

DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTA PARA ANÁLISE E PRÉ-CONSISTÊNCIA DE SÉRIES DE NÍVEL DE ESTAÇÕES AUTOMÁTICAS: APLICAÇÃO NA REGIÃO SUL DO BRASIL

Daniel Vieira Mendes¹, Tomás Xavier Cavedon², Amanda Peres Leite³, Francisco F. N. Marcuzzo⁴, Camila Dalla Porta Mattiuzzi⁴, Karine Pickbrenner⁴
¹CAV/UEDESC, ²IGEO/UFRGS, ³Eng/UFPEL, ⁴Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM).



Introdução e Objetivo

O conjunto de ações e estratégias da prevenção de desastres precisa ser eficaz e estratégico, porquanto impacta no desenvolvimento de cidades e nas vidas humanas. Séries com falhas podem prejudicar a realização de previsões hidrológicas (Pedra, 2023). Séries históricas com dados consistidos determinam a qualidade de análises meteorológicas e climatológicas (Moro *et al.*, 2025). O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma ferramenta de pré-consistência de cotas em formato de planilha do MS Excel, que viabilize a geração de séries representativas de dados. É apresentada a documentação e aplicação desta ferramenta na análise de séries de nível de estações telemétricas da Rede Hidrometeorológica Nacional – RHN nos estados de Rio Grande do Sul e Santa Catarina, na região sul do Brasil, e que compõem os Sistemas de Alerta Hidrológico – SAH das Bacias dos rios Caí, Taquari e Uruguai.

Material e Métodos

Para a realização de pré-consistência, desenvolveu-se uma ferramenta em MS Excel que permite a análise de séries de dados fluviométricos de forma otimizada (Figura 1).

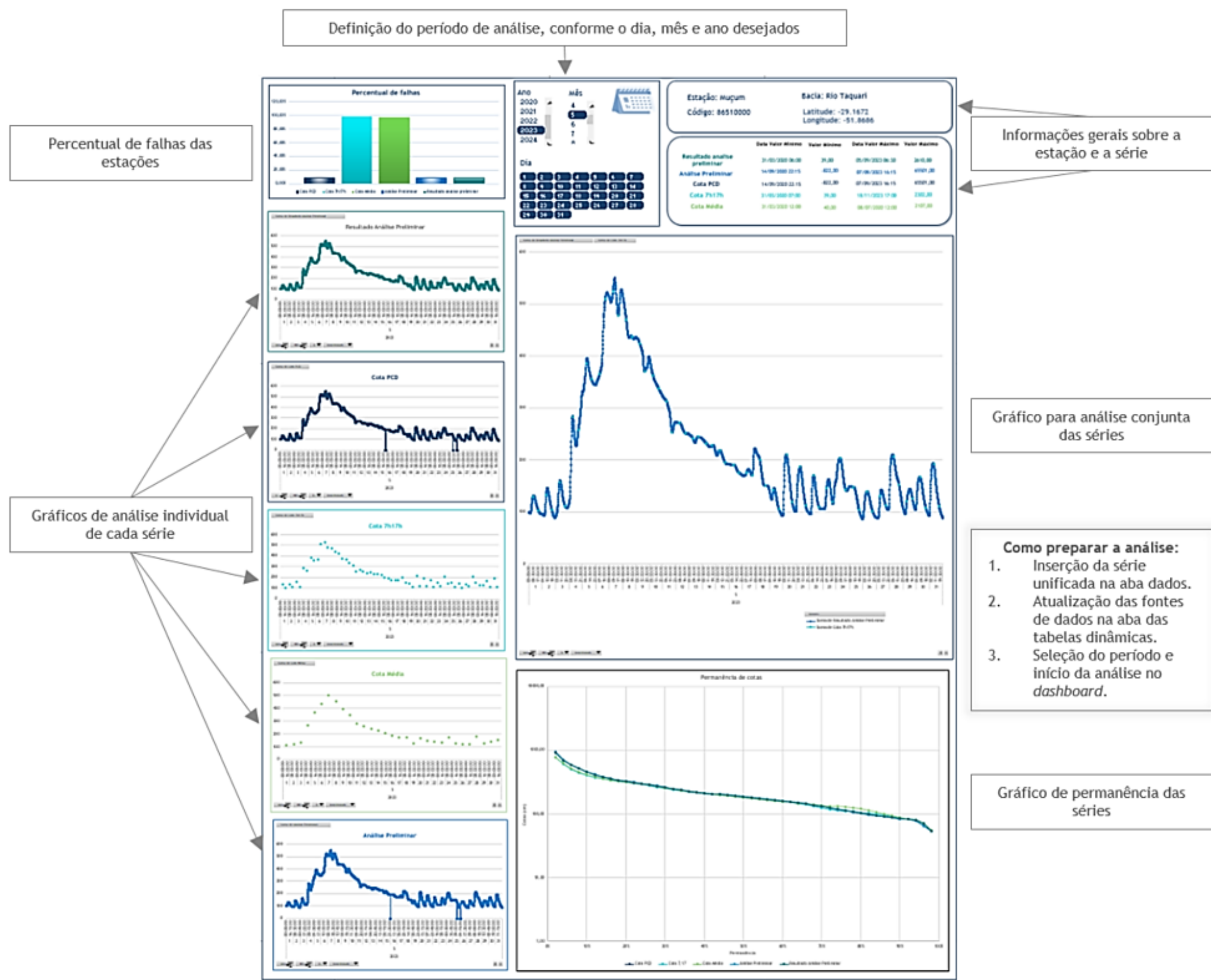


Figura 1. Dashboard para pré-consistência de dados fluviométricos

No Brasil, o monitoramento dos níveis dos rios é normalmente feito através de réguas linimétricas, instaladas nas margens dos rios. Diariamente, às 7h e 17h, observadores hidrológicos fazem leitura dos níveis identificados nas réguas. Recentemente, começou-se a utilizar as Plataformas de Coleta de Dados (PCD), que registram as cotas de forma automática, a cada 15min. As inconsistências nos dados automáticos podem ser oriundas de diversas fontes, tanto do ambiente, quanto dos aparelhos que compõe a estação automática em si. A ferramenta desenvolvida está sendo utilizada para análise preliminar de séries de cotas de 57 estações automáticas da RHN que são operadas pela unidade de Porto Alegre do SGB, sendo as analisadas neste estudo apresentadas na Figura 2.

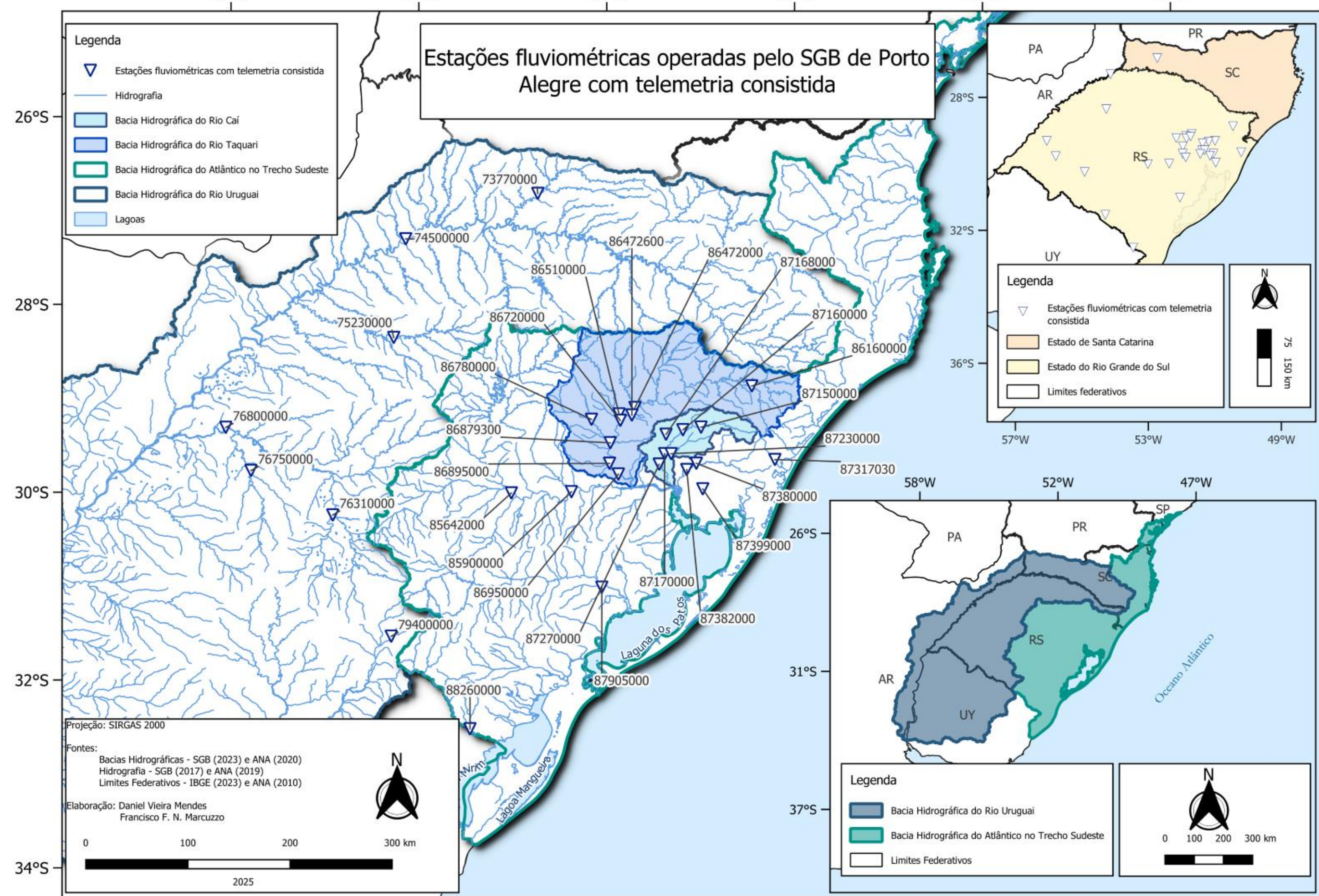


Figura 2. Mapa de localização das estações fluviométricas objeto da análise.

Resultados e Discussão

Até o momento, foi realizada a pré-consistência de 31 series de dados de estações fluviométricas, sendo 19,35% pertencentes ao SAH Uruguai, 32,26% ao SAH Taquari, 19,35% ao SAH Caí e 29,03% às demais estações RHN.

SAH Caí

As estações do SAH Caí apresentam uma proporção de falhas corrigidas maior, indicando uma maior quantidade de falhas pontuais (em relação às que compreendem longos períodos) (Tabela 1 e Figura 3).

Tabela 1. Estações do SAH Caí com dados telemétricos pré-consistidos

Código	Estação	Série histórica	Falhas preenchidas	Erros corrigidos
87150000	Linha Gonzaga	Set/2015 a Jul/2024	44,99%	40,28%
87160000	Nova Palmira	Jan/2021 a Jul/2024	43,93%	51,88%
87168000	São Vendelino	Jan/2021 a Jul/2024	54,76%	4,26%
87170000	Barca Do Caí	Jan/2021 a Jul/2024	84,23%	41,76%
87230000	Costa do Cadeia Montante	Jan/2021 a Jul/2024	30,79%	17,36%
87270000	Passo Montenegro	Jan/2021 a Jun/2024	27,76%	9,30%

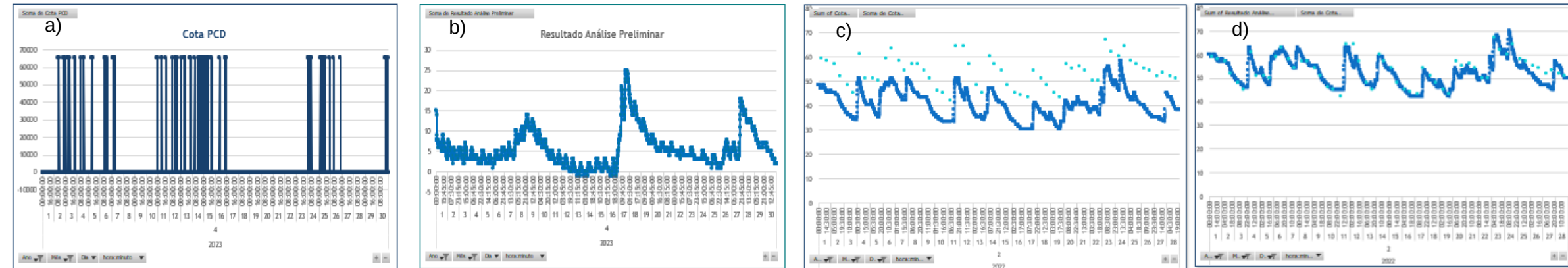


Figura 3. Nova Palmira apresentando spikes (a – bruto, b – pré-consistido) (mês 04/2023). Linha Gonzaga apresentando offset (c – bruto, d – pré-consistido) (mês 02/2022).

SAH Taquari

Verifica-se que a estação que mais teve dados pré-consistidos quanto aos erros é Passo Tainhas. A tipologia de inconsistência que tem a maior porcentagem nesta estação é *offset*. Há casos em que a série bruta possui falhas que chegam a longos períodos (Tabela 2 e Figura 4).

Tabela 2. Estações do SAH Caí com dados telemétricos pré-consistidos

Código	Estação	Série histórica	Falhas preenchidas	Erros corrigidos
86160000	Passo Tainhas	Ago/2019 a Jul/2024	2,01%	21,03%
86472000	Linha José Júlio	Set/2015 a Jul/2024	6,23%	17,08%
86472600	Santa Tereza	Out/2022 a Jul/2024	27,95%	3,19%
86510000	Muçum	Out/2017 a Jul/2024	44,24%	1,20%
86720000	Encantado	Ago/2016 a Jul/2024	11,62%	7,96%
86780000	Barra do Fão	Nov/2014 a Jul/2024	0,50%	3,14%
86879300	Estrela	Nov/2020 a Jul/2024	26,35%	6,35%
86881000	Bom Retiro do Sul Montante	Out/2021 a Jul/2024	24,62%	0,06%
86895000	Porto Mariante	Ago/2014 a Out/2024	2,24%	2,20%
86950000	Taquari	Nov/2021 a Jul/2024	12,25%	0,00%

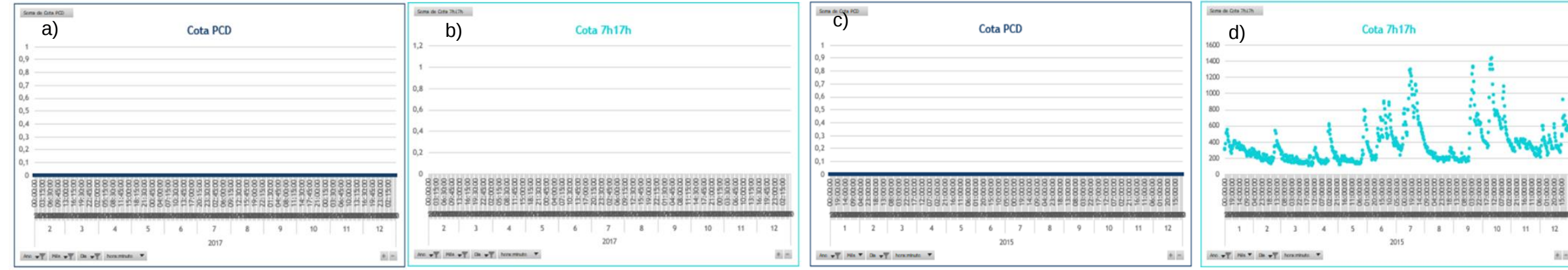


Figura 4: Períodos de dados da telemetria e dupla leitura durante 1 ano. Porto do Fao – 86780000 (a, b), Porto Mariante - 868950000 (c, d).

SAH Uruguai

Na estação de Alegrete, o mais notável são as falhas nos dados da telemetria. Nas estações de Porto Faé Novo e Alto Uruguai, destaca-se, também, quantidade considerável de falhas preenchidas (Tabela 3 e Figura 5).

Tabela 3. Estações do SAH Caí com dados telemétricos pré-consistidos

Código	Estação	Série histórica	Falhas preenchidas	Erros corrigidos
73770000	Porto Faé Novo	Set/2019 a Jul/2024	31,60%	0,20%
74500000	Alto Uruguai	Abr/2019 a Jul/2024	10,81%	1,29%
75230000	Santo Ângelo	Jan/2020 a Out/2024	6,17%	0,63%
76310000	Rosário do Sul	Jan/2015 a Jul/2024	5,12%	3,56%
76750000	Alegrete	Abr/2016 a Jul/2024	12,58%	6,30%
76800000	Passo Mariano Pinto	Abr/2019 a Jul/2024	6,86%	23,42%

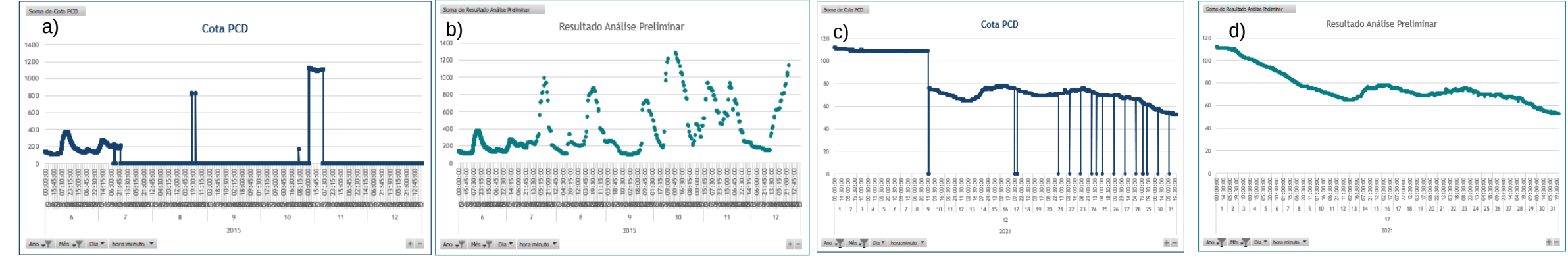


Figura 5. Falhas em Alegrete (76750000) (a – bruto, b – pré-consistido) (2015). Passo Mariano Pinto (76800000), (c – bruto, d – pré-consistido), com estacionariedade, em dez/2021.

Outras estações da RHN

De um modo geral, há casos parecidos com os do SAH Taquari, onde poucos percentuais de falhas puderam ser preenchidos, sendo necessário o uso da Dupla Leitura, quando disponível (Tabela 4 e Figura 6).

Tabela 3. Estações do SAH Caí com dados telemétricos pré-consistidos

Código	Estação	Série histórica	Falhas preenchidas	Erros corrigidos
79400000	Estância do Espantoso	Mai/2023 a Jul/2024	2,57%	0%
85642000	Passo São Lourenço	Dez/2019 a Jul/2024	12,31%	21,22%
85900000	Rio Pardo	Out/2017 a Jul/2024	12,31%	17,83%
87317030	Maquiné	Nov/2019 a Jun/2024	6,12%	7,5%
87380000	Campo Bom	Dez/2013 a Jul/2024	22,02%	1,86%
87382000	São Leopoldo	Ago/2018 a Jul/2024	10,45%	5,49%
87399000	Passo das Canoas Auxiliar	Ago/2018 a Jul/2024	41,64%	6,26%
87905000	Passo do Mendonça	Fev/2015 a Jul/2024	2,64%	0,26%
88260000	Passo das Pedras	Jul/2014 a Jul/2024	8,15%	4,56%

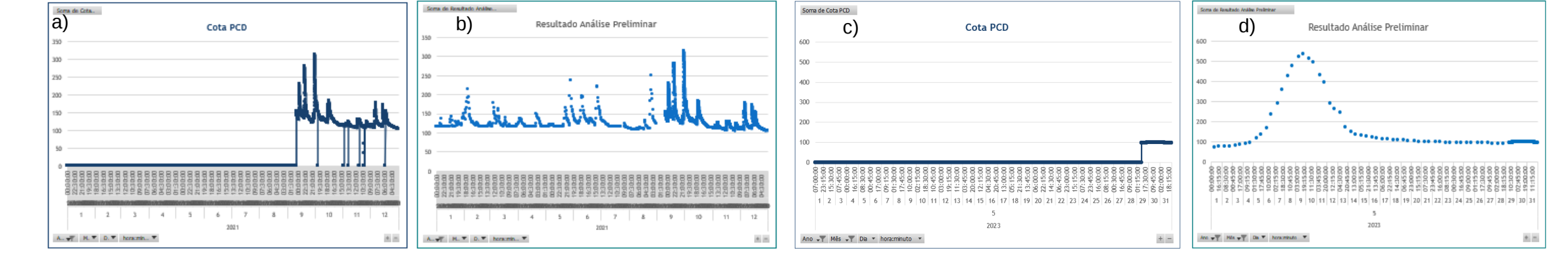


Figura 6. Maquiné com longos períodos sem dados da PCD (a – bruto, b – pré-consistido), Estância do Espantoso com período sem dados da PCD (c – bruto, d – pré-consistido).

Conclusão

O percentual de falhas varia bastante entre as estações e os SAHs. Verificou-se que as inconsistências estão presentes em todos os SAHs e nas demais estações da RHN. No SAH Caí, as maiores inconsistências se deram devido aos valores espúrios, *offsets*, *spikes* e estacionariedade. No SAH Taquari e Uruguai, a maior quantidade de inconsistência foi em relação às falhas de dados. Nas demais estações da RHN, ocorrem os dois casos com elevada proporção, mas as falhas nos dados se sobressaem.