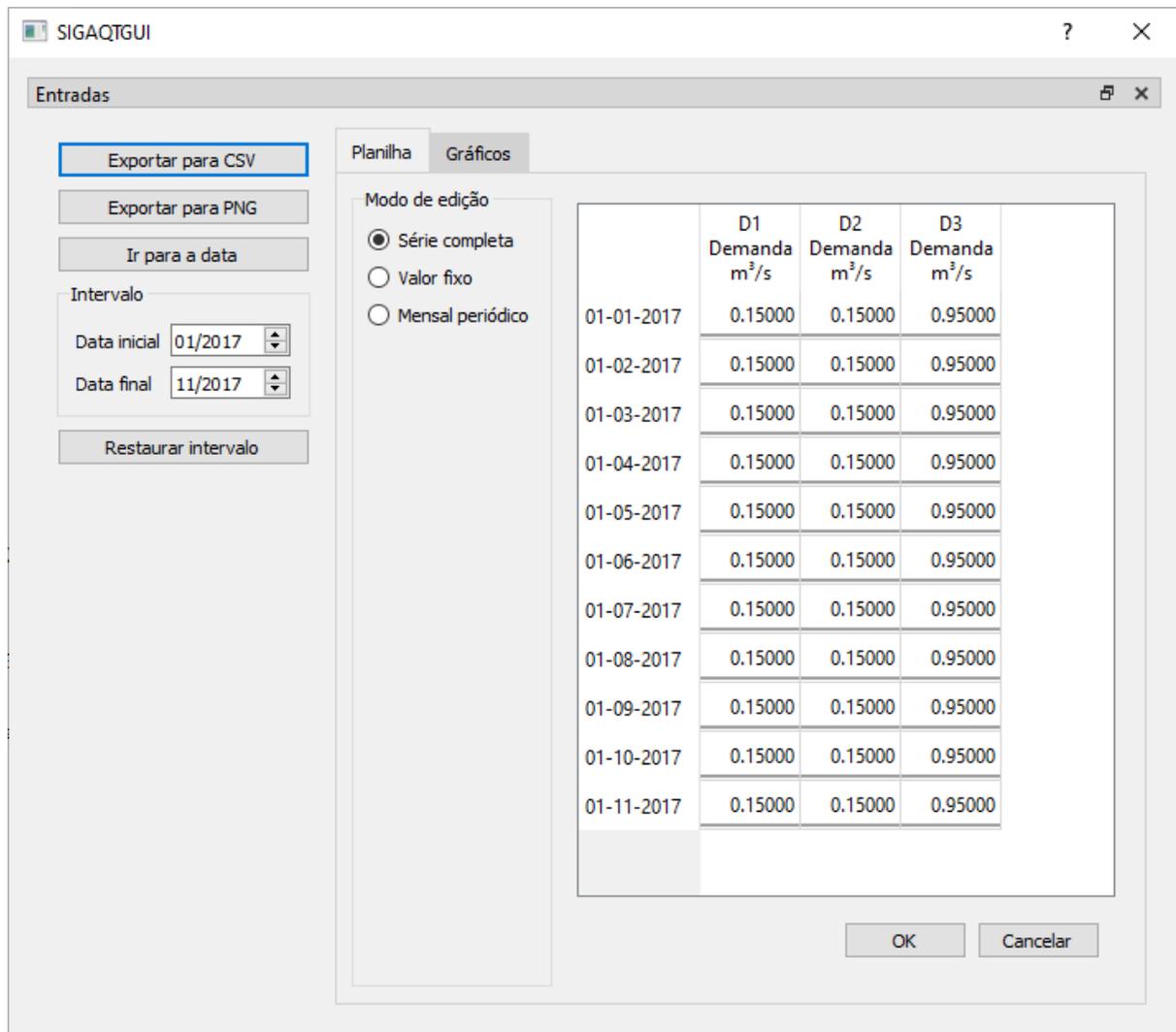
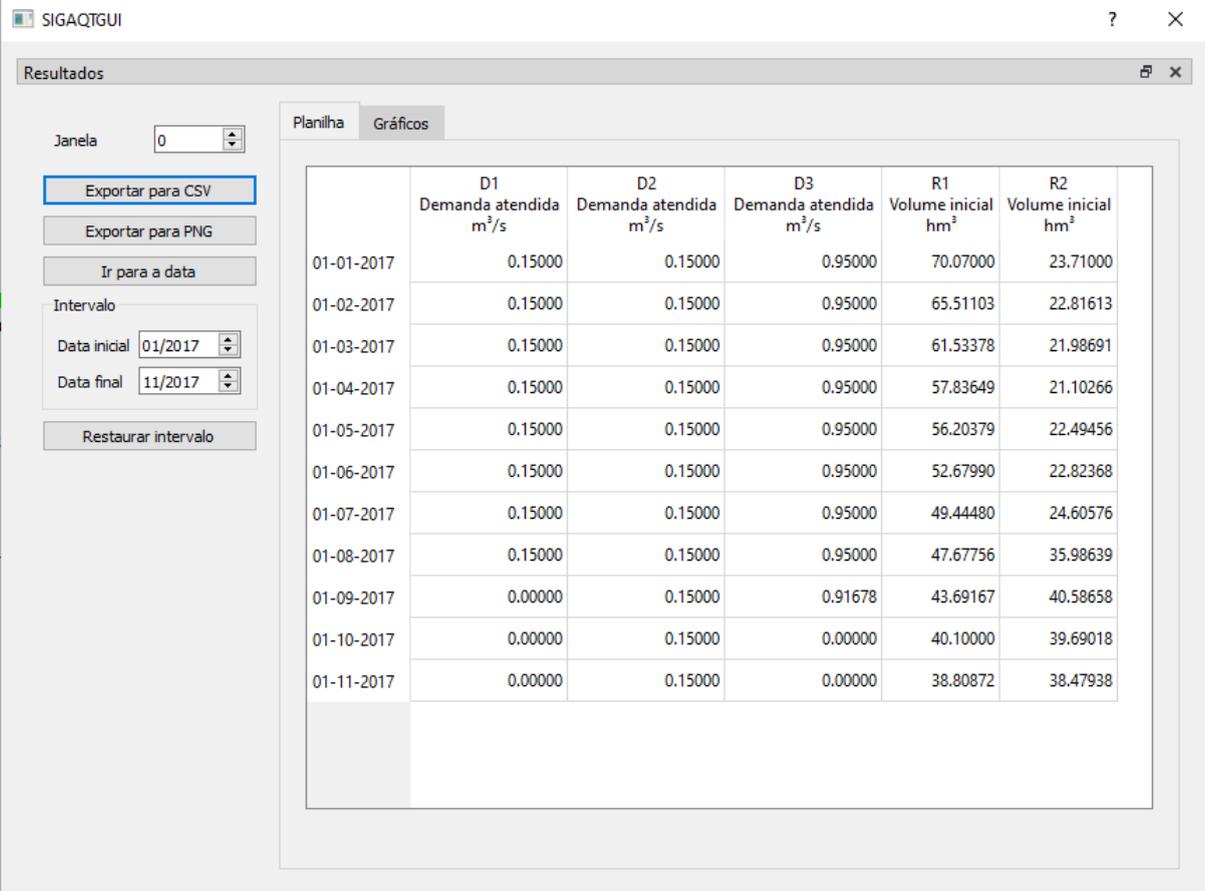


Imagem 12.3: Janela de entrada aberta com as 3 demandas selecionadas.

Categoria Séries de Resultados

Nessa categoria é possível abrir uma janela de série de resultados para uma lista de diferentes tipos de elementos selecionados e suas respectivas séries selecionadas. Suponha que foram selecionadas as demandas *D1* e *D2* e selecionada a série de **Demanda atendida** na aba de demandas, além disso que foram selecionados os reservatórios *R1* e *R2* e selecionada a série de **Volume inicial** na aba de reservatório e foi clicado o botão **Série de Resultados**, então será aberta a janela de

resultados para esses elementos e séries, conforme pode ser visto na Imagem 12.4.



The screenshot shows the SIGAQTGUI application window. On the left, there is a control panel with a 'Janela' dropdown set to '0', buttons for 'Exportar para CSV', 'Exportar para PNG', and 'Ir para a data', an 'Intervalo' section with 'Data inicial' (01/2017) and 'Data final' (11/2017) dropdowns, and a 'Restaurar intervalo' button. The main area has tabs for 'Planilha' and 'Gráficos'. The 'Planilha' tab is active, displaying a table with the following data:

	D1 Demanda atendida m ³ /s	D2 Demanda atendida m ³ /s	D3 Demanda atendida m ³ /s	R1 Volume inicial hm ³	R2 Volume inicial hm ³
01-01-2017	0.15000	0.15000	0.95000	70.07000	23.71000
01-02-2017	0.15000	0.15000	0.95000	65.51103	22.81613
01-03-2017	0.15000	0.15000	0.95000	61.53378	21.98691
01-04-2017	0.15000	0.15000	0.95000	57.83649	21.10266
01-05-2017	0.15000	0.15000	0.95000	56.20379	22.49456
01-06-2017	0.15000	0.15000	0.95000	52.67990	22.82368
01-07-2017	0.15000	0.15000	0.95000	49.44480	24.60576
01-08-2017	0.15000	0.15000	0.95000	47.67756	35.98639
01-09-2017	0.00000	0.15000	0.91678	43.69167	40.58658
01-10-2017	0.00000	0.15000	0.00000	40.10000	39.69018
01-11-2017	0.00000	0.15000	0.00000	38.80872	38.47938

Imagem 12.4: Janela de resultados aberta com elementos e séries selecionadas.

Categoria Características

Aba Demandas

Nessa aba existem 4 opções, conforme pode ser visto na Imagem 12.5. Um detalhe importante é que as opções **Prioridade** e **Prioridade de estados hidrológicos** só aparecerão caso o cenário atual seja do tipo otimização por prioridade.

Características

- Informações gerais
- Prioridade
- Prioridade dos estados hidrológicos
- Retorno de demanda

Imagem 12.5: Características da aba Demandas.

Abrindo a opção **informações gerais** podem ser visualizadas e configuradas algumas informações referente as demandas selecionadas, conforme pode ser visto na Imagem 12.6. Note que existe um botão **Exportar tabela** que possui a função de exportar a tabela atual para um arquivo no formato CSV.

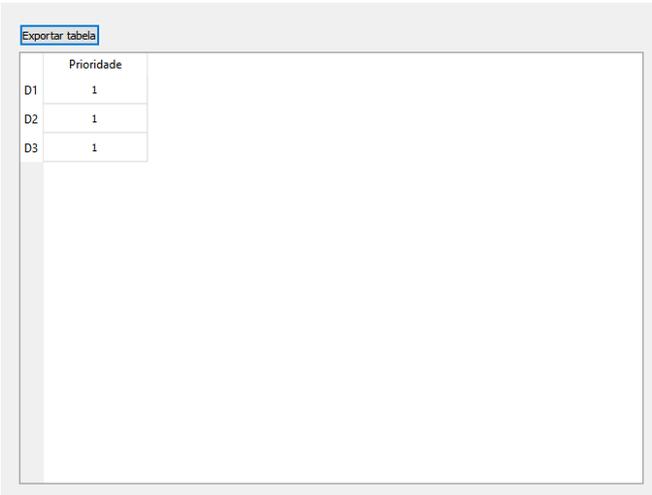
Informações gerais

Exportar tabela

Nome	Longitude	Latitude
D1	-39.79282	-21.90759
D2	-40.00564	-21.89534
D3	-39.82336	-21.97014

Imagem 12.6: Informações gerais das demandas.

Abrindo a opção **Prioridade** podem ser visualizadas e configuradas as prioridades das demandas selecionadas, conforme pode ser visto na Imagem 12.7.



The screenshot shows a window titled "Prioridade" with a standard Windows-style title bar (minimize, maximize, close buttons). Inside the window, there is a button labeled "Exportar tabela" at the top left. Below the button is a table with the following data:

	Prioridade
D1	1
D2	1
D3	1

Imagem 12.7: Prioridade das demandas.

Abrindo a opção **Prioridade dos estados hidrológicos** podem ser visualizadas e configuradas as prioridades de estados hidrológicos das demandas selecionadas, conforme pode ser visto na Imagem 12.8.

Exportar tabela

	EH0	EH1
D1	1	1
D2	1	1
D3	1	1

Imagem 12.8: Prioridade das demandas em estado hidrológico.

Abrindo a opção de **Retorno de demanda** podem ser visualizados e configurados os valores de retorno de vazão não consuntiva para cada trecho de cada demanda selecionada, conforme pode ser visto na Imagem 12.9.

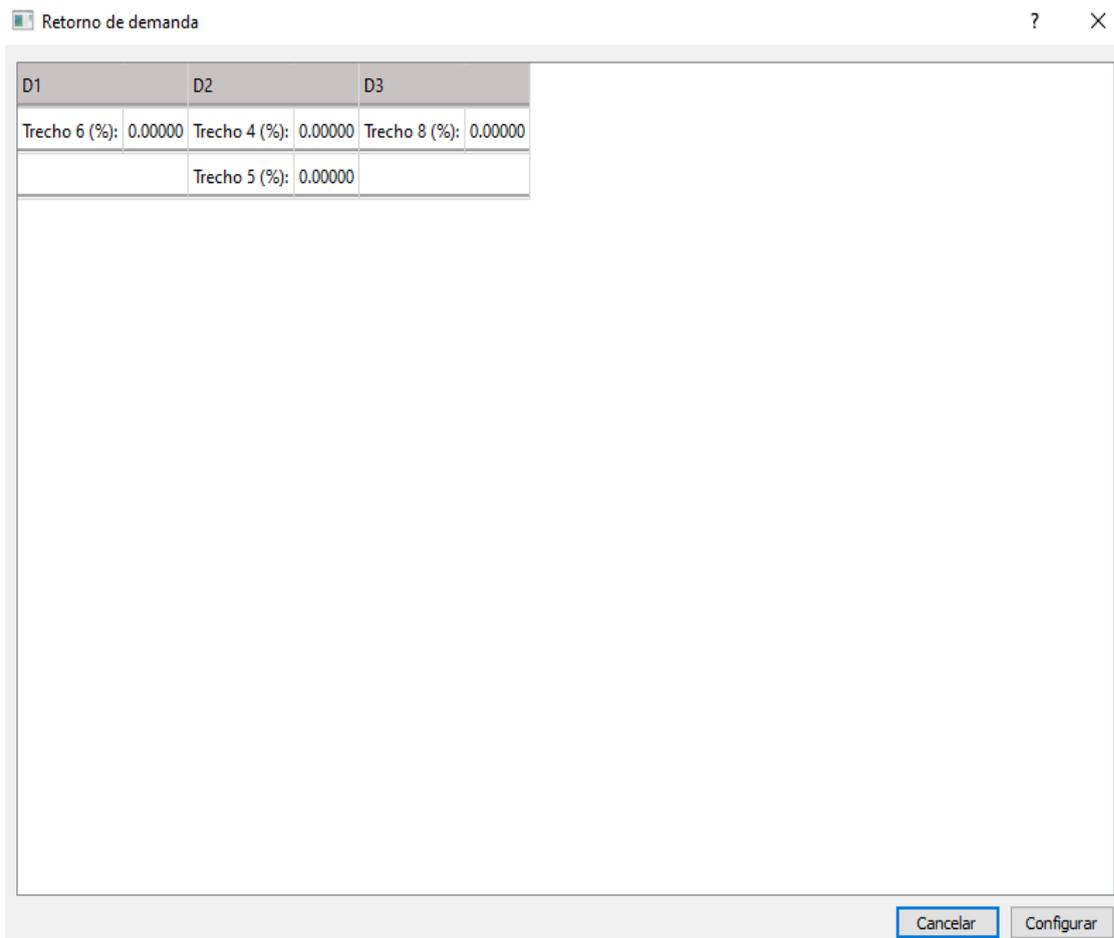


Imagem 12.9: Retorno de demanda.

Aba Reservatórios

Nessa aba existem 6 opções, conforme pode ser visto na Imagem 12.10. Um detalhe importante é que as opções **Prioridade** e **Prioridade de estados hidrológicos** só aparecerão caso o cenário atual seja do tipo otimização por prioridade.

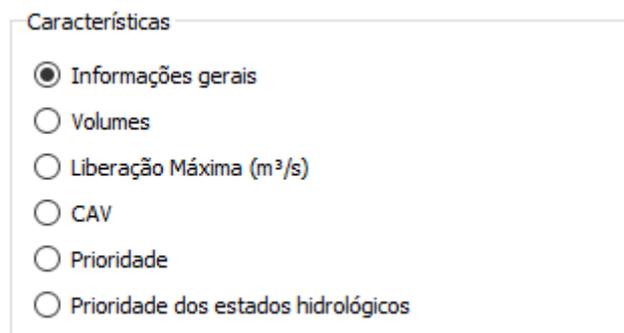
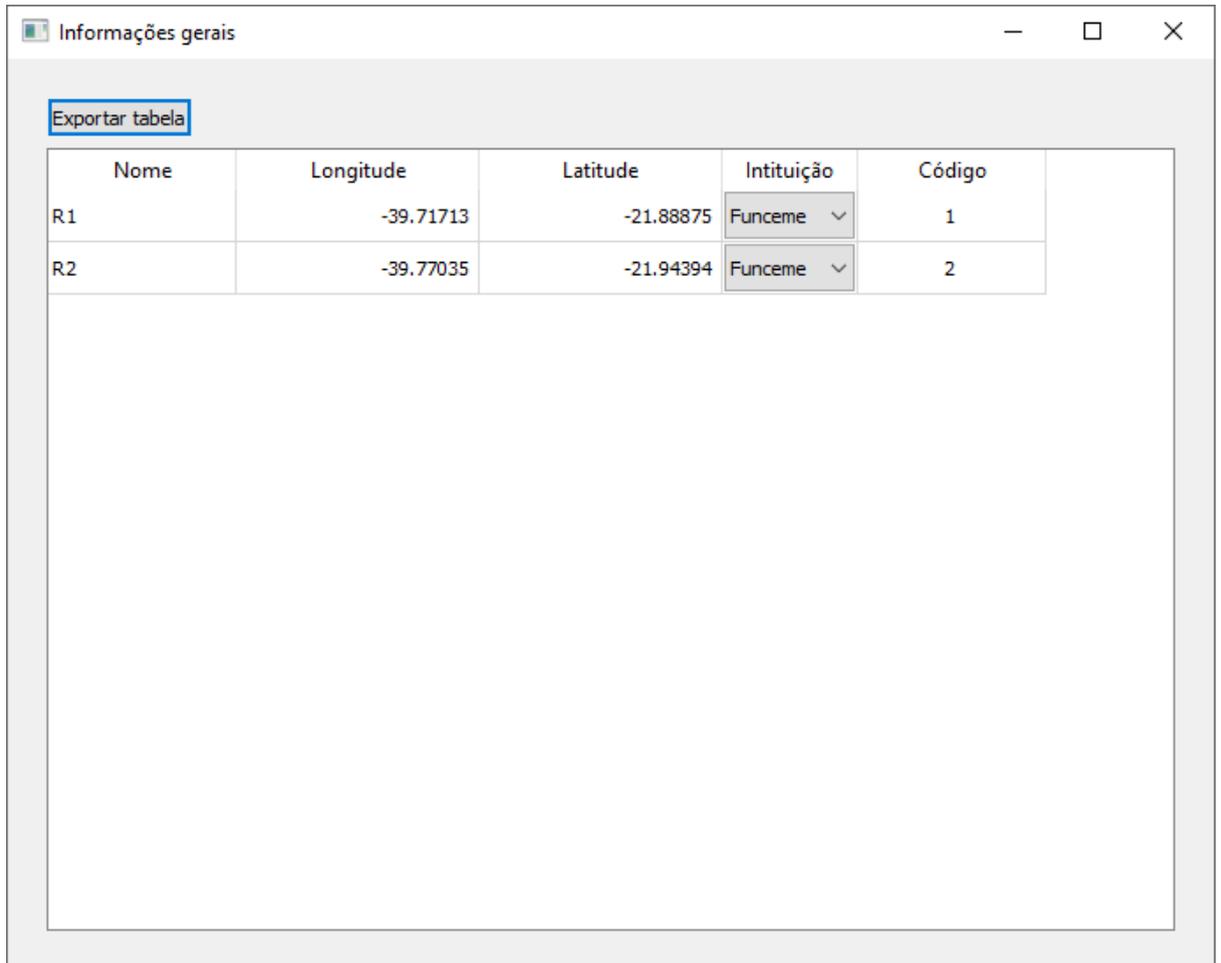


Imagem 12.10: Características da aba Reservatórios.

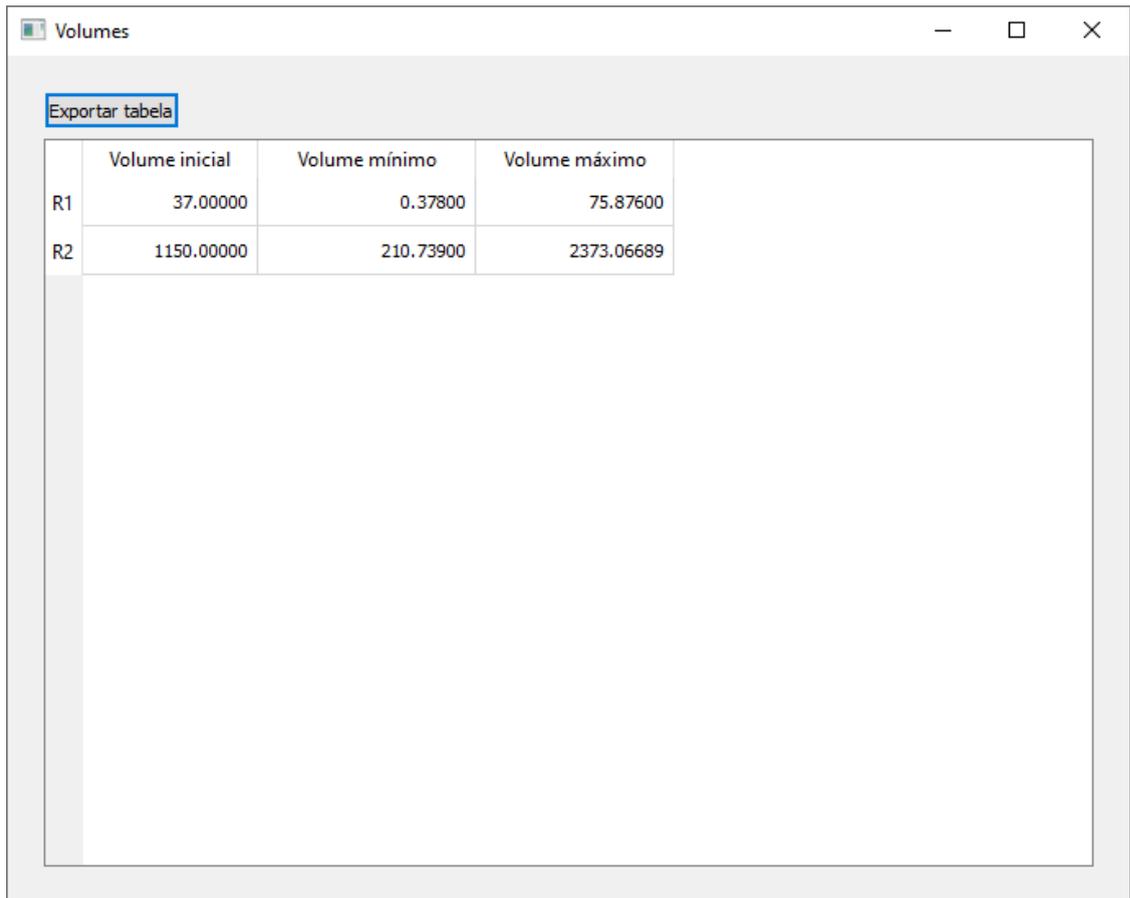
Abrindo a opção **informações gerais** podem ser visualizadas e configuradas algumas informações referente aos reservatórios selecionados, conforme pode ser visto na Imagem 12.11.



Nome	Longitude	Latitude	Intituição	Código
R1	-39.71713	-21.88875	Funceme ▾	1
R2	-39.77035	-21.94394	Funceme ▾	2

Imagem 12.11: Informações gerais de reservatórios.

Abrindo a opção **Volumes** podem ser visualizados e configurados os volumes dos reservatórios selecionados, conforme pode ser visto na Imagem 12.12.

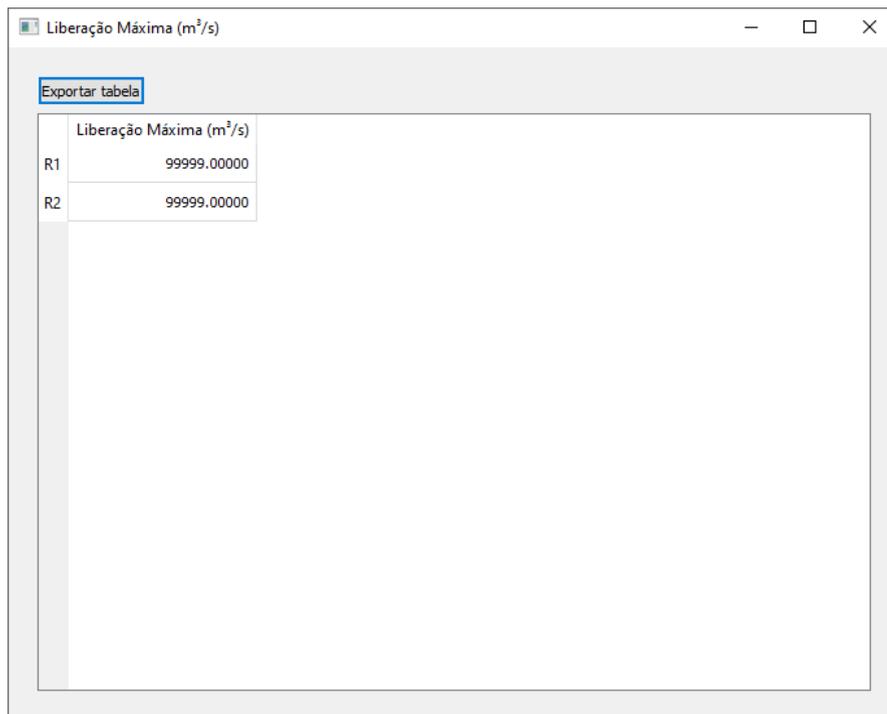


Exportar tabela

	Volume inicial	Volume mínimo	Volume máximo
R1	37.00000	0.37800	75.87600
R2	1150.00000	210.73900	2373.06689

Imagem 12.12: Volumes do reservatório.

Abrindo a opção **Liberação Máxima (m³/s)** pode ser visualizada e configurada a liberação máxima dos reservatórios selecionados, conforme pode ser visto na Imagem 12.13.



	Liberação Máxima (m³/s)
R1	99999.00000
R2	99999.00000

Imagem 12.13: Liberação máxima do reservatório.

Abrindo a opção **CAV** podem ser visualizadas e configuradas as CAVs dos reservatórios selecionados, conforme pode ser visto na Imagem 12.14. Note que na coluna **Status** é indicado se o reservatório já foi preenchido (em verde) ou não (em vermelho).

Abrindo a opção **Prioridade** podem ser visualizadas e configuradas as prioridades dos reservatórios selecionados, conforme pode ser visto na Imagem 12.15.

Abrindo a opção **Prioridade dos estados hidrológicos** podem ser visualizadas e configuradas as prioridades de estados hidrológicos dos reservatórios selecionados, conforme pode ser visto na Imagem 12.16.

Quando o cenário está no modo de regras ou no modo de otimização de regras existe uma outra opção com nome **Regras**. Nesta opção, podem ser visualizadas e configuradas as regras dos reservatórios selecionados. A janela aberta nesta opção é similar à janela aberta na opção da **CAV**.

	Settings	Status
R1	Abrir	Green
R2	Abrir	Red

Imagem 12.14: CAV do reservatório.

	Prioridade
R1	93
R2	84

Imagem 12.15: Prioridade dos reservatórios.

	EH0	EH1
R1	99	99
R2	99	99

Imagem 12.16: Prioridade dos reservatórios em estado hidrológico.

Aba de Junções

Nessa aba existe a opção única **Informações gerais**, conforme pode ser visto na Imagem 12.17.

Características

Informações gerais

Imagem 12.17: Características da aba Junções.

Abrindo a opção **informações gerais** podem ser visualizadas e configuradas algumas informações referente as junções selecionadas, conforme pode ser visto na Imagem 12.18.

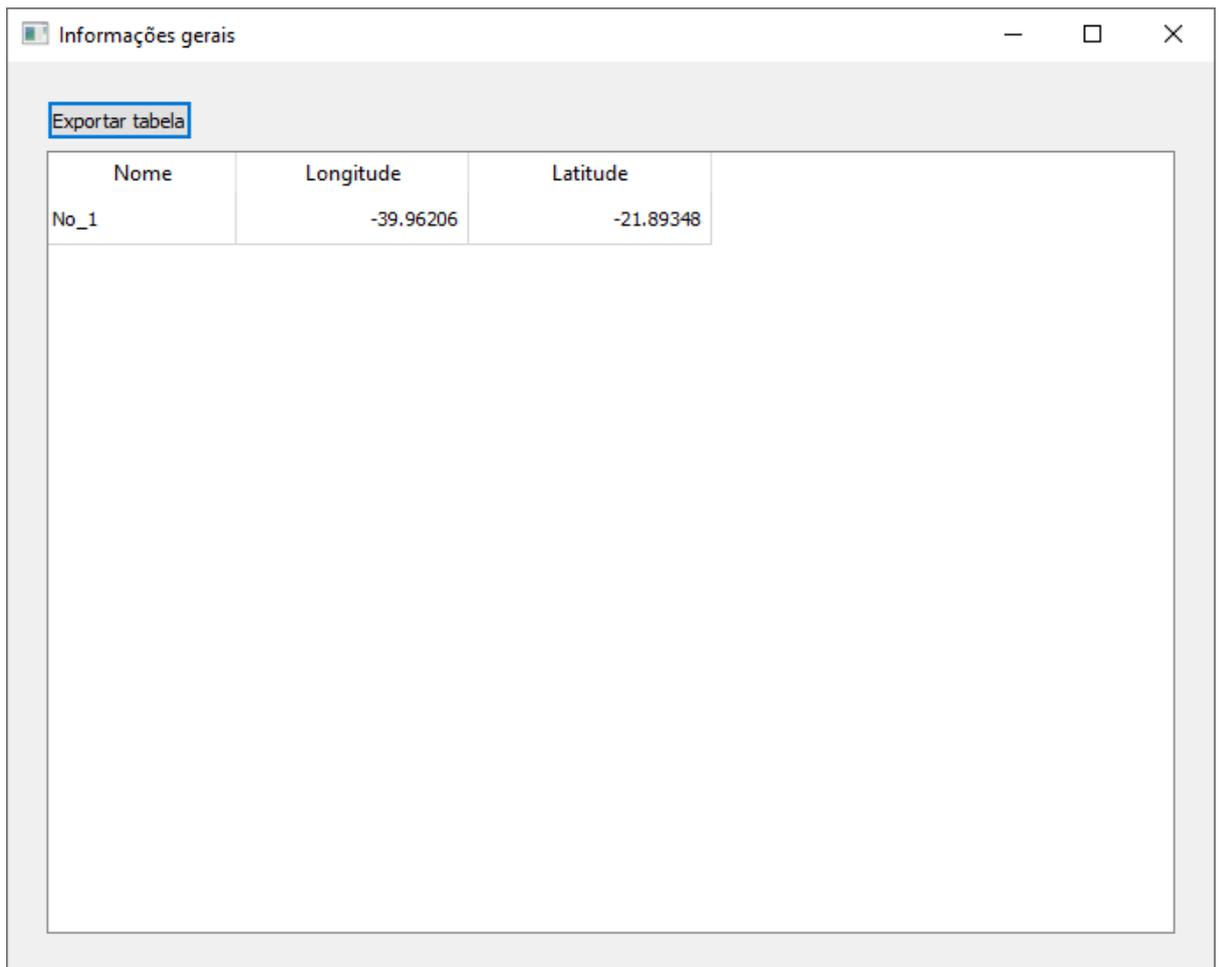


Imagem 12.18: Informações gerais de junções.

Aba de Trechos

Nessa aba existe a opção única **Informações de trecho**, conforme pode ser visto na Imagem 12.19.

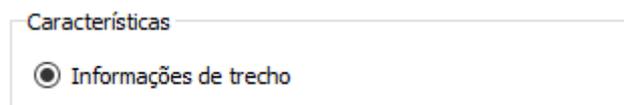


Imagem 12.19: Características da aba de Trechos.

Abrindo a opção **Informações de trecho** podem ser visualizados e configurados os valores de limite mínimo e limite máximo dos trechos que foram selecionados, conforme pode ser visto na Imagem 12.20.

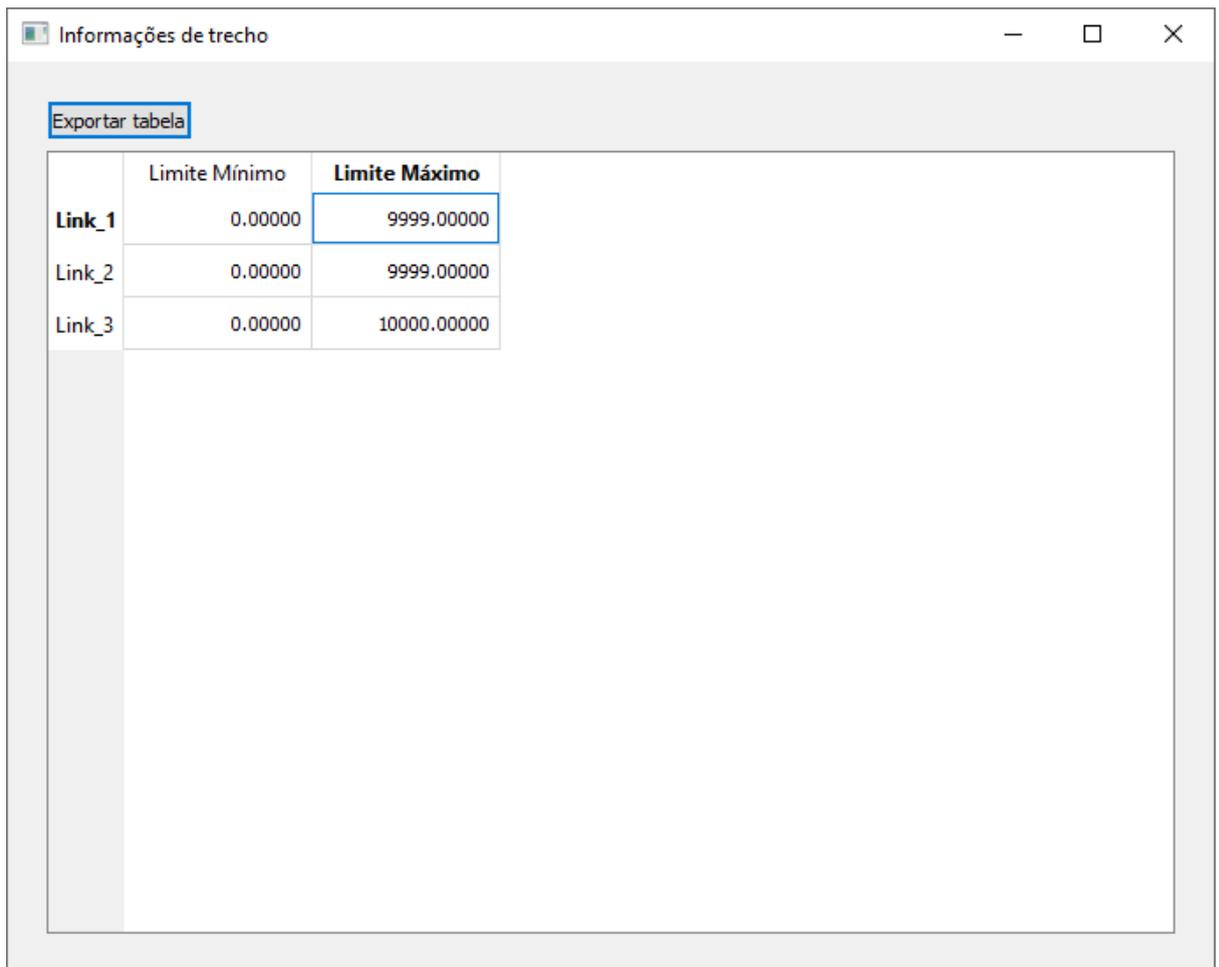


Imagem 12.20: Informações de trecho

Botão Resumo

O botão de resumo é representado na Imagem 12.21.

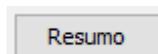


Imagem 12.21: botão de resumo

Este botão fica habilitado apenas quando a aba selecionada é “Demandas” ou “Reservatórios”. Ele apresenta diversas métricas de simulação associadas aos elementos da aba atual.

As métricas de reservatório são:

- Tempo máximo abaixo do volume meta em meses (meses);
- Frequência abaixo do volume meta (%);
- Volume acumulado vertido (hm³);

- Frequência com que houve vertimento (%);
- Tempo máximo de esvaziamento (meses);
- Frequência de esvaziamento (%);
- Confiabilidade para reservatório (volume meta) (%);
- Confiabilidade para demandas (%);
- Confiabilidade para reservatório (volume meta) e demandas (%);
- Resiliência de tipo 1 (adm);
- Resiliência de tipo 2 (adm);
- Vulnerabilidade (%).

As métricas de reservatório são representadas na Imagem 12.22

Elemento	Tempo máximo abaixo do volume meta em meses (meses)	Frequência abaixo do volume meta (%)	Volume acumulado vertido (hm ³)	Frequência com que houve vertimento
0 Eng_Arm_Ribeiro_4	12	100.00000	0.00000	0.00000
1 Itans_4	12	100.00000	0.00000	0.00000

Imagem 12.22: Métricas de reservatórios.

As métricas de demandas são:

- Tempo total que a demanda é atendida (meses);
- Tempo total abaixo da demanda necessária (meses);
- Tempo máximo abaixo da demanda necessária (meses);
- Frequência abaixo da demanda necessária (%);
- Volume acumulado dos déficits (hm³);

- Demanda média necessária (m³/s);
- Demanda média fornecida (m³/s);
- Demanda média fornecida (% da demanda média necessária) (%);
- Demanda média fornecida quando ocorrem folhas (m³/s);
- Vazão mínima fornecida (m³/s).

As métricas de demanda são exibidas na Imagem 12.23

Elemento	Tempo total que demanda é atendida (meses)	Tempo total abaixo da demanda necessária (meses)	Tempo máximo abaixo da demanda necessária (meses)	Frequência abaixo da demanda necessária (%)
0 Dem_Caico_100	12.00000	0.00000	0	0.00000
1 Dem_Eng_Arm	12.00000	0.00000	0	0.00000
2 Dem_Itans	9.00000	3.00000	3	25.00000
3 Dreno42	0.00000	12.00000	12	100.00000
4 Dreno43	0.00000	12.00000	12	100.00000

Imagem 12.23: Métricas de demandas.

Caso o cenário seja de Janelas, existe uma opção para alterar a janela usada como base para fazer o cálculo das métricas. Quando o cenário não é do tipo Janelas, ele fica fixo no dado atual (chamado de janela 0). Essa opção é representada na Imagem 12.24.

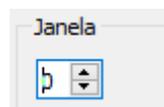


Imagem 12.24: Seletor da janela de execução.

Existe a possibilidade de inserir filtros nos resultados. Essa funcionalidade pode ser usada para produzir uma melhor análise sobre os resultados obtidos. Tais filtros podem ser aplicados nas linhas ou colunas. Para lidar com os filtros existem opções para:

- Adicionar filtros em linhas;

- Adicionar filtros em colunas;
- Remover filtros selecionados.

Tais opções são representadas na Imagem 12.25.

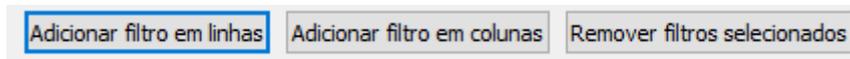


Imagem 12.25: Opções de filtros.

Os filtros são criados usando uma janela representada na Imagem 12.26. Os filtros são adicionados quando o botão “Adicionar filtro em linhas” ou o botão “Adicionar filtro em Colunas” são clicados.

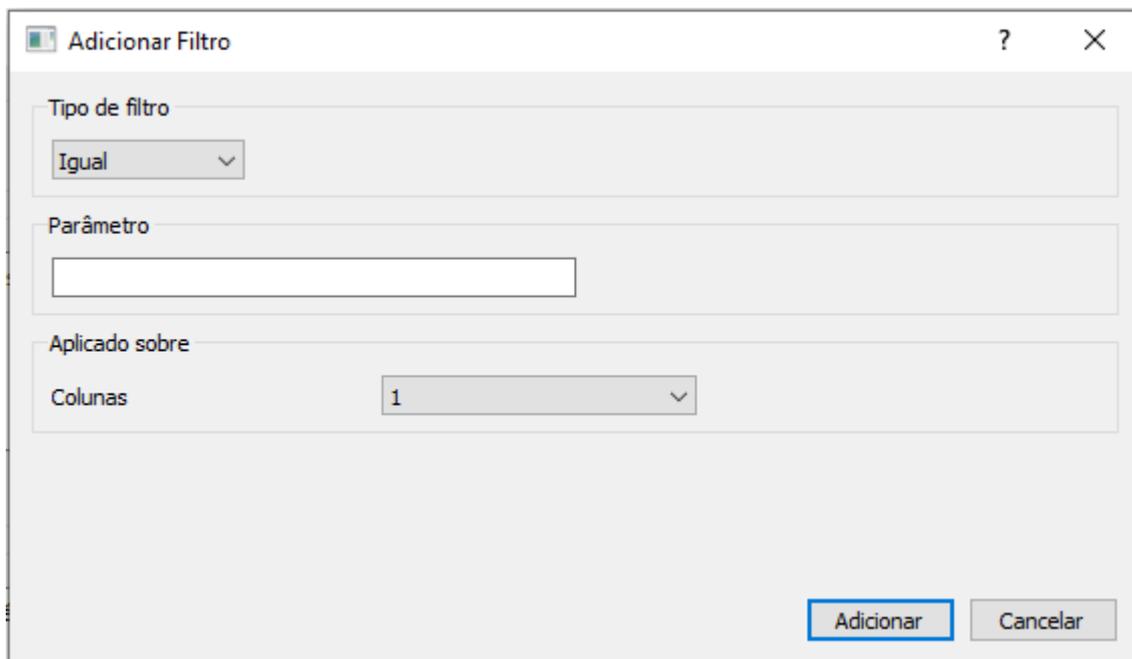


Imagem 12.26: Janela de adicionar filtro.

Tais filtros podem permitir a exibição, em uma linha ou em uma coluna, apenas de valores:

- Igual a um certo valor;
- Maior que um valor;
- Menor que um valor;
- Maior ou igual a um valor;
- Menor ou igual a um valor;
- Diferente de um valor.

Tais opções são exibidas na Imagem 12.27:

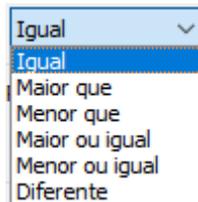


Imagem 12.27: Opções de restrição de filtro.

O valor usado como limiar deve ser configurado na opção representada na Imagem 12.28.



Imagem 12.28: Caixa de entrada de texto de parâmetro.

Uma vez que o filtro foi configurado, ela exibe apenas os dados que não estão limitados pelo filtro.

Exemplo:

Antes do filtro ser adicionado, a tela da janela é representada na Imagem 12.29.

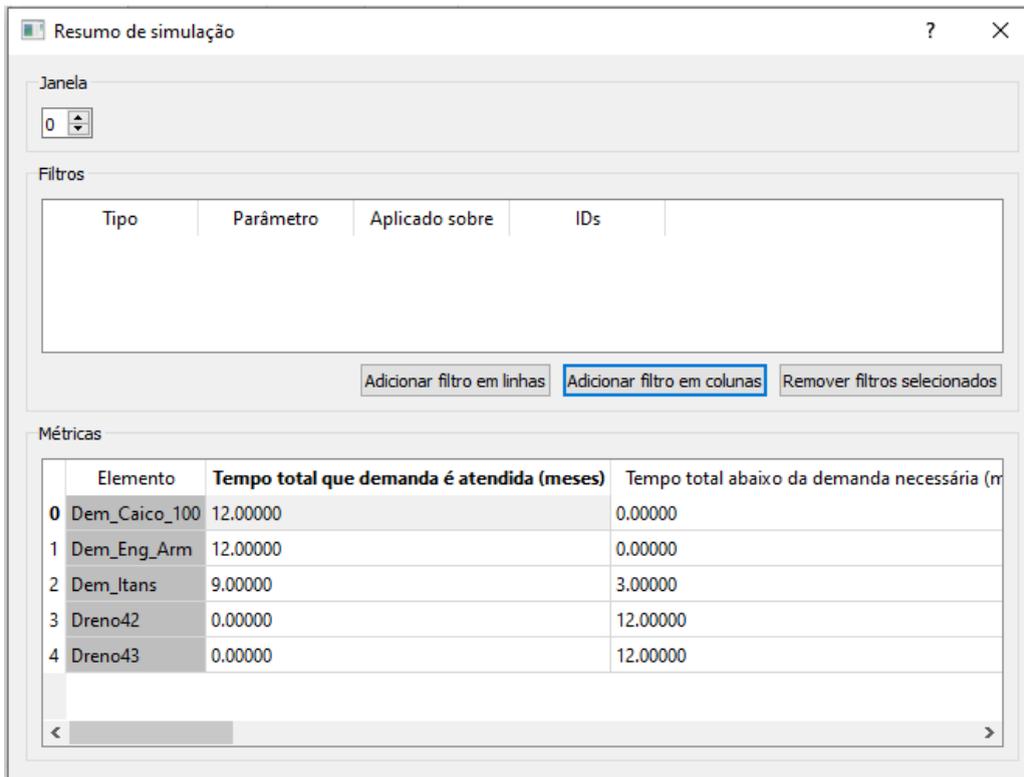


Imagem 12.29: Janela antes do filtro.

A fim de ilustração, insere-se um filtro que permite exibir apenas números maiores que 10 na coluna 1. A tela modificada é representada na Imagem 12.30.

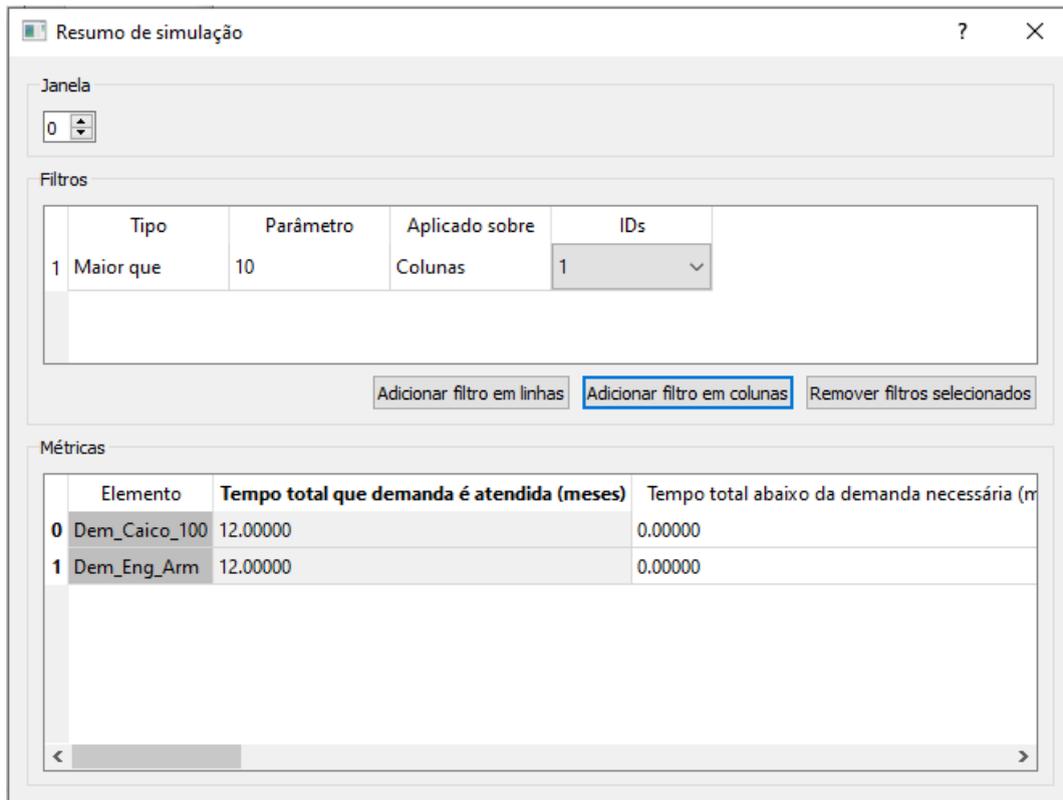


Imagem 12.30: Janela após o filtro.

Botão Atualizar Dados

O botão atualizar dados é representado na Imagem 12.31.

Atualizar Dados

Imagem 12.31: Botão para atualizar dados

Esta opção permite atualizar a informação indicada no campo “Série de entradas”, utilizando servidores WEB. Usando este menu, as únicas informações que podem ser importadas são as entradas indicadas abaixo, referentes a Reservatórios:

- Precipitação;
- Evaporação;
- Vazão natural incremental.

Tais opções são representadas na Imagem 12.32.



Imagem 12.32: Séries que podem ser atualizadas via API.

Para atualizar dados usando um servidor, deve-se configurar o ip (ou url) e a porta desse servidor na janela “Configuração do sistema” > “API-Web-Service”. A tela que surge é representada na Imagem 12.33.

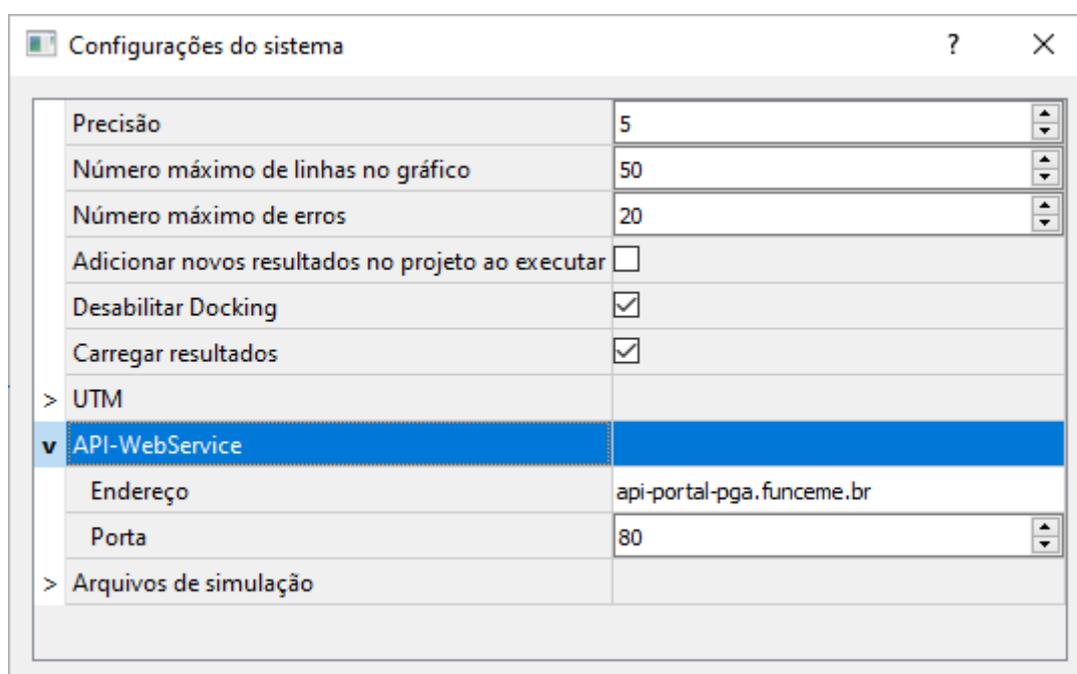


Imagem 12.33: Janela configurações do sistema.

Após configurar tais informações, deve-se acessar a janela “dados globais”, clicar no tipo de série a ser atualizada, selecionar os elementos que devem ter suas informações atualizadas e por fim, clicar no botão “atualizar dados”.

Após clicar nessa opção, é exibida uma tela com a descrição do que foi atualizado e o que não foi possível atualizar. Essa tela é representada na Imagem 12.34.

	Nome do Elemento	Status
1	ltans_4	Não foi possível atualizar.
2	Eng_Arm_Ribeiro_4	Atualizado com sucesso.

Imagem 12.34: Janela com informações de atualização de dados via API.

- Serão zeradas as séries do reservatório Itaparica;
- Será apagada a CAV do reservatório Cordeiro/PB;
- Será zerada a série da demanda “Poço da Cruz_anim/PE”.

Após as alterações acima, mudamos o cenário atual para “Cenário Fonte” e acionamos a ferramenta “Copiar dados de cenários”, conforme Imagem 13.4.

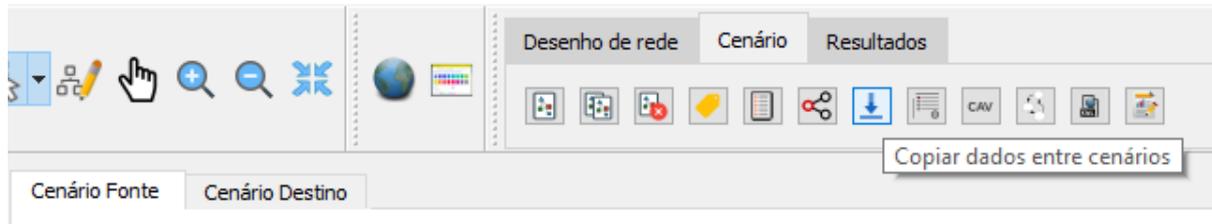


Imagem 13.4: acessando copiar dados entre cenários

A tela que surge é representada na Imagem 13.5.

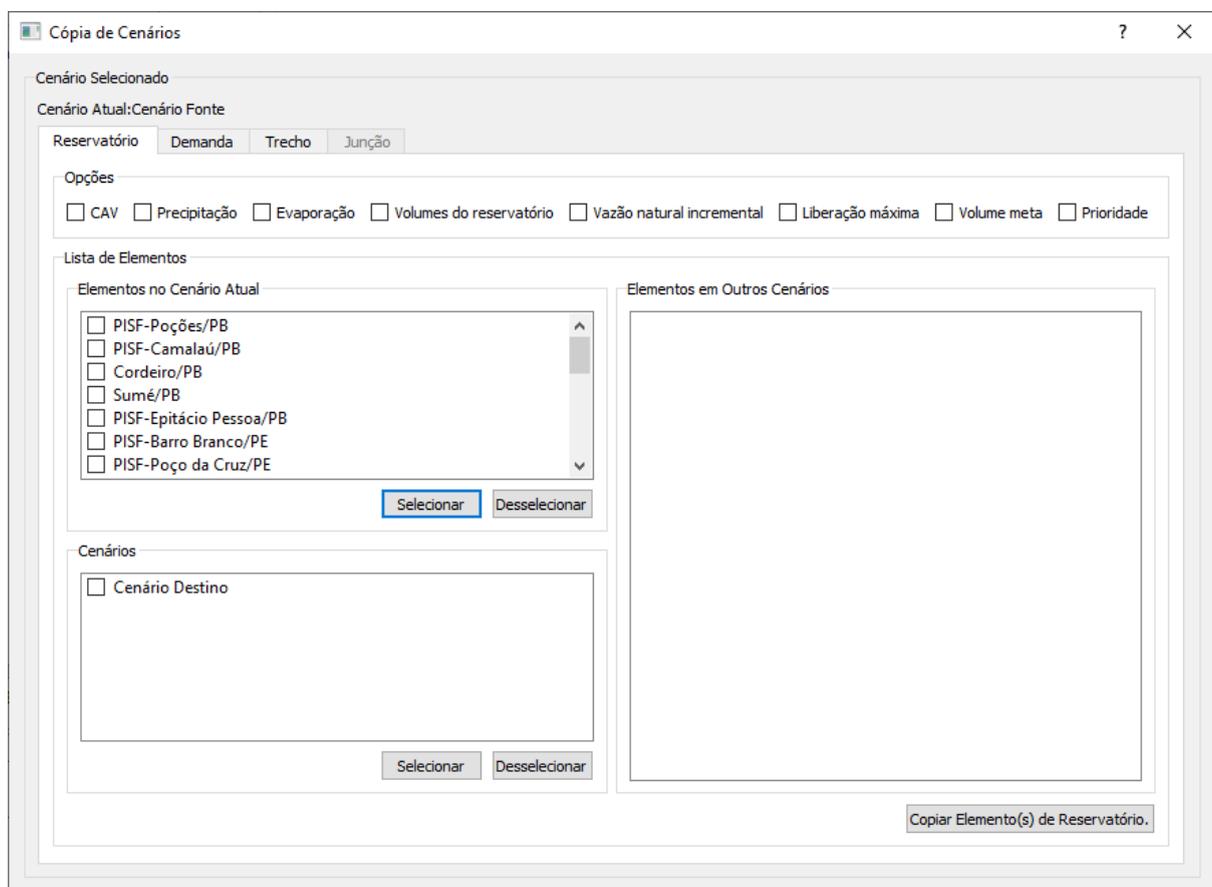


Imagem 13.5: tela de copiar cenários

As diferentes seções dessa tela são citadas na Imagem 13.6.

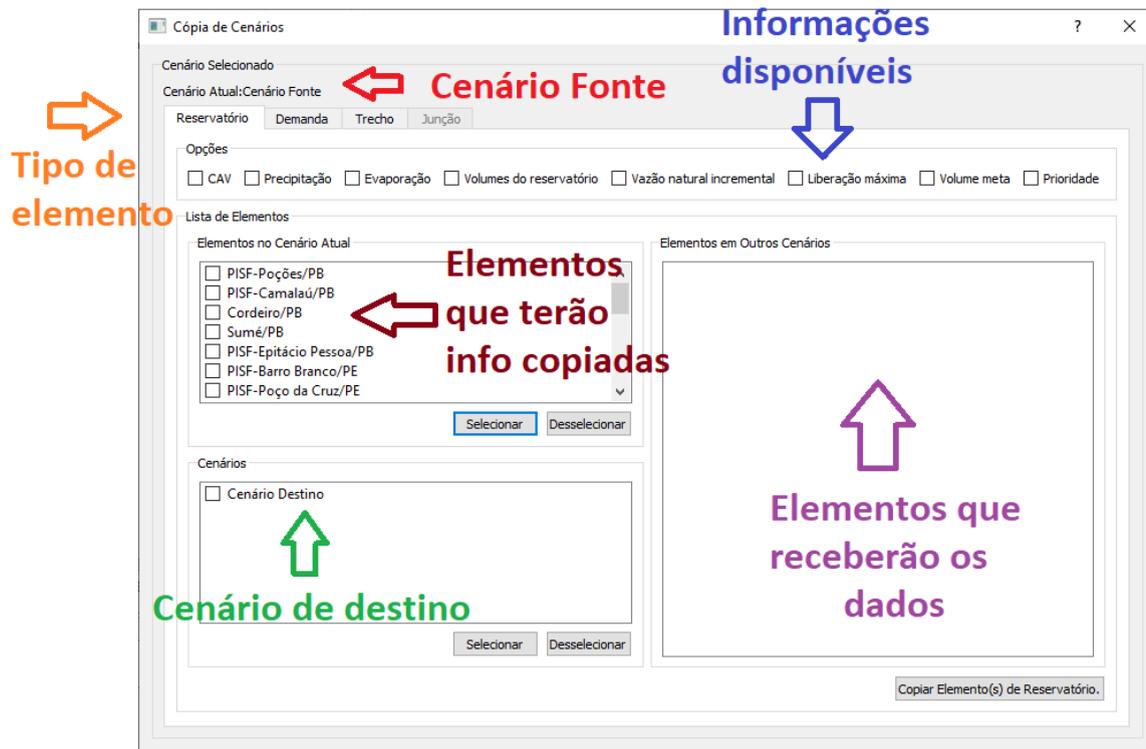


Imagem 13.6: seções da tela

- Na parte superior-esquerda indica-se o cenário fonte;
- Na parte inferior-esquerda indica-se os cenários destinatários;
- Na parte inferior-direita indica-se os elementos do cenário destinatário que receberão as informações;
- Na parte superior existem abas para selecionar os elementos por tipo:
 - Reservatório;
 - Demanda;
 - Trecho;
 - Junção.
- Na parte central-esquerda cita-se os elementos fonte.

O nosso objetivo é recuperar as informações que foram removidas, a saber:

- Séries do reservatório Itaparica;
- CAV do reservatório Cordeiro/PB;

- Série da demanda “Poço da Cruz_anim/PE”.

Comecemos então pela aba dos reservatórios. Marquemos como reservatório fonte o reservatório de Itaparica. Marquemos como cenário de destino o cenário “Cenário Destino”. Ao marcar o cenário destinatário, fica implícito que os dados serão copiados para o reservatório Itaparica. Na parte superior, marquemos as 4 séries seguintes para serem copiadas: Precipitação, Evaporação, Vazão Natural Incremental e Volume Meta. Essas opções escolhidas estão representadas na Imagem 13.7.

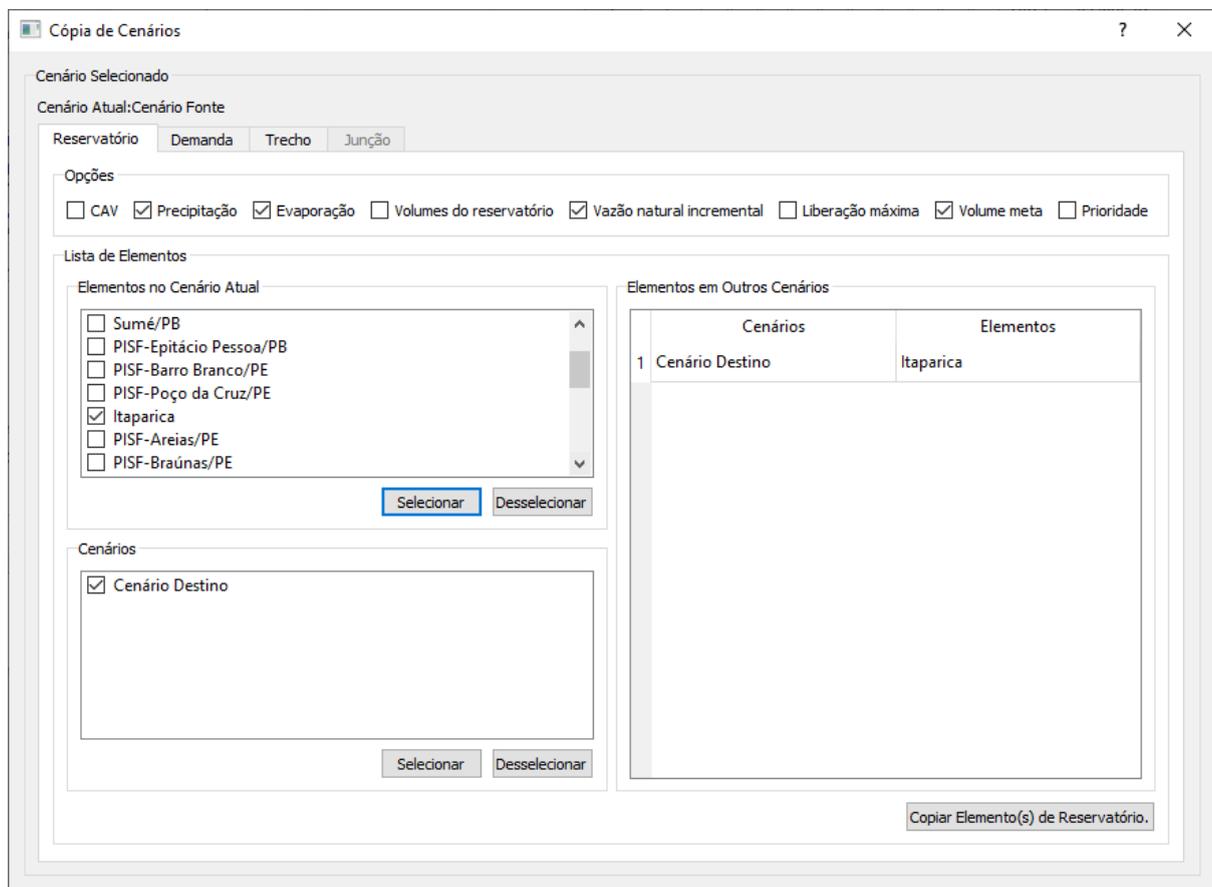


Imagem 13.7: copiando informações de Itaparica

Para fazer a cópia basta clicar no botão “Copiar Elemento(s) de reservatório”. Após o processo ser concluído surge uma mensagem descritiva, conforme Imagem 13.8.

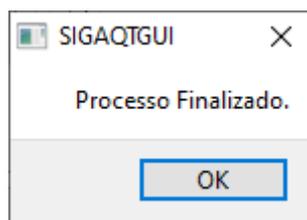


Imagem 13.8: confirmação de finalização

Uma checagem dessas séries mostram que os valores foram copiados para o destinatário, conforme Imagem 13.9.

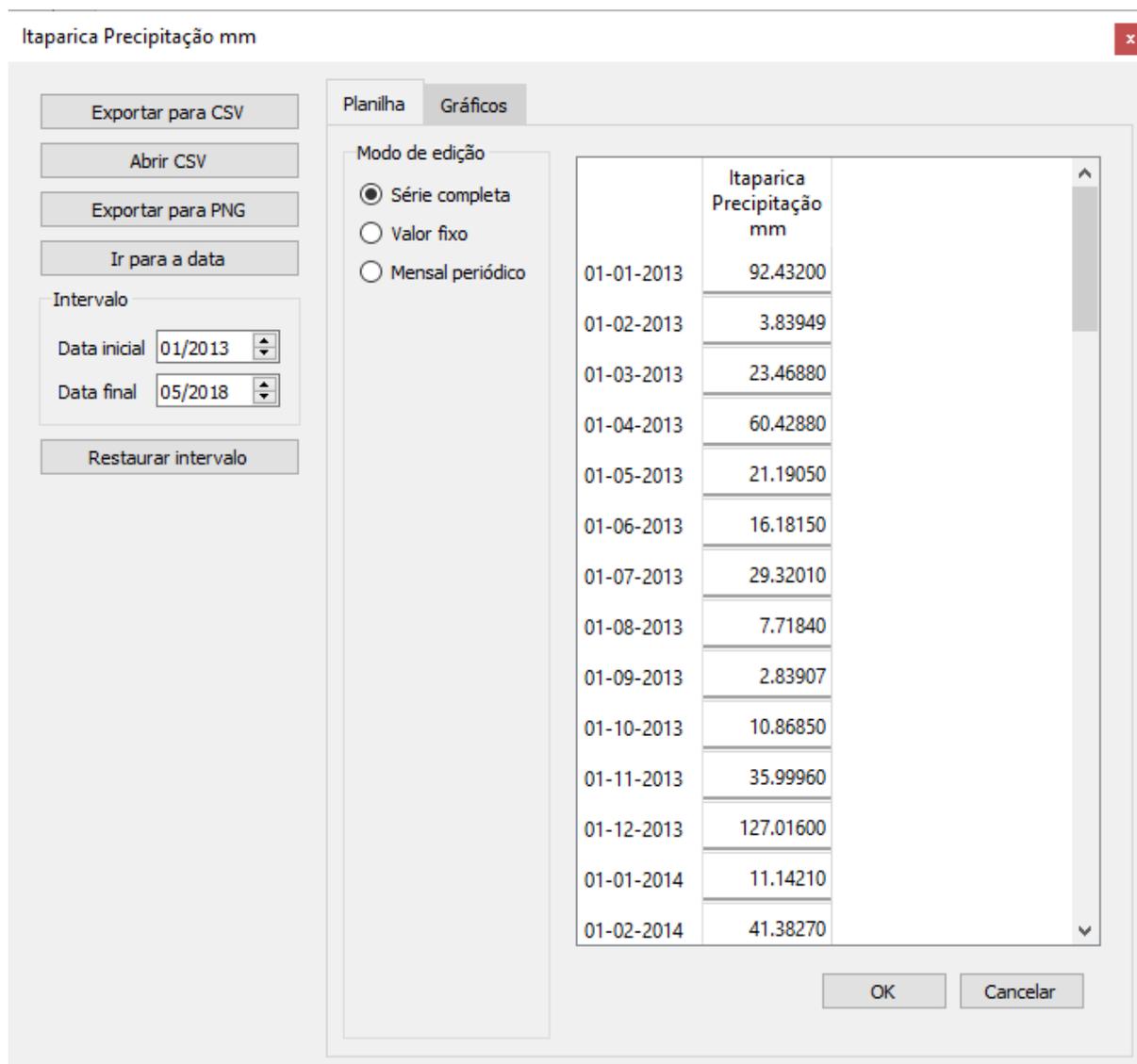


Imagem 13.9: série de precipitação

Esse processo de cópia é feito para a CAV de Cordeiro/PB, conforme Imagem 13.10.

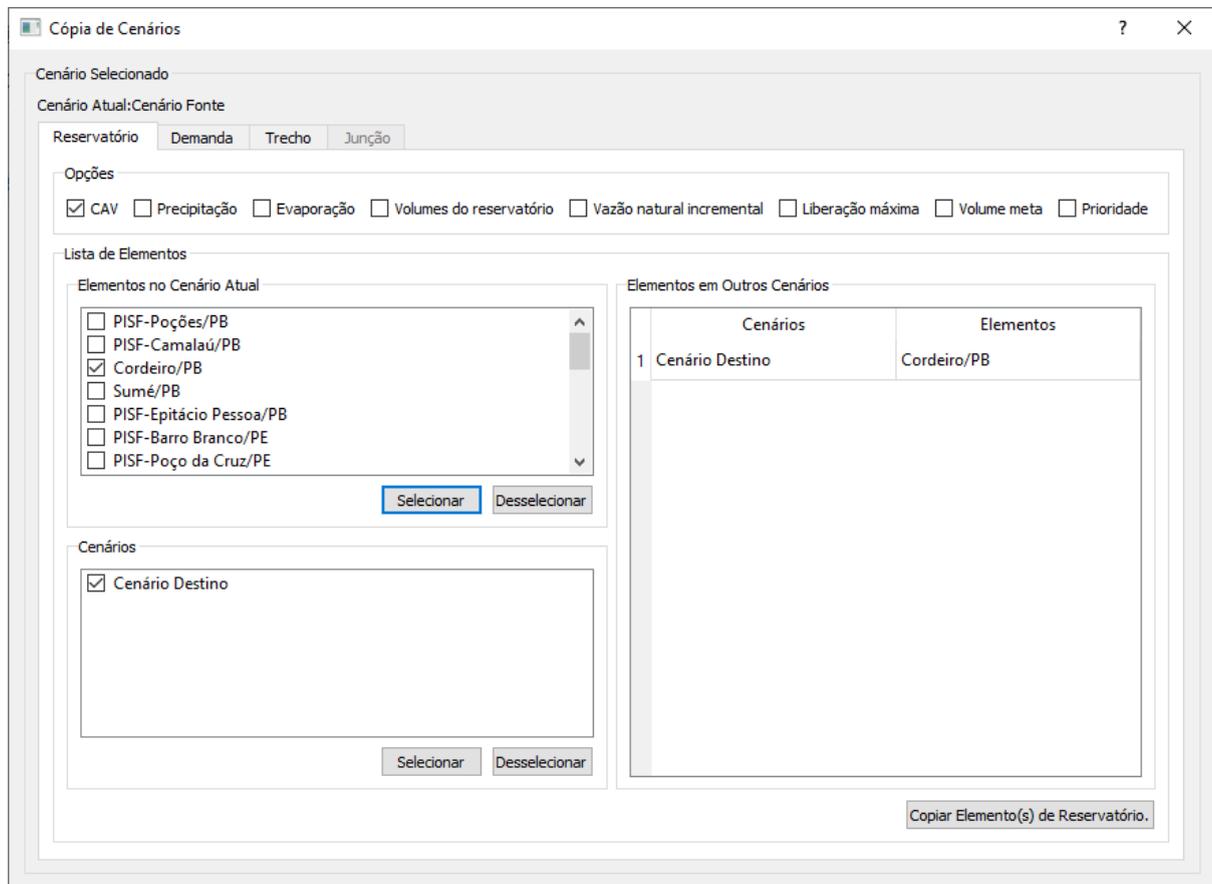


Imagem 13.10: copiando CAV de Cordeiro

A CAV foi copiada com sucesso, conforme Imagem 13.11.

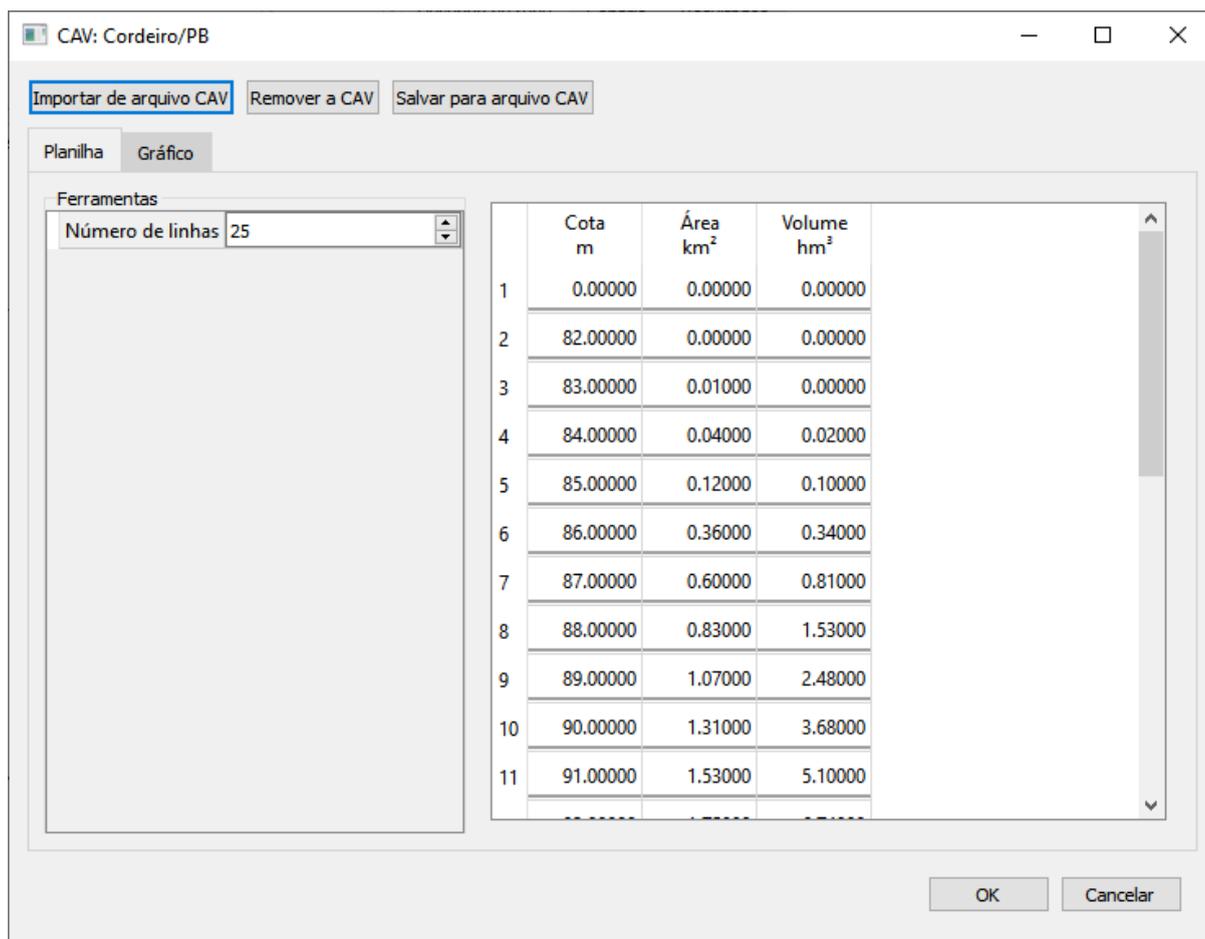


Imagem 13.11: CAV de Cordeiro copiada

A última tarefa é copiar a série de demanda de “Poço da Cruz_anim/PE”, conforme Imagem 13.12.

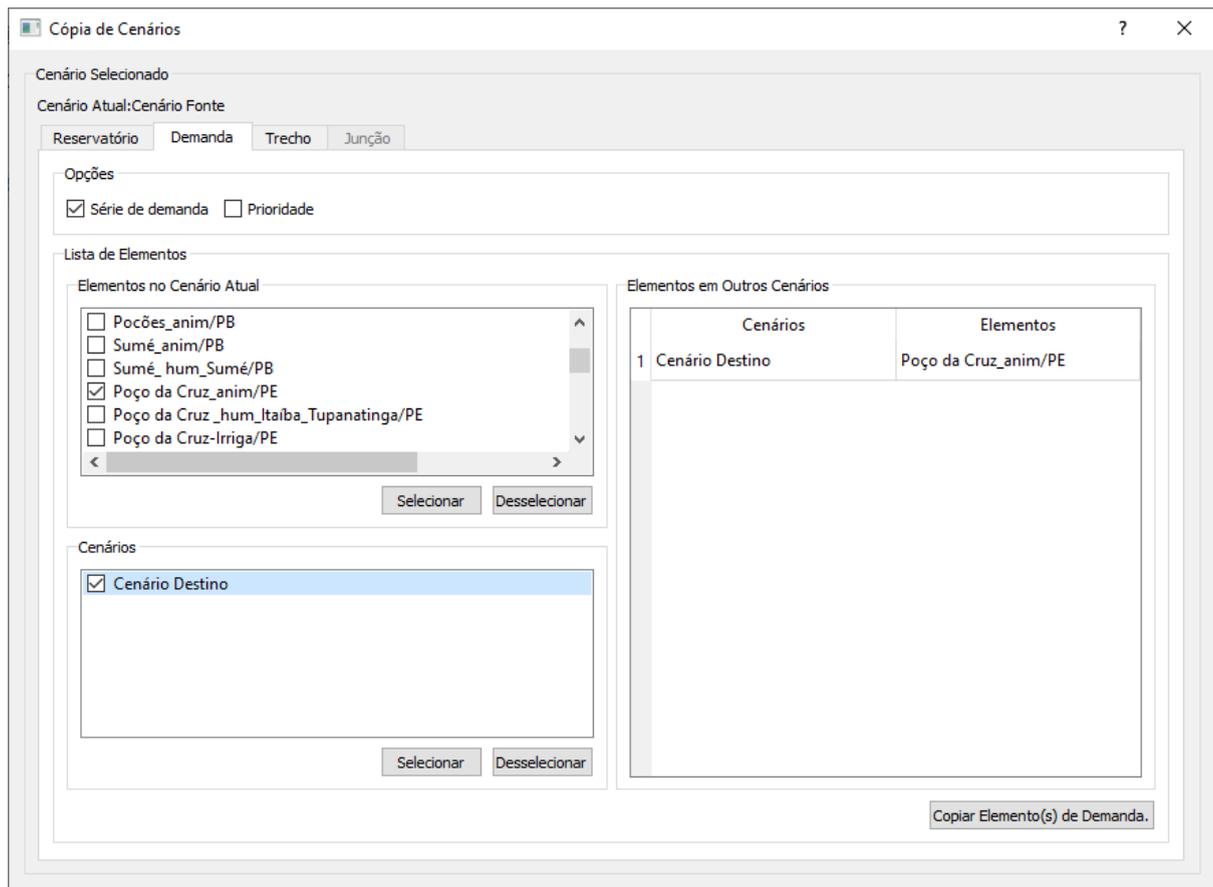


Imagem 13.12: copiando série de demanda

A série de demanda foi copiada com sucesso, conforme Imagem 13.13.

PoçodaCruz_anim/PE Demanda m³/s

Exportar para CSV
Abrir CSV
Exportar para PNG
Ir para a data

Intervalo
Data inicial 01/2013
Data final 05/2018
Restaurar intervalo

Planilha Gráficos

Modo de edição
 Série completa
 Valor fixo
 Mensal periódico

	PoçodaCruz_anim/PE Demanda m ³ /s
01-01-2013	0.00270
01-02-2013	0.00270
01-03-2013	0.00270
01-04-2013	0.00270
01-05-2013	0.00270
01-06-2013	0.00270
01-07-2013	0.00270
01-08-2013	0.00270
01-09-2013	0.00270
01-10-2013	0.00270
01-11-2013	0.00270
01-12-2013	0.00270
01-01-2014	0.00270
01-02-2014	0.00270

OK Cancelar

Imagem 13.13: dados copiados de demanda

Capítulo 14: Sistema de referência de coordenada

Existe um conceito que é o código EPSG. Tais códigos indicam o tipo de projeção utilizado e o DATUM. O SIGA permite a criação de projetos com 4 possíveis códigos EPSG:

Sistema de ref. de coordenada	Código EPSG
Córrego Alegre 1970-72	4225
WGS84	4326
SAD69	4618
SIRGAS 2000	4678

Por padrão, quando um projeto é criado, ele é configurado com o código EPSG do SIRGAS 2000. Tal configuração pode ser alterada no Inspetor de cenário, conforme Imagem 14.1.

Inspetor de Cenário x

Buscar Elementos

Buscar Elementos por Nome

Buscar Elemento na Lista

Acauã ▼ 🔍

Tipo de cenário

Simulador por regras
 Otimizador de regras
 Otimizador por prioridades
 Curva de garantia
 Curva de garantia do sistema

Intervalo

Data inicial

Data final

Método de execução

Contínuo
 Janela

Opções de cenário

> Janela	
Estado hidrológico	Sem ▼
> Opções Adicionais	
v Sist. de ref. de coord. (SRC)	
Código EPSG	Configurar
Programação de Bombeamento	Abrir
Loop na rede	Destacar

Imagem 14.1: inspetor de cenário

A opção que permite alterar esta opção está em:

Inspetor de cenário > Opções de cenário > Sist. de ref de Coord. (SRC) > Configurar. O componente que surge é representado na Imagem 14.2.

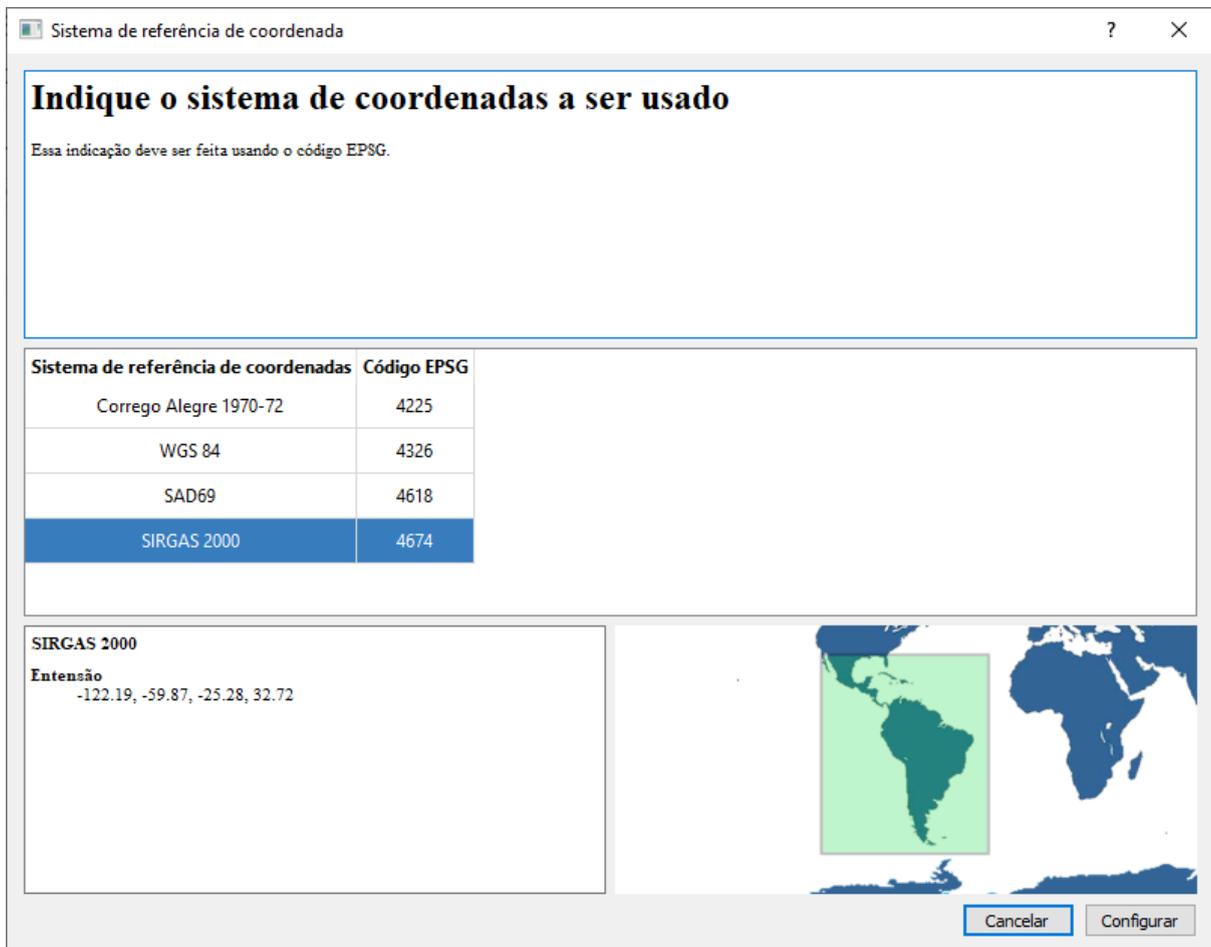


Imagem 14.2: Seletor de sistema de referência de coordenada

Tal componente exibe um mapa que indica qual a região na qual tal modelo é melhor aplicado. Pode-se selecionar qualquer um destes modelos da lista representada na Imagem 14.2.

Capítulo 15: Programação de bombeamento

Em uma rede existe a possibilidade de colocar um trecho como trecho de bombeamento. Quando um trecho é definido como bombeamento existe a necessidade de indicar quais são os custos de bombeamento. O local onde essa matriz é definida é no inspetor de elementos, conforme Imagem 15.1, com o nome “Custos de Vazão”.

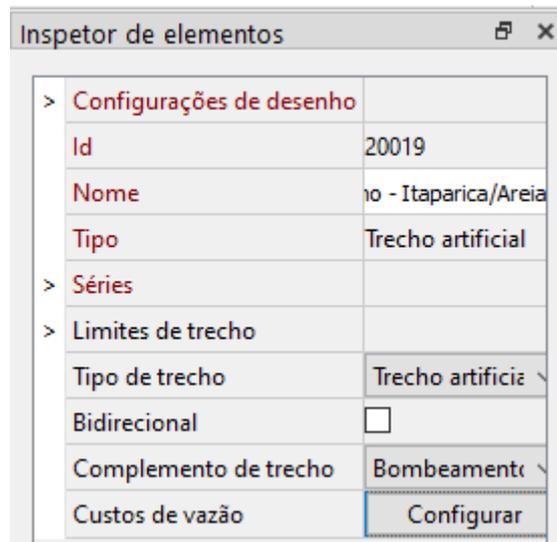


Imagem 15.1: propriedade custos de vazão

Ao clicar no botão configurar, associado a essa opção, surge a interface associada aos custos de vazão do trecho selecionado, conforme Imagem 15.2.

A imagem mostra uma janela de software intitulada "Configuração dos custos de vazão". Ela contém uma interface com controles de quantidade e uma tabela de custos.

Quantidade de configurações: - 3 +

	Vazão (m³/s)	Jan (R\$)	Fev (R\$)	Mar (R\$)	Abr (R\$)	Mai (R\$)	Jun (R\$)	Jul (R\$)	Ago (R\$)	Set (R\$)	Out (R\$)	Nov (R\$)	Dez (R\$)
1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
2	10.00000	10.00000	10.00000	10.00000	10.00000	10.00000	10.00000	10.00000	10.00000	10.00000	10.00000	10.00000	10.00000
3	50.00000	50.00000	50.00000	50.00000	50.00000	50.00000	50.00000	50.00000	50.00000	50.00000	50.00000	50.00000	50.00000

Imagem 15.2: Custos de vazão

Devem ser informadas, no mínimo, 3 linhas de informações de custo. Em cada linha deve-se definir a vazão e os preços a pagar por

aquela vazão em cada mês. Devem ser informadas vazões que sejam menores ou igual do que qualquer vazão da rede e maior ou igual do que qualquer vazão da rede. Tais critérios serão úteis para a utilização da interpolação.

Quando esses preços são definidos, existe a possibilidade de estimar o quanto deve ser pago pela tarefa de bombeamento. Tais cálculos são feitos utilizando as informações da execução.

Ao acessar os resultados de execução de um trecho de bombeamento, fazendo um duplo clique sobre o trecho, existe uma série que informa os custos de bombeamento, conforme Imagem 15.3.

Resultados de EB1 - Trecho - Itaparica/Areias

Janela: 0

Exportar para CSV
Exportar para PNG
Ir para a data

Intervalo
Data inicial: 01/2013
Data final: 05/2018
Restaurar intervalo

	EB1 - Trecho - Itaparica/Areias Vazão afluente m³/s	EB1 - Trecho - Itaparica/Areias Perda em trânsito m³/s	EB1 - Trecho - Itaparica/Areias Vazão efluente m³/s	EB1 - Trecho - Itaparica/Areias Custo de bombeamento R\$
01-01-2013	5.75354	0.01858	5.73496	5.75354
01-02-2013	14.11874	0.04560	14.07313	14.11874
01-03-2013	12.58768	0.04066	12.54703	12.58768
01-04-2013	2.26542	0.00732	2.25810	2.26542
01-05-2013	2.25899	0.00730	2.25169	2.25899
01-06-2013	2.25453	0.00728	2.24725	2.25453
01-07-2013	4.20984	0.01360	4.19624	4.20984
01-08-2013	10.93156	0.03531	10.89625	10.93156
01-09-2013	11.72799	0.03788	11.69011	11.72799
01-10-2013	11.78881	0.03808	11.75074	11.78881
01-11-2013	8.40674	0.02715	8.37958	8.40674
01-12-2013	9.88146	0.03192	9.84954	9.88146
01-01-2014	15.32708	0.04951	15.27757	15.32708
01-02-2014	7.86960	0.02542	7.84418	7.86960
01-03-2014	2.93454	0.00948	2.92506	2.93454

Imagem 15.3: série de custos de bombeamento

15.1 Janela de Programação de Bombeamento

Ao executar um cenário que possua algum link de bombeamento é possível acessar a janela de programação de bombeamento. Ela é acessada através do botão **Programação de Bombeamento** localizada no inspetor de cenário, conforme pode ser visualizado na Imagem 15.4.

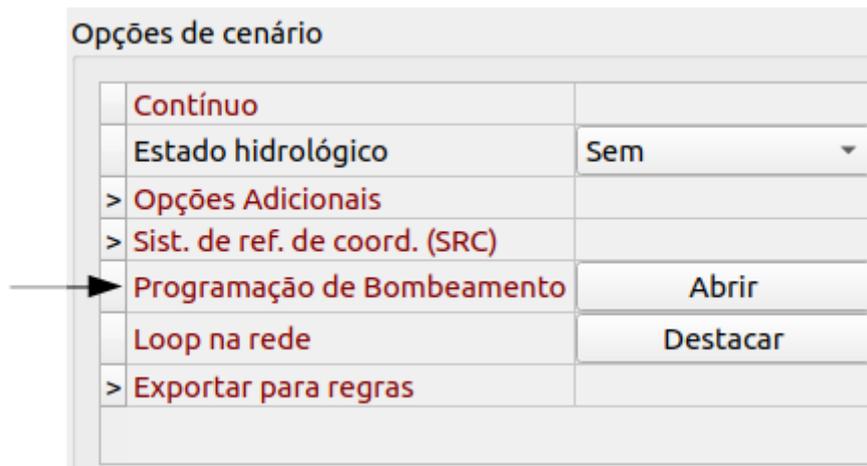


Imagem 15.4: Botão de acesso para a janela de programação de bombeamento.

Ao ser clicado na programação de bombeamento, será aberta uma janela assim como a Imagem 15.5. Em quantidades de bombas é feito a determinação da quantidade de bombas por estação de bombeamento. Em configuração das bombas são inseridas a quantidade de horas que cada bomba funciona por dia, a média por bomba e de bombeamento por mês. Em vazão das bombas, são inseridas as vazões para cada bomba. Após a configuração, deve-se clicar em salvar (círculo azul).

Ao clicar em Avaliar (círculo vermelho), será feito uma avaliação de como o bombeamento está acontecendo após as configurações, o mesmo vale após inserir valores de custo. Esse procedimento deve ser feito, em qualquer aba, quando o usuário necessita de avaliação das informações (resultados).

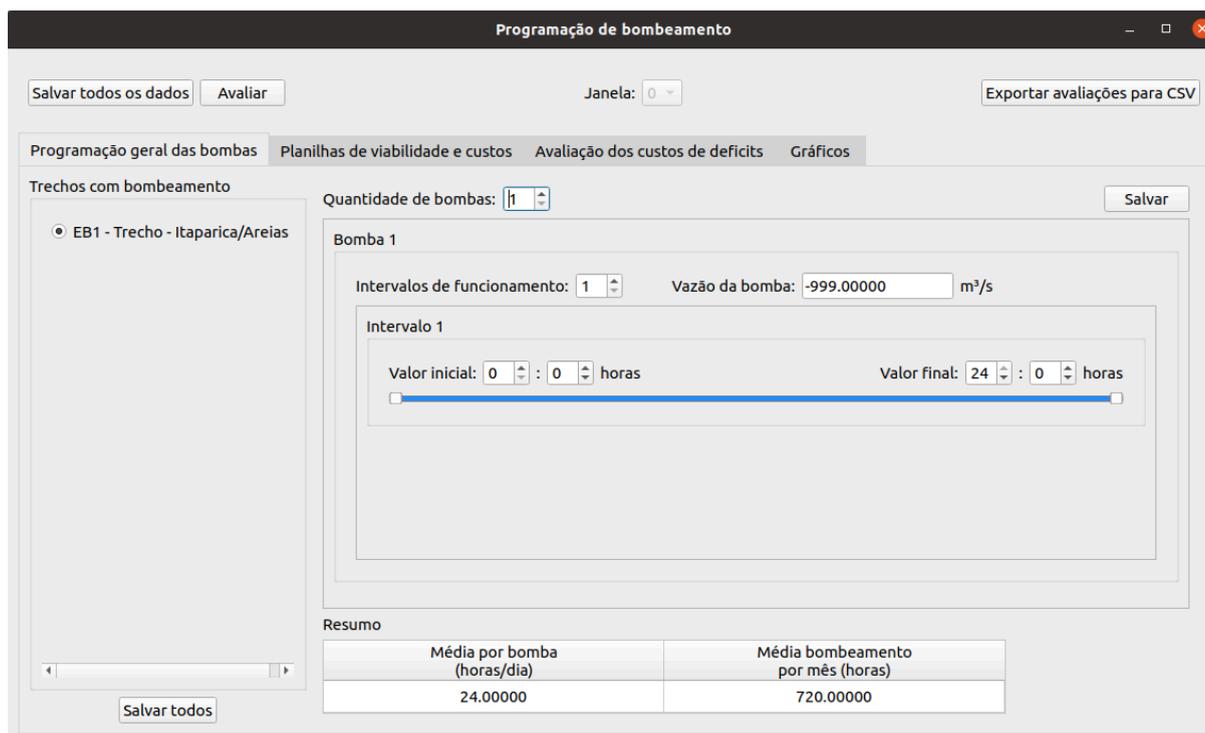


Imagem 15.5: Interface da configuração de bombeamento.

Na Imagem 15.6 é mostrada a viabilidade de atendimento das bombas, mostrando para cada mês quando o bombeamento atende o que é necessário para o sistema. Os dados de viabilidade são dispostos em várias métricas:

- **Viabilidade de atendimento das bombas:** mostrando para cada mês quando o bombeamento atende o que é necessário para o sistema;
- **Vazão média fornecível pelas bombas (m^3/s):** Essas são as vazões que as bombas disponibilizam de acordo com as configurações feitas anteriormente;
- **Vazão média requerida pela simulação (m^3/s):** Encontram-se as vazões necessárias para o funcionamento de acordo com a simulação do SIGA. A verificação da vazão necessária simulada e da vazão de bombeamento permite que seja buscado configurações de bombeamento que aproxime esses dois fatores;
- **Preços estimados de bombeamento (R\$):** Esses preços são de acordo com as vazões de bombeamento calculadas nas configurações;

- **Preços estimados de simulação (R\$):** Valores que são determinados a partir de vazões que a simulação do sistema considerou necessária.

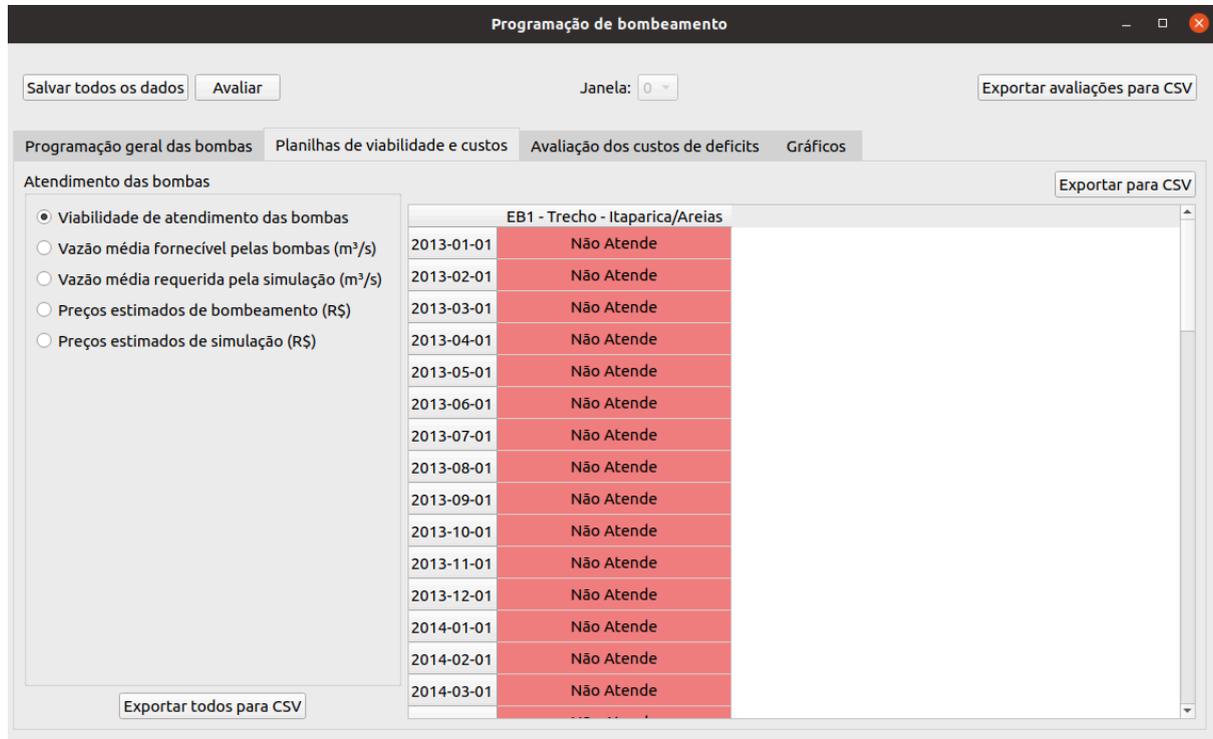


Imagem 15.6: Interface mostrando a viabilidade do bombeamento.

Na aba de **Avaliação dos custos de déficits** (Imagem 15.7) são definidos um preço por m³/s para cada demanda, como mostrado abaixo. Após clicar em **Avaliar**, serão exibidos os déficits nas demandas (m³), caso tenham ocorrido (Imagem 15.8), além dos custos dos déficits (Imagem 15.7).

Programação de bombeamento

Salvar todos os dados Avaliar Janela: 0 Exportar avaliações para CSV

Programação geral das bombas Planilhas de viabilidade e custos Avaliação dos custos de deficits Gráficos

Demanda humana Demanda animal Demanda industrial Demanda de irrigação
 Preço (R\$) por 1 m³/s 0.10000 0.20000 0.30000 0.05000 Aplicar Salvar

Deficits de demandas (m³/s) Custos dos deficits (R\$)

	Demanda humana	Demanda animal	Demanda industrial	Demanda de irrigação	Soma
2013-01-01	0.24600	0.00050	0.02600	0.06778	0.34028
2013-02-01	0.26340	0.00220	0.02600	0.30150	0.59310
2013-03-01	0.15650	0.00050	0.02600	0.01150	0.19450
2013-04-01	0.15650	0.00050	0.01348	0.00000	0.17048
2013-05-01	0.09566	0.00050	0.00000	0.00000	0.09616
2013-06-01	0.07337	0.00050	0.00000	0.00000	0.07387
2013-07-01	0.00000	0.00000	0.00000	0.20488	0.20488
2013-08-01	0.09661	0.00080	0.00000	0.29000	0.38741
2013-09-01	0.10690	0.00170	0.00000	0.29000	0.39860
2013-10-01	0.04861	0.00090	0.00000	0.22000	0.26951
2013-11-01	0.01740	0.00090	0.00000	0.22000	0.23830

Exportar todos para CSV

Imagem 15.7: Quantidade de déficits por tipo de demanda em m³/s.

Programação de bombeamento

Salvar todos os dados Avaliar Janela: 0 Exportar avaliações para CSV

Programação geral das bombas Planilhas de viabilidade e custos Avaliação dos custos de deficits Gráficos

Demanda humana Demanda animal Demanda industrial Demanda de irrigação
 Preço (R\$) por 1 m³/s 0.10000 0.20000 0.30000 0.05000 Aplicar Salvar

Deficits de demandas (m³/s) Custos dos deficits (R\$)

	Demanda humana	Demanda animal	Demanda industrial	Demanda de irrigação	Soma
2013-01-01	0.02460	0.00010	0.00780	0.00339	0.03589
2013-02-01	0.02634	0.00044	0.00780	0.01508	0.04966
2013-03-01	0.01565	0.00010	0.00780	0.00057	0.02413
2013-04-01	0.01565	0.00010	0.00404	0.00000	0.01979
2013-05-01	0.00957	0.00010	0.00000	0.00000	0.00967
2013-06-01	0.00734	0.00010	0.00000	0.00000	0.00744
2013-07-01	0.00000	0.00000	0.00000	0.01024	0.01024
2013-08-01	0.00966	0.00016	0.00000	0.01450	0.02432
2013-09-01	0.01069	0.00034	0.00000	0.01450	0.02553
2013-10-01	0.00486	0.00018	0.00000	0.01100	0.01604
2013-11-01	0.00174	0.00018	0.00000	0.01100	0.01292

Exportar todos para CSV

Imagem 15.8: Custo de déficits por tipo de demanda (R\$).

Na aba **Gráficos** é possível visualizar o gráfico de vazão x custo para cada trecho de bombeamento da simulação realizada, conforme pode ser visto na Imagem 15.9.

Capítulo 16: Loop na rede

Dependendo do tipo de cenário, não é permitida a existência de loops na rede. Esses loops são dados por um caminho que permite sair de um elemento e retornar até ele.

Cenários do tipo Prioridade, por exemplo, não permitem tais loops. Um exemplo de loop é representado na imagem abaixo 16.1.

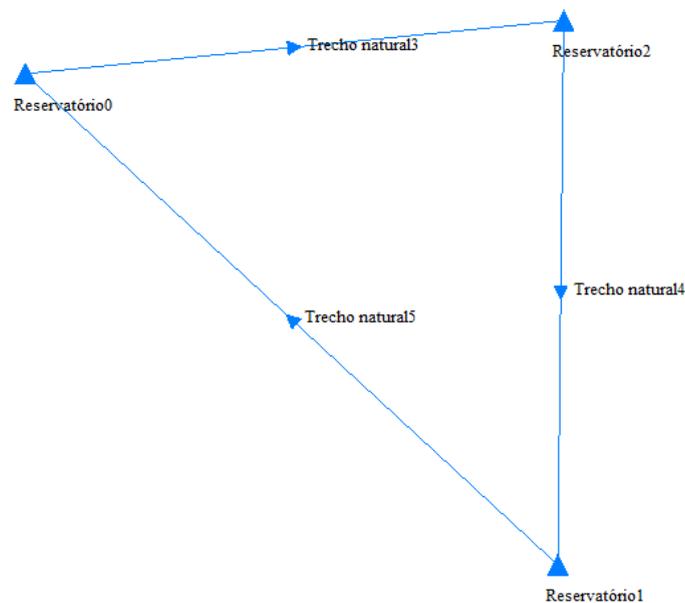


Imagem 16.1: exemplo 1 de loop

Na Imagem 16.1 existe um loop, pois existe o caminho:

- Reservatório 0 -> reservatório 1;
- Reservatório 1 -> reservatório 2;
- Reservatório 2 -> reservatório 0.

Caso o usuário peça para executar uma rede, antes de qualquer execução, é feita uma verificação para identificar um loop na rede. Quando o loop é identificado, exibe-se uma mensagem indicando o loop, conforme Imagem 16.2.

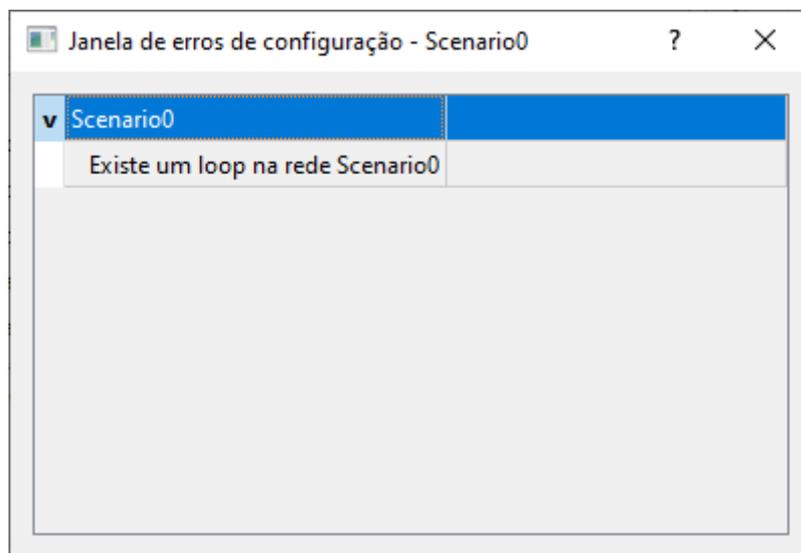


Imagem 16.2: mensagem descrevendo loop na rede

Essa rede só poderá ser executada quando esse loop for removido. Considere agora uma rede densa. Nestes casos, pode ser que exista um loop na rede que não tenha sido identificado. Para identificar esse loop pode-se clicar na opção “Destacar”, associada à “Loop na rede”, que está na seção “Opções de Cenário” no Inspetor de Cenário, conforme Imagem 16.3.

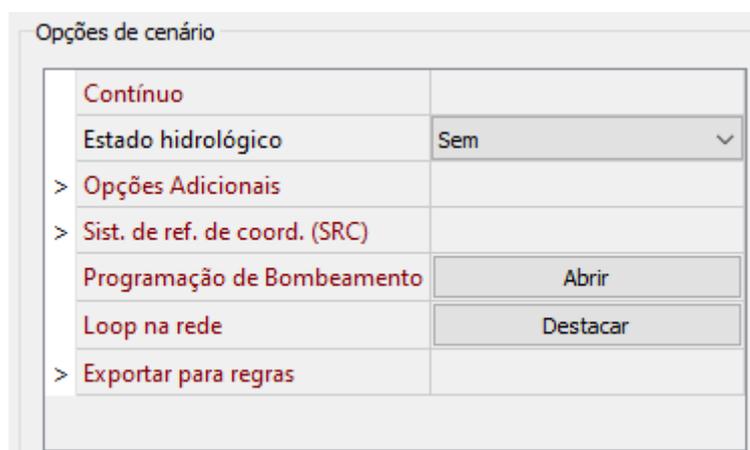


Imagem 16.3: opção “destacar” loop na rede

Se esta opção for usada em uma rede como a representada na Imagem 16.4, o loop é destacado conforme a Imagem 16.5.

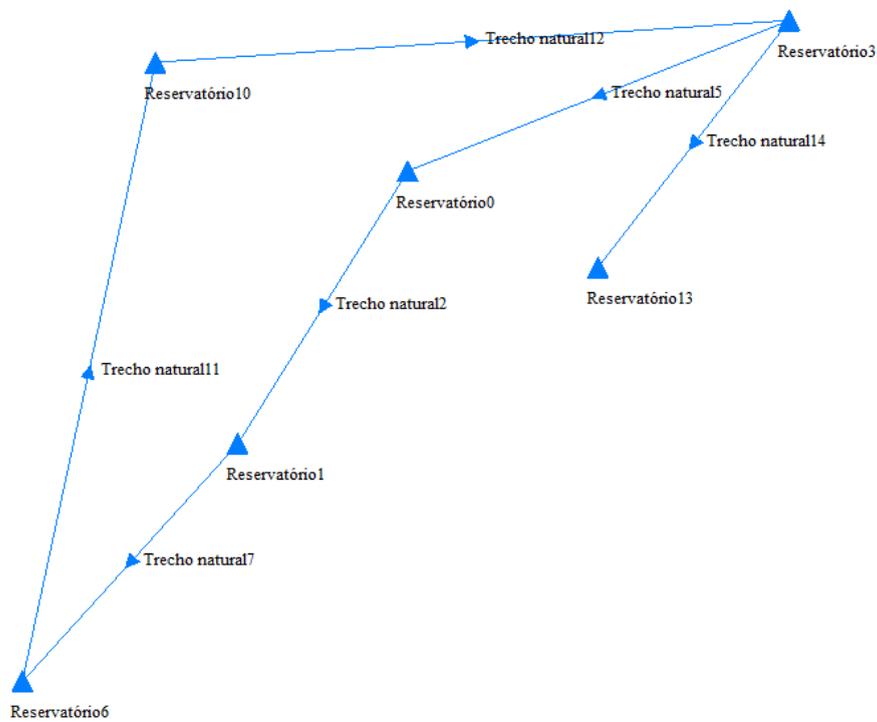


Imagem 16.4: rede de exemplo

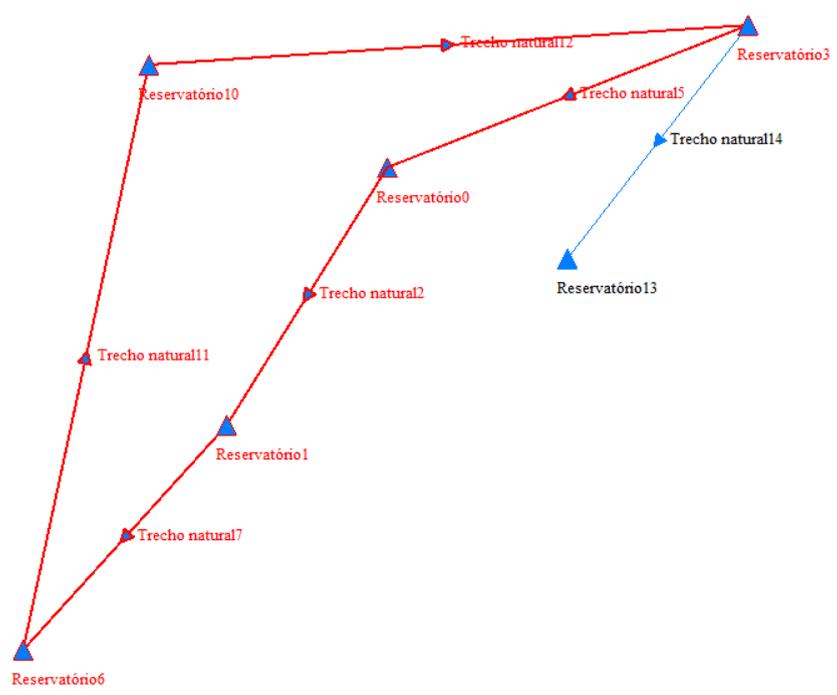


Imagem 16.5: destaque de loop na rede

Capítulo 17: Estado Hidrológico

A ferramenta de estado hidrológico permite que sejam estabelecidas prioridades e séries de volume meta e demanda de acordo com o estado hidrológico estabelecido. No SIGA existem duas abordagens para se trabalhar com estado, são elas: estado hidrológico do sistema e estado hidrológico por reservatório. Essas duas abordagens serão abordadas nas próximas seções.

17.1 Estado hidrológico do sistema

Nessa abordagem é definido um conjunto de reservatórios que irão representar o sistema para o cálculo do estado hidrológico. O volume do sistema (EH) é definido como o somatório do volume inicial (V_i) com a vazão afluente em volume (A_i) do conjunto de reservatórios R que formam o sistema. Esse cálculo é conforme a equação abaixo:

$$EH = \sum_{i \in R} (V_i + A_i)$$

Além disso, existe o valor de volume máximo do sistema, que é o somatório dos volumes máximos dos reservatórios que compõem o sistema.

Para habilitar essa abordagem basta irmos no inspetor de cenários e escolher a opção **padrão** no estado hidrológico, conforme pode ser visto na Imagem 17.1.

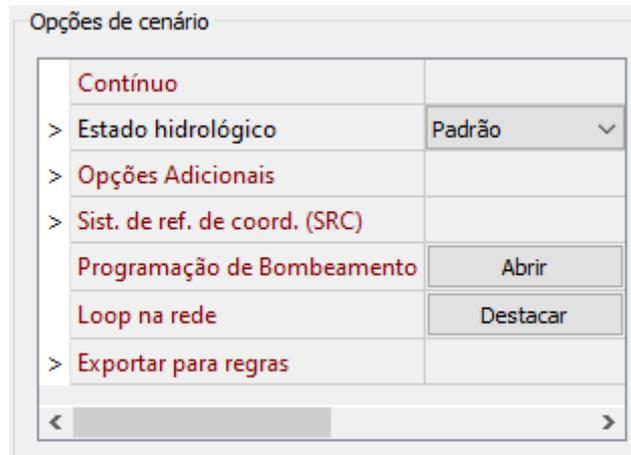


Imagem 17.1: Escolhendo a opção estado hidrológico do sistema no inspetor de cenários

Expandindo as opções do estado hidrológico encontramos as opções mostradas na Imagem 17.2. As opções são as seguintes:

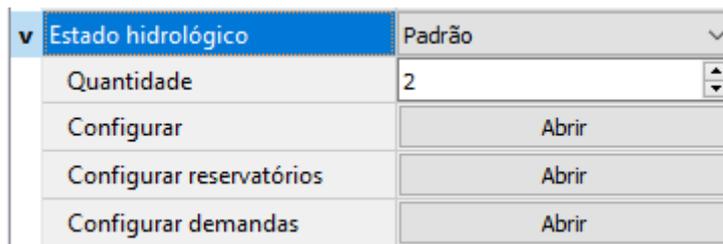


Imagem 17.2: Opções de configuração do estado hidrológico do sistema

- **Quantidade:** Indica o número de estados hidrológicos que o sistema terá;
- **Configurar:** Irá abrir uma janela onde poderá ser definido quais reservatórios fazem parte do sistema e além disso é possível definir as faixas para os estados hidrológicos (Seção 17.1.1).
- **Configurar reservatórios:** Irá abrir uma janela onde poderão ser configuradas as prioridades e série de volume meta para cada reservatório de acordo com o estado hidrológico do sistema (Seção 17.1.2);
- **Configurar demandas:** Irá abrir uma janela onde poderão ser configuradas as prioridades e série de demanda para cada demanda de acordo com o estado hidrológico do sistema (Seção 17.1.3).

17.1.1 Configurar

A janela aberta é mostrada na Imagem 17.3. Em **parâmetros das faixas** definimos as faixas para os estados hidrológicos. Como a quantidade de estados hidrológicos foi configurado como 2, então haverá apenas o valor X_0 . Caso, fossem 3 estados hidrológicos seriam X_0 e X_1 e assim por diante. Por exemplo, se for configurado 0,5 para X_0 , Isso significa que se o volume do sistema estiver com até 50% do volume máximo do sistema, O sistema se encontrará no primeiro estado hidrológico ($EH0$), caso contrário ele se encontrará no segundo estado hidrológico ($EH1$). O somatório dos valores de X não podem ultrapassar o valor 1 (100%), caso ocorra essa tentativa é emitido um aviso conforme a Imagem 17.4. Na coluna **Volume (hm^3)** é exibido o volume do sistema correspondente a cada faixa configurada.

Em **Seleção de reservatórios do sistema** é possível marcar quais reservatórios irão compor o estado hidrológico do sistema. Usando os botões **Selecionar todos** e **Desmarcar todos** é possível marcar/desmarcar todos os reservatórios da lista.



Imagem 17.3: Janela Configurações de estado hidrológico

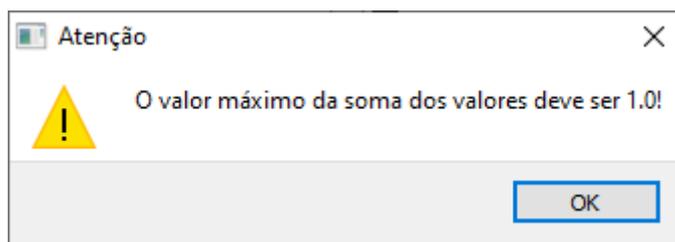


Imagem 17.4: Aviso ao tentar fazer um somatório dos valores de X maior que 1,0

1.2 Configurar Reservatórios

A janela aberta é mostrada na Imagem 17.5.

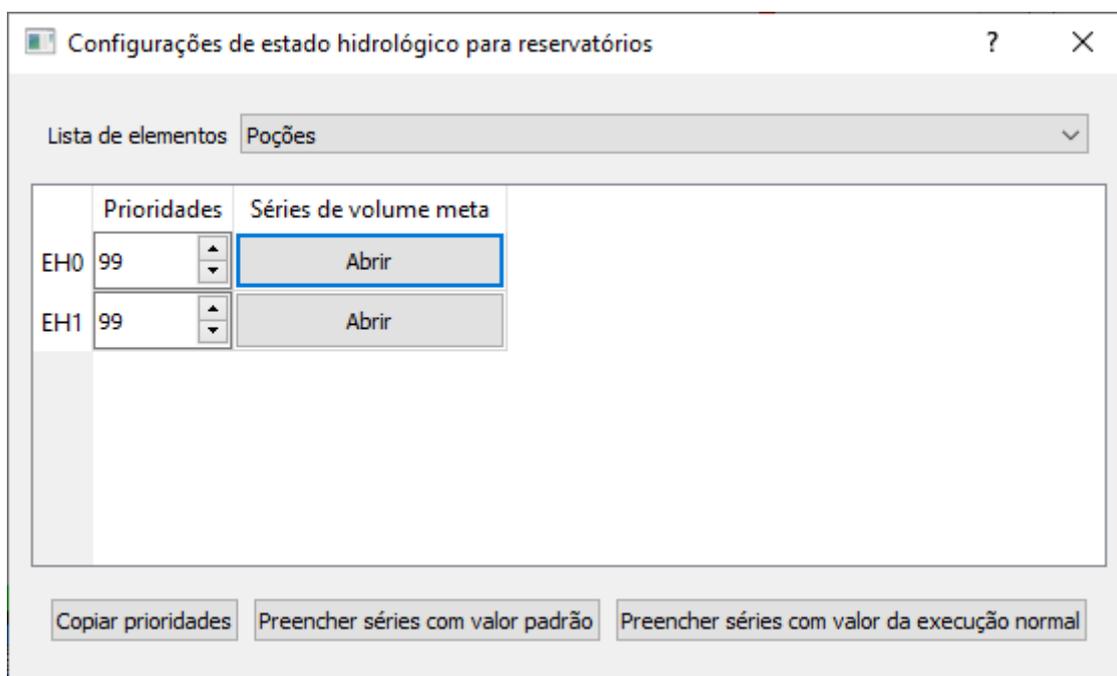


Imagem 17.5: Janela Configurações de estado hidrológico para reservatórios.

Em **Lista de elementos** é indicado qual reservatório irá ser configurado. Conforme já dito anteriormente *EH0* se refere ao primeiro estado hidrológico e *EH1* se refere ao segundo. Para cada EH_i de cada reservatório pode ser configurada a prioridade e volume meta associados. Na parte de baixo da janela existem três botões que possuem as seguintes funcionalidades:

- **Copiar prioridades:** Copia todas as prioridades que foram configuradas para execução sem estado hidrológico para cada EH de cada reservatório;
- **Preencher séries com valor padrão:** Preenche todas as séries de volume meta do estado hidrológico com valor padrão (para volume meta o valor é 1.0);
- **Preencher séries com valor da execução normal:** Preenche as séries de volume meta com os valores configurados na execução sem estado hidrológico.

1.3 Configurar Demandas

A janela aberta é mostrada na Imagem 17.6.

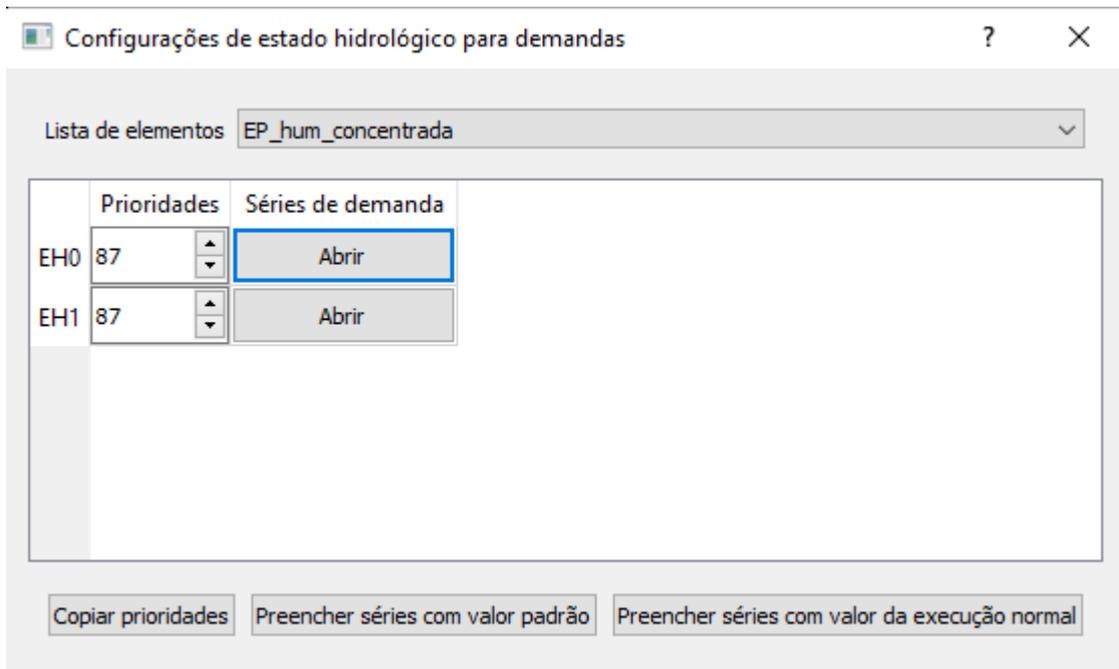


Imagem 17.6: Janela Configurações de estado hidrológico para demandas.

Em **Lista de elementos** é indicado qual demanda irá ser configurada. Para cada EH_i de cada demanda pode ser configurada a prioridade e a série de demanda associadas. Os botões possuem o mesmo comportamento explicado para na janela de reservatórios (Seção 17.1.2)

17.2.0 Estado hidrológico por reservatório

Nessa abordagem cada reservatório irá representar o seu próprio sistema para o cálculo do estado hidrológico. O volume do sistema (EH) Para o reservatório R é definido como a soma do seu volume inicial (V) com a sua vazão afluente em volume (A).

Além disso, existe o valor de volume máximo do sistema, que dessa vez é o próprio volume máximo do reservatório R em questão.

Expandindo as opções do estado hidrológico encontramos a única opção mostrada na Imagem 17.7:

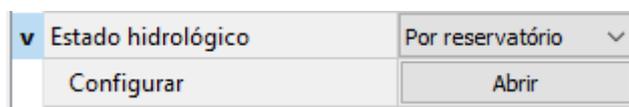


Imagem 17.7: Opções de configuração do estado hidrológico por reservatório.

- **Configurar:** Irá abrir uma janela onde poderão ser configuradas as faixas de cada reservatório com suas respectivas prioridades e série de volume meta (Seção 17.2.1).

17.2.1 Configurar

A janela aberta é mostrada na Imagem 17.8. Em **parâmetros das faixas** definimos as faixas para os estados hidrológicos para o reservatório escolhido no *combobox* (Na imagem PISF- Epitácio Pessoa/PB). No exemplo, foram criadas três faixas, dessa vez cada faixa gera um EH. Conforme mostrado na configuração, Se o reservatório estiver com até 30% (0.3) do volume máximo, então ele estará no EH0, caso ele supere os 30% (0.3) e seja menor ou igual a 40%(0.3 + 0.1), então ele estará no EH1, caso contrário ele se encontrará na última faixa (EH2). Mais uma vez, o somatório das faixas não pode exceder o valor 1.0 (100%). Na coluna **Volume (hm³)** é exibido o volume do reservatório correspondente a cada faixa configurada.

Assim como ocorre no estado hidrológico do sistema, aqui também para cada EH_i de cada reservatório pode ser configurada a

prioridade e volume meta associados. Uma nova faixa pode ser adicionada ou removida utilizando os botões de “+” e “-”.

Os botões da parte de baixo da janela, possuem comportamentos similares aos abordados no estado hidrológico do sistema.

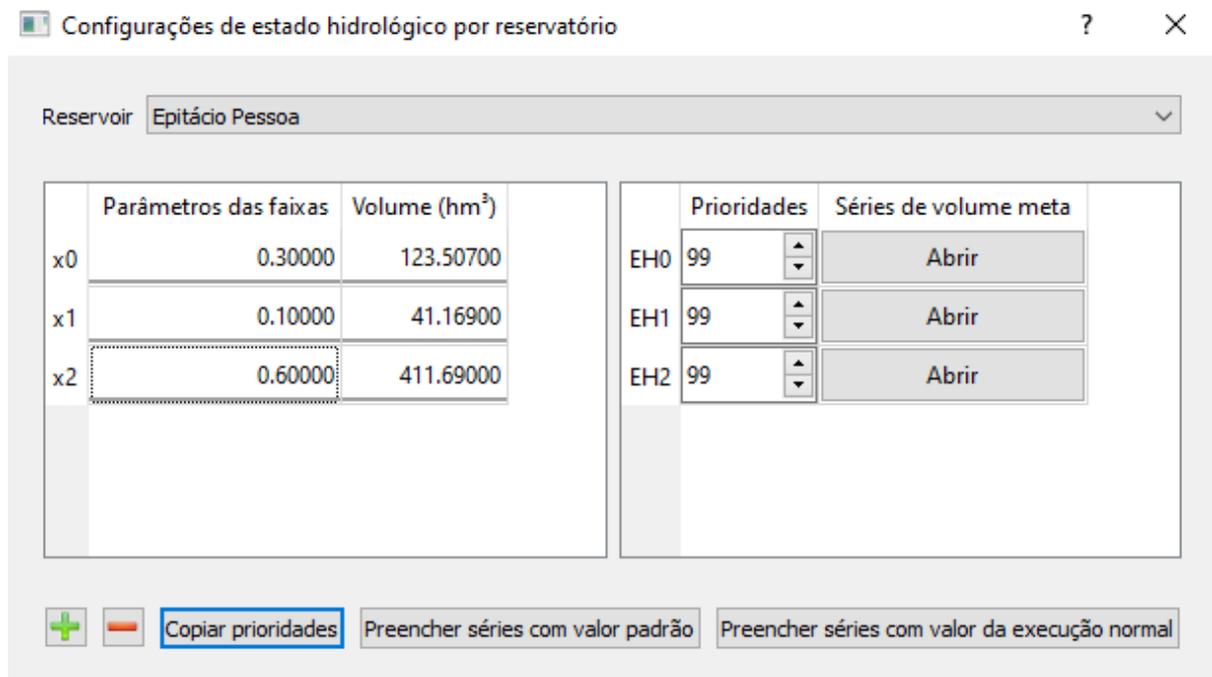


Imagem 17.8: Janela Configurações de estado hidrológico por reservatório.

Capítulo 18: Exportação de cenário de prioridade para regras

Uma vez que um cenário de prioridade foi executado, é possível gerar um cenário de regras utilizando os resultados obtidos na execução de cenário de prioridade no modo contínuo. No SIGA existem 4 formas de realizar essa geração, conforme pode ser visto na Imagem 18.1.

v	Exportar para regras	
	Exportar	Padrão
	Exportar	K vizinhos mais próximos de regressão
	Exportar	Árvore de regressão
	Exportar	Floresta aleatória de regressão

Imagem 18.1: As 4 formas de exportar um cenário de prioridades para um cenário de regras.

São elas:

- **Padrão:** Com alocações feitas no cenário de prioridades são montadas as matrizes de alocação para cada reservatório e junção da rede. Para cada reservatório é criada uma regra de liberação por série com os mesmos valores que foram obtidos na série de resultados de liberação.
- **K vizinhos mais próximos de regressão:** As alocações são montadas da mesma forma que o modelo padrão. Para cada reservatório é criada uma regra de liberação que utiliza o modelo de *machine learning* KNN (*K – Nearest Neighbors*).
- **Árvore de regressão:** As alocações são montadas da mesma forma que o modelo padrão. Para cada reservatório é criada uma regra de liberação que utiliza o modelo de *machine learning regression tree*.
- **Floresta aleatória de regressão:** As alocações são montadas da mesma forma que o modelo padrão. Para cada reservatório é criada uma regra de liberação que utiliza o modelo de *machine learning regression random forest*.

Cada uma delas é detalhada nas próximas seções.

18.1 Padrão

Considere o cenário mostrado na Imagem 18.2. Nele, existem dois reservatórios: *Itans* e *Eng_Arm_Ribeiro*. Considere os resultados de

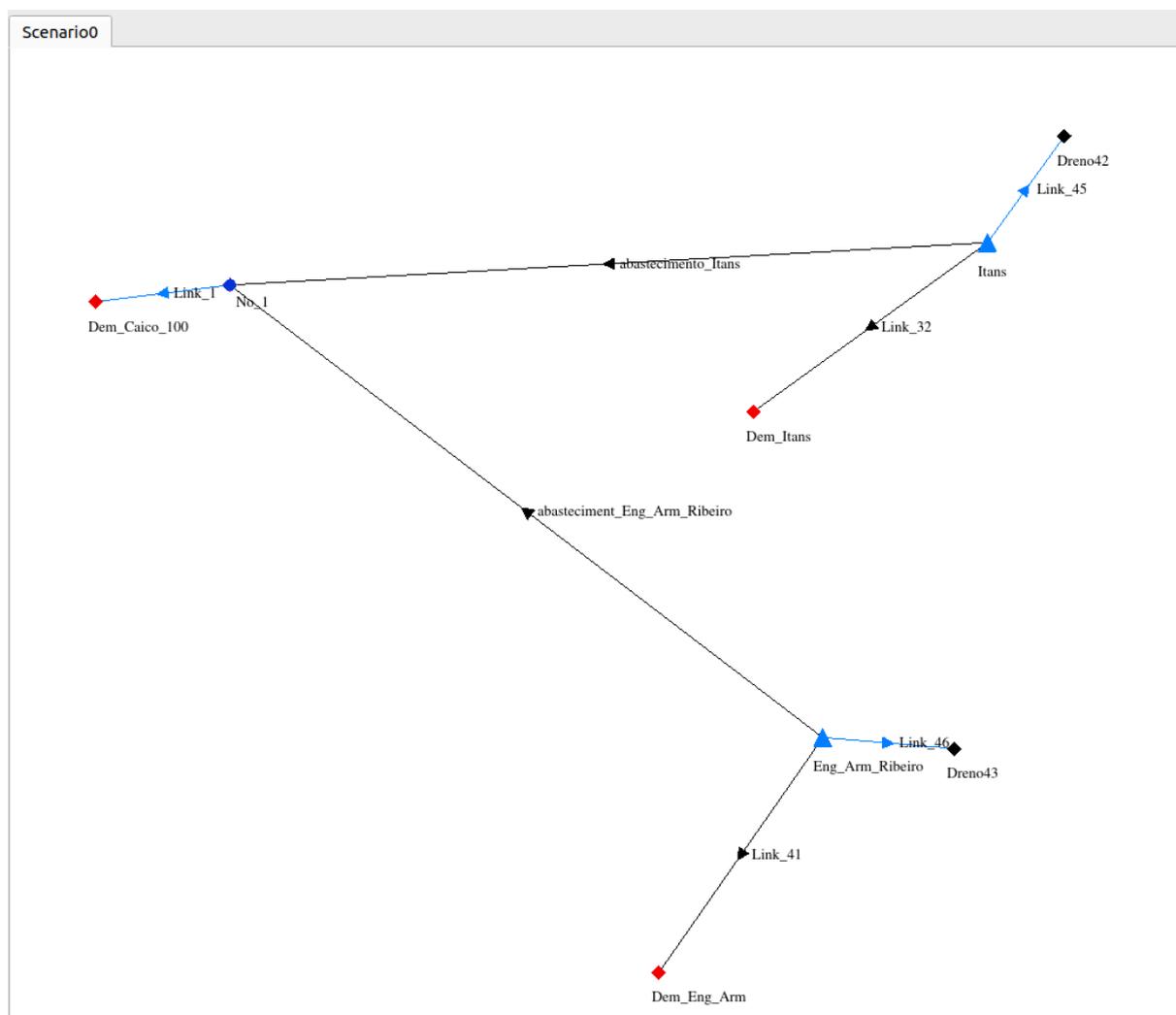


Imagem 18.2: Cenário utilizado como exemplo.

liberação de *Itans* obtidos na execução do modelo de otimização por prioridades (Imagem 18.3), essas liberações serão utilizadas para montar a regra de liberação por série no cenário de regras exportado.

Itans Vazão liberada m³/s	
01-01-2017	2.10100
01-02-2017	2.10100
01-03-2017	2.10100
01-04-2017	2.10100
01-05-2017	2.10100
01-06-2017	2.10100
01-07-2017	2.10100
01-08-2017	2.10100
01-09-2017	1.12605
01-10-2017	0.00000
01-11-2017	0.00000
01-12-2017	0.00000

Imagem 18.3: Resultados de vazão liberada obtida para o reservatório *Itans*.

Na Imagem 18.4 pode ser visto como *Itans* fez alocação dessa vazão dentre os trechos. Esses valores serão utilizados para montar a matriz de alocação de *Itans* quando este for exportado para o cenário de regras. Assim, quando for clicado no botão “Padrão” da Imagem 18.1. O cenário de regra é gerado. Na Imagem 18.5 pode ser vista a matriz de alocação criada para *Itans*. Na Imagem 18.6 pode ser vista a regra de liberação criada para *Itans*. O cenário de regras gerado já fica pronto para ser executado e assim sendo possível gerar seus respectivos resultados.

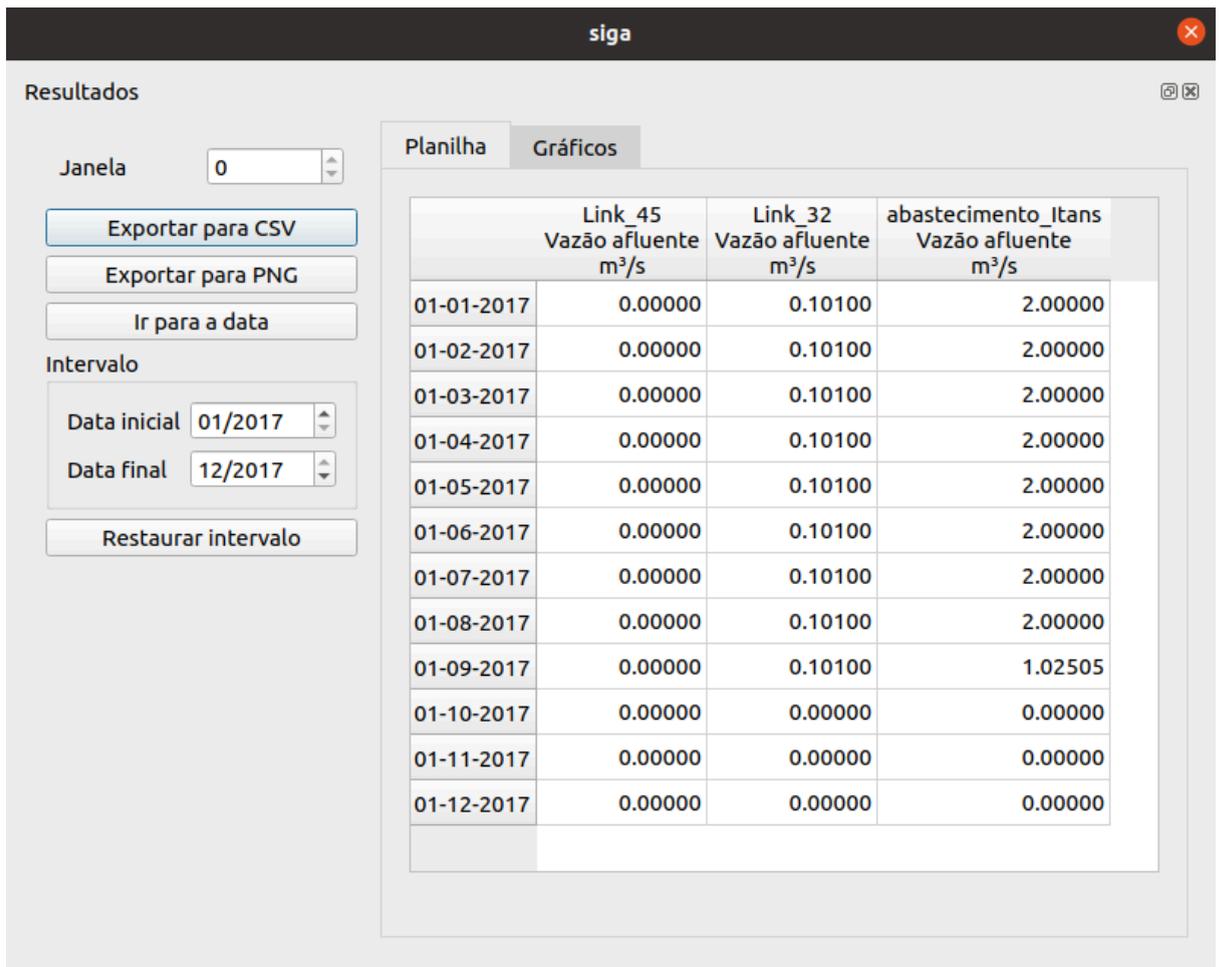


Imagem 18.4: Alocações feitas pelo reservatório *Itans*.

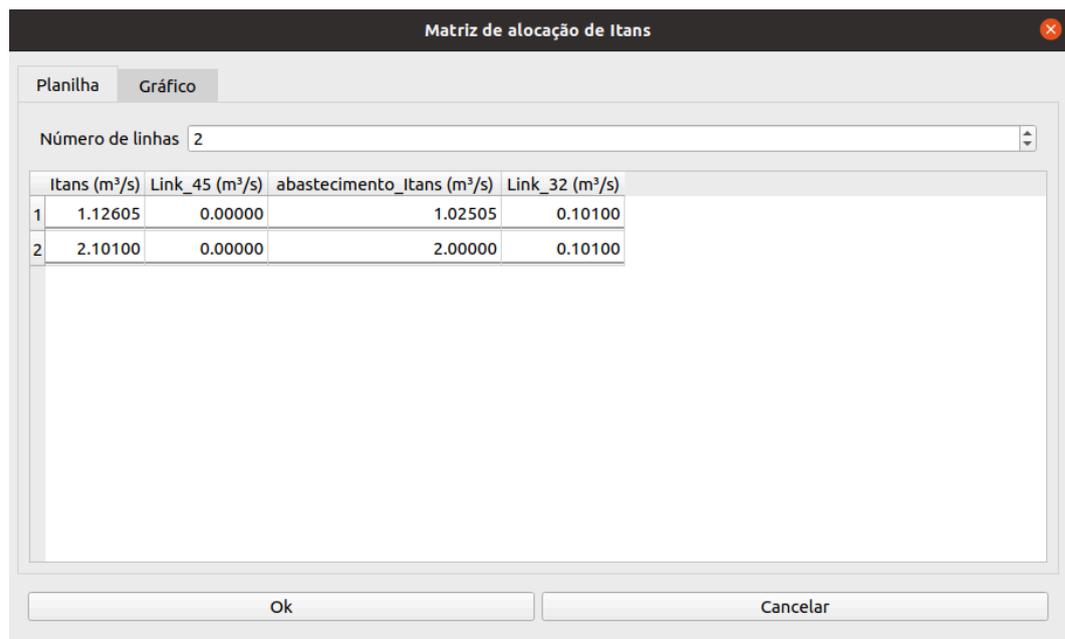


Imagem 18.5: Matriz de alocação criada para o reservatório *Itans*.

Itans Vazão liberada m³/s	
01-01-2017	2.10100
01-02-2017	2.10100
01-03-2017	2.10100
01-04-2017	2.10100
01-05-2017	2.10100
01-06-2017	2.10100
01-07-2017	2.10100
01-08-2017	2.10100
01-09-2017	1.12605
01-10-2017	0.00000
01-11-2017	0.00000
01-12-2017	0.00000

Imagem 18.6: Regra de liberação por série criada para o reservatório *Itans*.

18.2 K vizinhos mais próximos de regressão

Considere os mesmos dados do cenário de prioridade da Seção 18.2. Clicando no botão “*K vizinhos mais próximos de regressão*” a janela da Imagem 18.7 é aberta. A seguir é apresentada cada parte da janela.

Imagem 18.7 -> 1

Aqui são listados todos os reservatórios da rede. Cada reservatório é configurado separadamente, dessa forma é necessário escolher qual reservatório será configurado por vez. Na Imagem 18.7 o reservatório *Itans_4* está selecionado.

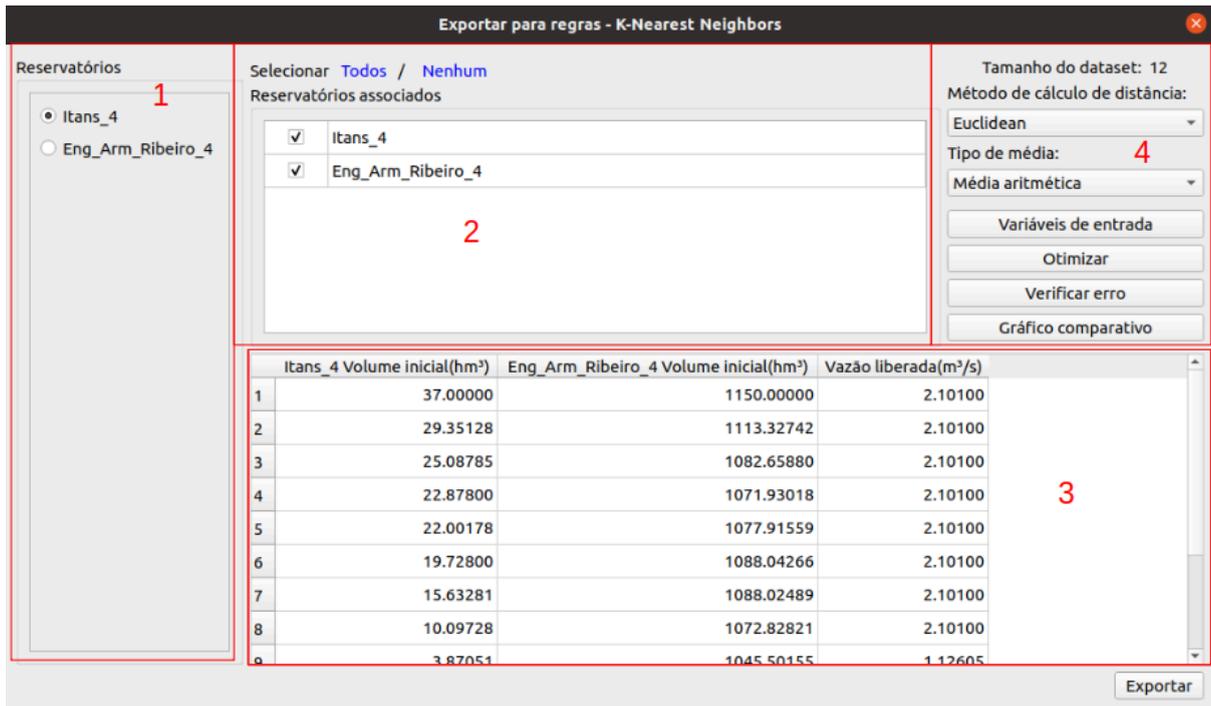


Imagem 18.7: Janela da funcionalidade que exporta cenário de prioridades para um cenário de regras utilizando o KNN.

Imagem 18.7 -> 2

Aqui é indicado quais serão os reservatórios associados a *itans_4*. Um reservatório associado indica que ele entrará no *dataset* do *itans_4*. No exemplo aqui, o reservatório *itans_4* está associado a ele mesmo e ao reservatório *Eng_Arm_Ribeiro_4*.

Imagem 18.7 -> 3

Aqui é exibido o como está o *dataset* de *itans_4*. Ele é formado pelo conjunto das séries de volume inicial dos reservatórios associados e valor de resposta para cada linha é a liberação obtida desses valores (Imagem 18.3). O modelo KNN irá aprender a calcular os valores de liberação a partir deste *dataset*.

Imagem 18.7 -> 4

Aqui podem ser realizadas várias configurações no modelo do KNN. A primeira configuração é indicar qual é o método do cálculo da distância entre os vizinhos. As opções disponíveis são: distância euclidiana e distância manhattan. As variáveis de entrada foram explicadas na Imagem 4.45. No botão “*Otimizar*” é aberta uma janela conforme mostrado na Imagem 18.8. Nela é possível realizar uma execução iterativa para buscar um valor otimizado do valor da variável K. Uma vez que é clicada no botão “*Calcular*” o valor de K é obtido e configurado. Esse valor pode ser visualizado indo em “*Variáveis de entrada*”.

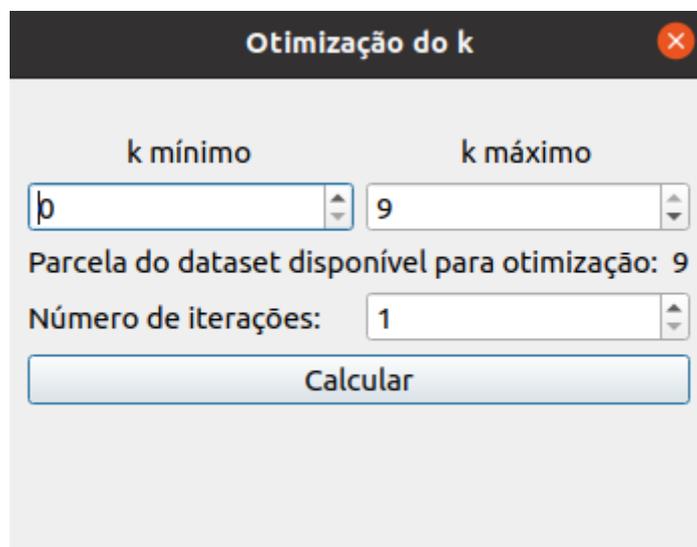


Imagem 18.8: Janela para otimizar o valor da variável K.

Em “*Verificar erro*” é possível realizar uma validação do comportamento do modelo nas configurações estabelecidas. Inicialmente, quando clicado nesse botão, o usuário deve indicar o número iterações que serão realizadas, conforme pode visto na Imagem 18.9.

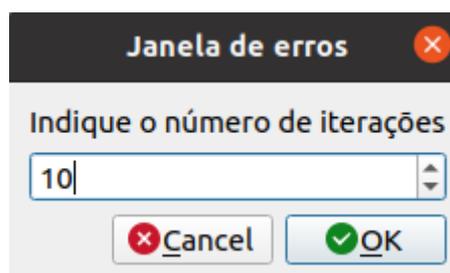


Imagem 18.9: Escolha do número de iterações da validação.

Assim, o usuário deve indicar se irá validar apenas o reservatório atual ou todos os reservatórios, conforme pode ser visto na Imagem 18.20.

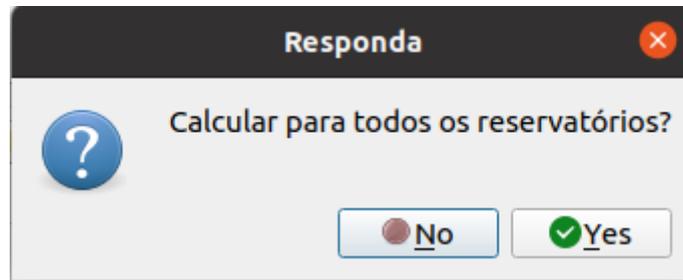


Imagem 18.20: Indicação de uso um ou todos os reservatórios na validação.

Com isso, a validação é realizada. Para cada iteração 80% do dataset é alocada para treinamento e 20% para teste. Dessa forma, é obtido para cada iteração erro quadrático médio. Os resultados são exibidos no formato de planilha e gráfico (variando o tipo de média utilizado na regressão do KNN). Conforme pode ser visto nas Imagens 18.21 e 18.22.

Em “*Gráfico comparativo*” é possível montar um gráfico de teste, onde 80% dos dados são aleatoriamente escolhidos para treinamento e o restante para teste. O desempenho do modelo é exibido no formato de gráfico, mostrando o quanto ele acertou nos dados de teste, conforme pode ser visto na Imagem 18.23.

Janela de erros

Planilha Gráficos

Exportar para CSV

	K vizinhos mais próximos de regressão Média aritmética	Treinamento-K vizinhos mais próximos de regressão Média aritmética
1	0.69629	
2	0.87376	
3	0.51882	
4	1.68892	
5	0.70619	
6	0.51882	
7	0.69629	
8	1.03481	
9	0.97131	
10	1.04915	

Imagem 18.21: Resultados da validação do KNN com 10 iterações no formato de planilha.

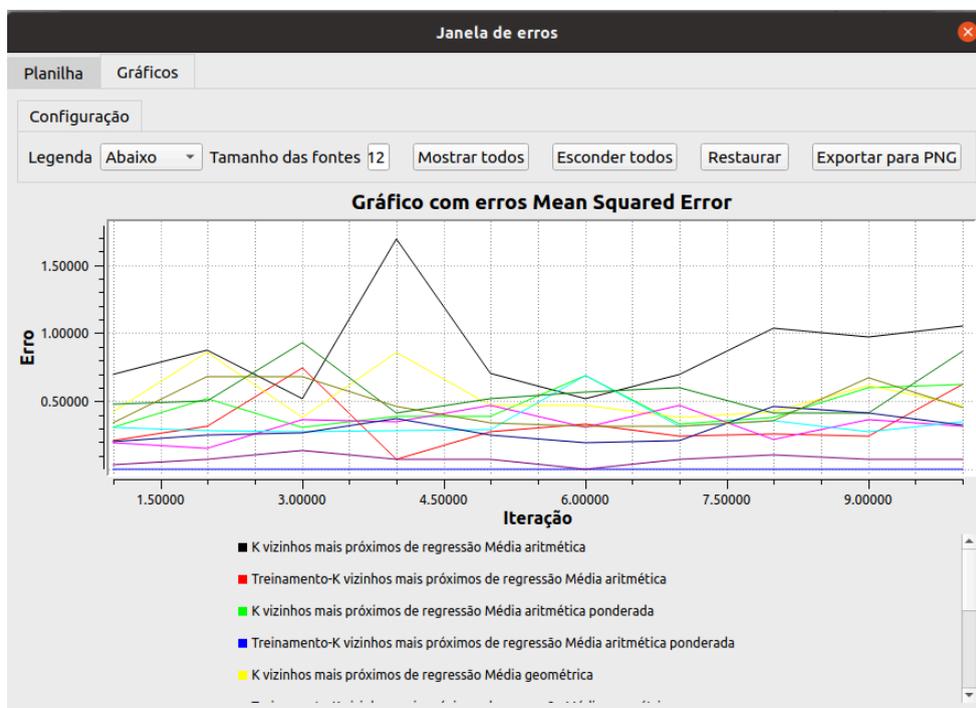


Imagem 18.22: Resultados da validação do KNN com 10 iterações no formato de gráfico.

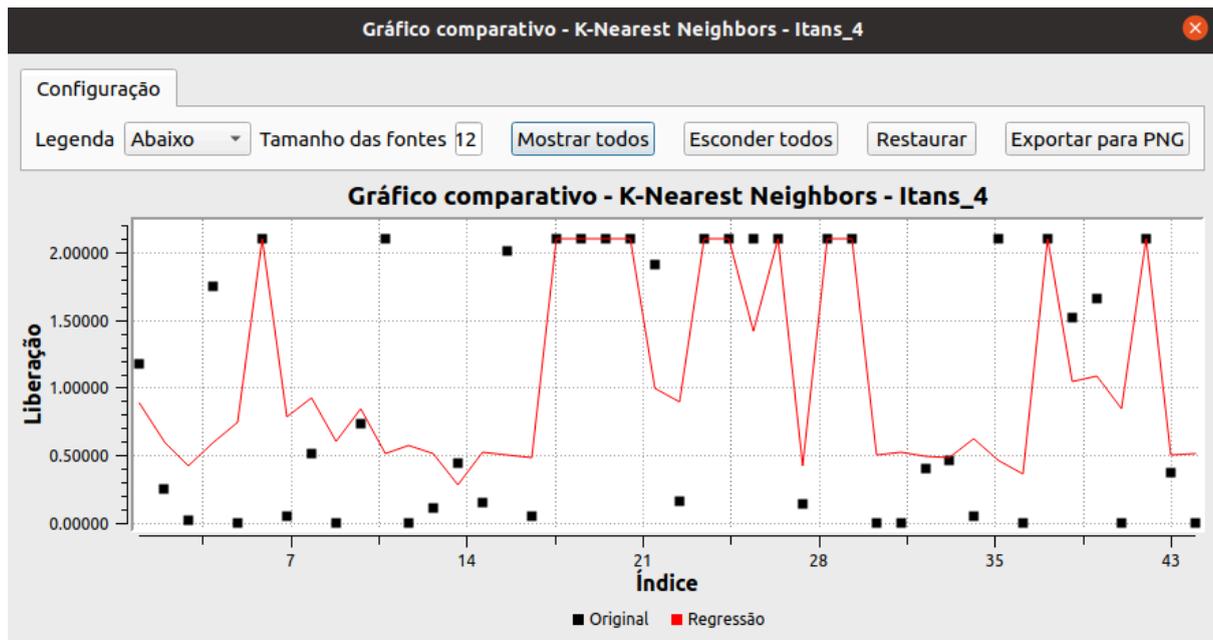


Imagem 18.23: Gráfico comparativo de teste do modelo de machine learning.

Quando o usuário clicar em “*Exportar*” um cenário de regras será criado com as configurações atuais do modelo de machine learning. Lembrando que a matriz de alocação será montada da mesma forma que foi montada na conversão padrão.

18.3 Árvore de Regressão

Considere os mesmos dados do cenário de prioridade da Seção 18.2. Clicando no botão “*Árvore de regressão*” a janela da Imagem 18.24 é aberta. Ela é quase a mesma apresentada na Imagem 18.7. A seguir são descritos os dois botões diferentes para o caso de árvore de regressão (“*Visualizar árvore*” e “*Exportar árvore para graphviz*”).

Em “*Visualizar árvore*” é possível ver a árvore montada para as configurações atuais do reservatório selecionado, conforme pode ser visto na Imagem 18.25.

Em “*Exportar árvore para graphviz*” é gerado um arquivo `.dot` onde a árvore gerada pode ser visualizada externamente ao SIGA em qualquer visualizador `graphviz`.

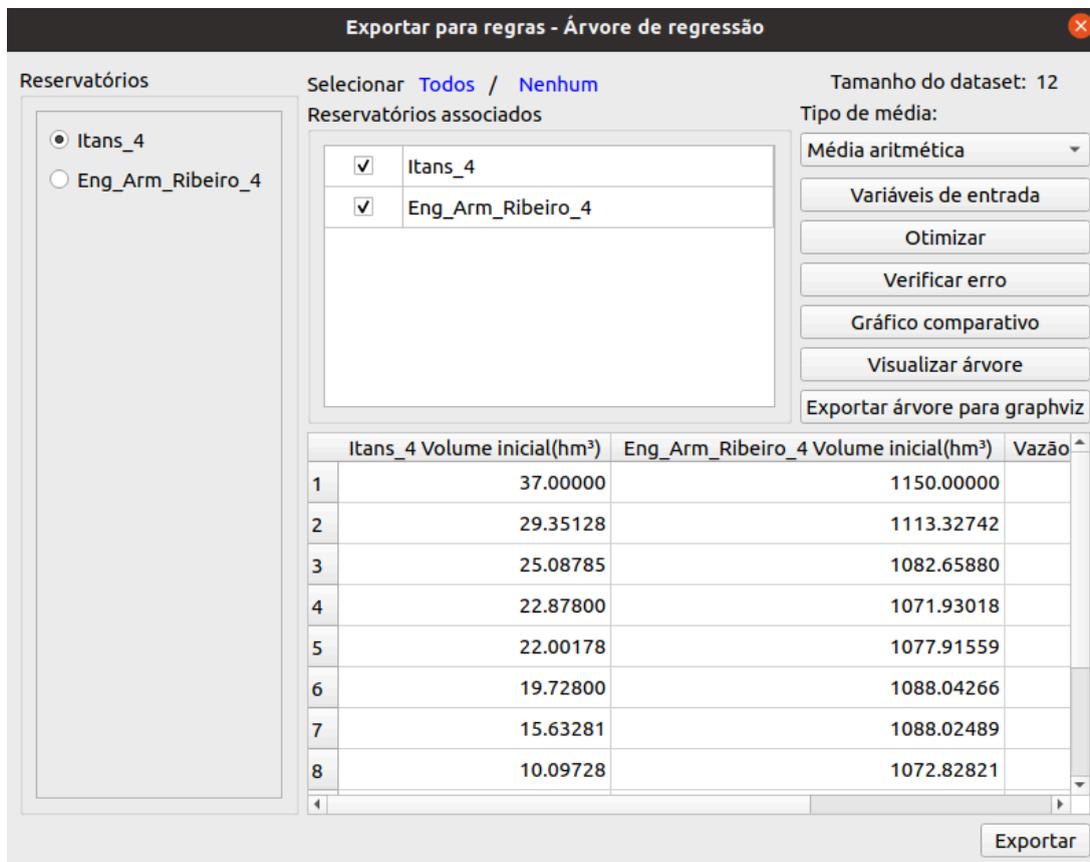


Imagem 18.24: Janela da funcionalidade que exporta cenário de prioridades para um cenário de regras utilizando a árvore de regressão.



Imagem 18.25: Botão visualizar árvore da árvore de regressão

18.4 Floresta Aleatória de Regressão

A interface é quase a mesma exibida na Seção 18.3. A diferença é que na floresta aleatória poderão ser visualizadas várias árvores, dependendo da configuração estabelecida, assim como também na hora de exportar para graphviz serão exportados vários arquivos, sendo um para cada árvore.

Capítulo 19: Funções e técnicas de otimização

Quando um cenário do tipo “Otimizador de regras” é aberto, surgem duas opções no Inspetor de cenários:

- Funções de otimização;
- Técnica de otimização.

Essas duas opções são exibidas na Imagem 19.1.

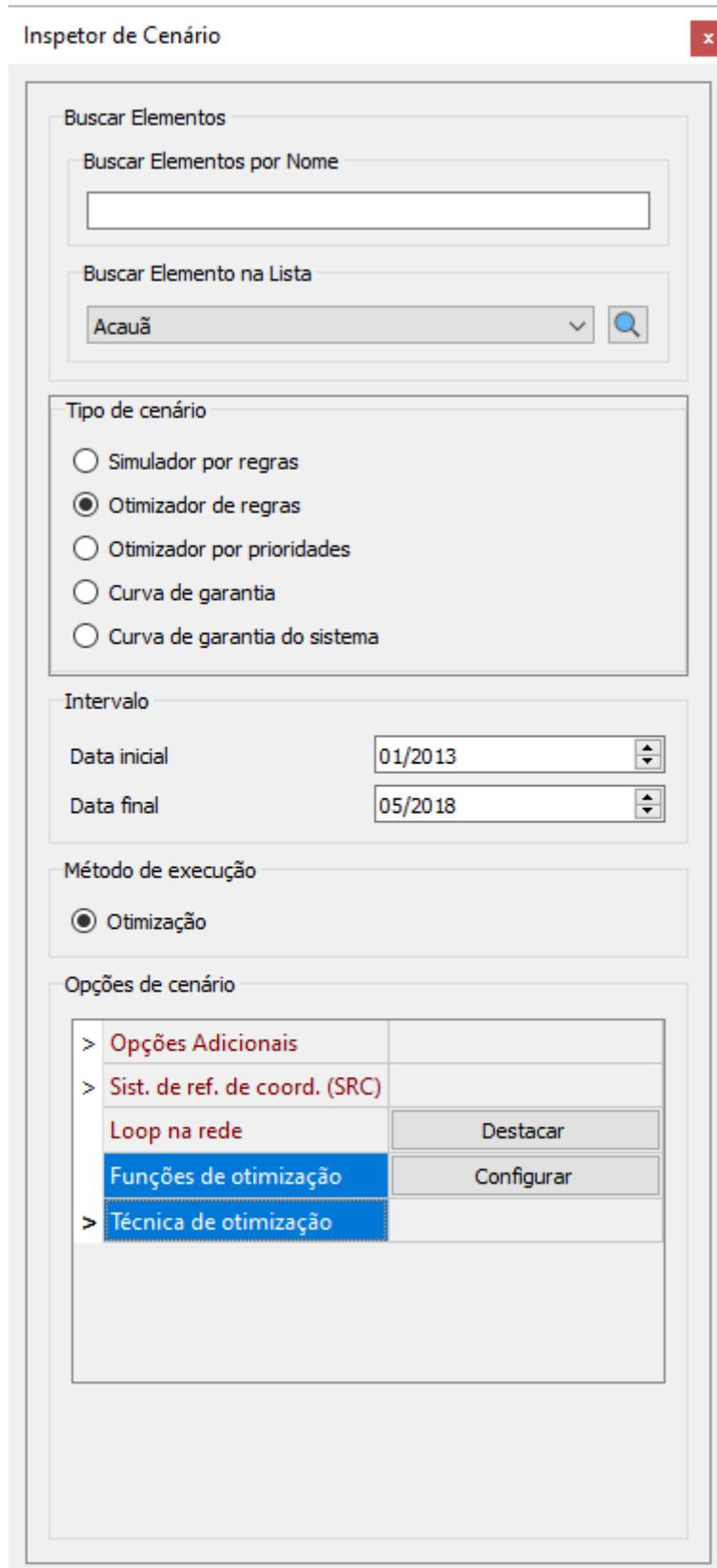


Imagem 19.1: itens para otimização

Tais itens se referem a otimização de funções (para maximização ou minimização) usando técnicas de otimização multiobjetivo. Caso o

usuário queira, ele pode otimizar apenas uma função, caso de otimização mono-objetivo.

Ao trabalhar com funções multi-objetivo, surge um conceito definido como Frente de Pareto. Essa frente de Pareto existe, pois, ao trabalhar com diferentes funções a serem otimizadas, podem existir trade-off entre as funções. Isso produz o fato de que não existe uma solução que domine todas as outras, existindo apenas um conjunto de soluções que não são dominadas por nenhuma outra solução. Esse conjunto de soluções é a chamada frente de Pareto.

No SIGA existe um conjunto de funções padrões que podem ser ativadas (ou não) para realizar a otimização. A tela para escolha de quais funções padrões são usadas é acessada usando um clique no botão “Configurar”, associado à opção “Funções de otimização”. Essa tela é exibida na Imagem 19.2.

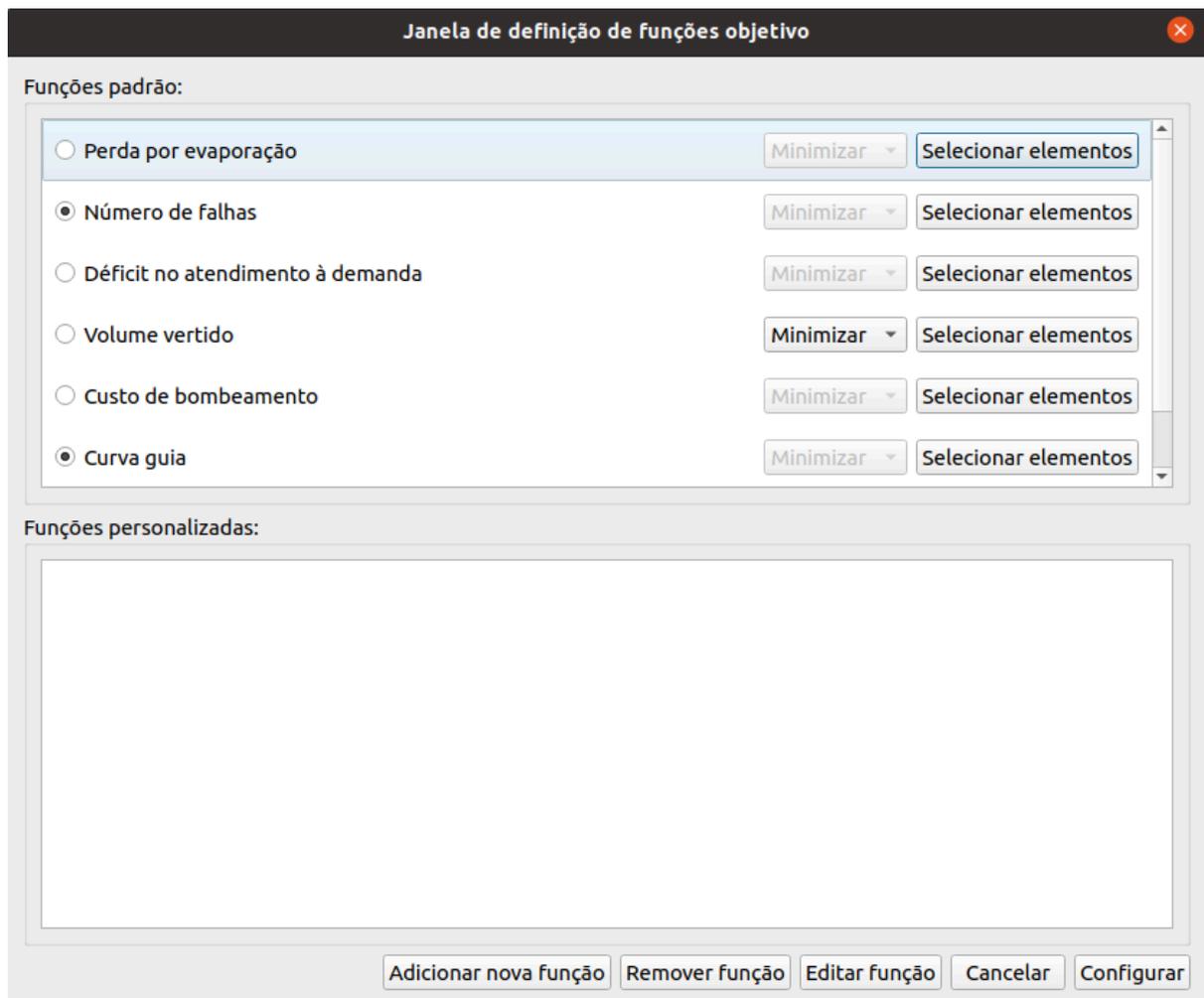


Imagem 19.2: Funções de otimização

Na parte superior da tela representada na Imagem 19.2, são listadas 5 funções padrão:

- Perda por evaporação;
- Número de falhas;
- Déficit no atendimento a demanda;
- Volume vertido;
- Custo de bombeamento;
- Curva guia.

Elas podem ser ativadas/desativadas usando a opção de checagem, localizada do lado esquerdo do nome da função. As 4 funções a seguir são necessariamente usadas para minimização:

- Perda por evaporação;
- Número de falhas;
- Déficit no atendimento a demanda;
- Custo de bombeamento;
- Curva guia;

Apenas a função “Volume vertido” pode ser usada para maximização ou minimização. Selecione a opção que desejar. Em cada uma das opções, existe a opção “Selecionar elementos”. Tal opção deve ser usada para indicar sobre quais elementos estas funções serão aplicadas.

Existe uma possibilidade que o usuário precise usar alguma função que não está listada acima. Para esses casos, o SIGA permite ao usuário a criação de funções personalizadas. Para usar tal funcionalidade, o usuário deve clicar no botão “Adicionar nova função”, representado na Imagem 19.3.

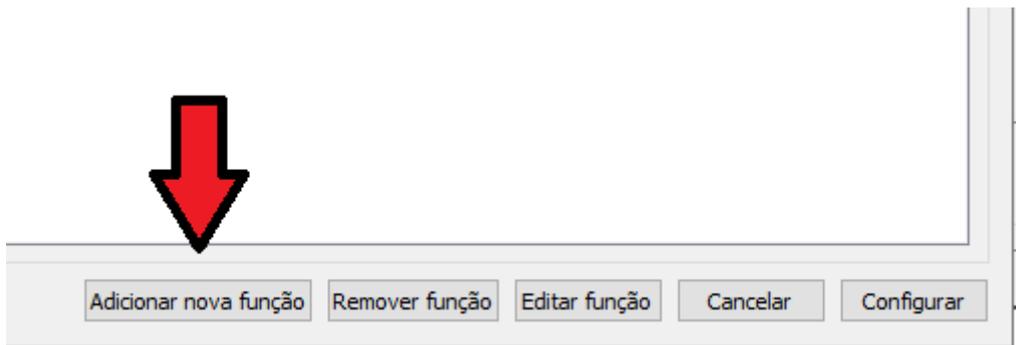


Imagem 19.3: botão adicionar nova função

A tela inicial que surge ao clicar nesta opção é representada na Imagem 19.4.

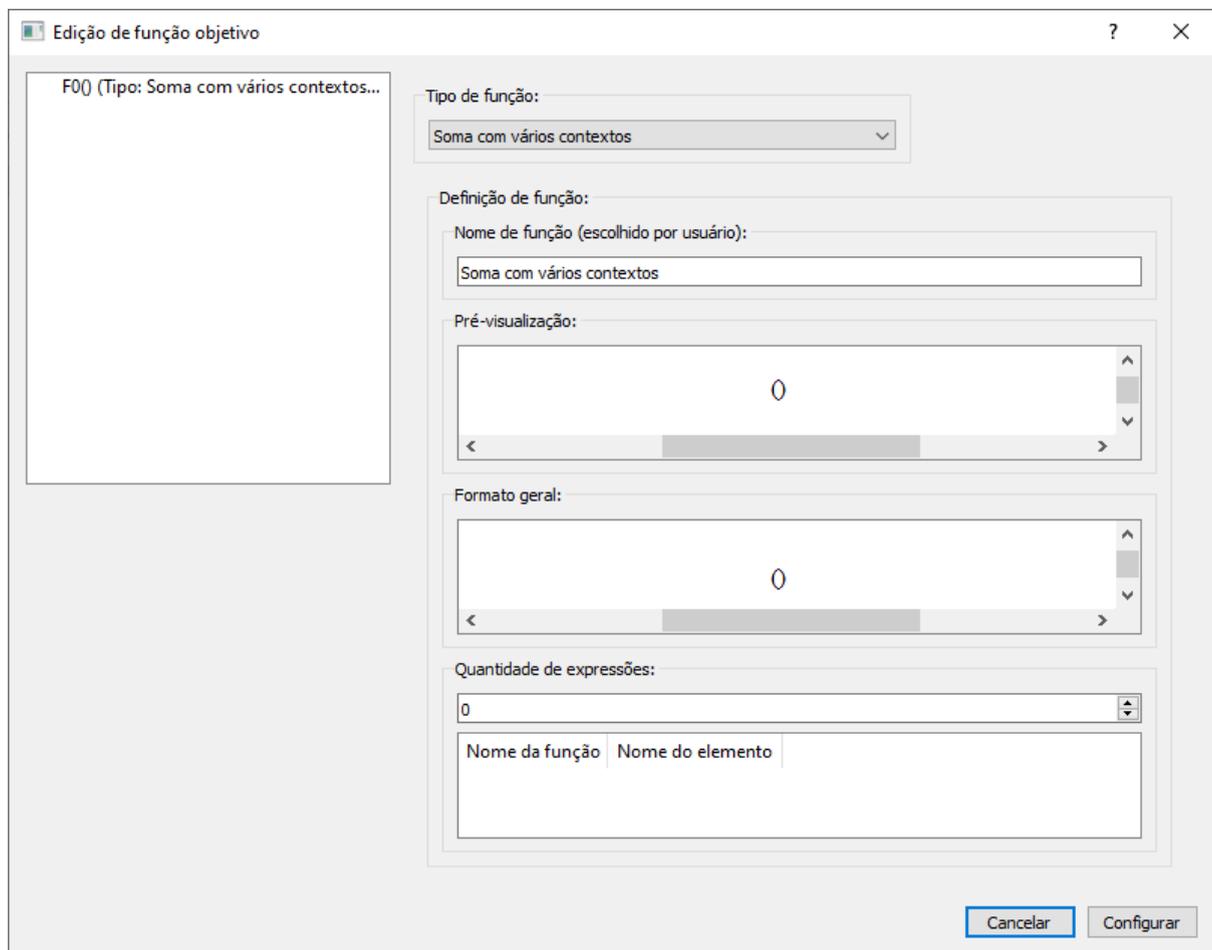


Imagem 19.4: edição de função objetivo

Essa tela permite o seguinte:

- Existe uma função principal;
- Essa função principal pode usar quaisquer outras funções;

- Essas funções internas podem usar outras funções.

Usando a modelagem acima, a grande maioria das expressões matemáticas podem ser usadas para representar uma função. A forma de usar é a seguinte:

1. Escolha a função principal. Neste exemplo, a título apenas de ilustração, escolhe-se a soma;
 - a. Na sequência, indique sobre quantas funções essa soma será aplicada;
 - b. Neste exemplo, seleciona-se 2, conforme Imagem 19.5.

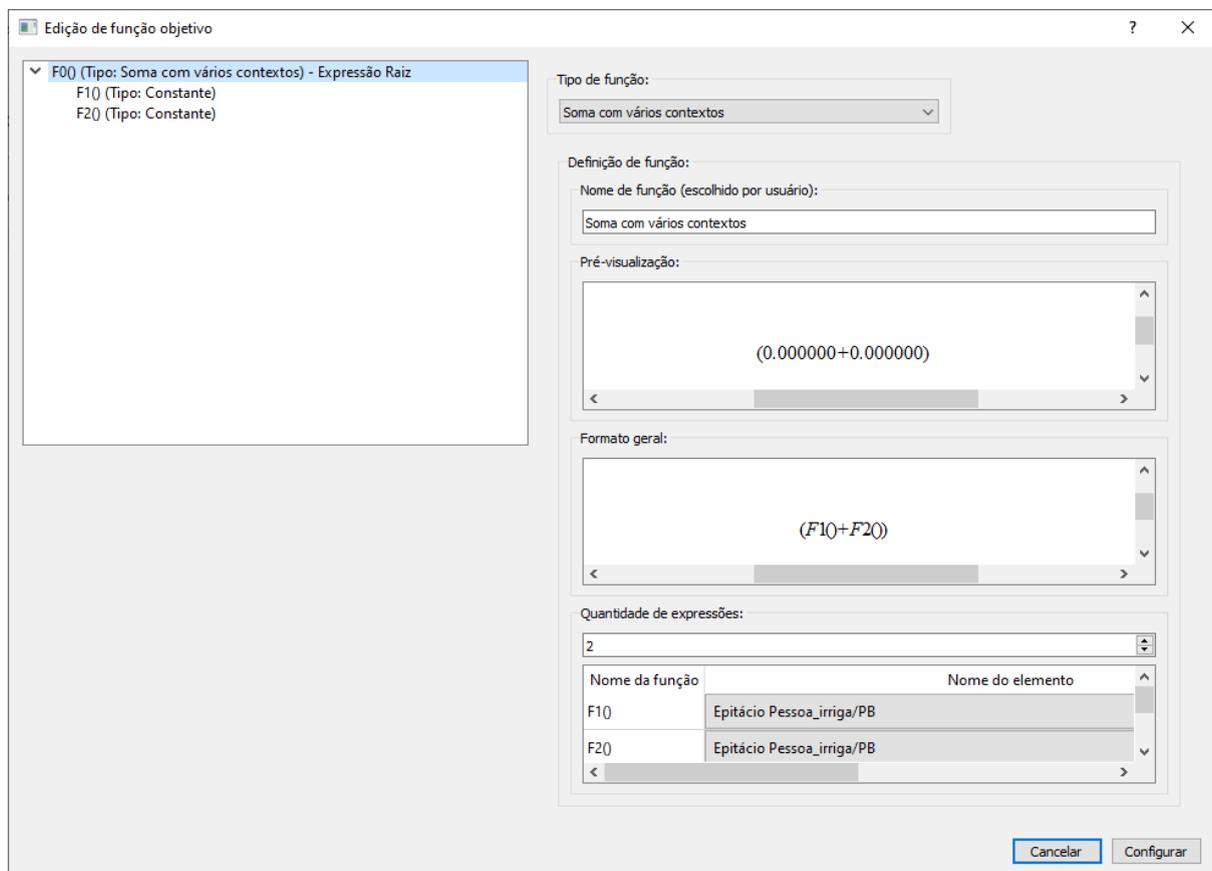


Imagem 19.5: função raiz

2. O usuário configura as duas funções usadas pela soma;
3. A função 1 será uma divisão, conforme Imagem 19.6:
 - a. Para definir a função 1, clique sobre o seu ícone, na parte superior esquerda.

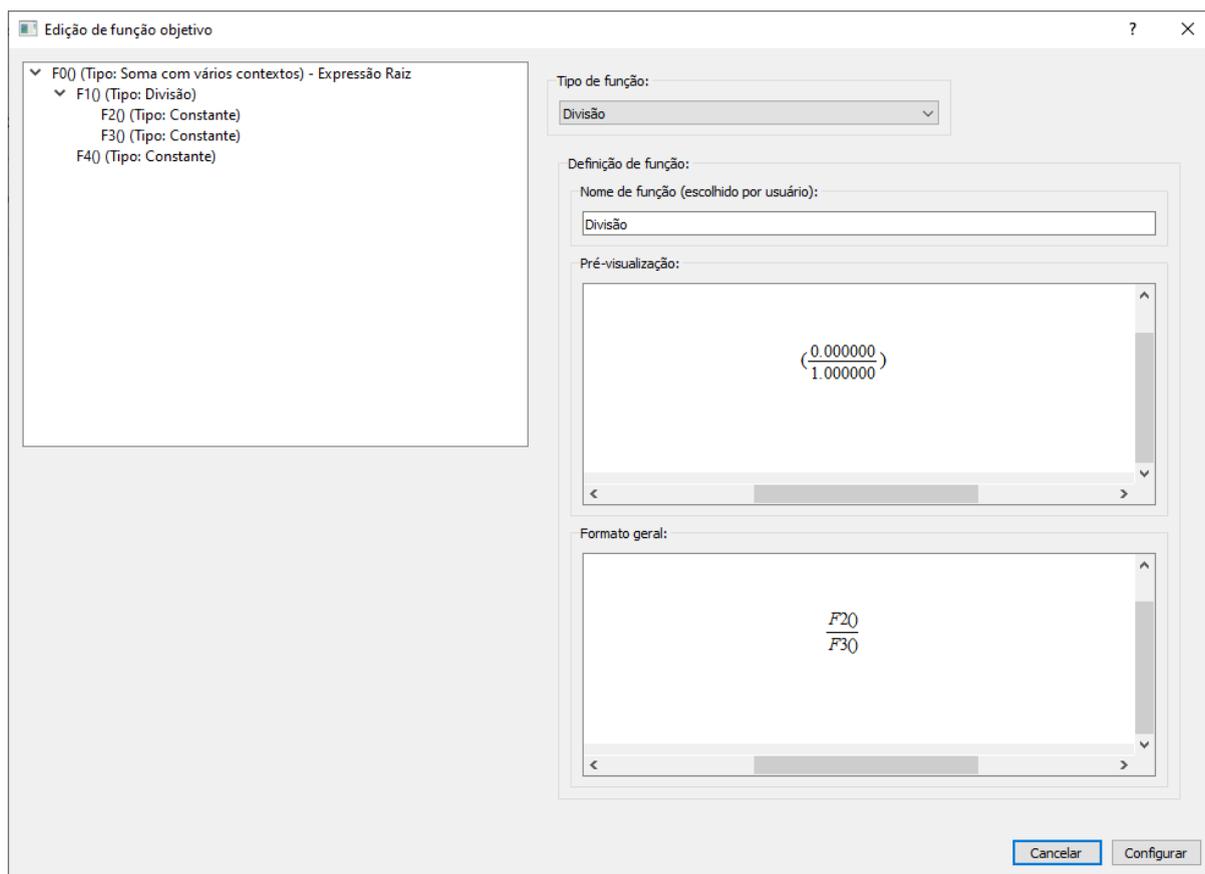


Imagem 19.6: divisão

- A divisão deve usar duas funções. Serão definidos:
- Como numerador: série volume liberado;
 - Como denominador: número 7.

Essa configuração é representada na Imagem 19.7.

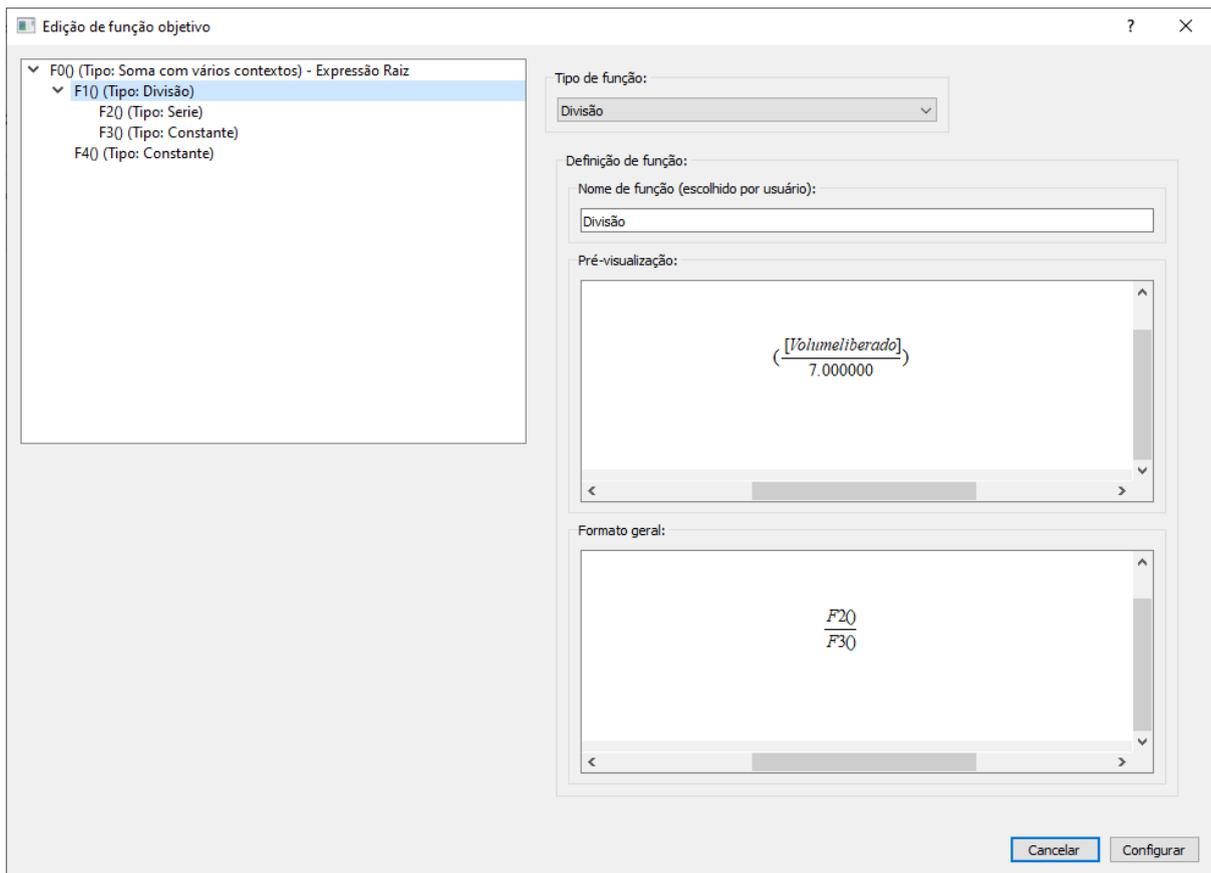


Imagem 19.7: divisão completa

4. A função 2 será uma multiplicação.
 - a. Para definir a função 2, clique sobre o seu ícone, na parte superior esquerda.

Os multiplicandos serão:

- vazão vertida;
- Vazão liberada.

Essa configuração é representada na Imagem 19.8.

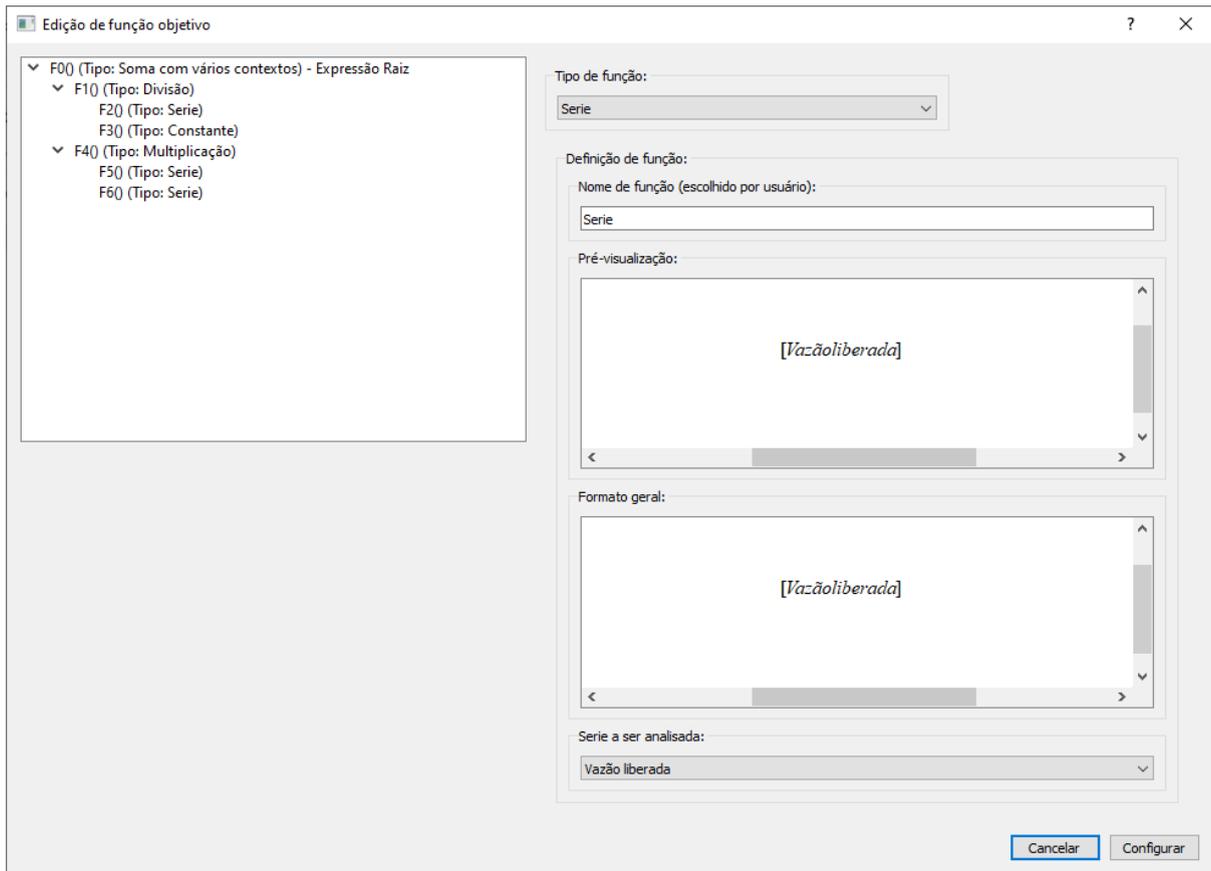


Imagem 19.8: função multiplicação

A função raiz resultante é representada na Imagem 19.9.

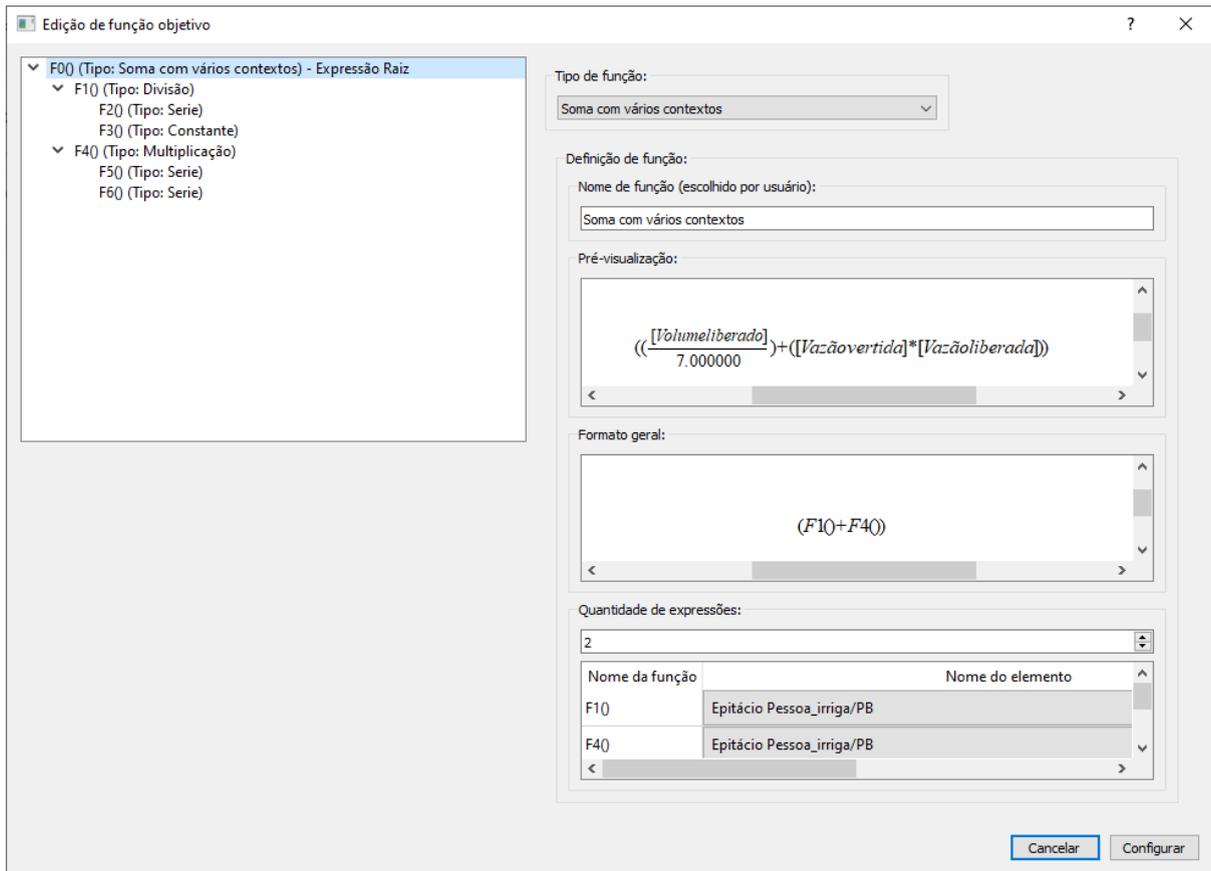


Imagem 19.9: função raiz

Deve-se destacar dois campos, representados na Imagem 19.10:

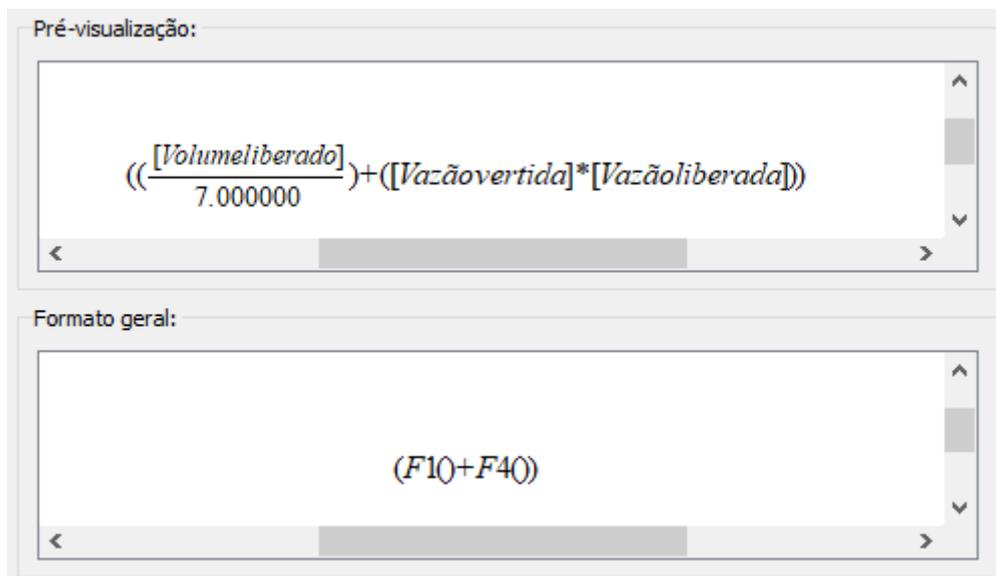


Imagem 19.10: Pré-visualização e formato geral

O campo pré-visualização permite ver a fórmula por completo. Já o campo formato geral permite ver a estrutura da função que está selecionada. Após criar a fórmula, clique em “Configurar”. O nome definido para essa função surgirá na lista de funções personalizadas, conforme Imagem 19.11.

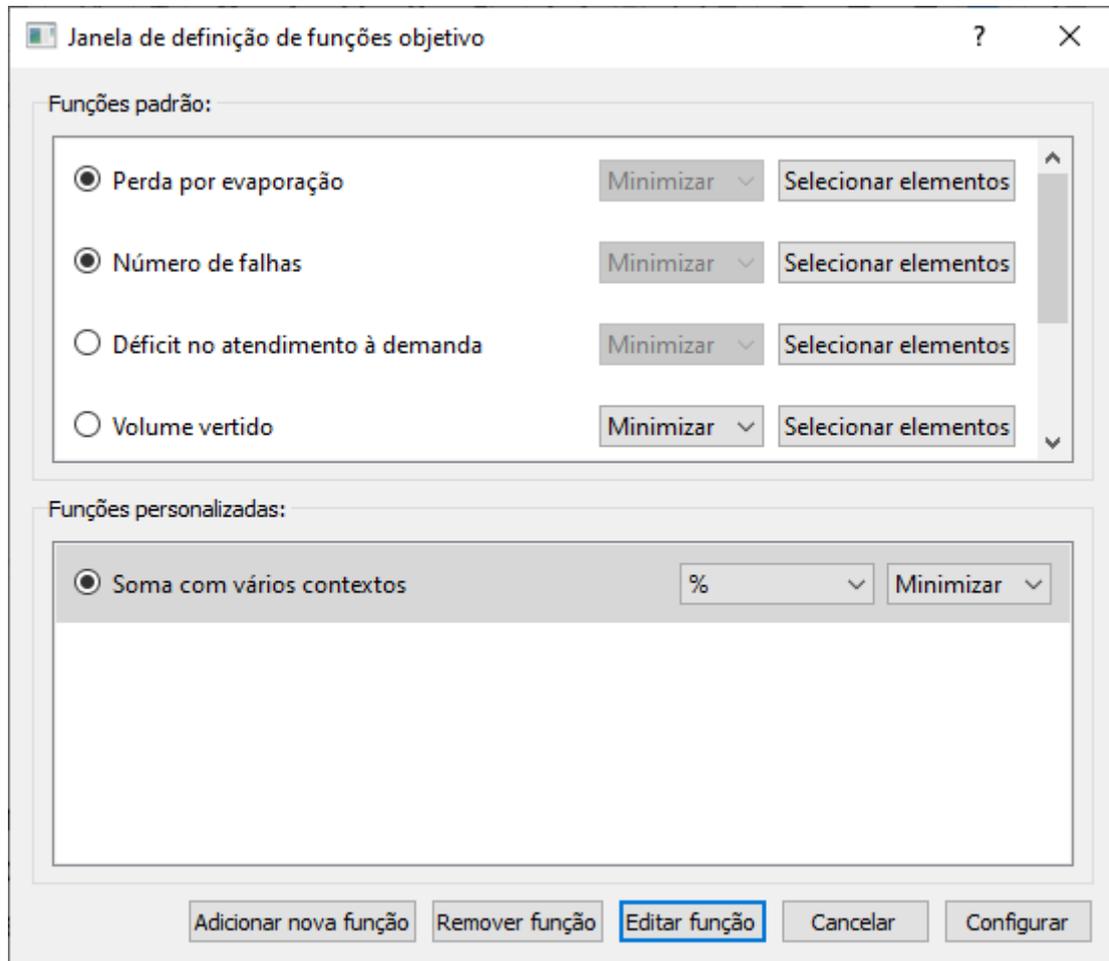


Imagem 19.11: função personalizada adicionada

Observe na Imagem 19.11 que devem ser indicados:

- Tipo de função: maximização ou minimização;
- Unidade da saída.

As unidades disponíveis estão representadas na Imagem 19.12.

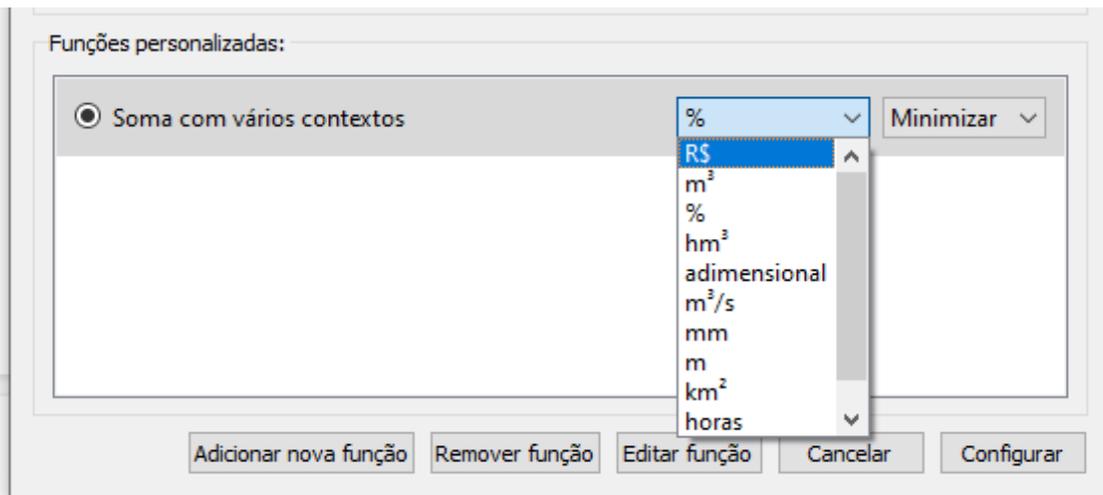


Imagem 19.12: unidades para funções

A lista de funções que podem ser usadas como raiz é:

- Expressão com uma função para cada elemento:
 - Soma com vários contextos;
 - Subtração com vários contextos;
 - Multiplicação com vários contextos;
 - Divisão com vários contextos;
 - Média;
 - Mediana;
 - Mínimo;
 - Máximo;
 - Variância sobre amostra;
 - Variância sobre população;
 - Desvio padrão sobre amostra;
 - Desvio padrão sobre população;
- Expressão com uma **única** função para cada elemento:
 - Somatório.

A lista de funções que podem ser usadas como filhas é:

- Expressão com uma função para cada elemento:
 - Constante;
 - Soma;
 - Subtração;
 - Multiplicação;

- Multiplicação por -1;
- Divisão;
- Potenciação;
- Exponenciação;
- raiz quadrada;
- Enésima raiz;
- Logaritmo;
- Fatorial;
- Série;
- Mínimo;
- Máximo;
- Média;
- Mediana;
- Variância sobre amostra;
- Variância sobre população;
- Desvio padrão sobre amostra;
- Desvio padrão sobre população.

As funções configuradas podem ser removidas ou editadas, usando as opções na Imagem 19.3. As funções definidas serão usadas pelas técnicas de otimização. Estão definidas duas possibilidades:

- SMPSO;
- OMOPSO.

Os parâmetros disponíveis para a técnica SMPSO são representados na Imagem 19.13.

v Técnica de otimização	
Técnica	SMPSO
Tamanho da população	1
Nº de iterações	1
Nº de arquivos	1

Imagem 19.13: Parâmetros do SMPSO

Os parâmetros disponíveis para a técnica OMOPSO são representados na Imagem 19.14.

v	Técnica de otimização	
	Técnica	OMOPSO <input type="button" value="v"/>
	Tamanho da população	0 <input type="button" value="▲"/> <input type="button" value="▼"/>
	Nº de iterações	0 <input type="button" value="▲"/> <input type="button" value="▼"/>
	Nº de arquivos	0 <input type="button" value="▲"/> <input type="button" value="▼"/>

Imagem 19.14: Parâmetros do OMOPSO

Anexo 1: Exemplos de Cenários do Otimizador por Prioridades

Siglas:

- **R:** Reservatório;
- **D:** Demanda;
- **DR:** Dreno;
- **P:** Prioridade;
- **DE:** Demanda solicitada;
- **VIn:** Volume inicial;
- **VMin:** Volume mínimo;
- **VMáx:** Volume máximo;
- **VMeta:** Volume meta;
- **L:** Trecho. Azul = natural, Preto = Artificial;
- **LO:** Perda em trânsito de um trecho;
- **NAT:** Vazão natural incremental.

Informações sobre o modelo.

O modelo funciona visando otimizar o atendimento às demandas e aos volumes metas dos reservatórios utilizando como peso a prioridade dos elementos. Os valores das prioridades variam de 1 até 99, sendo 1 a maior prioridade e 99 a menor prioridade.

Considerações

Para cada cenário considere a execução do modelo mensal para um único mês. O mês utilizado será o de janeiro. Esses cenários estão disponibilizados no pacote do SIGA, na pasta *projects/priority*.

Cenário 1

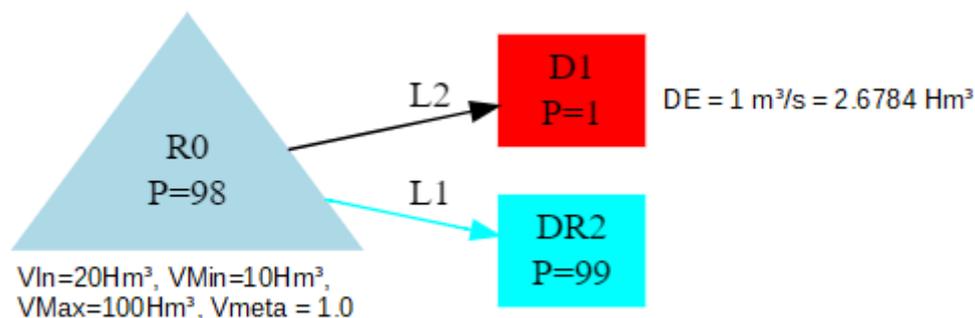


Imagem A1.1: Cenário 1.

Nesse cenário (Imagem A1.1), o reservatório **R0** irá liberar **1m³/s** para a demanda **D1** através do trecho **L2**. Isso acontece, pois a demanda **D1** possui uma prioridade maior do que a do reservatório **R0**, além disso este reservatório possui **10Hm³** de volume disponível que é suficiente para realizar esse atendimento. O dreno **DR2** não receberá água, pois sua prioridade é inferior a do reservatório **R0**.

Cenário 2

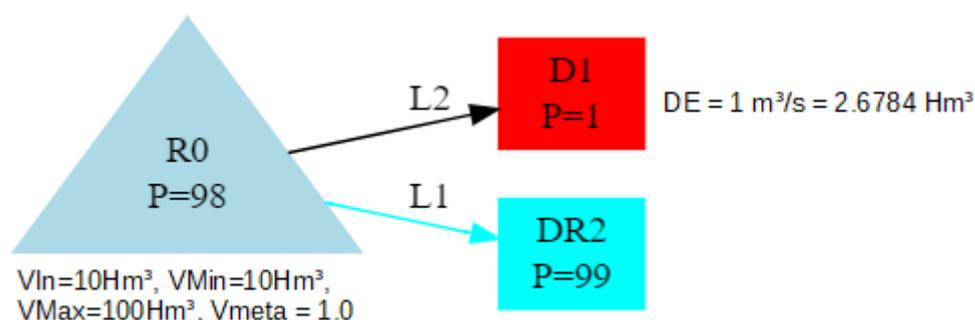


Imagem A1.2: Cenário 2

Nesse cenário (Imagem A1.2), o reservatório **R0** não irá realizar liberação, pois o mesmo possui **0hm³** de volume disponível.

Cenário 3

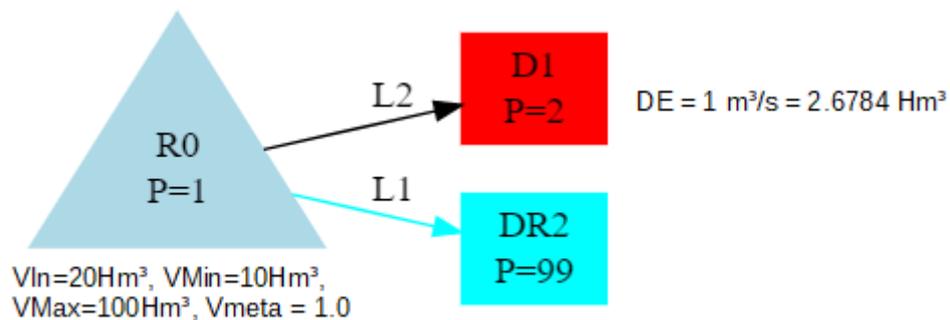


Imagem A1.3: Cenário 3.

Nesse cenário (Imagem A1.3), o reservatório **R0** não irá realizar liberação, mesmo ele possuindo **10Hm³** de volume disponível. Isso ocorre, pois como **R0** possui prioridade maior que os demais, ele irá priorizar tentar manter o seu volume no valor do volume meta. Note que nesse cenário, o volume meta é **100%** do volume máximo, ou seja, o reservatório **R0** irá priorizar tentar manter o seu volume em **100Hm³**. Assim, a única forma de haver atendimento para demandas nesse cenário seria através de vertimento, pois essa água em excesso pode atender elementos de jusante que possuem menor prioridade.

Cenário 4

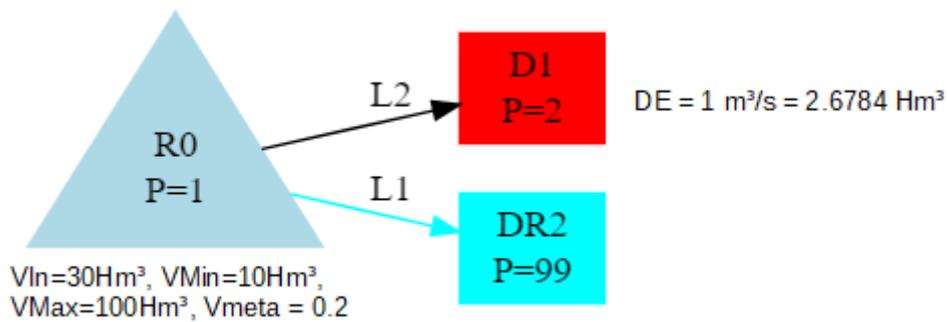


Imagem A1.4: Cenário 4

Nesse cenário (Imagem A1.4), apesar do reservatório **R0** possuir a maior prioridade da rede, ele acaba liberando água, tanto para demanda **D1** como para o dreno **DR2**. Isso ocorre devido ele priorizar manter apenas **20%** do volume máximo ($V_{meta} = 0.2$). Assim, ele prioriza manter o volume com $20Hm^3$, o restante disponível ($10Hm^3$) é liberado para os elementos de prioridades mais baixas. Como **D1** possui prioridade mais que alta que a de **DR2**, **D1** recebe primeiro o que ele solicita ($1 \text{ m}^3/s = 2.6784 \text{ Hm}^3$). O restante é liberado para o dreno **DR2** ($2.7335m^3/s = 7.1316Hm^3$).

Cenário 5

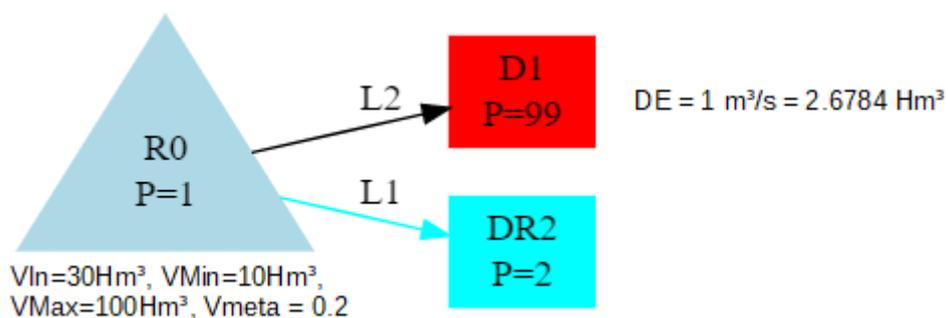


Imagem A1.5: Cenário 5

Esse cenário (Imagem A1.5) é similar ao **cenário 4**, mas com o dreno **DR2** e a demanda **D1** com prioridades invertidas. Dessa forma, todo volume liberado pelo reservatório **R0** será encaminhado para o dreno **DR2**, conseqüentemente a demanda **D1** tem atendimento zerado. Isso ocorre, pois para a demanda **D1** ser atendida, seria necessário, antes, o dreno **DR2** ser plenamente atendido (fato que não acontece, pois o dreno possui demanda “infinita”).

Cenário 6

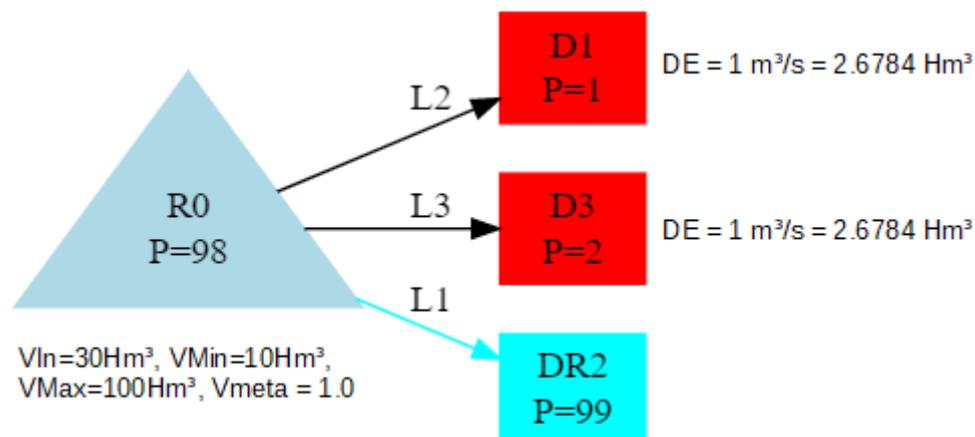


Imagem A1.6: Cenário 6

Nesse cenário (Imagem A1.6), o reservatório **R0** realiza o atendimento completo às duas demandas **D1** e **D3**, pois possui prioridade menor e volume disponível (20Hm^3) suficiente para isso. O dreno **DR2** não recebe nada, pois possui prioridade menor que do reservatório **R0**.

Cenário 7

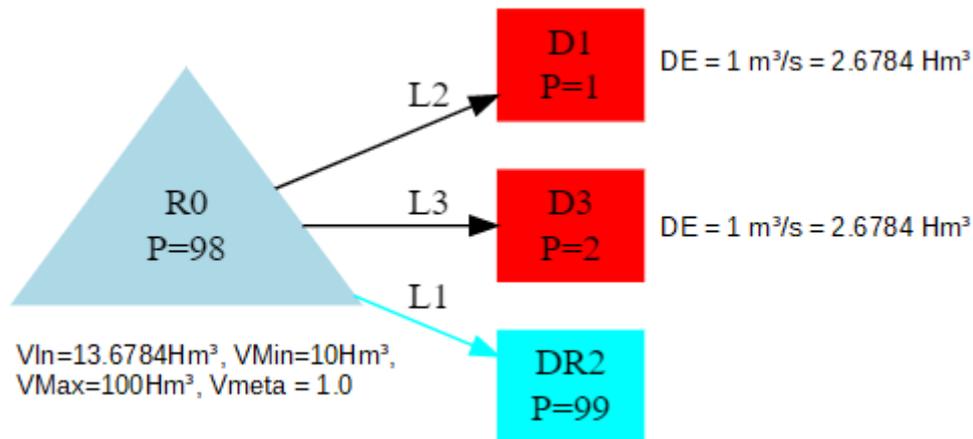


Imagem A1.7: Cenário 7.

Nesse cenário (Imagem A1.7), o reservatório **R0** não possui volume disponível para atender as duas demandas. Assim, o atendimento ocorre por ordem de prioridade. Primeiro, a demanda **D1** é atendida, pois tem maior prioridade, com isso fica restando $1Hm^3 = 0.3733m^3/s$ para o atendimento da demanda **D3**. Dessa forma, a demanda **D3** fica com uma escassez de $1.6784Hm^3 = 0.6266m^3/s$.

Cenário 8

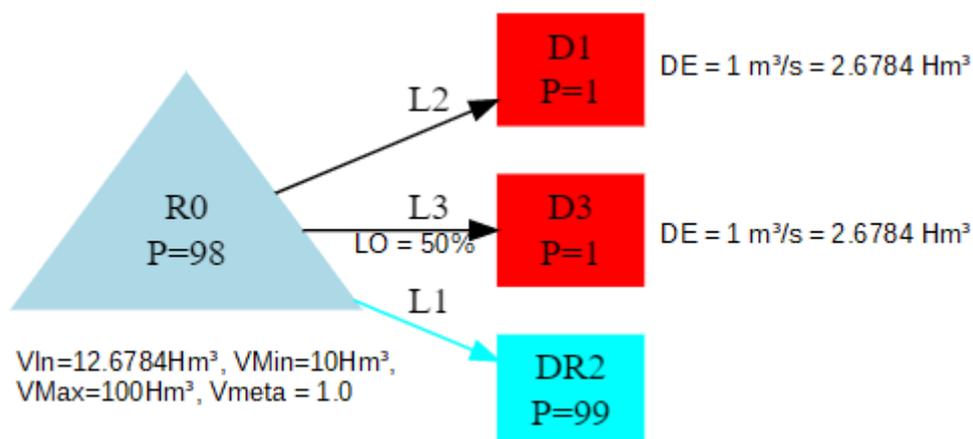


Imagem A1.8: Cenário 8

Nesse cenário (Imagem A1.8), o reservatório R0 possui volume disponível suficiente para atender apenas uma das demandas. Porém, note que as duas demandas possuem a mesma prioridade. Nesse caso, o reservatório R0 irá priorizar a demanda que possui o caminho com menor perda em trânsito, a demanda em questão é a **D1**.

Cenário 9

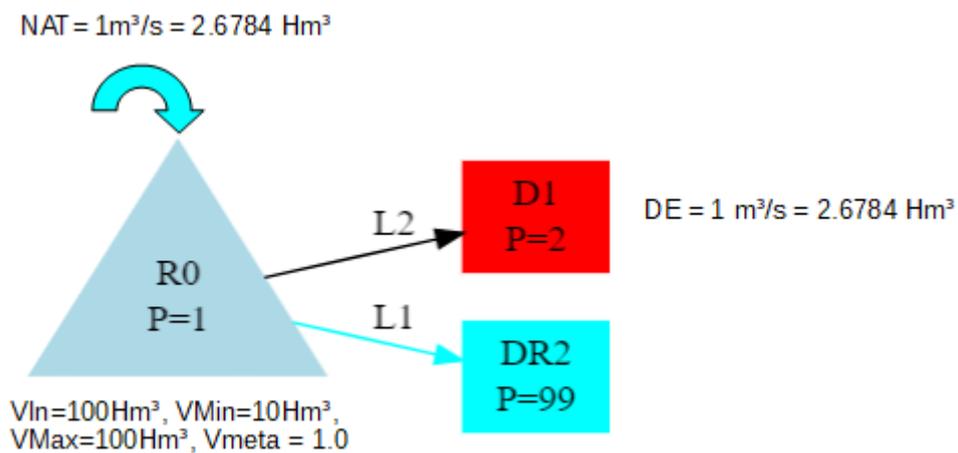


Imagem A1.9: Cenário 9

Esse cenário (Imagem A1.9) é similar ao **cenário 3**, mas agora o reservatório **R0** está cheio ($V_{In}=V_{max}$) e possui uma vazão natural incremental de $1 \text{ m}^3/\text{s}$. No cenário 3, a demanda **D1** não tinha sido atendida devido à prioridade mais alta do reservatório **R0**. Nesse cenário, o atendimento acontece através da água em excesso do reservatório ($1 \text{ m}^3/\text{s} = 2.6784\text{Hm}^3$). Esse valor é liberado para D1 mantendo reservatório com volume de 100Hm^3 .

Cenário 10

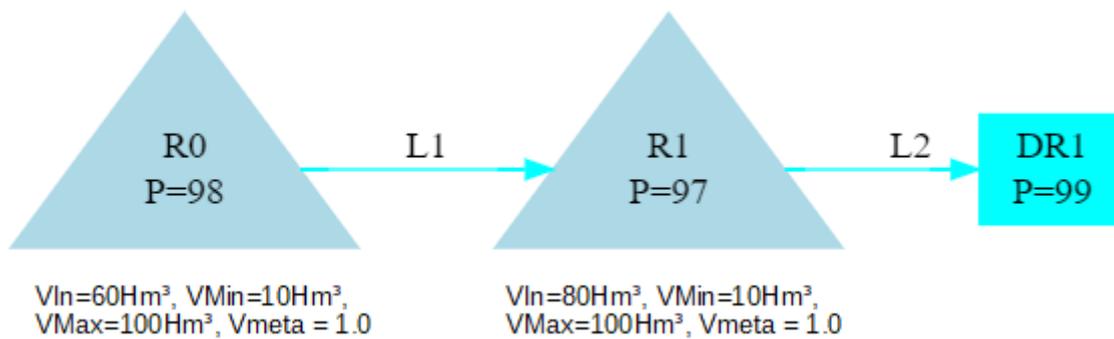


Imagem A1.10: Cenário 10.

Nesse cenário (Imagem A1.10), o reservatório **R0** irá liberar **20Hm³** para o reservatório **R1**. O reservatório **R1** “pede” aos reservatórios a montante a ele água para que ele possa atingir o seu volume meta (**Vmeta = 1.0 = 100% = 100Hm³**). **R0** realiza esse atendimento, pois apesar dele não estar com seu volume meta, ele possui prioridade menor que o reservatório **R1**.

Cenário 11

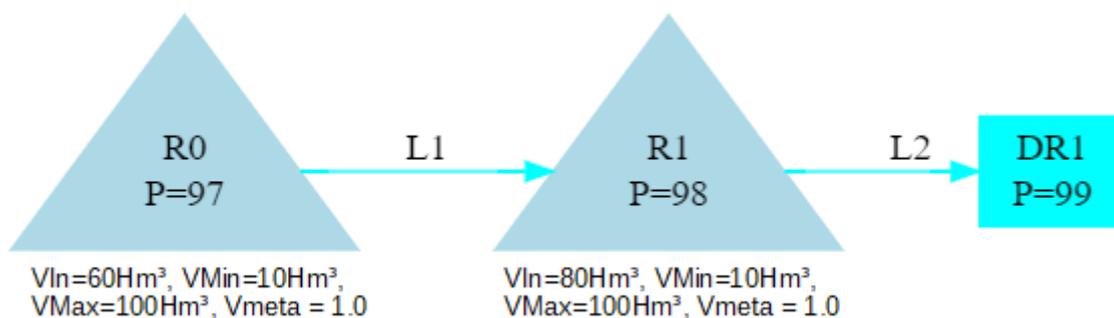


Imagem A1.11: Cenário 11.

Esse cenário (Imagem A1.11) é similar ao **cenário 10**, mas com o reservatório **R0** e o reservatório **R1** com prioridades invertidas. Assim, o reservatório **R0** não irá realizar nenhuma liberação.

Cenário 12

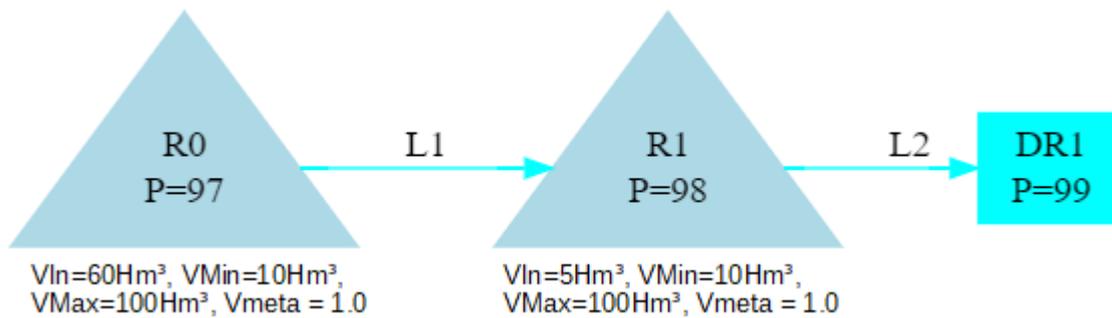


Imagem A1.12: Cenário 12.

Esse cenário (Imagem A1.12) é similar ao **cenário 11**, mas com o reservatório **R1** com volume inicial abaixo do volume mínimo. Quando o reservatório está abaixo do volume mínimo ele fica com prioridade máxima para preencher seu volume até o valor mínimo. Dessa forma, o reservatório **R0** irá liberar **5Hm³** para que o reservatório R1 atinja o seu volume mínimo.

Anexo 2: Exemplos de Cenários de Regras

Siglas:

- **R**: Reservatório;
- **D**: Demanda;
- **J**: Junção;
- **DE**: Demanda solicitada;
- **VIn**: Volume inicial;
- **VMin**: Volume mínimo;
- **VMáx**: Volume máximo;
- **L**: Trecho. Azul = natural, Preto = Artificial;
- **LO**: Perda em trânsito de um trecho;
- **NAT**: Vazão natural incremental.

Considerações

Para cada cenário considere a execução do modelo mensal para um ou mais meses. Sempre começando no mês de janeiro. Esses cenários estão disponibilizados no pacote do SIGA, na pasta *projects/rule/manual-anexo2*.

Cenário 1 - Liberação Constante

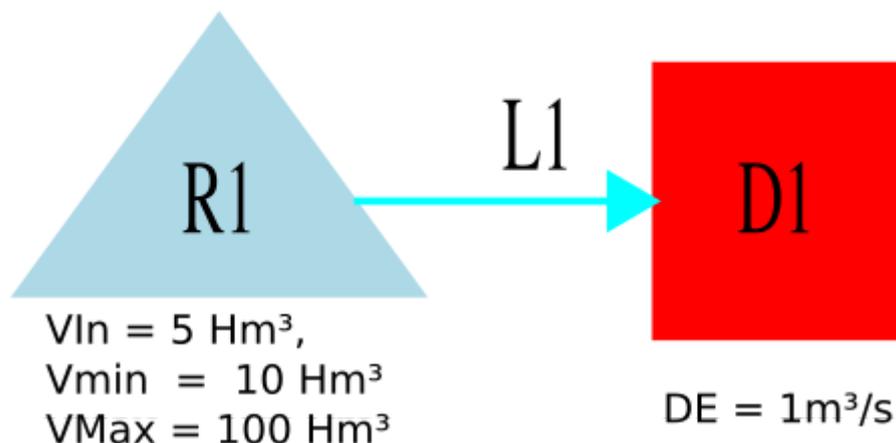


Imagem A2.1: Cenário 1

Nesse cenário, o reservatório **R1** está configurado para liberar todo mês de forma constante o valor de 1 m³/s (Interface do SIGA na Imagem A2.2). A matriz de alocação está configurada conforme a Imagem A2.3 que sempre irá alocar toda liberação para o trecho **L1**. Dessa forma, cada mês o reservatório irá liberar esse valor para a demanda **D1**, através do trecho **L1**, caso tenha volume disponível.

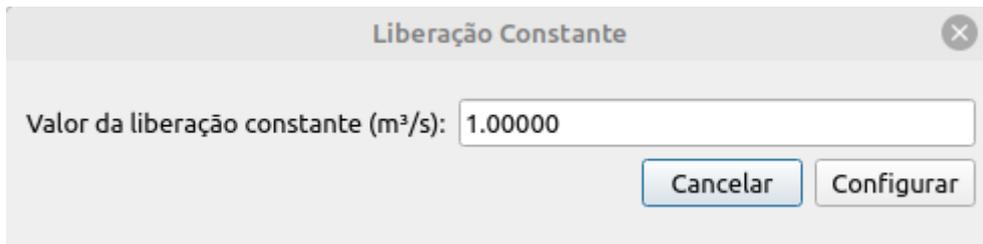


Imagem A2.2: Configuração da regra de liberação constante para o reservatório **R1** no cenário 1.

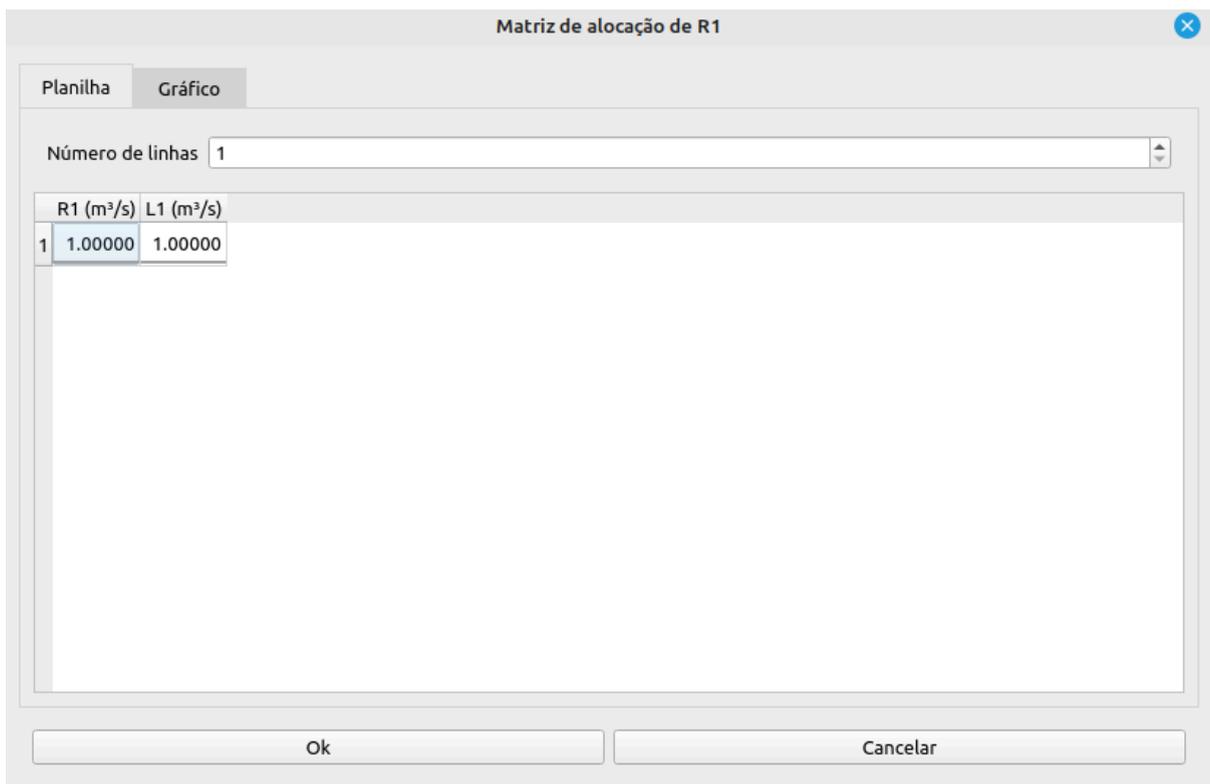


Imagem A2.3: Configuração da matriz de alocação do reservatório **R1** no cenário 1.

Executando uma simulação com dois meses para esse cenário o reservatório **R1** irá liberar 1 m³/s para demanda **D1** através do trecho **L1** no primeiro mês, porém no segundo mês não haverá volume suficiente

para liberar 1 m³/s. Assim, o reservatório R1 irá liberar até o valor do volume mínimo, conforme mostrado na Imagem A2.4.

	R1 Volume inicial hm ³	R1 Volume final hm ³	R1 Vazão liberada m ³ /s	R1 Volume liberado hm ³
01-01-1991	5.00000	2.32160	1.00000	2.67840
01-02-1991	2.32160	2.00000	0.13294	0.32160

Imagem A2.4: Resultados da simulação do reservatório **R1** no cenário 1.

Cenário 2 - Liberação Periódica

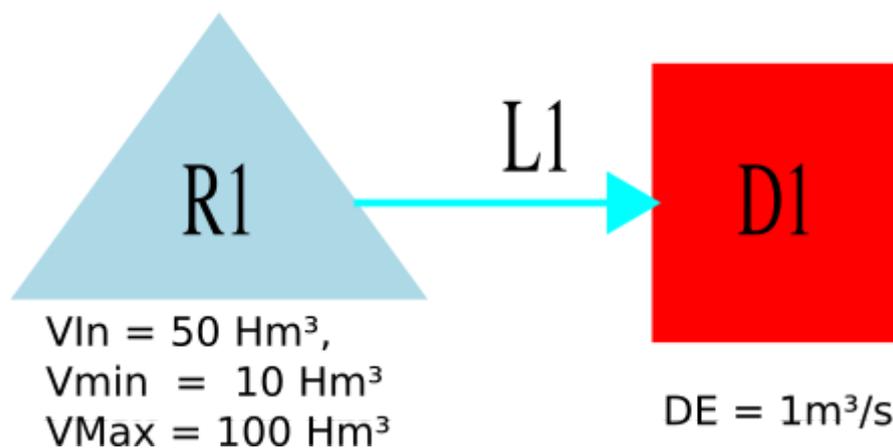


Imagem A2.5: Cenário 2.

Nesse cenário, o reservatório **R1** está configurado para liberar a quantidade de água com o valor variando de acordo com cada mês do ano, conforme pode ser visto na Imagem A2.6. A matriz de alocação foi configurada da mesma forma do cenário 1 (Imagem A2.3).

Executando a simulação para o intervalo de um ano, começando de janeiro, o reservatório **R1** irá realizar as liberações de acordo com os valores configurados na regra, conforme pode ser visto na Imagem A2.7. Como o reservatório tinha volume suficiente, ele conseguiu liberar plenamente os valores configurados na regra. Outro detalhe é que a demanda estava configurada para pedir 1 m³/s todo mês, assim houve meses com escassez e outros com excesso, conforme pode ser visto na Imagem A2.8.

Liberação Periódica

Liberação (m³/s):	
Janeiro	0.10000
Fevereiro	0.20000
Março	0.30000
Abril	0.40000
Maio	0.50000
Junho	0.60000
Julho	0.70000
Agosto	0.80000
Setembro	0.90000
Outubro	1.00000
Novembro	1.10000
Dezembro	1.20000

Cancelar Configurar

Imagem A2.6: Configuração da regra de liberação periódica para o reservatório **R1** no cenário 2.

	R1 Volume inicial hm ³	R1 Volume final hm ³	R1 Vazão liberada m ³ /s	R1 Volume liberado hm ³
01-01-1991	50.00000	49.73216	0.10000	0.26784
01-02-1991	49.73216	49.24832	0.20000	0.48384
01-03-1991	49.24832	48.44480	0.30000	0.80352
01-04-1991	48.44480	47.40800	0.40000	1.03680
01-05-1991	47.40800	46.06880	0.50000	1.33920
01-06-1991	46.06880	44.51360	0.60000	1.55520
01-07-1991	44.51360	42.63872	0.70000	1.87488
01-08-1991	42.63872	40.49600	0.80000	2.14272
01-09-1991	40.49600	38.16320	0.90000	2.33280
01-10-1991	38.16320	35.48480	1.00000	2.67840
01-11-1991	35.48480	32.63360	1.10000	2.85120
01-12-1991	32.63360	29.41952	1.20000	3.21408

Imagem A2.7: Resultados da simulação do reservatório **R1** no cenário 2.

	D1 Demanda atendida m ³ /s	D1 Demanda atendida em porcentagem %	D1 Escassez de oferta m ³ /s	D1 Demanda meta m ³ /s	D1 Excesso de oferta m ³ /s
01-01-1991	0.10000	10.00000	0.90000	1.00000	0.00000
01-02-1991	0.20000	20.00000	0.80000	1.00000	0.00000
01-03-1991	0.30000	30.00000	0.70000	1.00000	0.00000
01-04-1991	0.40000	40.00000	0.60000	1.00000	0.00000
01-05-1991	0.50000	50.00000	0.50000	1.00000	0.00000
01-06-1991	0.60000	60.00000	0.40000	1.00000	0.00000
01-07-1991	0.70000	70.00000	0.30000	1.00000	0.00000
01-08-1991	0.80000	80.00000	0.20000	1.00000	0.00000
01-09-1991	0.90000	90.00000	0.10000	1.00000	0.00000
01-10-1991	1.00000	100.00000	0.00000	1.00000	0.00000
01-11-1991	1.10000	110.00000	0.00000	1.00000	0.10000
01-12-1991	1.20000	120.00000	0.00000	1.00000	0.20000

Imagem A2.8: Resultados da simulação para a demanda **D1** no cenário 2.

Cenário 3 - Liberação por Série

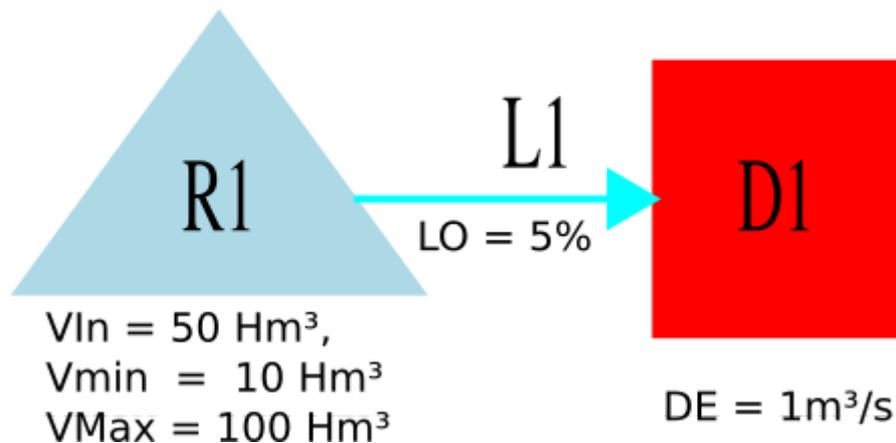


Imagem A2.9: Cenário 3.

Nesse cenário, temos um intervalo de simulação de **01/1991 - 06/1991**, assim o reservatório **R1** está configurado para liberar a quantidade de água com o valor configurado de acordo com a data simulação, ou seja para cada mês da simulação deve ser configurado um valor de liberação na série indicada na regra. A configuração estabelecida pode ser vista na Imagem A2.10 . A matriz de alocação foi configurada da mesma forma do cenário 1 (Imagem A2.3). Além disso, o trecho **L1** possui uma perda em trânsito de 5%.

	R1 Vazão liberada m^3/s
01-01-1991	1.10000
01-02-1991	1.20000
01-03-1991	1.30000
01-04-1991	1.40000
01-05-1991	1.50000
01-06-1991	1.60000

Imagem A2.10: Configuração da regra de liberação por série para o reservatório **R1** no cenário 3.

Executando a simulação para o intervalo configurado, o reservatório **R1** irá realizar as liberações de acordo com os valores configurados na série de liberação da regra, conforme pode ser visto na Imagem A2.11. Como o reservatório tinha volume suficiente, ele conseguiu liberar plenamente os valores configurados na regra.

	R1 Volume inicial hm ³	R1 Volume final hm ³	R1 Vazão liberada m ³ /s	R1 Volume liberado hm ³
01-01-1991	50.00000	47.05376	1.10000	2.94624
01-02-1991	47.05376	44.15072	1.20000	2.90304
01-03-1991	44.15072	40.66880	1.30000	3.48192
01-04-1991	40.66880	37.04000	1.40000	3.62880
01-05-1991	37.04000	33.02240	1.50000	4.01760
01-06-1991	33.02240	28.87520	1.60000	4.14720

Imagem A2.11: Resultados da simulação do reservatório **R1** no cenário 3.

Como, ocorre perda em trânsito do trecho L1, então o valor que chega na demanda D1 é reduzido de 5%, conforme pode ser visto na Imagem A2.12.

	D1 Demanda atendida m ³ /s	D1 Escassez de oferta m ³ /s	D1 Demanda meta m ³ /s	D1 Excesso de oferta m ³ /s
01-01-1991	1.04500	0.00000	1.00000	0.04500
01-02-1991	1.14000	0.00000	1.00000	0.14000
01-03-1991	1.23500	0.00000	1.00000	0.23500
01-04-1991	1.33000	0.00000	1.00000	0.33000
01-05-1991	1.42500	0.00000	1.00000	0.42500
01-06-1991	1.52000	0.00000	1.00000	0.52000

Imagem A2.12: Resultados da simulação da demanda **D1** no cenário 3.

Cenário 4 - Liberação por Estado Hidrológico

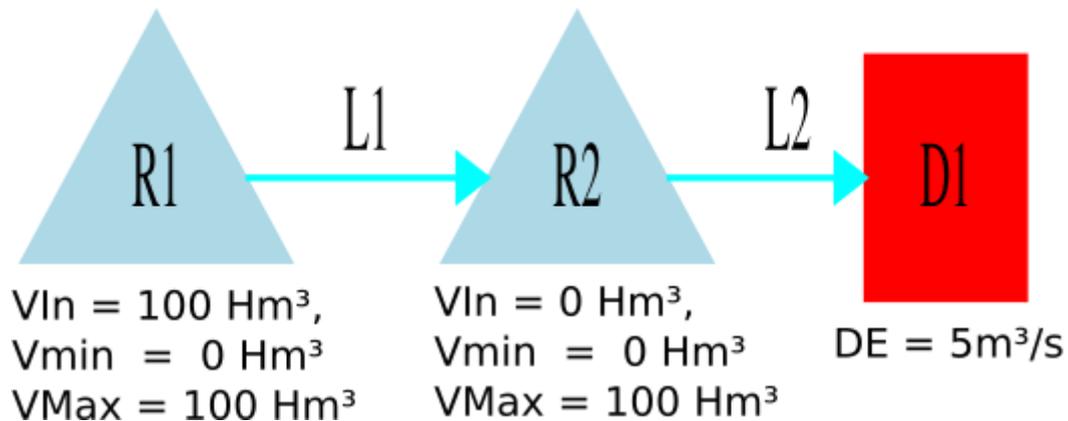


Imagem A2.13: Cenário 4.

Nesse cenário, temos o reservatório **R1** configurado com a regra de liberação por estado hidrológico e o reservatório **R2** configurado com a regra de liberação constante. A configuração da regra em R1 está conforme a Imagem A2.14. Nela, pode ser visto que o sistema da regra

A imagem mostra a interface de configuração da regra de liberação por estado hidrológico. O título da janela é "Liberação por Estado hidrológico".

Número de estados: 3

Seleção de reservatórios do sistema:

- R2
- R1

Liberações:

1	20.00000
2	5.00000
3	2.00000

Parâmetros das faixas:

x0	0.05000
x1	0.30000

Botões de ação: Selecionar todos, Desmarcar todos, Cancelar, Configurar.

Imagem 2.14: Configuração da regra de liberação por estado hidrológico para o reservatório **R1** no cenário 4.

de **R1** depende do volume do reservatório **R2** somado ao volume não controlado a montante (VNM) do mês atual da simulação. A regra fica da seguinte forma:

- 1 - Volume Atual de R2 + VNM de R2 \leq 5% VMax de R2, então R1 libera 20 m³/s
Senão
 - 2 - Volume Atual de R2 + VNM de R2 \leq 35% VMax de R2, então R1 libera 5 m³/s
Senão Qualquer valor acima
 - 3 - R1 libera 2 m³/s
- (Regra de liberação por estado hidrológico de **R1**)

O reservatório R2 está configurado com uma liberação constante de 5 m³/s.

Executando a simulação para um intervalo de dois meses, o reservatório **R1** irá realizar as liberações de acordo com os valores mostrados na Imagem A2.15. Para que seja entendido os valores liberados de 20 m³/s no primeiro mês e de 2 m³/s no segundo mês é necessário observar os resultados de **R2** mostrados na Imagem A2.16.

	R1 Volume inicial hm ³	R1 Volume final hm ³	R1 Vazão liberada m ³ /s	R1 Volume liberado hm ³
01-01-1991	100.00000	46.43200	20.00000	53.56800
01-02-1991	46.43200	41.59360	2.00000	4.83840

Imagem A2.15: Resultados da simulação do reservatório **R1** no cenário 4.

	R2 Volume inicial hm ³	R2 Volume não controlado a montante hm ³
01-01-1991	0.00000	0.00000
01-02-1991	40.17600	0.00000

Imagem A2.16: Resultados da simulação do reservatório **R2** no cenário 4.

No mês 1, o reservatório **R2** está com volume inicial igual a 0 hm³ somado ao valor de 0 hm³ de volume não controlado a montante, assim fazendo com que **R1** utilize a primeira condição da regra liberando o valor de 20 m³/s. Já no segundo mês o volume de **R2** já passou para

40.17 hm³ somado ao de valor de 0 hm³ de volume não controlado a montante, com isso fazendo **R1** utilizar a última condição da regra liberando o valor de 2 m³/s.

Cenário 5 - Liberação Estática Por Dependência de Volume de 1 Reservatório

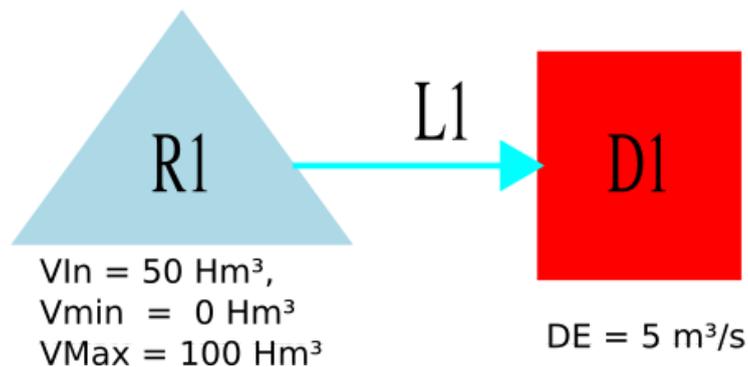


Imagem A 2.17: Cenário 5.

Nesse cenário, o reservatório R1 está configurado para liberar a quantidade de água dependendo da quantidade de seu próprio volume (caso houvesse outro reservatório ele poderia depender desse outro reservatório). Essa configuração pode ser vista na Imagem A2.18.

A imagem mostra uma janela de configuração intitulada "Liberação estática por dependência de volume de 1 reservatório".

Dependência: R1

Número de entradas: 3

	Porcentagem do volume máximo	Liberações (m ³ /s)
1	40.00000	5.00000
2	60.00000	10.00000
3	100.00000	12.00000

Botões: Cancelar, Configurar

Imagem A2.18: Configuração da regra de liberação estática por dependência de volume de 1 reservatório **R1** no cenário 5.

A regra fica da seguinte forma de **R1** fica da seguinte forma:

- 1 - Se R1 está com até 40% de VMax, então R1 libera 5.0 m³/s
 - 2 - Senão se R1 está com até 60% de VMax, então R1 libera 10.0 m³/s
 - 3 - Senão R1 libera 12.0 m³/s
- (Regra de liberação por dependência de volume de 1 reservatório de **R1**)

Executando a simulação para um intervalo de dois meses, o reservatório **R1** seguindo sua regra irá realizar as liberações de acordo com os valores mostrados na Imagem A2.19.

	R1 Volume inicial hm ³	R1 Vazão liberada m ³ /s
01-01-1991	50.00000	10.00000
01-02-1991	25.89440	5.00000

Imagem A2.19: Resultados da simulação do reservatório **R1** no cenário 5.

No mês 1, o reservatório **R1** estava com 50% de VMax, assim liberando o valor de 10 m³/s, conforme a segunda condição da regra. No mês 2, **R1** estava com 25.89% de VMax, assim liberando o valor de 5 m³/s, conforme a primeira condição da regra.

Cenário 6 - Liberação Periódica Por Dependência de Volume de 1 Reservatório

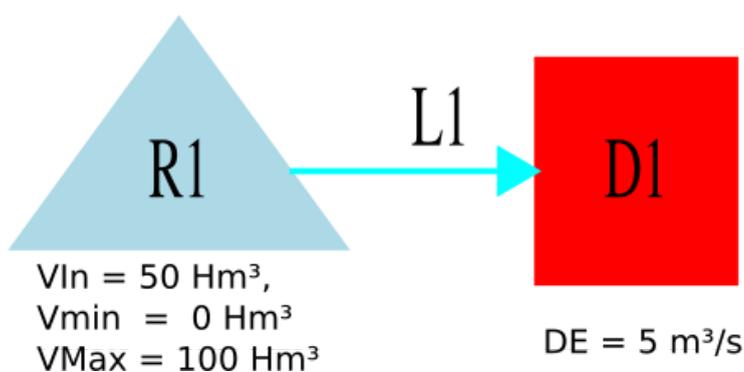


Imagem A2.20: Cenário 6

Nesse cenário, similar ao cenário 5, o reservatório R1 está configurado para liberar a quantidade de água dependendo da quantidade de seu próprio volume, mas dessa vez o valor liberado também depende do mês atual da simulação, da mesma forma que ocorre na liberação periódica. Essa configuração pode ser vista na Imagem A2.21.

Liberação periódica por dependência de volume de 1 reservatório

Dependência: R1 Quantidade de entradas: 3

	Porcentagem do volume máximo	Janeiro(m³/s)	Fevereiro(m³/s)	Março(m³/s)	Abril(m³/s)	Maio(m³/s)	Junho(m³/s)	Julho(m³/s)	Agosto(m³/s)	Setembro(m³/s)	Outubro(m³/s)	Novembro(m³/s)	Dezembro(m³/s)
1	30.00000	1.10000	1.20000	1.30000	1.40000	1.50000	1.60000	1.70000	1.80000	1.90000	2.00000	2.10000	2.20000
2	50.00000	1.00000	2.00000	3.00000	4.00000	5.00000	6.00000	7.00000	8.00000	9.00000	10.00000	11.00000	12.00000
3	100.00000	10.00000	10.10000	10.20000	10.30000	10.40000	10.50000	10.60000	10.70000	10.80000	10.90000	10.95000	10.96000

Cancelar Configurar

Imagem A2.21: Configuração da regra de liberação periódica por dependência de volume de 1 reservatório de **R1** no cenário 6.

Executando a simulação para um intervalo de doze meses, o reservatório **R1** seguindo sua regra irá realizar as liberações de acordo com os valores mostrados na Imagem A2.22.

	R1 Volume inicial hm³	R1 Vazão liberada m³/s
01-01-1991	50.00000	1.00000
01-02-1991	47.32160	2.00000
01-03-1991	42.48320	3.00000
01-04-1991	34.44800	4.00000
01-05-1991	24.08000	1.50000
01-06-1991	20.06240	1.60000
01-07-1991	15.91520	1.70000
01-08-1991	11.36192	1.80000
01-09-1991	6.54080	1.90000
01-10-1991	1.61600	0.60335
01-11-1991	0.00000	0.00000
01-12-1991	0.00000	0.00000

Imagem A2.22: Resultados da simulação do reservatório **R1** no cenário 6.

Observando o mês de janeiro, pode ser visto que **R1** está com 50% de V_{max} , com isso ele usou a liberação de janeiro da segunda linha da matriz da Imagem A2.21 ($1.0 \text{ m}^3/\text{s}$). Agora olhando para o mês de julho, R1 está com 15.91% de V_{max} , a liberação utilizada foi a de julho da primeira linha matriz ($1.7 \text{ m}^3/\text{s}$). Os demais meses seguem a mesma lógica.

Cenário 7 - Liberação Estática Por Dependência de Volume de 2 Reservatórios

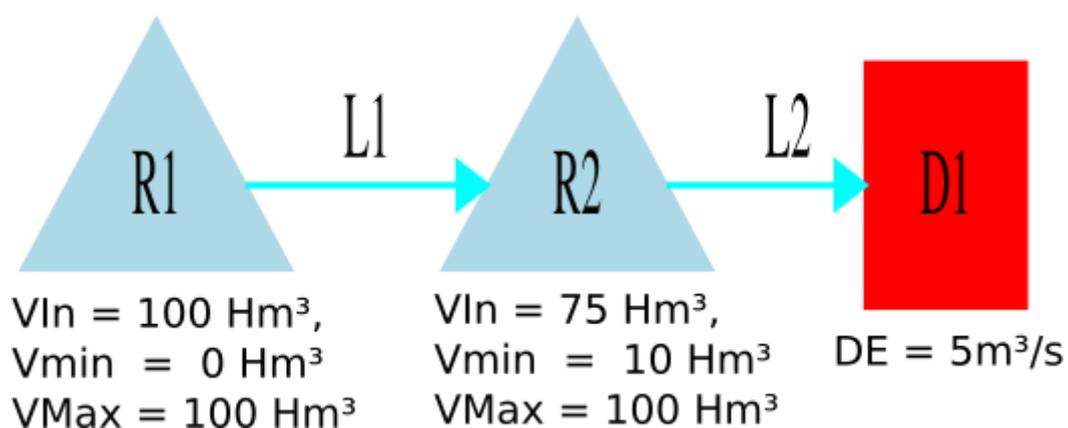


Imagem A2.23: Cenário 7.

Nesse cenário, o reservatório **R1** está configurado para liberar a quantidade de água dependendo da quantidade de seu próprio volume e do reservatório **R2**. Essa configuração pode ser vista na Imagem A2.24. As liberações são definidas em uma matriz, nesse caso a regra Ficaria escrita da seguinte forma:

i = linha da matriz a ser colhida;
 j = coluna da matriz a ser escolhida;

Se volume de R2 $\leq 70\%$ de V_{Max} de R2 então $i = R2/0$
 Senão volume de R2 $\leq 100\%$ de V_{Max} de R2 então $i = R2/1$

Se volume de R1 $\leq 90\%$ de V_{Max} de R1 então $j = R1/0$
 Senão se volume de R1 $\leq 100\%$ de V_{Max} de R1 então $j = R1/1$

Assim, R1 libera o valor de índice $[i][j]$ da matriz.

Liberação estática por dependência de volume de 2 reservatórios

Dependência 1

R2 ▾

Número de entradas: 2 ▲ ▾

	Porcentagem do volume máximo
1	70.00000
2	100.00000

Dependência 2

R1 ▾

Número de entradas: 2 ▲ ▾

	Porcentagem do volume máximo
1	90.00000
2	100.00000

Liberações (m³/s)

	R1/0	R1/1
R2/0	5.00000	5.10000
R2/1	5.20000	5.30000

Cancelar Configurar

Imagem A2.24: Configuração da regra de liberação estática por dependência de volume de 2 reservatórios de **R1** no cenário 6.

O reservatório **R2** está configurado com a regra de liberação constante no valor de 5.0 m³/s.

Executando a simulação para um intervalo de dois meses com os reservatórios utilizando suas respectivas regras são obtidos os resultados da Imagem A2.25. No primeiro mês, seguindo a regra do

	R1 Volume inicial hm³	R1 Vazão liberada m³/s	R2 Volume inicial hm³	R2 Vazão liberada m³/s
01-01-1991	100.00000	5.30000	75.00000	5.00000
01-02-1991	85.80448	5.20000	75.80352	5.00000

Imagem A2.25: Resultados dos reservatórios do cenário 7.

reservatório r1, $i = R2/1$ e $j = R1/1$, liberando assim o valor de $5.3 \text{ m}^3/\text{s}$. No segundo mês, $i = R2/1$ e $j = R0/1$, liberando assim o valor de $5.2 \text{ m}^3/\text{s}$. O reservatório R2 segue sua regra de liberação constante liberando $5.0 \text{ m}^3/\text{s}$ nos dois meses.

Cenário 8 - Liberação Periódica Por Dependência de Volume de 2 Reservatórios

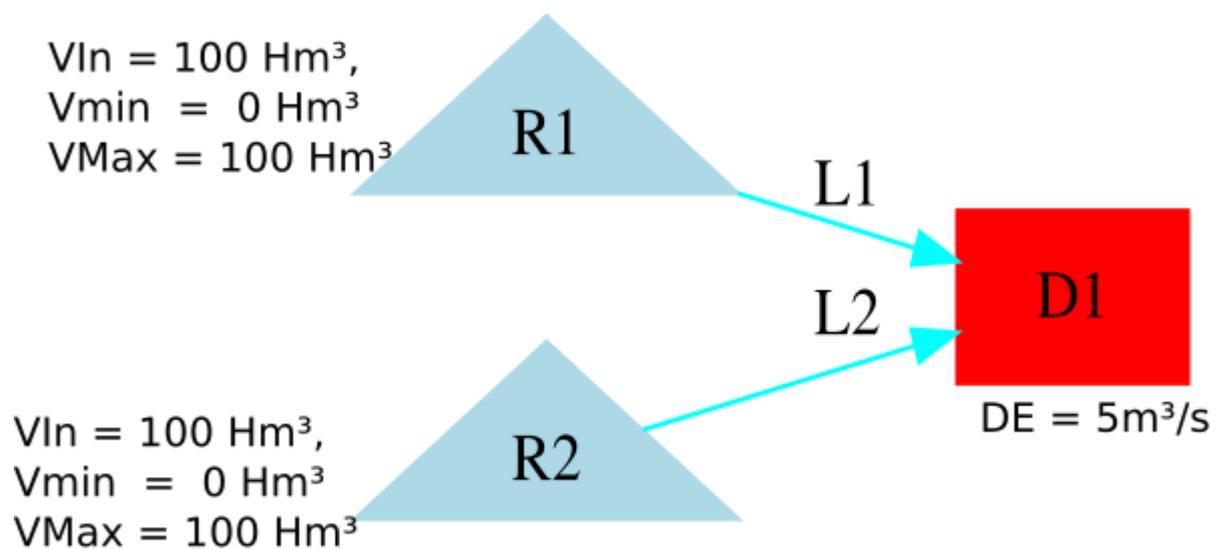


Imagem A2.26: Cenário 8

Esse cenário é similar ao anterior com **R1** dependendo do seu volume e do volume de **R2** e com **R2** utilizando a regra de liberação constante. A diferença da regra de R1 nesse cenário é que agora a liberação também depende do mês atual da simulação, conforme pode ser visto na Imagem A2.27 com a configuração da regra do reservatório **R1**. É importante verificar que essa regra tem uma matriz de liberação para cada mês do ano, os valores de cada matriz podem ser vistos na Imagem A2.28.

Para saber qual será a liberação escolhida, a regra de R1 utiliza o mesmo algoritmo do cenário anterior para definir quais serão os valores de $[i][j]$ da matriz, após isso a matriz é escolhida de acordo com o mês atual da simulação.

Liberação periódica por dependência de volume de 2 reservatórios

Dependência 1

R2 ▾

Número de entradas: 2 ▲ ▾

	Porcentagem de volume máximo
1	70.00000
2	100.00000

Dependência 2

R1 ▾

Número de entradas: 2 ▲ ▾

	Porcentagem de volume máximo
1	90.00000
2	100.00000

Liberações (m³/s)

Janeiro Fevereiro Março Abril Maio Junho Julho Agosto Setembro Outubro Novembro Dezembro

	R1/0	R1/1
R2/0	0.20000	0.40000
R2/1	0.60000	0.80000

Cancelar Configurar

Imagem A2.27: Configuração da regra de liberação periódica por dependência de volume de 2 reservatórios de **R1** no cenário 8.

<p>Janeiro</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>R2/0</th> <th>R2/1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R1/0</td> <td>0.20000</td> <td>0.40000</td> </tr> <tr> <td>R1/1</td> <td>0.60000</td> <td>0.80000</td> </tr> </tbody> </table>		R2/0	R2/1	R1/0	0.20000	0.40000	R1/1	0.60000	0.80000	<p>Fevereiro</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>R2/0</th> <th>R2/1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R1/0</td> <td>0.20000</td> <td>0.40000</td> </tr> <tr> <td>R1/1</td> <td>0.60000</td> <td>0.80000</td> </tr> </tbody> </table>		R2/0	R2/1	R1/0	0.20000	0.40000	R1/1	0.60000	0.80000	<p>Março</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>R2/0</th> <th>R2/1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R1/0</td> <td>0.20000</td> <td>0.40000</td> </tr> <tr> <td>R1/1</td> <td>0.60000</td> <td>0.80000</td> </tr> </tbody> </table>		R2/0	R2/1	R1/0	0.20000	0.40000	R1/1	0.60000	0.80000
	R2/0	R2/1																											
R1/0	0.20000	0.40000																											
R1/1	0.60000	0.80000																											
	R2/0	R2/1																											
R1/0	0.20000	0.40000																											
R1/1	0.60000	0.80000																											
	R2/0	R2/1																											
R1/0	0.20000	0.40000																											
R1/1	0.60000	0.80000																											
<p>Abril</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>R2/0</th> <th>R2/1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R1/0</td> <td>1.00000</td> <td>1.20000</td> </tr> <tr> <td>R1/1</td> <td>1.40000</td> <td>1.60000</td> </tr> </tbody> </table>		R2/0	R2/1	R1/0	1.00000	1.20000	R1/1	1.40000	1.60000	<p>Maio</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>R2/0</th> <th>R2/1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R1/0</td> <td>1.80000</td> <td>2.00000</td> </tr> <tr> <td>R1/1</td> <td>2.20000</td> <td>2.40000</td> </tr> </tbody> </table>		R2/0	R2/1	R1/0	1.80000	2.00000	R1/1	2.20000	2.40000	<p>Junho</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>R2/0</th> <th>R2/1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R1/0</td> <td>2.60000</td> <td>2.80000</td> </tr> <tr> <td>R1/1</td> <td>3.00000</td> <td>3.20000</td> </tr> </tbody> </table>		R2/0	R2/1	R1/0	2.60000	2.80000	R1/1	3.00000	3.20000
	R2/0	R2/1																											
R1/0	1.00000	1.20000																											
R1/1	1.40000	1.60000																											
	R2/0	R2/1																											
R1/0	1.80000	2.00000																											
R1/1	2.20000	2.40000																											
	R2/0	R2/1																											
R1/0	2.60000	2.80000																											
R1/1	3.00000	3.20000																											
<p>Julho</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>R2/0</th> <th>R2/1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R1/0</td> <td>3.40000</td> <td>3.60000</td> </tr> <tr> <td>R1/1</td> <td>3.80000</td> <td>4.00000</td> </tr> </tbody> </table>		R2/0	R2/1	R1/0	3.40000	3.60000	R1/1	3.80000	4.00000	<p>Agosto</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>R2/0</th> <th>R2/1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R1/0</td> <td>4.20000</td> <td>4.40000</td> </tr> <tr> <td>R1/1</td> <td>4.60000</td> <td>4.80000</td> </tr> </tbody> </table>		R2/0	R2/1	R1/0	4.20000	4.40000	R1/1	4.60000	4.80000	<p>Setembro</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>R2/0</th> <th>R2/1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R1/0</td> <td>5.00000</td> <td>5.20000</td> </tr> <tr> <td>R1/1</td> <td>5.40000</td> <td>5.60000</td> </tr> </tbody> </table>		R2/0	R2/1	R1/0	5.00000	5.20000	R1/1	5.40000	5.60000
	R2/0	R2/1																											
R1/0	3.40000	3.60000																											
R1/1	3.80000	4.00000																											
	R2/0	R2/1																											
R1/0	4.20000	4.40000																											
R1/1	4.60000	4.80000																											
	R2/0	R2/1																											
R1/0	5.00000	5.20000																											
R1/1	5.40000	5.60000																											
<p>Outubro</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>R2/0</th> <th>R2/1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R1/0</td> <td>5.80000</td> <td>6.00000</td> </tr> <tr> <td>R1/1</td> <td>6.20000</td> <td>6.40000</td> </tr> </tbody> </table>		R2/0	R2/1	R1/0	5.80000	6.00000	R1/1	6.20000	6.40000	<p>Novembro</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>R2/0</th> <th>R2/1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R1/0</td> <td>6.60000</td> <td>6.80000</td> </tr> <tr> <td>R1/1</td> <td>7.00000</td> <td>7.20000</td> </tr> </tbody> </table>		R2/0	R2/1	R1/0	6.60000	6.80000	R1/1	7.00000	7.20000	<p>Dezembro</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>R2/0</th> <th>R2/1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R1/0</td> <td>7.40000</td> <td>7.60000</td> </tr> <tr> <td>R1/1</td> <td>7.80000</td> <td>8.00000</td> </tr> </tbody> </table>		R2/0	R2/1	R1/0	7.40000	7.60000	R1/1	7.80000	8.00000
	R2/0	R2/1																											
R1/0	5.80000	6.00000																											
R1/1	6.20000	6.40000																											
	R2/0	R2/1																											
R1/0	6.60000	6.80000																											
R1/1	7.00000	7.20000																											
	R2/0	R2/1																											
R1/0	7.40000	7.60000																											
R1/1	7.80000	8.00000																											

Imagem A2.28: Matrizes de liberação da regra do reservatório R1.

Executando a simulação para um intervalo de 12 com os reservatórios utilizando suas respectivas regras são obtidos os resultados da Imagem A2.29. Para que seja entendido os valores liberados por **R1**, basta que seja feita a mesma análise realizada no cenário anterior, mas considerando a matriz de acordo com o mês atual da simulação.

	R1 Volume inicial hm ³	R1 Vazão liberada m ³ /s	R2 Volume inicial hm ³	R2 Vazão liberada m ³ /s
01-01-1991	100.00000	0.80000	100.00000	5.00000
01-02-1991	97.85728	0.80000	86.60800	5.00000
01-03-1991	95.92192	0.80000	74.51200	5.00000
01-04-1991	93.77920	1.20000	61.12000	5.00000
01-05-1991	90.66880	2.00000	48.16000	5.00000
01-06-1991	85.31200	2.60000	34.76800	5.00000
01-07-1991	78.57280	3.40000	21.80800	5.00000
01-08-1991	69.46624	4.20000	8.41600	3.14217
01-09-1991	58.21696	5.00000	0.00000	0.00000
01-10-1991	45.25696	5.80000	0.00000	0.00000
01-11-1991	29.72224	6.60000	0.00000	0.00000
01-12-1991	12.61504	4.70992	0.00000	0.00000

Imagem A2.30: Resultados dos reservatórios do cenário 8.

Cenário 9 - Liberação via KNN de Regressão

Nesse cenário, os reservatórios **R1** e **R2** estão configurados com a regra de liberação com KNN de regressão. Para esta análise será observado como **R2** faz uma das suas liberações utilizando essa regra. Na imagem A2.32 é mostrada as configurações da regra de **R2**. Nessa configuração a liberação de **R2** vai depender da variação de volume de **R1** e **R2**, conforme mostrado no *dataset*. O valor de K utilizado é 4, assim o valor de liberação escolhido será a média dos 4 vizinhos mais próximos.

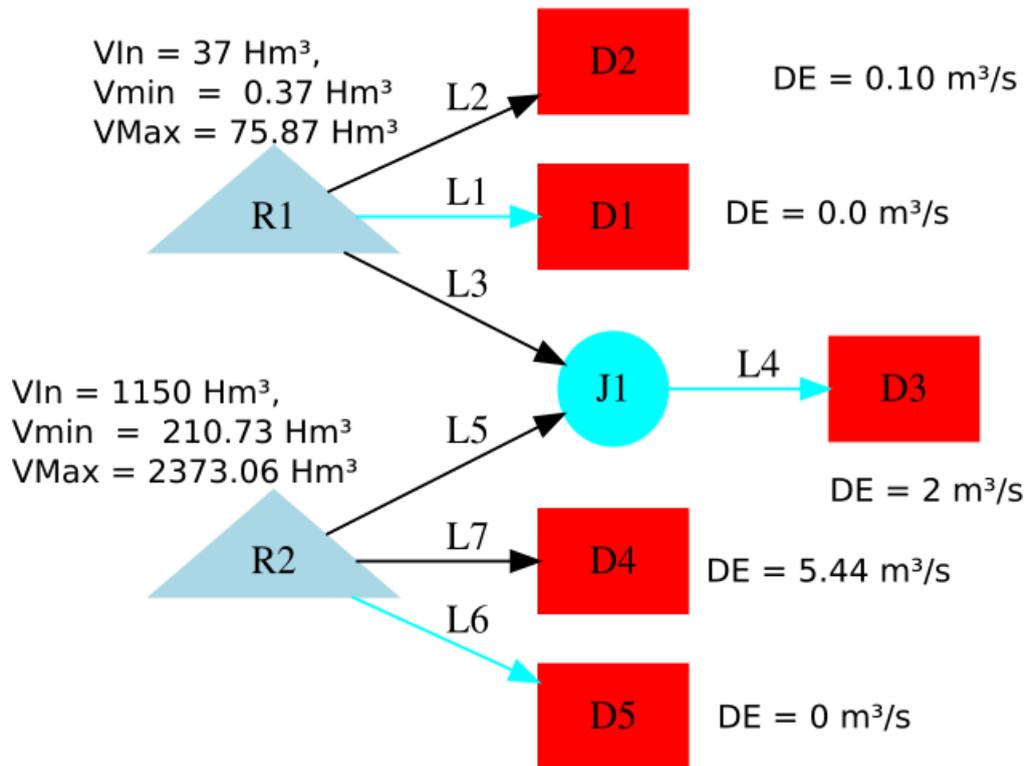


Imagem A2.31: Cenário 9.

Liberação via KNN de regressão - R2

Tamanho do dataset: 12

Método de cálculo de distância: Euclidean

Tipo de média: Média aritmética

Variáveis de configuração

Selecionar: Todos / Nenhum

Reservatórios associados

- R1
- R2

Configuração

Método de validação: K-fold cross validation

Forma de cálculo de erro: Mean Squared Error

K: 4

Normalizar:

	R1 Volume inicial(hm³)	R2 Volume inicial(hm³)	Vazão liberada(m³/s)
1	37.00000	1150.00000	5.44700
2	29.35128	1113.32742	5.44700
3	25.08785	1082.65880	5.44700
4	22.87800	1071.93018	5.44700
5	22.00178	1077.91559	5.44700
6	19.72800	1088.04266	5.44700
7	15.63281	1088.02489	5.44700
8	10.09728	1072.82821	5.44700
9	3.87051	1045.50155	6.42195
10	0.37800	1009.84452	7.44700
11	0.26580	969.52602	7.44700
12	0.17719	930.36956	7.44700

Cancelar Configurar

Imagem A2.32: Configuração da regra de liberação via KNN de regressão de R2 no cenário 9.

Executando a simulação para um intervalo de 12 com os reservatórios utilizando suas respectivas regras são obtidos os resultados da Imagem A2.33.

	R1 Volume inicial hm ³	R1 Vazão liberada m ³ /s	R2 Volume inicial hm ³	R2 Vazão liberada m ³ /s
01-01-2017	37.00000	2.10100	1150.00000	5.44700
01-02-2017	29.35128	2.10100	1113.32742	5.44700
01-03-2017	25.08785	2.10100	1082.65880	5.44700
01-04-2017	22.87800	2.10100	1071.93018	5.44700
01-05-2017	22.00178	2.10100	1077.91559	5.44700
01-06-2017	19.72800	2.10100	1088.04266	5.44700
01-07-2017	15.63281	2.10100	1088.02489	5.44700
01-08-2017	10.09728	2.10100	1072.82821	5.44700
01-09-2017	3.87051	1.12605	1045.50155	6.19074
01-10-2017	0.37800	0.00000	1010.44382	6.69074
01-11-2017	0.26580	0.00000	972.14349	7.19074
01-12-2017	0.17719	0.00000	933.61897	7.19074

Imagem A2.33: Resultados da simulação para os reservatórios do cenário 9.

Para melhor entendimento a seguir é mostrado como a regra de **R2** determinou a liberação no mês 9 da simulação. Os volumes neste mês de R1 e R2 são respectivamente 3.87 hm³ e 1045.50 hm³. Assim, realizando os cálculos das distâncias os 4 vizinhos mais próximos são os das linhas 4, 8, 9 e 10. Realizando a média das liberações desses 4 vizinhos, o valor de liberação determinado pela regra seria:

$$\text{Valor Liberado} = (5.44700 + 5.44700 + 6.42195 + 7.44700) / 4 = 6.19074 \text{ m}^3/\text{s}$$

Cenário 10 - Liberação via Árvore de Regressão

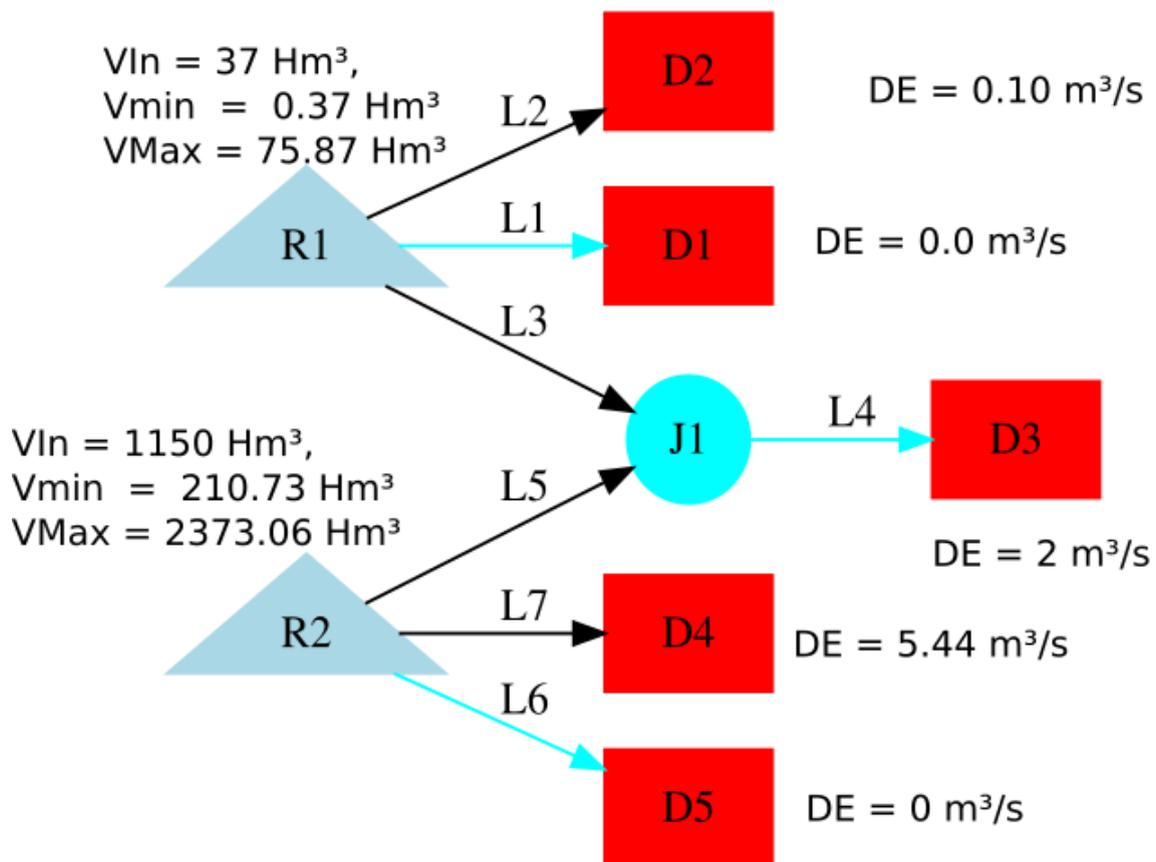


Imagem A2.34: Cenário 10.

Esse cenário utiliza a mesma rede do cenário 9, mas agora os dois reservatórios estão utilizando a regra de liberação via árvore de regressão. A análise feita será a mesma feita no cenário anterior. Na imagem A2.35 é mostrada as configurações da regra de **R2**. Nessa configuração a liberação de **R2** vai depender da variação de volume de **R1** e **R2**, conforme mostrado no *dataset*. A imagem 2.36 mostra a árvore que é utilizada para realizar a decisão da liberação, ela foi montada a partir das configurações estabelecidas.

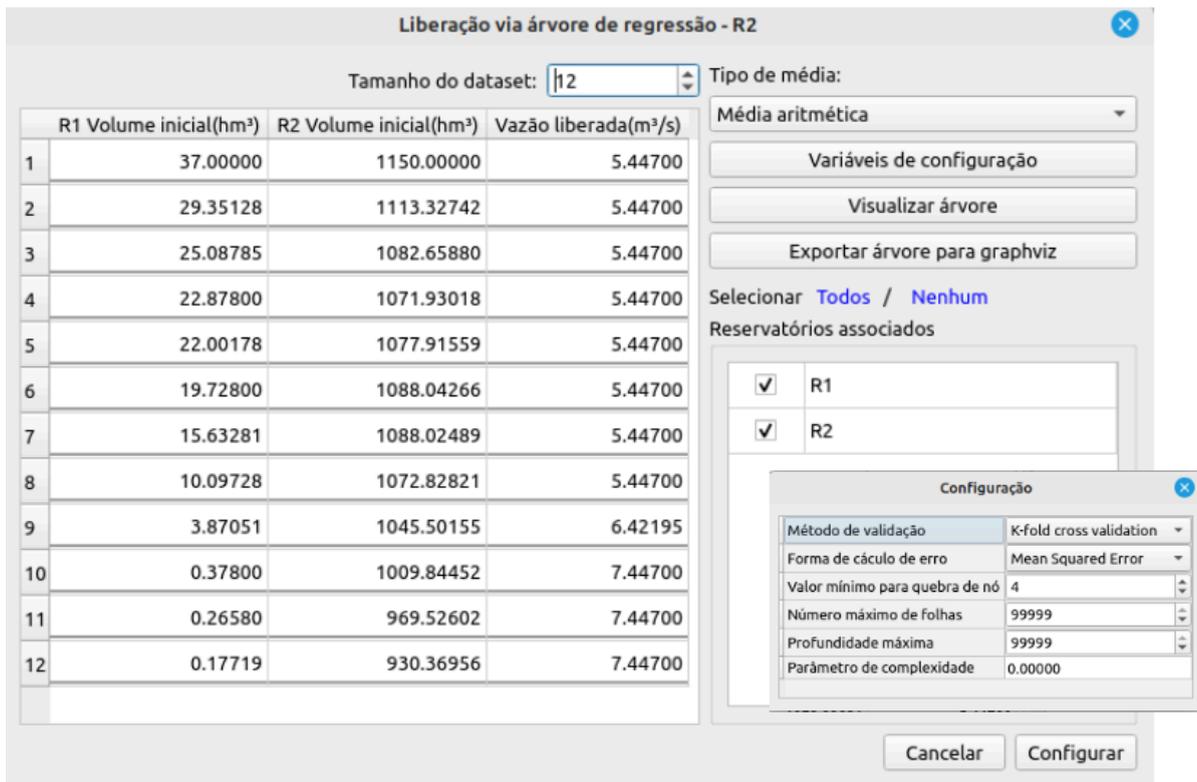


Imagem A2.35: Configuração da regra de liberação via árvore de regressão de **R2** no cenário 10.

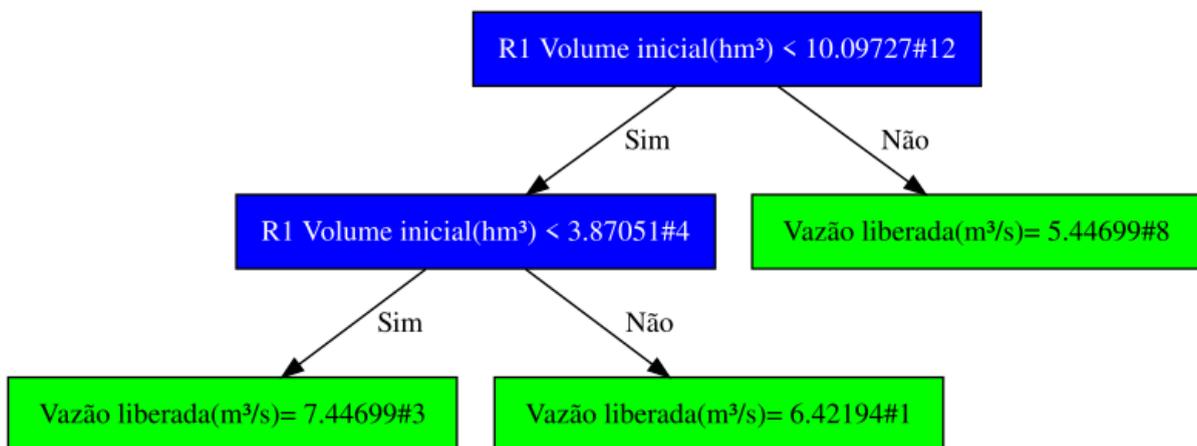


Imagem A2.36: Árvore que irá decidir o valor de liberação para R2.

Executando a simulação para um intervalo de 12 com os reservatórios utilizando suas respectivas regras são obtidos os resultados da Imagem A2.37.

	R1 Volume inicial hm ³	R1 Vazão liberada m ³ /s	R2 Volume inicial hm ³	R2 Vazão liberada m ³ /s
01-01-2017	37.00000	2.10100	1150.00000	5.44700
01-02-2017	29.35128	2.10100	1113.32742	5.44700
01-03-2017	25.08785	2.10100	1082.65880	5.44700
01-04-2017	22.87800	2.10100	1071.93018	5.44700
01-05-2017	22.00178	2.10100	1077.91559	5.44700
01-06-2017	19.72800	2.10100	1088.04266	5.44700
01-07-2017	15.63281	2.10100	1088.02489	5.44700
01-08-2017	10.09728	2.10100	1072.82821	5.44700
01-09-2017	3.87051	1.12605	1045.50155	6.42195
01-10-2017	0.37800	0.00000	1009.84452	7.44700
01-11-2017	0.26580	0.00000	969.52602	7.44700
01-12-2017	0.17719	0.00000	930.36956	7.44700

Imagem A2.37: Resultados da simulação para os reservatórios do cenário 10.

A árvore da imagem A2.38, mostra o fluxo usado para **R2** decidir sua liberação no mês 9.

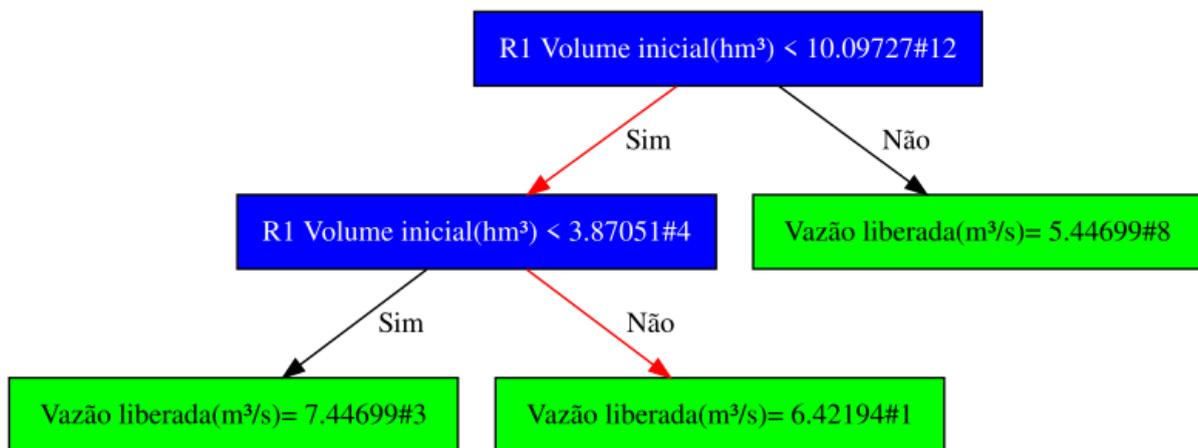


Imagem A2.38: Fluxo para decidir a liberação do mês 9 do reservatório **R2**.

Cenário 11 - Liberação via Floresta Aleatória

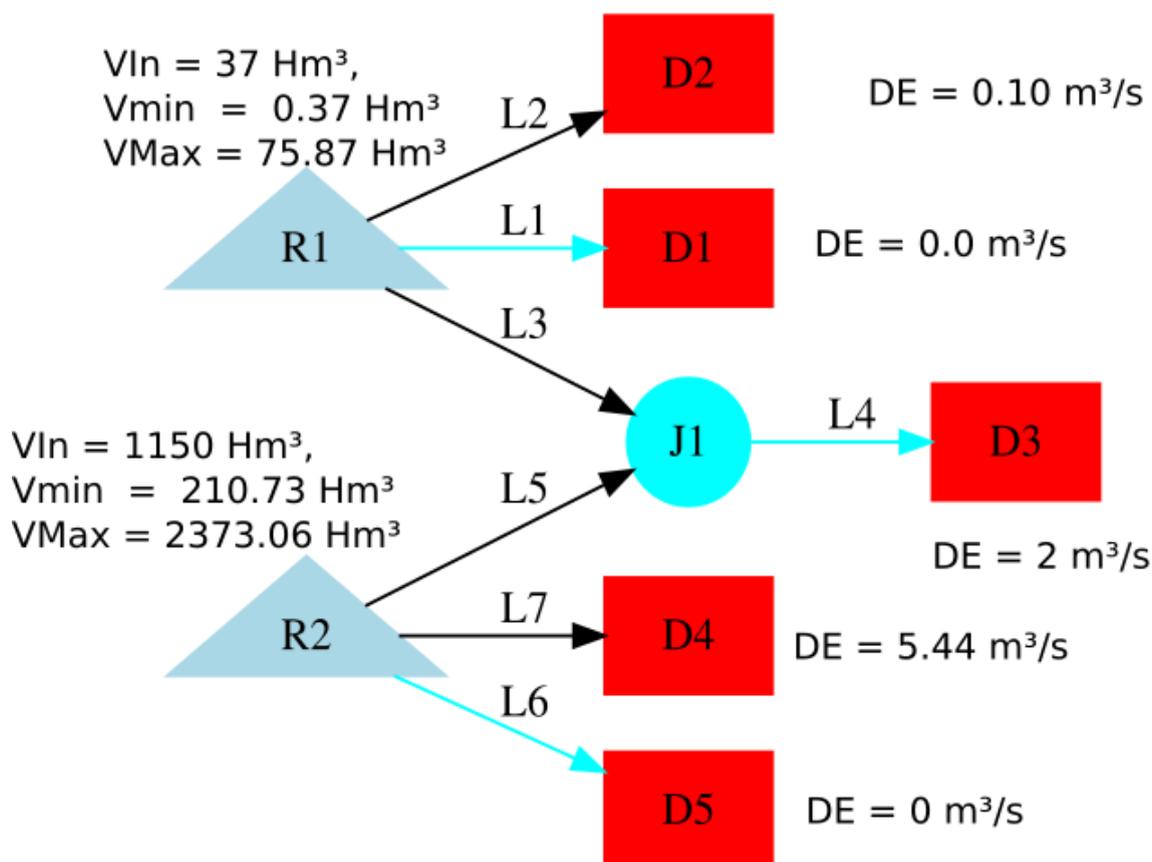


Imagem A2.39: Cenário 11.

Esse cenário utiliza a mesma rede dos cenários anteriores, mas agora com R1 e R2 utilizando a liberação por floresta aleatória. Essa regra funciona utilizando o mesmo modelo de árvore regressão, mas montando várias árvores e como resultado entregando a média das respostas de todas as árvores. A análise feita será a mesma feita no cenário anterior. Na imagem A2.40 é mostrada as configurações da regra de **R2**. Nessa configuração a liberação de **R2** vai depender da variação de volume de **R1** e **R2**, conforme mostrado no *dataset*. A imagem A2.41 mostra as três árvores que foram geradas para essa configuração.

Liberação via floresta aleatória - R2

Tamanho do dataset: 12 Tipo de média: Média aritmética

	R1 Volume inicial(hm³)	R2 Volume inicial(hm³)	Vazão liberada(m³/s)
1	37.00000	1150.00000	5.44700
2	29.35128	1113.32742	5.44700
3	25.08785	1082.65880	5.44700
4	22.87800	1071.93018	5.44700
5	22.00178	1077.91559	5.44700
6	19.72800	1088.04266	5.44700
7	15.63281	1088.02489	5.44700
8	10.09728	1072.82821	5.44700
9	3.87051	1045.50155	6.42195
10	0.37800	1009.84452	7.44700
11	0.26580	969.52602	7.44700
12	0.17719	930.36956	7.44700

Variáveis de configuração

Visualizar árvore

Exportar árvore para graphviz

Selecionar Todos / Nenhum

Reservatórios associados

- R1
- R2

Configuração

Método de validação	K-fold cross validation
Forma de cálculo de erro	Mean Squared Error
Valor mínimo para quebra de nó	4
Número de árvores	3
Porcentagem do dataset na árvore	100.00000
Número de atributos em cada árvore	2
Reposição	<input checked="" type="checkbox"/>
Número máximo de folhas nas árvores	99999
Profundidade máxima	99999
Parâmetro de complexidade	0.00000

Imagem A2.40: Configuração da regra de liberação via floresta aleatória de R2 no cenário 11.

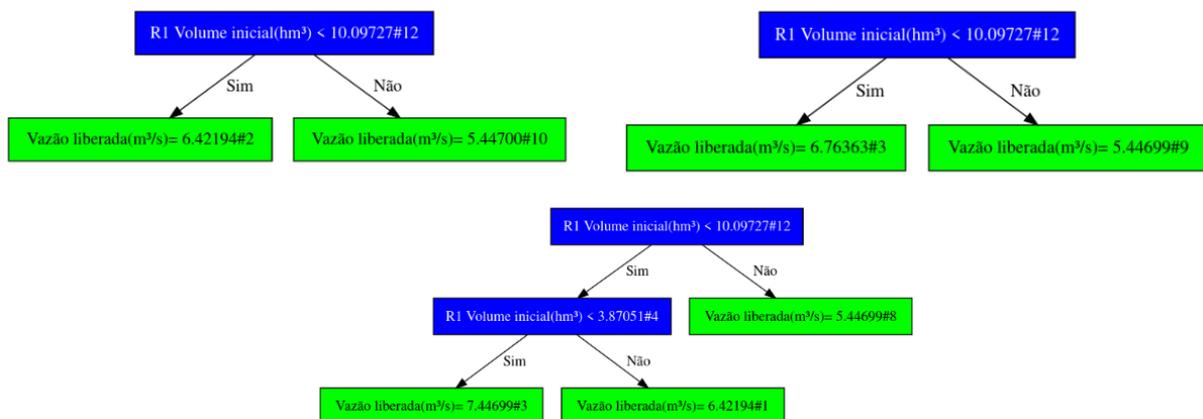


Imagem A2.41: Árvores que irão decidir o valor de liberação para R2.

Executando a simulação para um intervalo de 12 com os reservatórios utilizando suas respectivas regras são obtidos os resultados da Imagem A2.42.

	R1 Vazão liberada m³/s	R1 Volume inicial hm³	R2 Vazão liberada m³/s	R2 Volume inicial hm³
01-01-2017	2.10100	37.00000	5.44700	1150.00000
01-02-2017	2.10100	29.35128	5.44700	1113.32742
01-03-2017	2.10100	25.08785	5.44700	1082.65880
01-04-2017	2.10100	22.87800	5.44700	1071.93018
01-05-2017	2.10100	22.00178	5.44700	1077.91559
01-06-2017	2.10100	19.72800	5.44700	1088.04266
01-07-2017	2.10100	15.63281	5.44700	1088.02489
01-08-2017	2.10100	10.09728	5.44700	1072.82821
01-09-2017	1.12605	3.87051	6.53584	1045.50155
01-10-2017	0.00000	0.37800	6.87753	1009.54931
01-11-2017	0.00000	0.26580	6.87753	970.75973
01-12-2017	0.00000	0.17719	6.87753	933.06412

Imagem A2.42: Resultados da simulação para os reservatórios do cenário 11.

As árvores da imagem A2.43, mostram o fluxo usado para **R2** decidir sua liberação no mês 9. O resultado final é a média das três respostas.

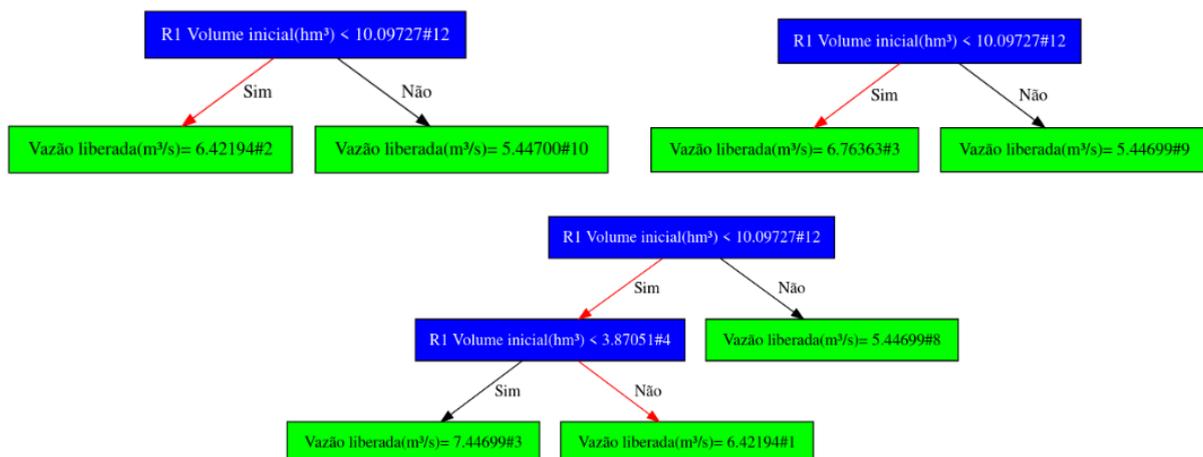


Imagem A2.43: Fluxos para decidir a liberação do mês 9 do reservatório **R2**.

$$\text{Valor Liberado} = (6.42194 + 6.76363 + 6.42194) / 3.0 = 6.53584$$