

*Coordenação da Rede de Monitoramento Geoparticipativo*

*“Que Lama é Essa?”:*

*Daniela Campolina*

*Lussandra Martins Gianasi*

**1º EXEMPLAR**

**ATUALIZAÇÃO  
DEZEMBRO/2025**

PUBLICADO EM: 25/06/2025

# **BOLETIM**

# **“QUE LAMA É ESSA?”**

**Resultados de Amostras Água do Trabalho de Campo  
realizado em Agosto de 2024**



Grupo de Ensino, Pesquisa e Extensão

**EduMiTe**

Educação, Mineração e Território  
*Rio*  
Observatório *Rio* de Barragens de Mineração

# Grupo de Pesquisa e Extensão Educação, Mineração e Território

## Boletim “*Que lama é essa?*”

**Resultados de Amostras Água do Trabalho de Campo realizado em Agosto de 2024**

Minas Gerais  
Divugação Junho de 2025

O presente Boletim foi elaborado pela equipe do Grupo de Pesquisa e Extensão Educação Mineração e Território (EduMiTe-UFMG) no âmbito do Projeto “*Que lama é essa?*”

**Coordenação Geral:**

Lussandra Martins Gianasi & Daniela Campolina

**Coletas e Análise de Água**

Fernando Cesar da Costa- Técnico do Laboratório de Geomorfologia e Recursos Hídricos/Doutorando em Química Analítica

**Equipe de Campo 2024, Divulgação Científica, Geoprocessamento e Colaboradores**

Adriana Monteiro

Daniela Campolina

Daniel de Jesus Rocha

Emmanuel Coz Alarcon

Francisco Ameno Brum

Helder Jardim

Hiago Guilherme Junior dos Santos Figueiredo

Jéssica Américo Martins

Laís E. Mendes Souza

Luciano Corrêa

Luiza Nascimento

Lisiane Pinto de Freitas

Luana Aparecida Fernandes Leocádio

Lussandra Gianasi

Maíse de Moura

Matheus Meireles de Oliveira Mendes

Paulo César Horta Rodrigues

Sophia Machado Leal

Sandoval Filho

William Amaro da Silva Lima

Yan Carlos da Silva Rocha

**Financiadores:**

Pró Reitoria de Extensão da UFMG (PROEX) - Bolsas

Pró Reitoria de Pesquisa da UFMG (PRPq) - Bolsas

Emenda Parlamentar **Aurea Carolina** nº 39160010 do PLN 32/2022 - Projeto de Lei Orçamentária Anual e de **Duda Salabert 43660004**- Que lama é essa? Rede de monitoramento geoparticipativo cidadã no enfrentamento à mineração predatória

**PROEX**

PRÓ-REITORIA  
DE EXTENSÃO

**PRPQ**

PRÓ-REITORIA  
DE PESQUISA

## SUMÁRIO

Apresentação	6
Complexos de Barragens: conceito e aplicação do EduMiTe (UFMG) nos estudos do Alto Rio das Velhas	7
Metodologia EduMiTe-UFMG de Campo na Bacia do Alto Velhas-MG	13
APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS - CAMPO AGOSTO 2024	17
Resumo dos resultados de IQA - Índice de Qualidade de Água	19
Resumo dos resultados de Ânions	39
Resumo dos resultados de metais dissolvidos	50

## LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

FIGURA 1: Mapas de Complexo de Barragens das Unidade Territorial Estratégica (UTE).....	10
TABELA 1: SISTEMATIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE COLETA DO EDUMITE-UFMG, 2025.....	15
TABELA 2: RESULTADOS GERAIS DOS PARÂMETROS DE IQA, DOS 15 PONTOS AMOSTRAIS EM ÁGUA SUPERFICIAL AGOSTO DE 2024 (SECA) POR UTE.....	17
GRÁFICO 1: PARÂMETROS IQA - UTE RIO ITABIRITO - AGOSTO 2024 (SECA).....	20
GRÁFICO 2: PARÂMETROS IQA - UTE ÁGUAS DO GANDARELA - AGOSTO 2024 (SECA).....	26
GRÁFICO 3: PARÂMETROS IQA - UTE ÁGUAS DA MOEDA AGOSTO DE 2024 (SECA).....	32
TABELA 3: RESULTADOS GERAIS DOS PARÂMETROS DE ÂNIONS (mg/L) DOS 15 PONTOS AMOSTRAIS EM ÁGUA SUPERFICIAL - AGOSTO DE 2024 (SECA) POR UTE.....	38
GRÁFICO 4: CONCENTRAÇÃO DE ÂNIONS - UTE RIO ITABIRITO AGOSTO 2024 (SECA).....	40
GRÁFICO 5: CONCENTRAÇÃO DE ÂNIONS - UTE ÁGUAS DO GANDARELA AGOSTO 2024 (SECA).....	43
GRÁFICO 6: CONCENTRAÇÃO DE ÂNIONS - UTE ÁGUAS DA MOEDA AGOSTO 2024 (SECA).....	46
TABELA 4: RESULTADOS GERAIS DOS PARÂMETROS DE METAIS DISSOLVIDOS (mg/L) DOS 15 PONTOS AMOSTRAIS EM ÁGUA SUPERFICIAL - AGOSTO 2024 (SECA) POR UTE.....	49
GRÁFICO 7: METAIS DISSOLVIDOS - UTE RIO ITABIRITO 2024 (SECA).....	51
GRÁFICO 8: METAIS DISSOLVIDOS - UTE ÁGUAS DO GANDARELA AGOSTO 2024 (SECA).....	54
GRÁFICO 9: METAIS DISSOLVIDOS - UTE ÁGUAS DA MOEDA AGOSTO 2024 (SECA).....	57

## Apresentação

A primeira edição do Boletim “**Que lama é essa?**” Tem o intuito de apresentar os resultados das análises de água de amostras coletadas em trabalho de campo realizado em agosto de 2024, no âmbito do Projeto “**Que lama é essa?**”, desenvolvido pelo Observatório de Barragens de Mineração (OBaM), que integra o Projeto de Pesquisa, Ensino e Extensão Educação, Mineração e Território (EduMiTe-UFMG).

O Projeto “**Que lama é essa?**” teve início em janeiro de 2022, a partir da demanda de moradores de diferentes localidades atingidas por enchentes que buscaram auxílio de pesquisadores do EduMiTe-UFMG e relataram questionamentos referentes a lama que apresentava características incomuns: pegajosa, brilhante, densa, malcheirosa e oleosa. Essa lama invadiu casas, comércios e espaços públicos, gerando grande preocupação e dúvidas sobre sua origem. A principal hipótese levantada por essas comunidades era a possibilidade de envolvimento de barragens de mineração, já que todas as regiões afetadas estavam situadas a jusante de dezenas dessas estruturas.

Com o objetivo de apoiar a população e contribuir para responder à pergunta “**Que lama é essa?**”, o EduMiTe-UFMG desenvolveu um protocolo de coleta de amostras e recebeu lamas recolhidas por moradores de diversas localidades das bacias dos rios das Velhas, Paraopeba e Doce — majoritariamente de áreas urbanas, onde os impactos das enchentes se manifestaram de forma mais intensa. Ainda em 2022, em parceria com outras instituições, foram realizadas análises preliminares de água em alguns desses locais, cujos resultados estão disponíveis em: [Resultado das amostras de água coletadas após enchentes nas bacias do Paraopeba e Velhas em janeiro de 2022](#).

Mas, a complexidade do tema é grande. Não existe, até o momento, um teste laboratorial que permita determinar de forma direta e inequívoca a origem da lama. O comportamento da lama — especialmente quando associada a enchentes — apresenta dinâmicas específicas, exigindo um esforço multidisciplinar e continuado de investigação que envolve inclusive a construção de metodologias de análise e pesquisa.

Foi apenas em novembro de 2023 que o EduMiTe-UFMG obteve seu primeiro financiamento para iniciar formalmente as atividades de pesquisa. Além das análises em colaboração com o Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN), por meio do pesquisador colaborador Paulo César Horta Rodrigues, os estudos passaram a considerar também os territórios a montante dos pontos onde foram coletadas amostras em 2022.

No entanto, a extensa área abrangida e os recursos limitados demandaram a definição de um recorte territorial mais focalizado. Optou-se então por concentrar os estudos no Alto da Bacia do Rio das Velhas, tendo em vista os seguintes critérios:

- A região ainda não registrou grandes rompimentos de barragens;
- Está localizada no Quadrilátero Ferrífero-Aquífero, área com a maior concentração de barragens de mineração do país — muitas delas em situação de alerta ou emergência;

- Situa-se a montante da captação do Sistema Rio das Velhas, responsável pelo abastecimento de 70% da cidade de Belo Horizonte e 40% de sua Região Metropolitana;
- Trata-se de uma área estratégica, que não possui alternativa de abastecimento (“plano B”) em caso de contaminação por rompimento de barragens — atualmente, 56 estruturas estão situadas a montante da captação (dados de junho de 2025, ver Boletim EduMiTe - Barragens de Mineração. Disponível em: [Início | EduMiTe - Grupo de Pesquisa Educação, Mineração e Território](#)).

Diferentemente dos pontos analisados em 2022 (coletados por moradores em áreas urbanas a jusante), os trabalhos de campo realizados em 2024 pela equipe do EduMiTe-UFMG buscaram compreender melhor o comportamento da água e dos sedimentos nas sub-bacias e microbacias localizadas a montante. Nesse processo, o EduMiTe-UFMG estruturou o conceito de “**complexos de barragens**”, que será apresentado nas seções seguintes deste boletim. Esse conceito tem sido essencial para a escolha dos pontos de coleta quanto para o entendimento mais preciso das áreas de influência das barragens em relação aos corpos d’água contribuintes do rio das Velhas.

Os dados apresentados neste boletim referem-se às análises de água realizadas a partir de amostras coletadas durante o trabalho de campo de agosto de 2024. Esses resultados têm como objetivo principal ampliar a compreensão sobre a dinâmica das águas na região do Alto Rio das Velhas, área estratégica sob influência de diversos complexos de barragens de mineração. Importante destacar que este boletim não contempla os resultados de análises de lama e de sedimentos, que ainda estão em fase de processamento. No entanto, as informações geradas a partir da água já oferecem subsídios relevantes para identificar padrões e possíveis alterações ambientais. Eles serão essenciais na correlação com os dados de solo e sedimento, quando estes estiverem disponíveis. Espera-se, assim, avançar na tentativa de responder à pergunta que originou o projeto: **Que lama é essa?** Os dados aqui apresentados buscam, portanto, contribuir para o monitoramento ambiental, a gestão do risco e o fortalecimento do direito à informação das populações atingidas e ameaçadas por barragens de mineração. A seguir, apresentamos a sistematização dos resultados das análises de água realizadas no Alto Rio das Velhas.

## Complexos de Barragens: conceito e aplicação do EduMiTe (UFMG) nos estudos do Alto Rio das Velhas

No âmbito dos estudos desenvolvidos pelo EduMiTe-UFMG sobre a região do Alto Rio das Velhas, foi estruturado o conceito de “**Complexos de Barragens**” como uma ferramenta analítica essencial para compreender a organização territorial e os potenciais impactos das barragens de mineração sobre os corpos hídricos contribuintes do rio das Velhas.

É importante esclarecer que o termo “complexo” já é amplamente utilizado por mineradoras em Minas Gerais para designar *complexos minerários*, especialmente na mineração de ferro. Nesses casos, trata-se da concentração de várias minas, com diferentes cavas, estruturas de beneficiamento e sistemas de transporte interligados espacialmente em um mesmo território. Inspirado nessa lógica territorial integrada, o conceito de “**Complexo de Barragens**” foi desenvolvido para qualificar e mapear áreas com alta concentração de estruturas de barramento, independentemente de estarem associadas à mesma mineradora ou empreendimento. Ou seja, o importante é entender que essas barragens com proximidade geográfica podem resultar em danos sinérgicos incalculáveis.

A formulação do conceito, portanto, foi motivada pela constatação, nas análises territoriais da região do Alto Velhas, da existência de um grande número de barragens distribuídas em um mesmo espaço geográfico, muitas vezes dentro de uma mesma sub-bacia hidrográfica, e, por vezes, pertencentes a mineradoras diferentes. Essa configuração territorial complexa impõe desafios significativos, especialmente para investigações como a do projeto “*Que lama é essa?*”, pois, na hipótese de a lama ter origem na mineração, como identificar qual barragem ou empreendimento seria responsável?

Assim, o conceito de “**Complexos de Barragens**” foi estruturado com o objetivo de qualificar essa configuração espacial, compreender as zonas de influência das estruturas de contenção e subsidiar a escolha de pontos de coleta e análise. A construção metodológica envolveu quatro etapas principais:

1. **Extração e análise de dados públicos sobre barragens de mineração**, com base no [Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração \(SIGBM\) versão pública – Agência Nacional de Mineração](#) e nos Relatórios Mensais da ANM [Boletins de Barragens de Mineração – Agência Nacional de Mineração](#). Foram consideradas variáveis como número total de barragens, volume de rejeitos, níveis de alerta/emergência, dano potencial associado (DPA), método construtivo e mineral extraído.
2. **Levantamento da rede hidrográfica**, utilizando dados vetoriais fornecidos pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), via [IDE-Sisema - Geoportal - SISEMA](#), com o intuito de relacionar a posição das barragens com os cursos d’água que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas.
3. **Definição e identificação dos Complexos de Barragens, com base em duas categorias principais:**
  - Distância: foi aplicada uma análise de densidade (Kernel) sobre a localização e o volume das barragens, com adoção de um raio de 10 km como critério de agrupamento — distância adotada também pela legislação como delimitadora da Zona de Autossalvamento (ZAS), conforme Resolução ANM nº 95/2022 ([Microsoft Word - RESOLUÇÃO ANM 95-2022 com Resolução ANM 130-2023 e Res. 175-2024 1](#)) e a Política Estadual e Segurança de Barragens em Minas Gerais ([Lei nº 23.291/ 2019 LEI 17](#)), conhecida como Lei Mar de Lama Nunca Mais
  - Estrutura e situação das barragens: foram consideradas cinco variáveis (1) tipo de rejeito armazenado (com destaque para a presença de cianeto, resíduo classe I segundo a ABNT); (2) Dano Potencial Associado (médio ou alto); (3) Método construtivo (com ênfase nas barragens alteadas a montante e/ou com método desconhecido); (4) situação operacional (ativas, inativas, em construção ou em descaracterização); (5) nível de alerta/emergência.

Esses critérios visam identificar situações de risco potencial ampliado, sobretudo quando uma ou mais barragens em situação crítica integram o mesmo complexo. A proximidade entre estruturas e características como alteamento a montante ou processo de descaracterização em curso podem indicar situações mais sensíveis no caso de riscos sinérgicos, com potencial para eventos em cascata no caso de rompimento ou falha de uma das estruturas.

4. **Panorama de barragens por sub-bacias e Unidades Territoriais Estratégicas (UTEs)** : após a identificação dos “**Complexos de Barragens**”, foi realizada a delimitação das sub-bacias e das Unidades Territoriais Estratégicas (UTEs) nas quais esses complexos estão inseridos. As UTEs são recortes territoriais adotados pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas como base para o planejamento e a gestão descentralizada dos recursos hídricos. De acordo com o Comitê, o território da bacia é subdividido em 23 UTEs, cada uma correspondendo a um agrupamento de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas. A definição dessas unidades levou

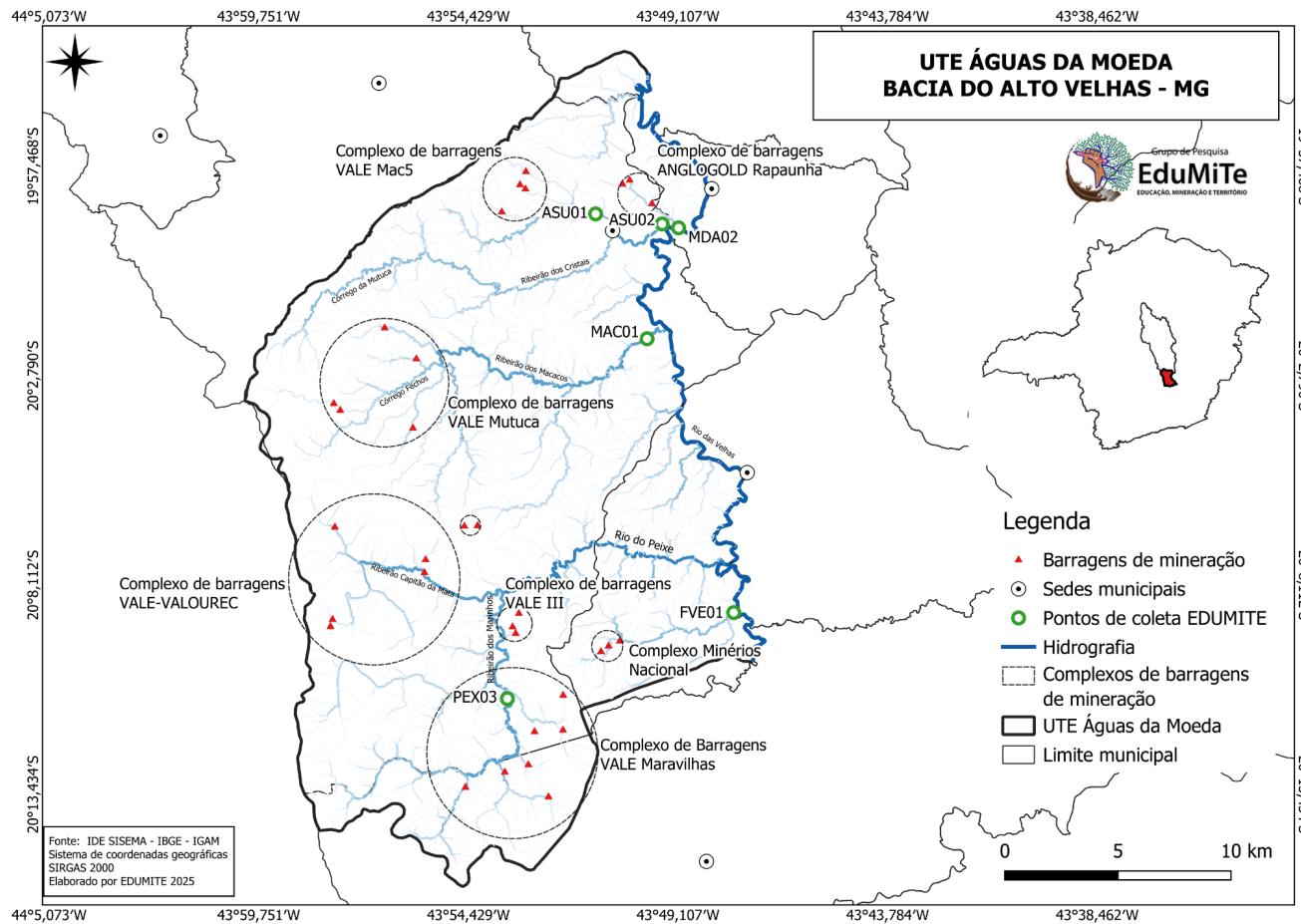
em conta critérios previstos na Lei das Águas, como a continuidade geográfica, além de características específicas de cada região: extensão territorial, número de afluentes diretos, quantidade de municípios envolvidos, distribuição da população e a existência de múltiplas prefeituras. As UTEs também servem como base para a criação e atuação dos Subcomitês de Bacia Hidrográfica, fortalecendo a governança local da água ([A Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas - CBH Rio das Velhas : Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas](#)). As bases cartográficas referentes a UTE foram extraídas do Sistema de Informação do Rio das Velhas (<https://siga.cbhvelhas.org.br/portal/index.zul> ).

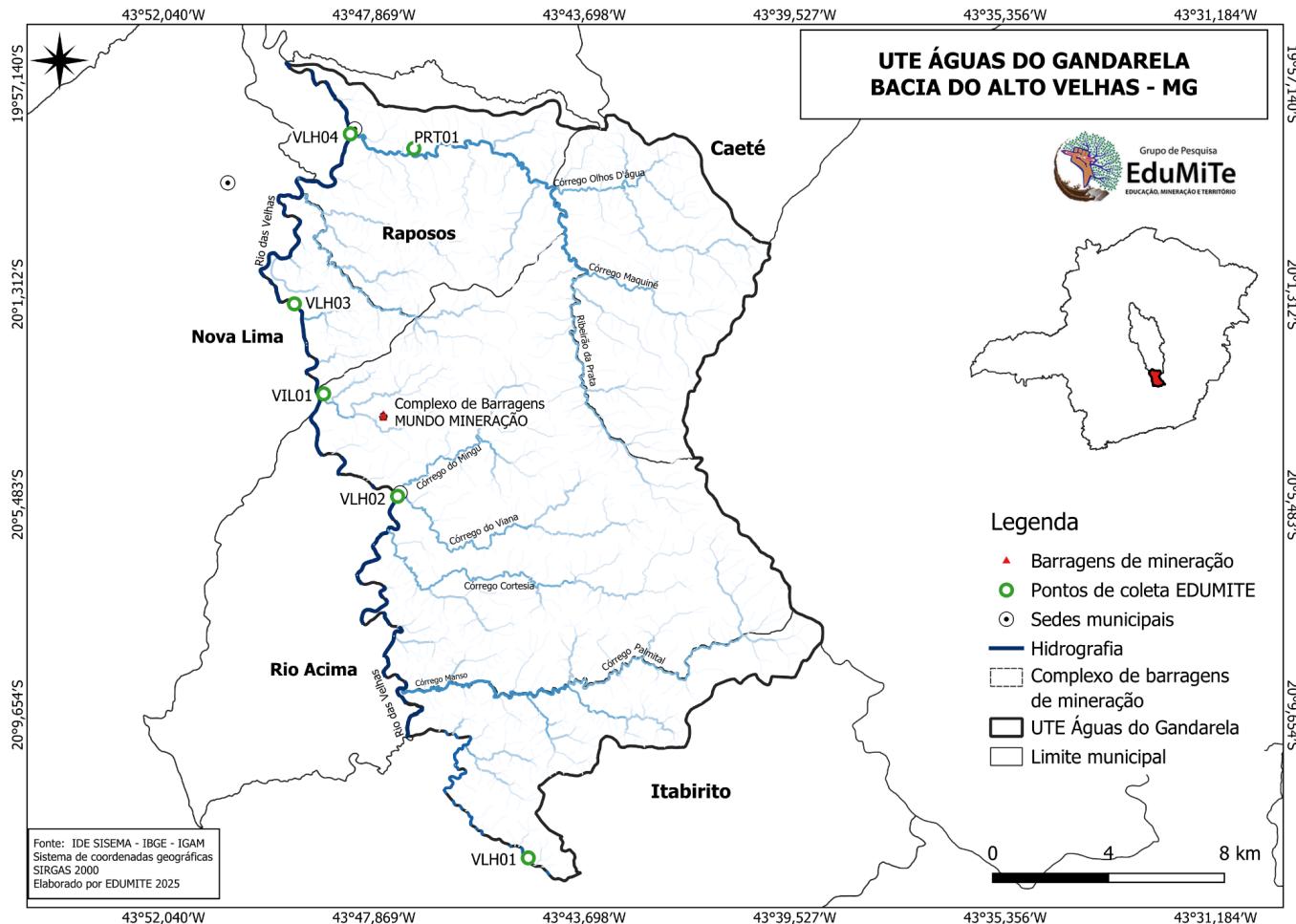
A nomenclatura adotada para os complexos segue uma lógica simples e objetiva:

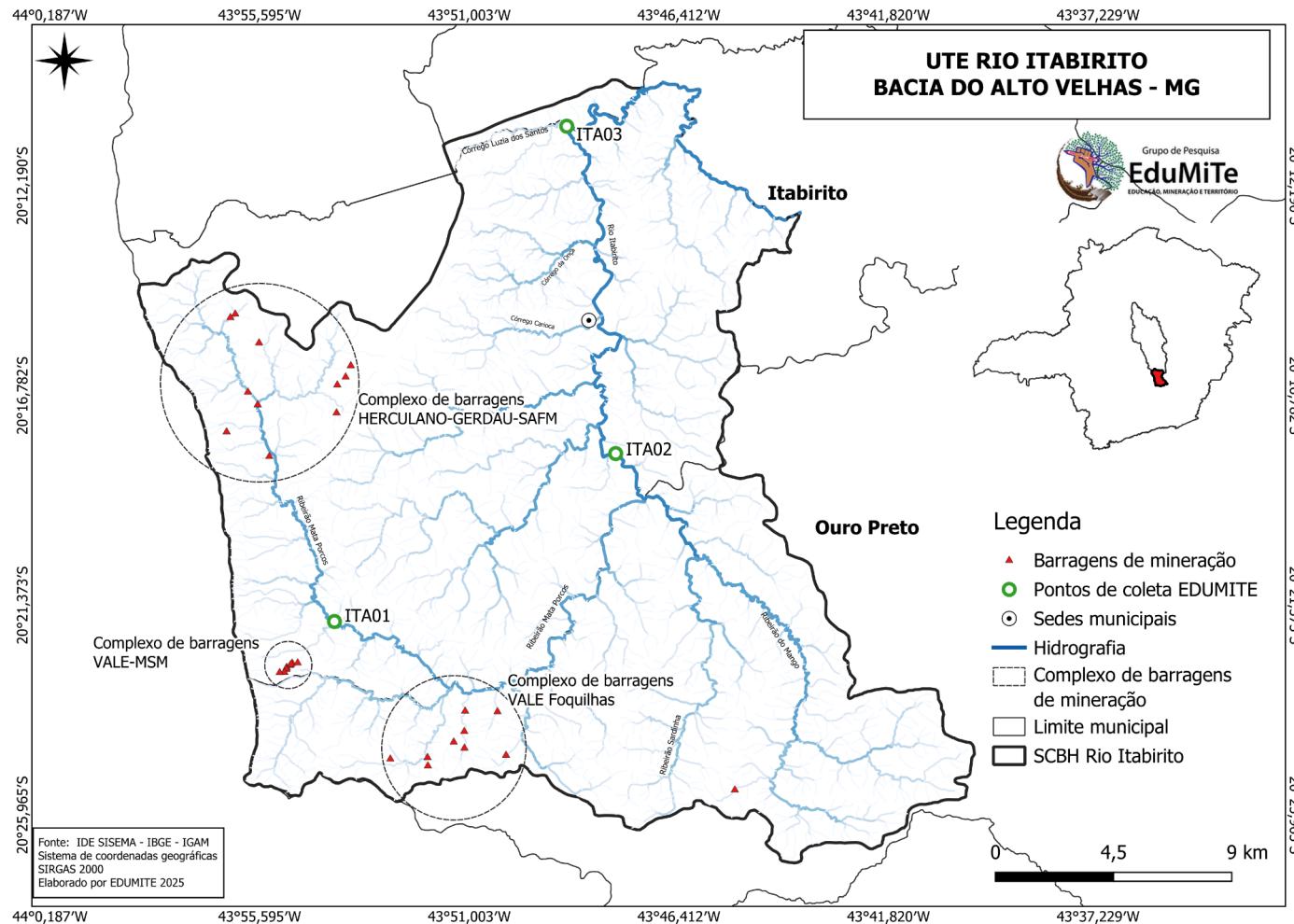
- Quando há mais de uma mineradora responsável pelas barragens no complexo, utiliza-se o nome de todas em caixa alta, separadas por hífen. Exemplo: Complexo VALE–VALLOUREC, localizado na sub-bacia do Ribeirão do Peixe (UTE Águas da Moeda).
- Quando todas as barragens pertencem a uma mesma empresa, utiliza-se o nome da mineradora em caixa alta, seguido do nome da barragem com maior volume de rejeitos, sem hífen. Exemplo: Complexo VALE Forquilhas, na microbacia do Ribeirão Mata Porcos.

A formulação do conceito de **Complexo de Barragens** pelo **EduMiTe-UFMG** representa um marco inovador no entendimento da distribuição e possíveis influências de barragens de mineração não apenas nos corpos hídricos mas, no território da Bacia do Rio das Velhas. Trata-se de um avanço tanto metodológico quanto político, que contribui para a análise integrada dos riscos, possibilita uma leitura mais precisa das interações entre múltiplas estruturas em um mesmo território e reforça o compromisso com a prevenção de desastres e a defesa do direito à água e à segurança das populações. Ao adotar esse conceito como base para a organização dos dados apresentados neste boletim, torna-se possível visualizar, de forma territorializada, informações essenciais como número total de barragens, mineradoras envolvidas, situação operacional das estruturas e níveis de alerta ou emergência, por sub-bacia em uma UTE. Essa abordagem oferece subsídios concretos para o trabalho de comitês de bacia, subcomitês e gestores públicos (municipais, estaduais e federais), fortalecendo a gestão integrada dos recursos hídricos e o planejamento de ações preventivas e de resposta em áreas sob influência direta ou potencial de barragens de mineração. Nas seções seguintes, os dados são apresentados por sub-bacia e Unidade Territorial Estratégica (UTE), revelando o potencial analítico e estratégico do conceito de “**Complexo de Barragens**”.

**FIGURA 1: Mapas de Complexo de Barragens das Unidade Territorial Estratégica (UTE)**







Fonte: IDE SISEMA - IBGE - IGAM  
Sistema de coordenadas geográficas  
SIRGAS 2000  
Elaborado por EDUMITE 2025

## Metodologia EduMiTe-UFMG de Campo na Bacia do Alto Velhas-MG

O número de pontos foi definido levando-se em consideração o aporte financeiro do projeto, a viabilidade de acessos prováveis e o tempo disponível para percorrer o campo. Ao final das análises de campo, foi definido pelo grupo 16 pontos fixos de monitoramento e coleta de água e/ou solo, distribuídos em quatro municípios do Alto Velhas (Itabirito, Rio Acima, Raposos e Nova Lima) e três UTE's: 7 na UTE Águas do da Moeda; 6 na UTE Águas do Gandarela; 3 na UTE Rio Itabirito, conforme apresentado na tabela. Geograficamente os trabalhos de campo ocorreram na região do Alto Velhas. A escolha do recorte territorial deveu-se ao fato de sua grande relevância hídrica e ecológica, localizada na região central de Minas Gerais, no Quadrilátero Ferrífero-Aquífero (QFA-MG). Além disso, no Alto Velhas, especialmente na região em que os trabalhos de campo ocorreram há grande concentração de barragens de mineração e possui importantes reservas hídricas em aquíferos responsáveis pelo abastecimento de 70% de Belo Horizonte e 40% da Região Metropolitana (RMBH) abastecido pela Copasa, o terceiro maior adensamento urbano do Brasil.

Apesar de o EduMiTe-UFMG ter recebido, em 2022, lama de enchentes recolhida por moradores de diferentes lugares das Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas e alguns locais da Bacias do Rio Paraopeba e Doce, a escolha de priorizar o monitoramento de pontos de coletas escolhidos pelo grupo de pesquisa na Bacia do Alto Rio das Velhas deve-se também ao fato de até então não terem ocorridos grandes rompimentos de barragens. Dessa forma, a maioria dos atuais pontos de coleta não coincidem com os pontos iniciais de coleta de lama, solo e rejetos de coleta de água ocorridos em 2022.

Como os pontos de coleta de lama de enchentes pela comunidade em 2022 ocorreram principalmente em centros urbanos e locais abaixo de dezenas de barragens, fez-se necessário conhecer melhor as sub-bacias e microbacias do Rio das Velhas em que localizam-se barragens de mineração à montante desses pontos. Resulta que os estudos e trabalhos de campo aqui apresentados visam auxiliar também na identificação de barragens possivelmente responsáveis por alterações que venham a ocorrer a jusante impactando no aspecto da água nos corpos d'água e sedimentos dos leitos deles, assim como da lama no caso de novas enchentes e/ou vazamentos de barragens.

Os pontos visitados durante os trabalhos de campo foram escolhidos de maneira a contribuir com um melhor diagnóstico da rede hidrográfica no Alto Velhas, possibilitando monitorar e mapear contaminantes no percurso do Rio das Velhas e seus afluentes, especialmente devido a localização a jusante de barragens de mineração, possivelmente detectadas pela pesquisa nesta área.

Portanto, os estudos realizados para estruturação dos trabalhos de campo, a realização destes, assim como os resultados são ações estratégicas e essenciais para o monitoramento geoparticipativo que está sendo estruturado no âmbito do Projeto ***“Que lama é essa?”***

Após os estudos iniciais e reuniões entre a equipe do EduMiTe-UFMG foram considerados **três critérios para o levantamento inicial dos pontos de coleta:** (i) localização; (ii) acessibilidade; (iii) interferências.

Em relação ao critério **localização** a principal variável foi o *ponto estar à jusante de barragens de mineração* salvo algumas exceções, quando aos pontos que seriam referência<sup>1</sup> no Alto Velhas em relação a melhor qualidade da água em relação aos demais. Outra variável considerada neste critério foi a proximidade do local em relação a pontos de monitoramento de água já realizados pelo IGAM<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Referência: ponto com qualidade boa ou ótima de água que pode ser comparativo com os demais já impactados.

<sup>2</sup> Como já temos vasto conjunto de dados do IGAM para estes pontos, fazer uma correlação ou comparativo para a pesquisa é importante futuramente.

Quanto ao critério **acessibilidade**, foram analisadas três variáveis: (i) acesso público, (ii) distância e (iii) segurança. A variável *acesso público* foi avaliada e mantida se fossem locais públicos, ou seja, que a entrada não fosse condicionada à necessidade de uma autorização - algo que poderia ocorrer no caso de o ponto localizar-se em propriedades particulares. Quanto à *distância*, foi estabelecido que os pontos possíveis de coleta deveriam estar localizados a, no máximo, 1 km de caminhada do local onde o veículo será estacionado. Essa logística levou em conta que a realização das coletas envolveria percorrer vários pontos no mesmo dia. Já no item *segurança*, buscou-se observar a declividade, a presença de vegetação densa e outros fatores que pudessem limitar o acesso seguro aos locais de coleta de água e solo, pela equipe em campo.

Em relação ao critério **interferências**, foram analisadas algumas variáveis que poderiam interferir nas análises e monitoramento como, por exemplo, elevada urbanização e presença de indústrias a montante.

## TABELA 1: SISTEMATIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE COLETA DO EDUMITE-UFMG, 2025

Fonte: Elaborado por EduMiTe-UFMG, 2025

Pontos de Coleta - Campo EduMiTe_UFMG						
UTE	Subcomitê	Sub-bacia	Cód	Corpo d'água	Município	Barragens e Complexos de Barragens
UTE Águas da Moeda	Subcomitê Águas da Moeda	Rio do Peixe	<b>PEX01</b>	Córrego Cachoeirinha	Nova Lima	Abaixo do Complexo de Barragens VALE-VALLOUREC, dentre elas as situadas na Mina Pau Branco envolvida em deslizamento de talude de uma das pilhas, em janeiro de 2022, localizada próximo a barragens de mineração <sup>3</sup> .
			<b>PEX03</b>	Córrego Congonhas	Nova Lima	Abaixo do Complexo de Barragens VALE Maravilhas.
		Ribeirão dos Macacos	<b>MAC01</b>	Ribeirão dos Macacos	Nova Lima	Abaixo dos Complexos de Barragens EXTRATIVA MINERAL e VALE Mutuca
		Córrego Fazenda Velha	<b>FVE01</b>	Córrego Fazenda Velha	Rio Acima	Abaixo do Complexo de Barragens Minérios Nacional/CSN.
		Córrego Mina D'Água	<b>MDA02</b>	Córrego Mina D'água	Raposos (Centro)	Abaixo do Complexo de Barragens ANGLOGOLD Rapaunha (Mineração de Ouro).
		Ribeirão Água Suja	<b>ASU01</b>	Ribeirão Água Suja	Nova Lima	Abaixo do Complexo de Barragens VALE 5MAC
			<b>ASU02</b>	Ribeirão Água Suja	Nova Lima	Abaixo do Complexo de Barragens VALE 5MAC
UTE Águas do Gandarela	Subcomitê Águas do Gandarela	Rio das Velhas	<b>VLH01</b>	Rio das Velhas	Itabirito (Acuruí)	Abaixo da Barragem Paciência (Serras Oeste/Mineração de Ouro) e da barragem hidrelétrica de Rio de Pedras (Distrito de Acuruí em Itabirito)
			<b>VLH02</b>	Rio das Velhas	Rio Acima (Centro)	Abaixo das barragens e pilhas que estão nas sub-bacias Ribeirão Mata Porcos, Córrego Fazenda Velha, Córrego Luzia dos Santos/Moleque, Córrego Paciência. Abaixo da Barragem Paciência, Barragem Alemães e dos seguintes Complexos de Barragens: HERCULANO-GERDAU-SAFM-MINAR, VALE-MSM, Minérios Nacional/CSN,VALE Forquilhas; VALE Maravilhas, VALE Barragem III, VALE-VALLOUREC e acima da captação de água da Copasa no Rio das Velhas (Bela Fama/Nova Lima).
			<b>VLH03</b>	Rio das Velhas	Nova Lima (Honório Bicalho)	Abaixo de barragens e pilhas que estão nas sub-bacias Ribeirão Mata Porcos, Córrego Fazenda Velha, Córrego Luzia dos Santos/Moleque, Córrego Paciência. Abaixo da Barragem Paciência, Barragem Alemães e dos seguintes Complexos de Barragens: HERCULANO-GERDAU-SAFM-MINAR, VALE-MSM, Minérios Nacional/CSN, VALE Forquilhas; VALE Maravilhas, VALE Barragem III, VALE-VALLOUREC, VALE Maravilhas, EXTRATIVA MINERAL, VALE Mutuca, MUNDO MINERAÇÃO e acima da captação de água da Copasa no Rio das Velhas (Bela Fama).

<sup>3</sup> Para mais informações sugerimos a seguinte leitura: [www2.ufjf.br/poemas/files/2017/07/Milanez-2022-Estranha-ordem-geométrica.pdf](http://www2.ufjf.br/poemas/files/2017/07/Milanez-2022-Estranha-ordem-geométrica.pdf)

Pontos de Coleta - Campo EduMiTe_UFMG						
UTE	Subcomitê	Sub-bacia	Cód	Corpo d'água	Município	Barragens e Complexos de Barragens
			<b>VLH04</b>	Rio das Velhas	Raposos (Centro)	Abaixo de barragens e pilhas que estão nas sub-bacias Ribeirão Mata Porcos, Córrego Fazenda Velha, Córrego Luzia dos Santos/Moleque, Córrego Paciência, Córrego Vilela e Ribeirão dos Macacos, Córrego Mina d'água e Água Suja. Abaixo de barragens e pilhas que estão nas sub-bacias Ribeirão Mata Porcos, Córrego Fazenda Velha, Córrego Luzia dos Santos/Moleque, Córrego Paciência. Abaixo da Barragem Paciência, Barragem Alemães e dos seguintes Complexos de Barragens: HERCULANO-GERDAU-SAFM-MINAR, VALE-MSM, Minérios Nacional/CSN, VALE Forquilhas; VALE Maravilhas, VALE Barragem III, VALE-VALLOUREC, VALE Maravilhas, EXTRATIVA MINERAL, VALE Mutuca, ANGLOGOLD Rapaunha, MUNDO MINERAÇÃO Mina de Engenho
			<b>VIL01</b>	Córrego Vilela	Divisa Rio Acima e Nova Lima	A jusante do Complexo de Barragens MUNDO MINERAÇÃO (mineração de ouro abandonada) <sup>4</sup>
			<b>PRT01</b>	Ribeirão da Prata	Raposos	Não está situado abaixo de barragens de mineração. Ponto de controle situado no Parque Nacional da Serra do Gandarela e no Parque Municipal do Ribeirão da Prata
UTE Rio Itabirito	Subcomitê da Bacia Hidrográfica do Rio Itabirito	Mata Porcos	<b>ITA01-MT P01</b>	Ribeirão Mata Porcos	Itabirito	Abaixo dos Complexos de Barragens VALE-MSM e HERCULANO-GERDAU-SAFM-MINAR e acima da captação de água da Copasa no Rio das Velhas
			<b>ITA02-MT P02</b>	Ribeirão Mata Porcos	Itabirito	Abaixo dos Complexos de Barragens HERCULANO-GERDAU-SAFM-MINAR, VALE-MSM e VALE Forquilhas, bem como a Barragem dos Alemães e acima da captação de água da Copasa no Rio das Velhas (Bela Fama/Nova Lima).
		Luzia dos Santos	<b>ITA03-LUZ 01</b>	Córrego Luzia dos Santos	Divisa Rio Acima e Itabirito	Ponto adicionado após verificação de poluição ambiental causada devido a operação do Complexo Fernandinho da Minérios Nacional/CSN. Apesar de não estar abaixo de barragens de mineração, o córrego Luzia dos Santos localiza-se a jusante de pilhas e sumps <sup>5</sup> . Ponto localizado acima da captação de água da Copasa no Rio das Velhas (Bela Fama/Nova Lima).

<sup>4</sup> Para mais informações sugerimos: [Barragem na Região Metropolitana de BH pode ser romper a qualquer momento](#), [ALERTA EM RIO ACIMA - Jornal Minas](#) e [Barragem Rio Acima - Jornal Minas](#)

<sup>5</sup> O Córrego Luzia dos Santos deságua no Rio Itabirito que é afluente do Rio das Velhas. A poluição ambiental foi visível em cidades como a de Rio Acima. A situação foi denunciada pelo Instituto Cordilheira em parceria com o EduMiTe-UFMG. Com o desenrolar das denúncias o Ministério Público acionou a Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Município de Itabirito que constatou que a fonte de poluição advinda de um sump, estrutura de contenção de rejeitos de uma das pilhas localizadas no Complexo Fernandinho da Minérios Nacional/CSN. Veja reportagens sobre o assunto: [Pesquisadores e ambientalistas denunciam despejo de rejeito no Velhas](#) e [Minas Gerais Water Contamination Apparent but the Source Is Still Unknown - Earthworks](#)

## APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS - CAMPO AGOSTO 2024

### Resultado de Amostras de Água – Campos e Coletas de 24 e 25 de agosto de 2024

Os dados apresentados neste estudo são os resultados das análises químicas de amostras de água coletadas nos dias **24 e 25 de agosto de 2024** nas cidades de Itabirito, Nova Lima, Raposos, Rio Acima. Para melhor entendimento e visualização foram confeccionadas tabelas e gráficos com os resultados analíticos, já comparados com os valores de concentração máxima permitida para qualidade de água doce superficial (de rios) das legislações vigentes.

As legislações usadas para comparação da qualidade da água neste estudo foram:

1. **CONAMA 357/2005:** Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências.
2. **COPAM 01/2008:** Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG, do CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL (COPAM) e do CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CERH-MG), que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Traz valores de padrão concentrações de parâmetros inorgânicos (metais e metalóides) para qualidade da água.

O Enquadramento dos Corpos de Água (rio ou lago) em Classes é um dos instrumentos de gestão das Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos. Esse instrumento visa assegurar às águas, superficiais e subterrâneas, uma qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas, além de ações preventivas permanentes. A partir da identificação dos usos preponderantes, isto é, dos usos mais restritivos em termos de qualidade, o enquadramento estabelece, no caso das águas superficiais, a classe de qualidade da água a ser mantida ou alcançada em um trecho (segmento) de um corpo d' água (rio ou lago) ao longo do tempo. Mais informações sobre o enquadramento dos rios em classes podem ser acessadas em: <https://igam.mg.gov.br/w/enquadramento-dos-corpos-de-agua-em-classes segundo-seus-usos-preponderantes>.

As Unidades Territoriais Estratégicas (UTE), por sua vez, correspondem a áreas hidrográficas, bacias, grupos de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas, caracterizadas por atributos naturais, sociais e econômicos semelhantes. Tais unidades foram empregadas para a escolha dos **16 pontos** de coleta do Edumite-UFMG abaixo:

- Pontos na UTE Rio Itabirito: ITA01-MTP01; ITA02-MTP02 e ITA03-LUZ01 (3 pontos)
- Pontos na UTE Águas do Gandarela: VLH01; VLH02; VIL01; VLH03; VLH04 e PRT01 (6 pontos)
- Pontos na UTE Águas da Moeda: FVE01; PEX01\*; PEX03; MAC01; ASU01; ASU02 e MDA02 (7 pontos).

\*O ponto PEX01 faz parte dos pontos de monitoramento do EduMiTe-UFMG, mas não foram realizadas coletas nesse campo em agosto de 2024.

**TABELA 2: RESULTADOS GERAIS DOS PARÂMETROS DE IQA, DOS 15 PONTOS AMOSTRAIS EM ÁGUA SUPERFICIAL AGOSTO DE 2024 (SECA)**  
**POR UTE**

Pontos amostrais	UTE	PARÂMETROS IQA								
		Turbidez (NTU)	pH	Cond (µS/cm)	STD (ppm)	OD (mg/L)	DBO (mg/L) *5dias/20 °C	Nitrogênio T (mg/L)	Fósforo T (mg/L)	
		100 NTU	6,0 a 9,0	NE	500 ppm	≥ 5,0 mg/L	< 5,0 mg/L	10 mg/L	0,1 mg/L	
ITA01-MTP01	Rio Itabirito	5.89	8.19	153.40	98.04	7.30	0.50	0.00	0.04	
ITA02-MTP02	Rio Itabirito	9.76	8.05	102.00	65.16	7.30	0.70	0.00	0.02	
ITA03-LUZ01	Rio Itabirito	13.58	7.25	28.39	18.20	8.30	0.65	0.00	0.01	
FVE01	Águas da Moeda	3.42	7.71	84.03	53.84	8.50	1.25	0.10	0.01	
PEX03	Águas da Moeda	10.41	7.30	168.20	108.80	5.50	1.35	0.20	0.03	
MAC01	Águas da Moeda	0.00	6.96	64.90	41.26	8.30	0.40	0.00	0.04	
ASU01	Águas da Moeda	5.52	6.90	195.60	125.80	6.90	>3,4	4.90	0.61	
ASU02	Águas da Moeda	9.87	6.79	247.00	160.30	5.60	>4,0	4.10	0.60	
MDA02	Águas da Moeda	3.14	6.86	1268.00	890.00	4.80	2.45	5.90	0.10	
VLH01	Águas do Gandarela	14.54	7.30	62.85	39.90	8.10	0.95	0.00	0.03	
VLH02	Águas do Gandarela	27.33	6.32	91.38	58.15	6.10	5.70	0.20	0.08	
VIL01	Águas do Gandarela	12.82	6.24	55.22	35.15	6.60	1.25	0.00	0.01	
VLH03	Águas do Gandarela	12.59	6.98	96.41	61.77	5.80	1.40	0.30	0.06	
PRT01	Águas do Gandarela	0.71	6.34	28.26	17.65	10.46	1.00	0.00	0.01	
VLH04	Águas do Gandarela	50.82	6.73	103.00	66.70	7.60	2.95	0.50	0.11	

\*Limites de acordo com resolução 357 do CONAMA para classe 2

\* Não foram coletadas amostras no ponto PEX01

## Resumo dos resultados de IQA - Índice de Qualidade de Água

No que se refere aos parâmetros do **IQA**, foram analisados: turbidez (NTU), pH, condutividade ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), sólidos totais dissolvidos (STD, ppm), oxigênio dissolvido (OD, mg/L), demanda bioquímica de oxigênio (DBO, mg/L), nitrogênio total (mg/L) e fósforo (mg/L). Observam-se parâmetros que, em algum momento, excederam os limites estabelecidos. Foram eles **STD, OD, DBO e fósforo**, enquanto os demais não apresentaram alterações significativas, exceto o nitrogênio total. Ressalta-se que a condutividade, embora não possua limite normativo, apresentou alguns valores discrepantes, como o registrado no ponto **MDA02<sup>6</sup>, com 1268  $\mu\text{S}/\text{cm}$** , sendo que, nos demais pontos, os valores não ultrapassaram 200  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . No que tange ao STD, o valor máximo recomendado, de 500 ppm, foi superado **no ponto MDA02, que atingiu 890 ppm**, evidenciando uma condição fora do limite do parâmetro. Esse mesmo ponto foi o único a apresentar alteração no OD, com um **valor de 4,8 mg/L**, inferior ao padrão de qualidade, que é de 5 mg/L.

Quanto ao parâmetro DBO, apenas uma ocorrência foi registrada fora do limite, **no ponto VLH02<sup>7</sup>, com um valor de 5,7 mg/L**, ultrapassando o limite estabelecido de 5 mg/L. Em relação ao nitrogênio, não foram registrados valores acima do parâmetro estabelecido de 10 mg/L, mas três pontos se destacaram em comparação aos demais: **ASU01, ASU02<sup>8</sup> e MDA02, todos inseridos na UTE Águas da Moeda**, apresentando, respectivamente, **4,9 mg/L, 4,1 mg/L e 5,9 mg/L**, enquanto os demais pontos não ultrapassaram 0,5 mg/L. O parâmetro que se apresentou **acima do limite** na maior quantidade de pontos foi o **fósforo (mg/L)**. Estiveram acima também os pontos: **ASU01 (0,606 mg/L), ASU02 (0,596 mg/L) e MDA02 (0,103 mg/L)**, sendo o limite de fósforo estabelecido de 0,1 mg/L. Além desses, outro ponto afetado foi o **VLH04, com 0,114 mg/L**; este, inclusive, obteve a maior turbidez registrada.

Analizando por UTEs, os três pontos de coleta na UTE Rio Itabirito não apresentaram valores acima do limite. Na **UTE Águas do Gandarela**, 2 dos seis pontos apresentaram algum parâmetro acima no IQA. Já na UTE Águas da Moeda, 3 dos seis pontos apresentaram fora do limite do parâmetro, sendo estas as mais expressivas, as quais serão apresentadas a seguir.

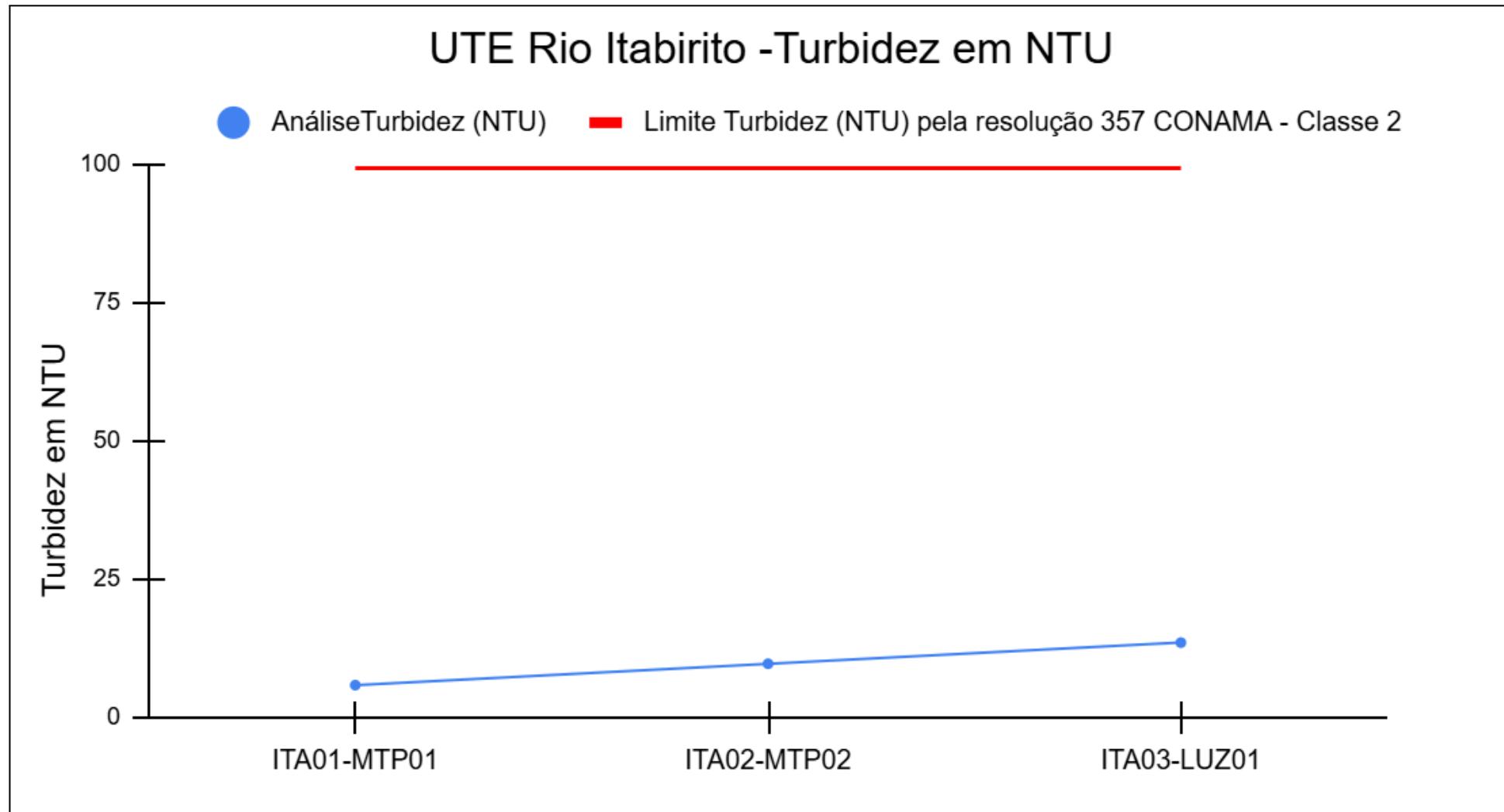
Os gráficos por UTE a seguir estão divididos por parâmetro IQA, na parte inferior (eixo horizontal – x) estão os pontos amostrados, a esquerda está o elemento e os valores de concentração em suas respectivas unidades, e a acima do gráfico está a legenda. Estes gráficos ilustram as informações prestadas, especialmente sobre os pontos fora do limite do parâmetro e/ou com atenção. A legenda indica duas séries (ou linhas): pontos azuis com linhas azuis são os valores de concentração encontrados nas amostras; e a linha vermelha é a legislação com valor limite ou mínimo.

<sup>6</sup> Ponto MDA02 presente no Córrego Mina D'água, município de Raposos, a jusante do complexo de Queiroz da AngloGold (Mineração de Ouro).

<sup>7</sup> Ponto VLH02 presente no Rio das Velhas, município de Rio Acima, a jusante das Barragens que estão nas sub-bacias Ribeirão Mata Porcos, Córrego Fazenda Velha, Córrego Luzia dos Santos/Moleque, Córrego Paciência.

<sup>8</sup> Pontos ASU01 e ASU02 presentes no Ribeirão Água Suja, município de Nova Lima, abaixo das barragens 5(MAC), 6, 7A e 7B.

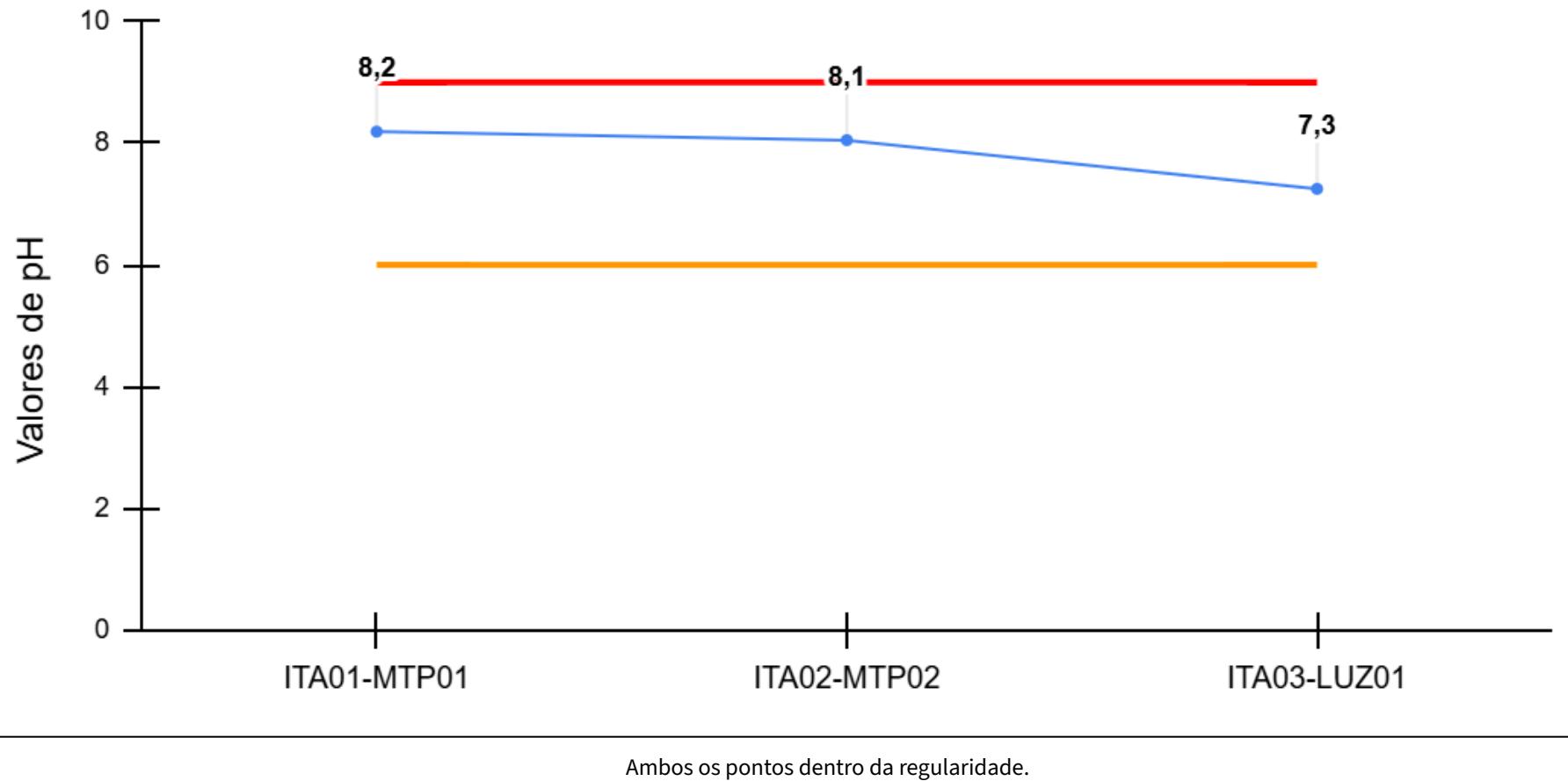
GRÁFICO 1: PARÂMETROS IQA - UTE RIO ITABIRITO - AGOSTO 2024 (SECA)



Ambos os pontos dentro da regularidade.

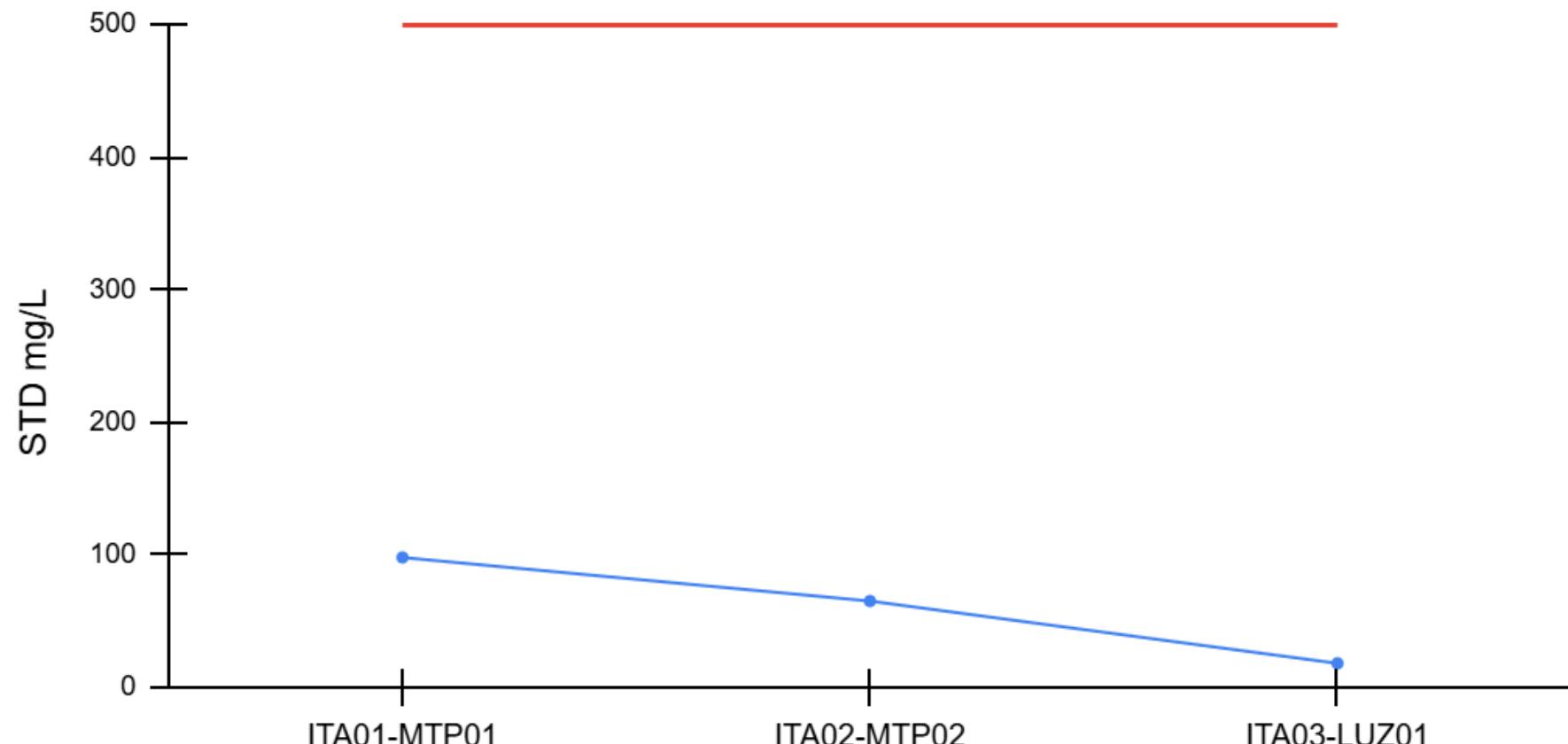
## UTE Rio Itabirito - pH

— Limite min. pH     ● Análise pH-     — Limite máx. pH pela resolução 357 CONAMA - Classe 2



## UTE Rio Itabirito - Sólidos Totais Dissolvidos - STD mg/L

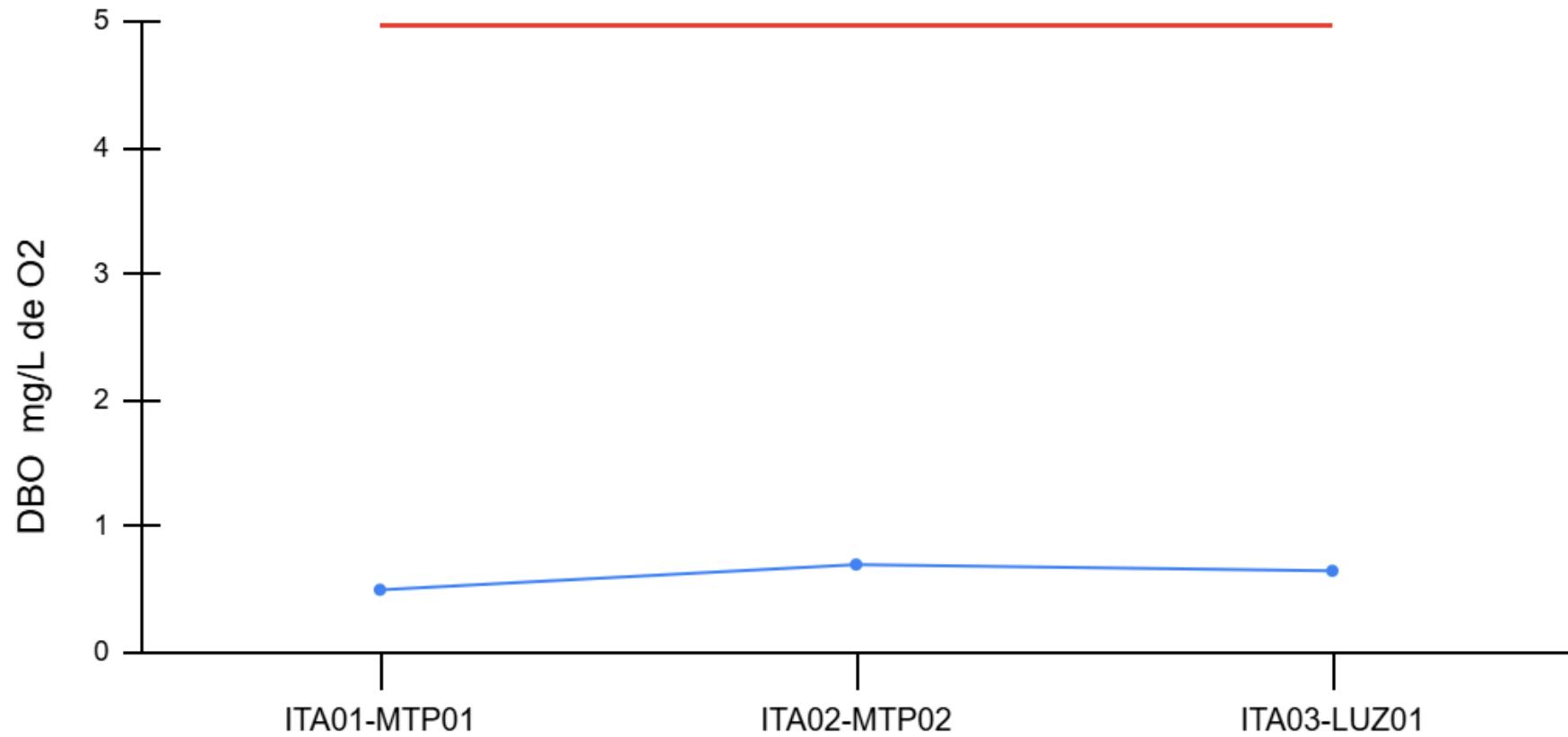
● Análise STD (ppm)    — Limite STD (ppm) pela resolução 357 CONAMA - Classe 2



Ambos os pontos dentro da regularidade.

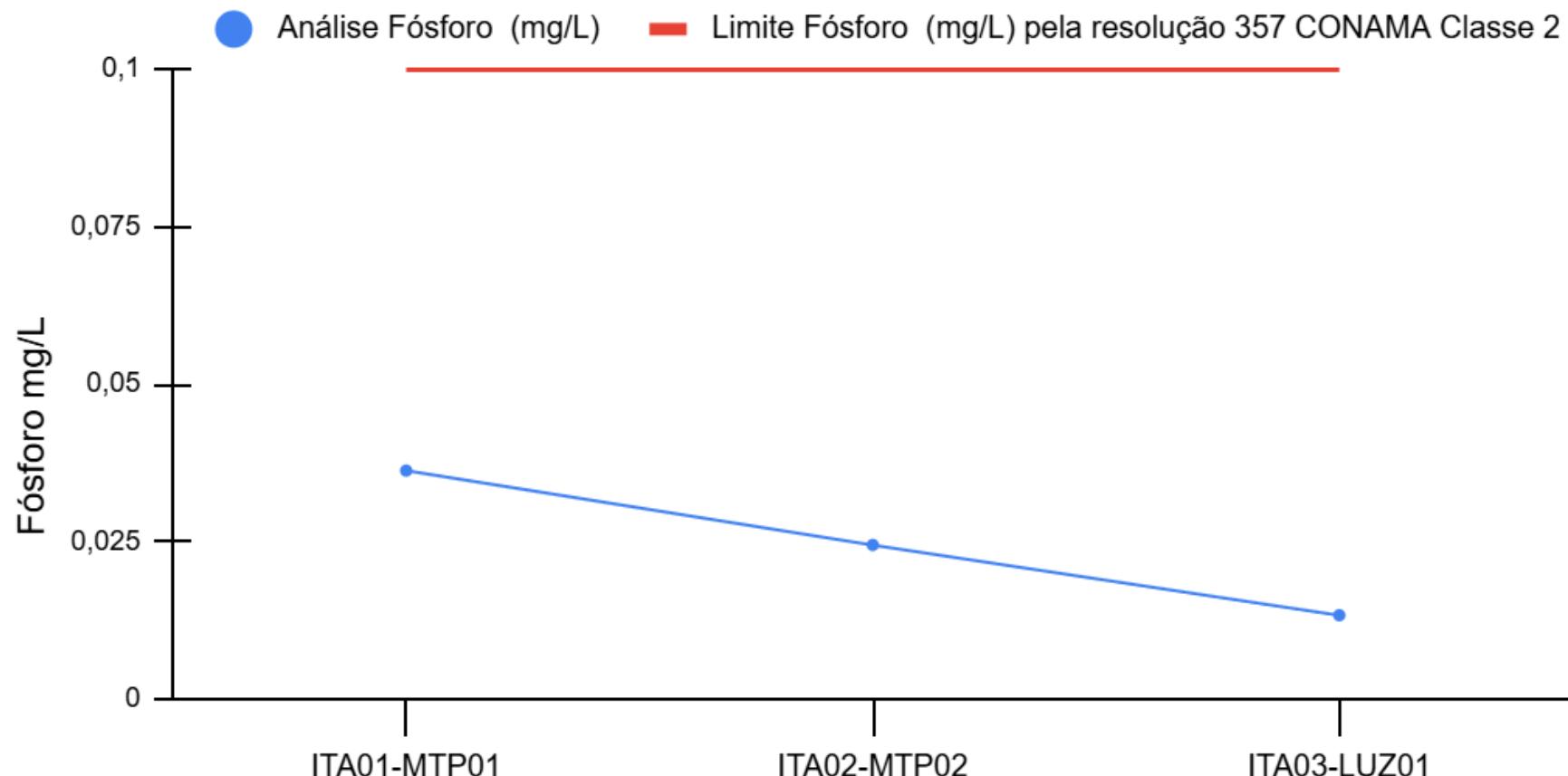
## UTE Rio Itabirito - DBO 5 Dias/20 °C

● Análise DBO \*5dias/20 °C    — Limite DBO \*5dias/20 °C pela resolução 357 CONAMA -Classe 2



Ambos os pontos dentro da regularidade.

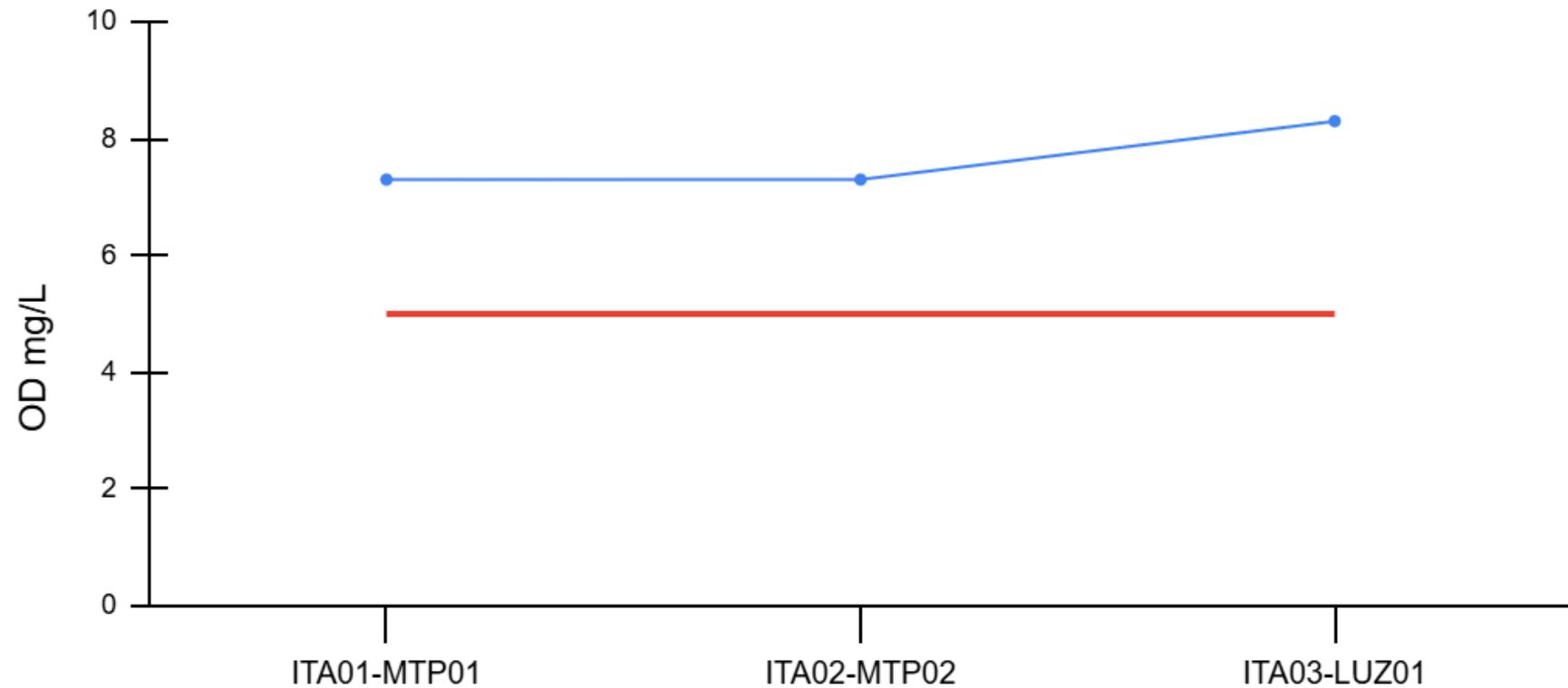
## UTE Rio Itabirito - Concentração de Fósforo



Ambos os pontos dentro da regularidade.

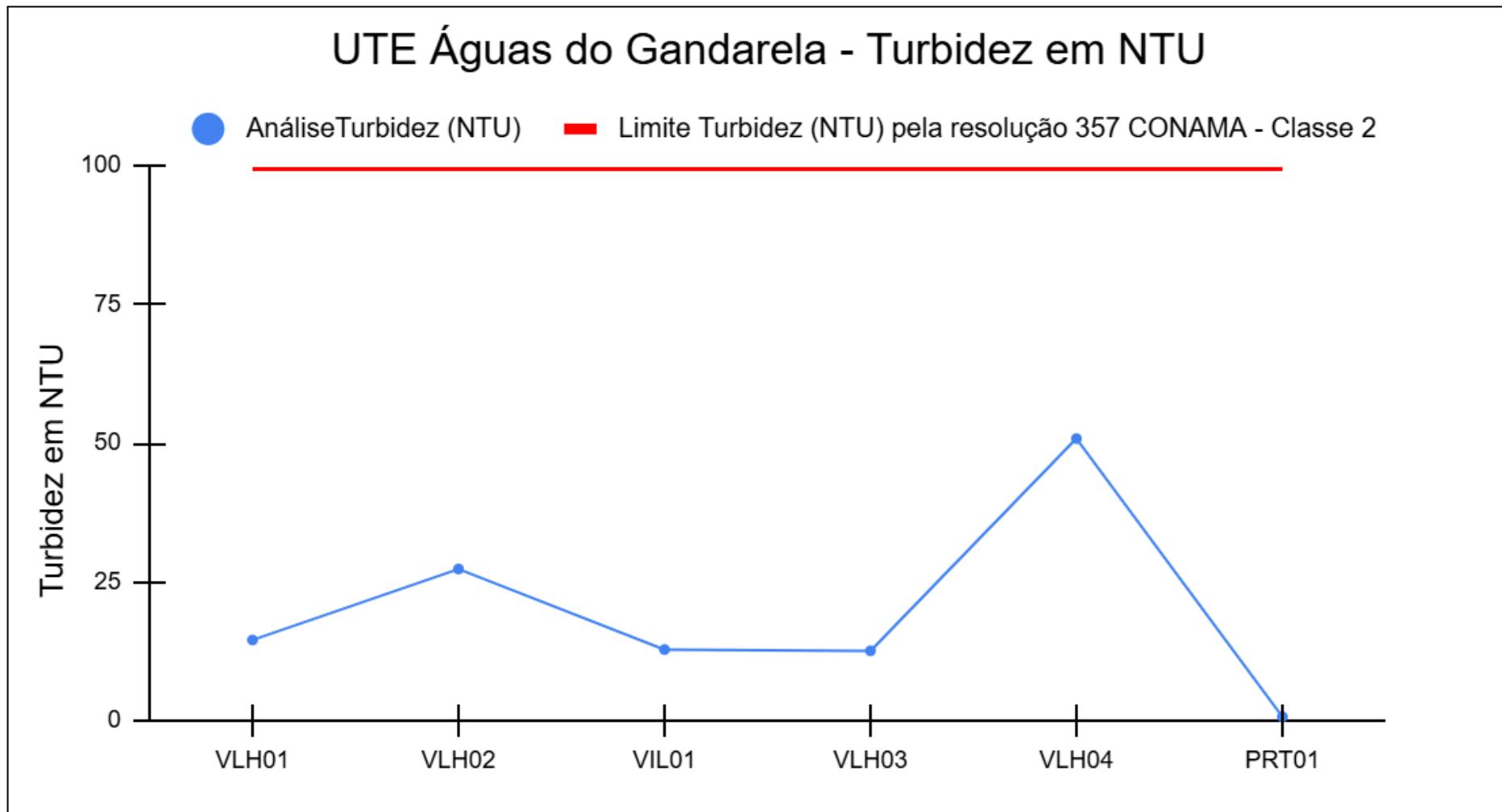
## UTE Rio Itabirito - Concentração de Oxigênio Dissolvido

● Análise OD (mg/L)    — Limite Mínimo OD (mg/L) pela resolução 357 CONAMA Classe 2



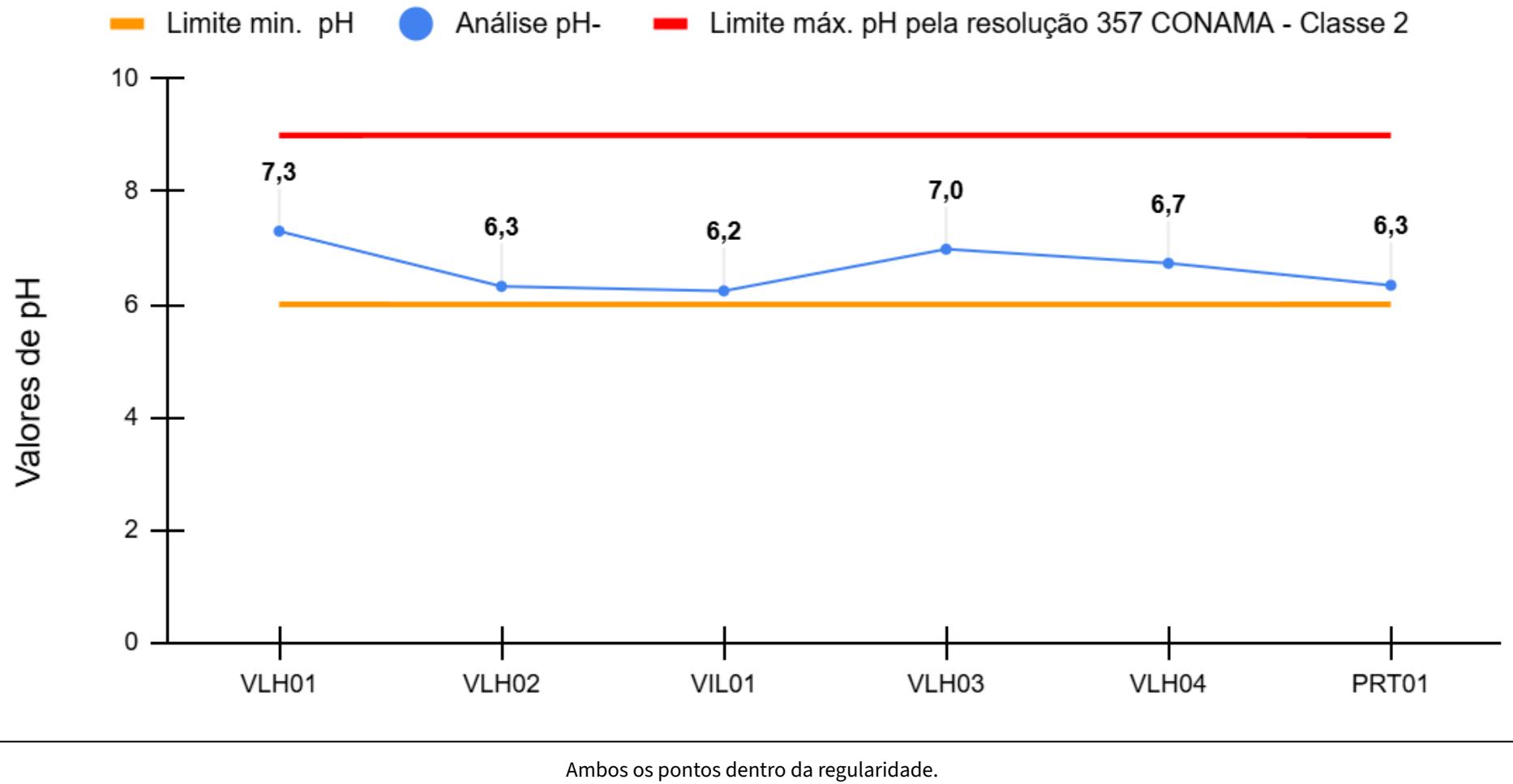
Ambos os pontos dentro da regularidade.

GRÁFICO 2: PARÂMETROS IQA - UTE ÁGUAS DO GANDARELA - AGOSTO 2024 (SECA)

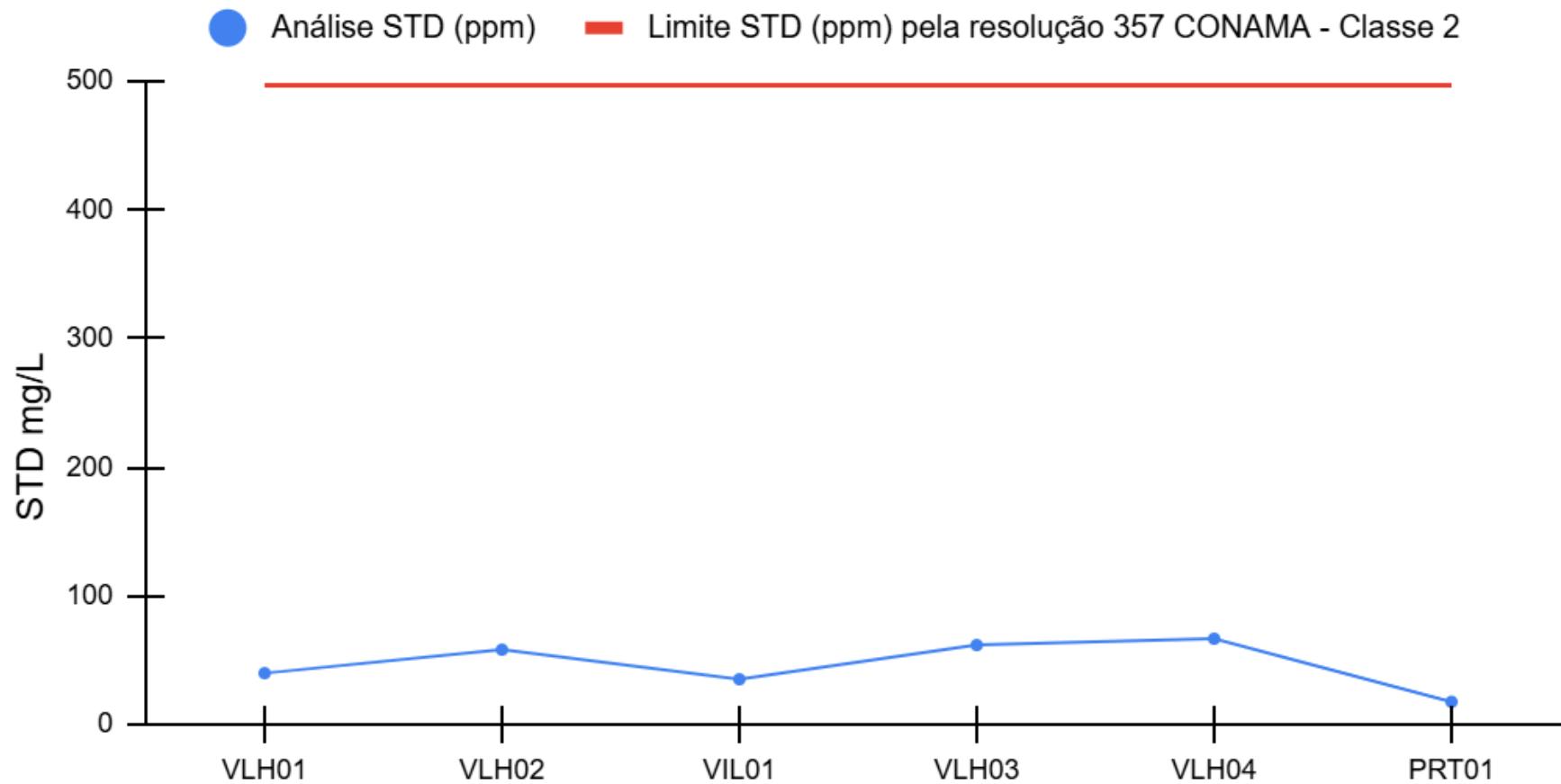


Ambos os pontos dentro da regularidade.

## UTE Águas do Gandarela - pH

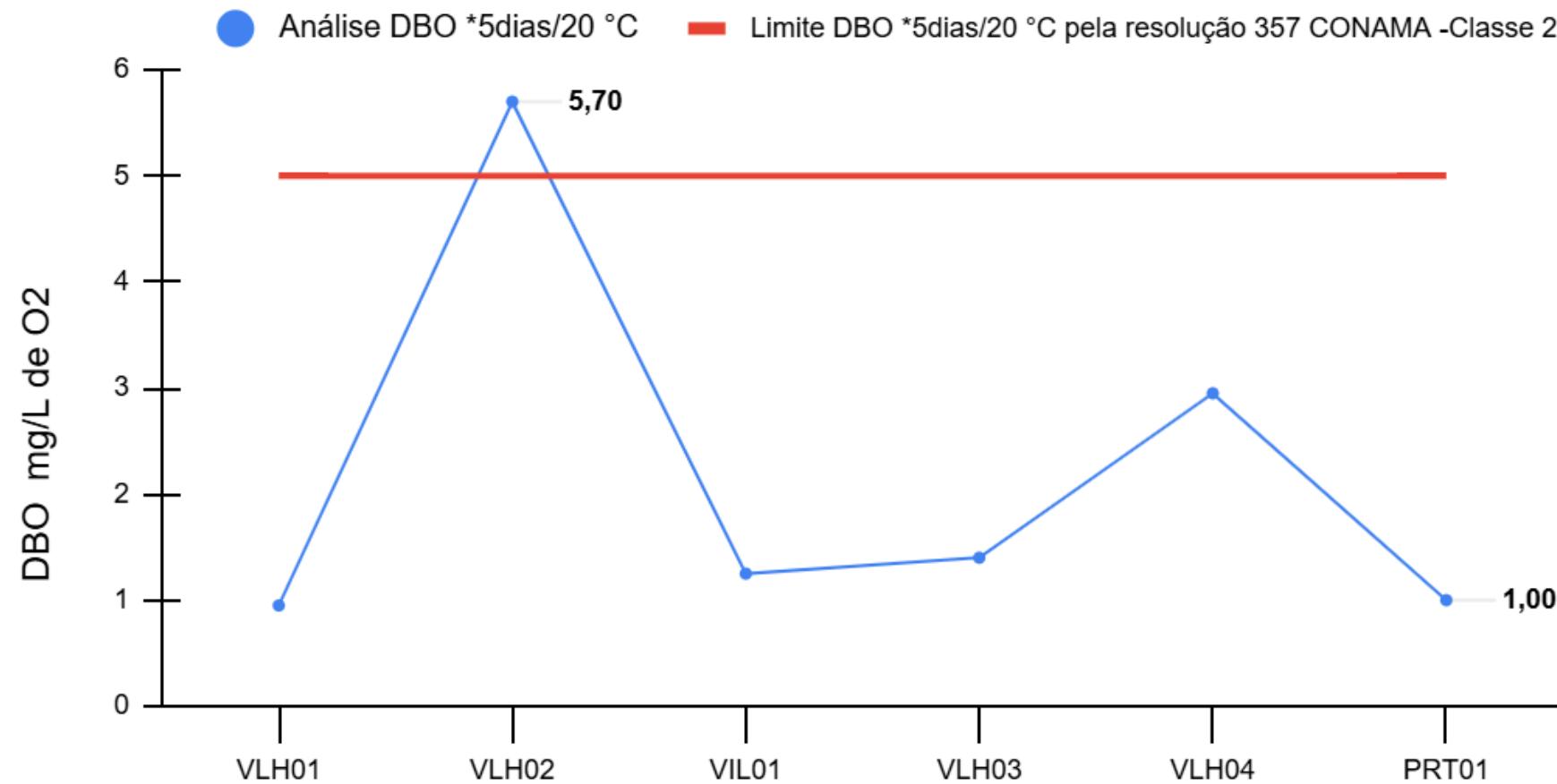


## UTE Águas do Gandarela - Sólidos Totais Dissolvidos - STD mg/L



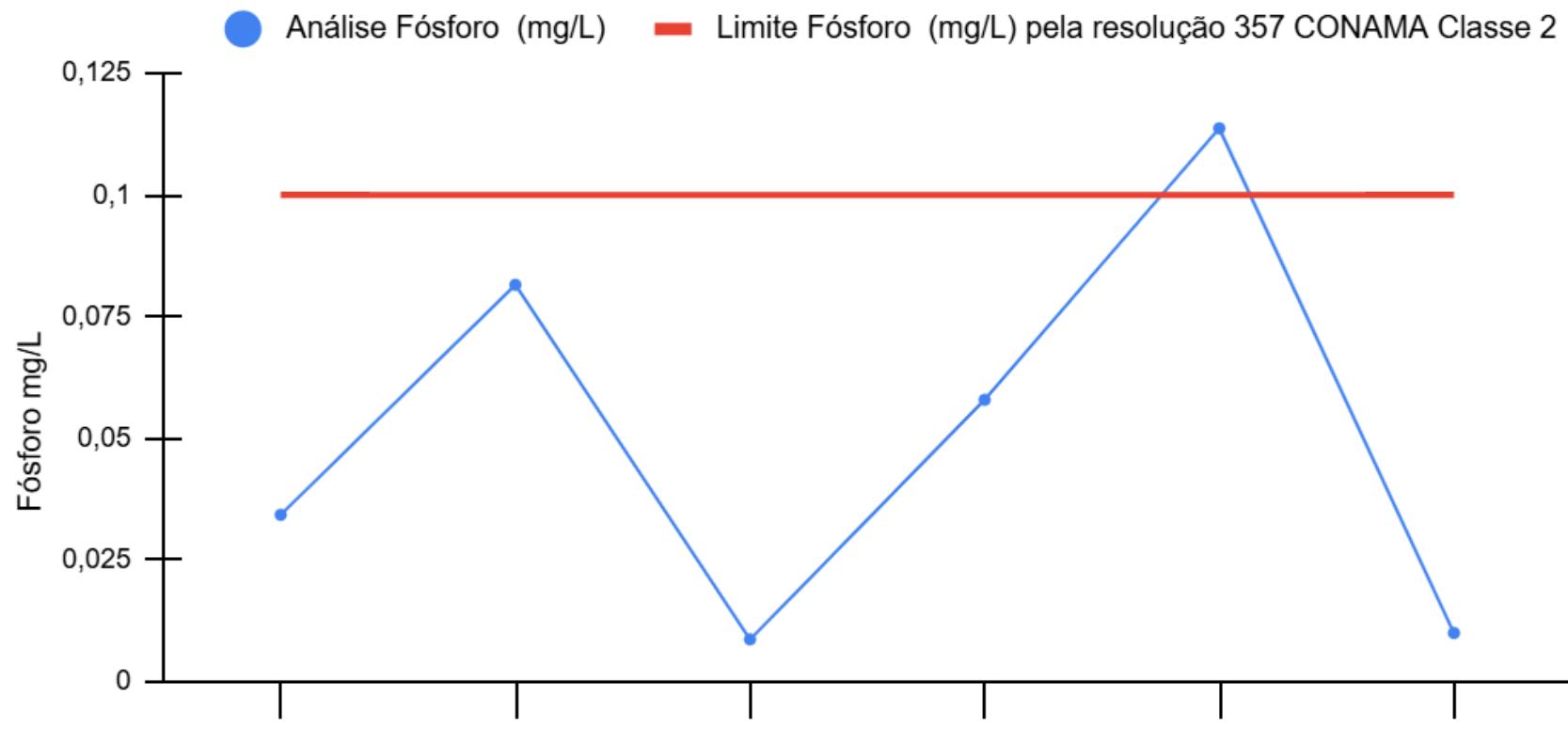
Ambos os pontos dentro da regularidade.

## UTE Águas do Gandarela - DBO 5 Dias/20 °C



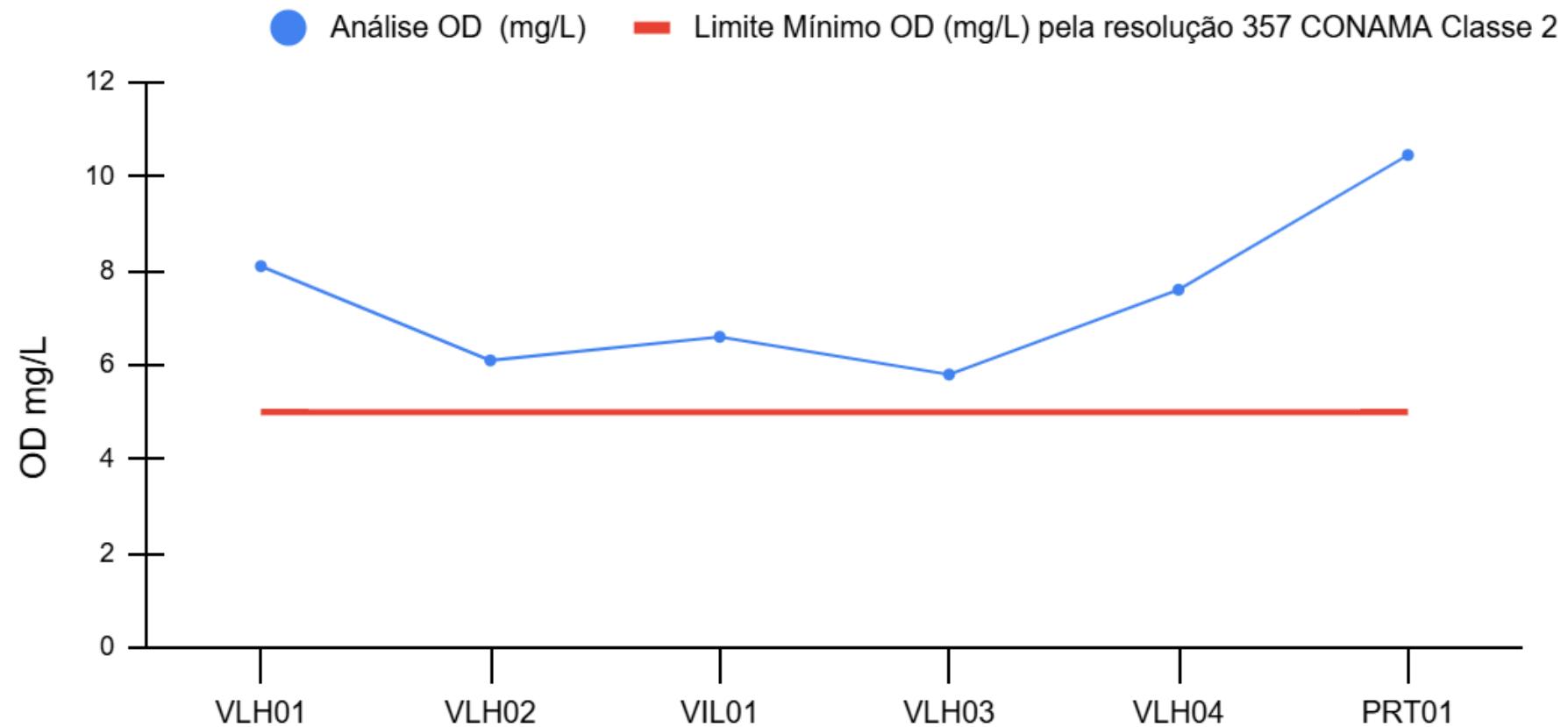
Destaca-se o ponto **VLH02**, que apresentou concentração de DBO superior ao limite estabelecido pela Resolução CONAMA, com valor de 5,7 mg/L, **ultrapassando o limite** de 5 mg/L.

## UTE Águas do Gandarela - Concentração de Fósforo



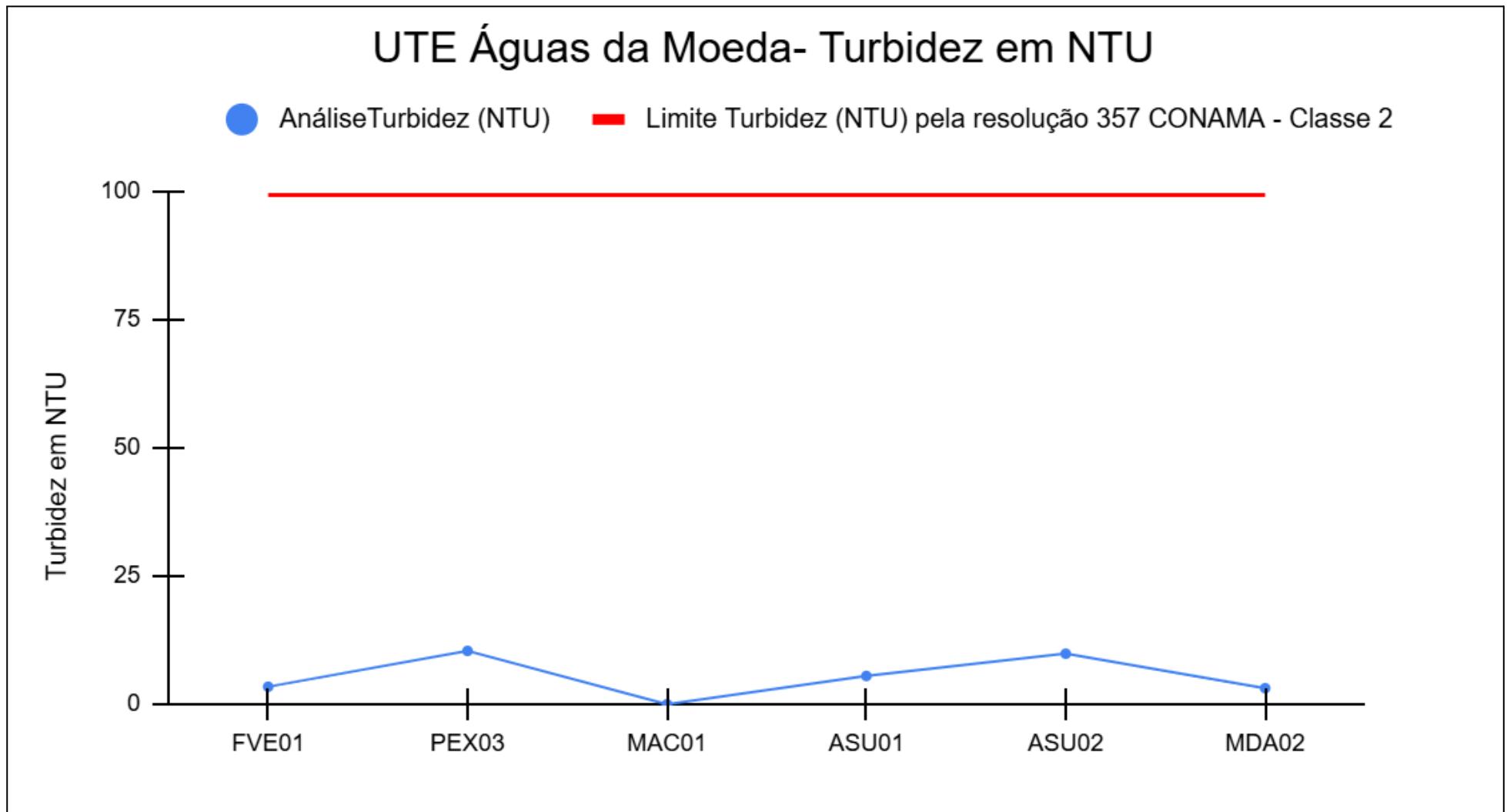
Dentro da UTE Águas do Gandarela, destaca-se a concentração de **fósforo no ponto VLH04**, com valor de 0,114 mg/L, **ultrapassando em 1,14 vezes o limite estabelecido** de 0,1 mg/L.

## UTE Águas do Gandarela - Concentração de Oxigênio Dissolvido



Ambos os pontos dentro da regularidade.

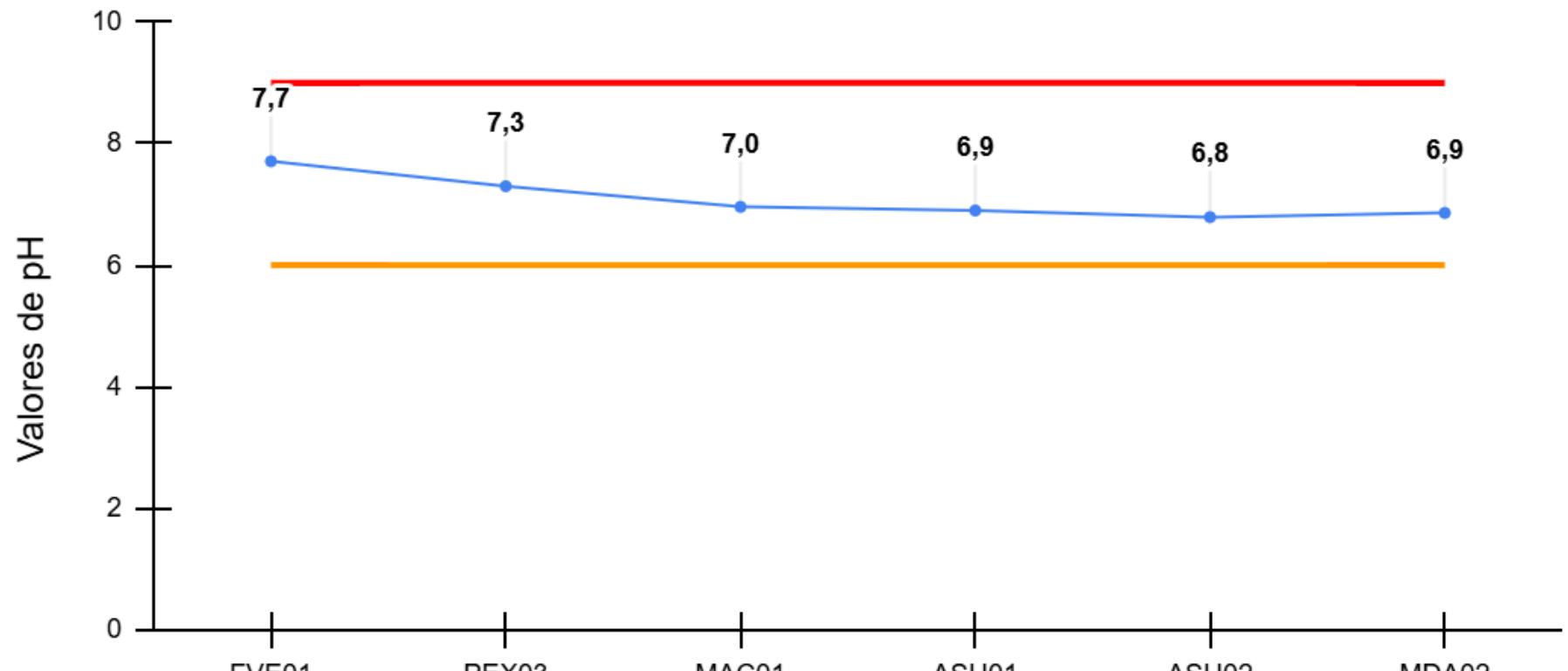
GRÁFICO 3: PARÂMETROS IQA - UTE ÁGUAS DA MOEDA AGOSTO DE 2024 (SECA)



Ambos os pontos dentro da regularidade.

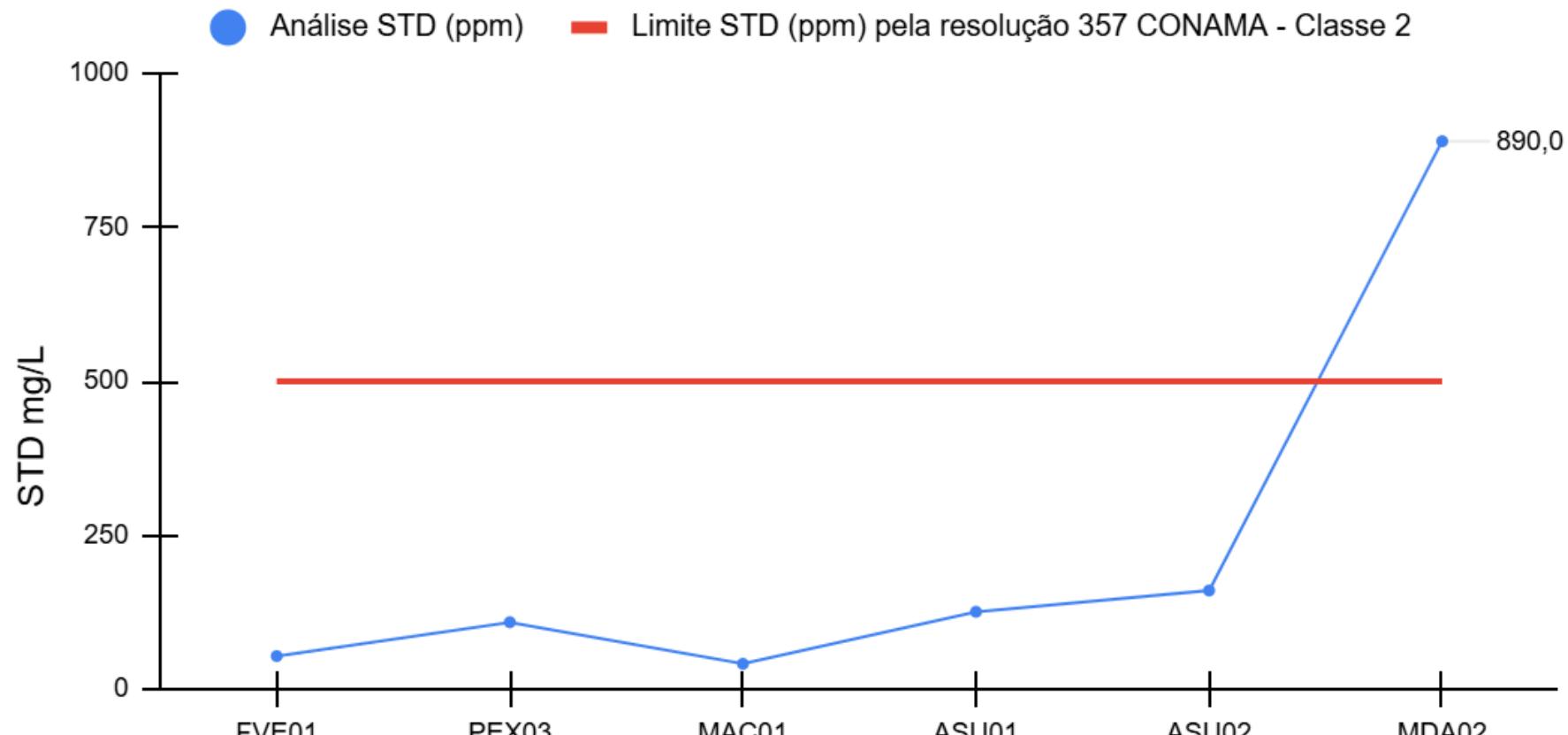
## UTE Águas da Moeda - pH

— Limite min. pH    ● Análise pH-    — Limite máx. pH pela resolução 357 CONAMA - Classe 2



Ambos os pontos dentro da regularidade.

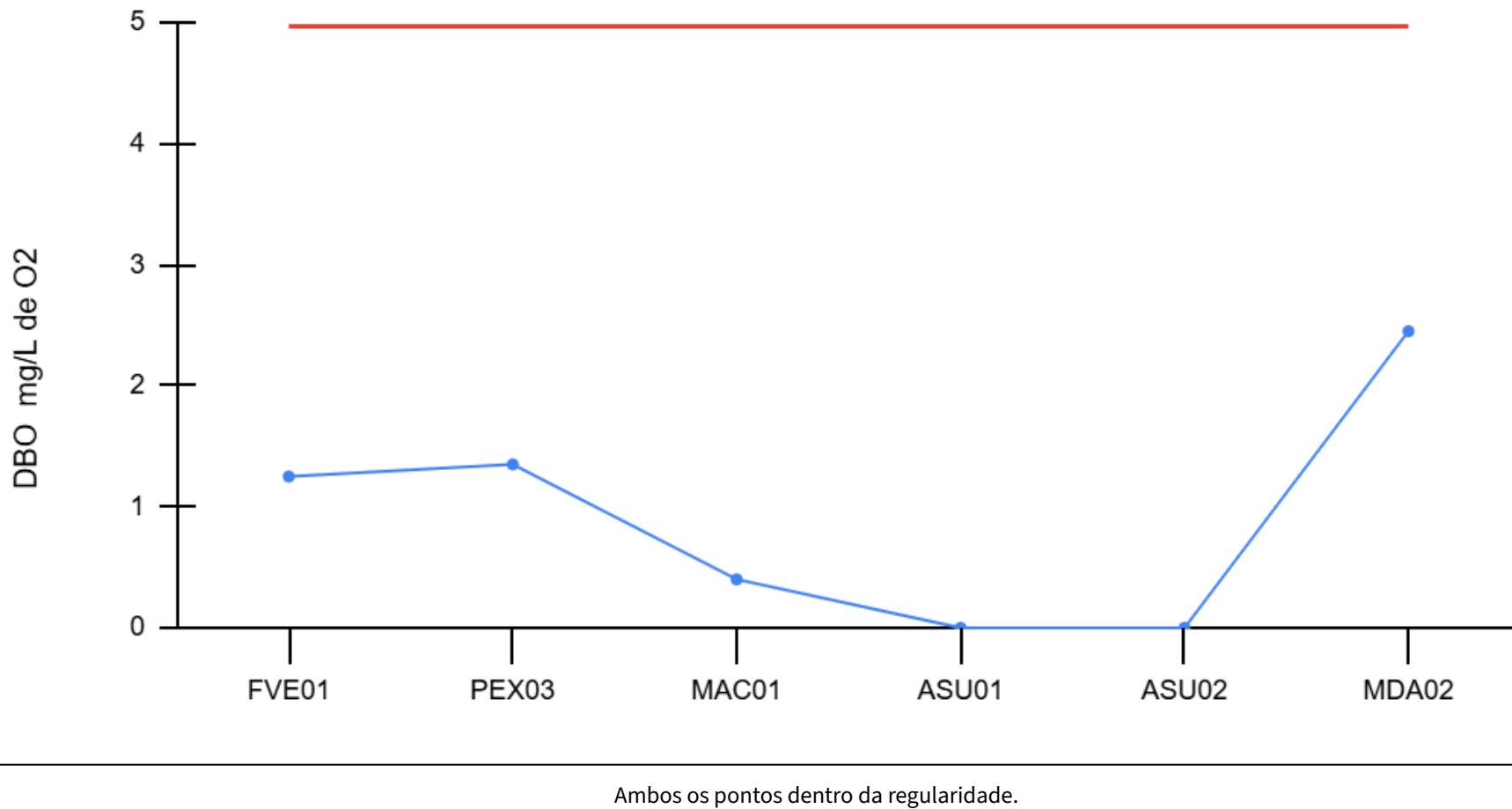
## UTE Águas da Moeda - Sólidos Totais Dissolvidos - STD mg/L



Destaca-se o ponto **MDA02**, que apresentou concentração de STD muito superior ao limite estabelecido pela Resolução CONAMA, com valor de **890 mg/L, ultrapassando em 1,78 vezes** o limite de 500 mg/L.

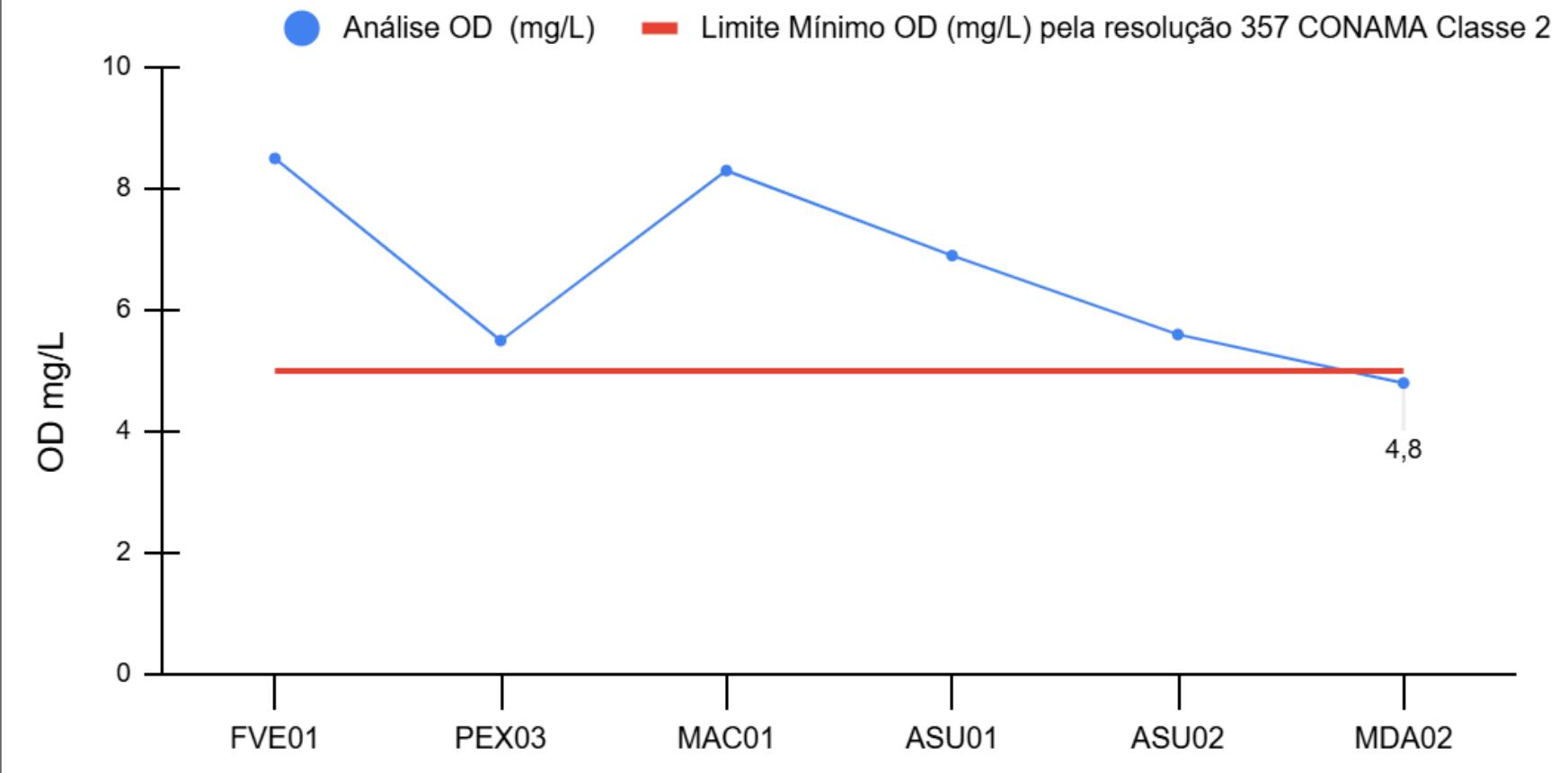
## UTE Águas da Moeda - DBO 5 Dias/20 °C

● Análise DBO \*5dias/20 °C      — Limite DBO \*5dias/20 °C pela resolução 357 CONAMA - Classe 2



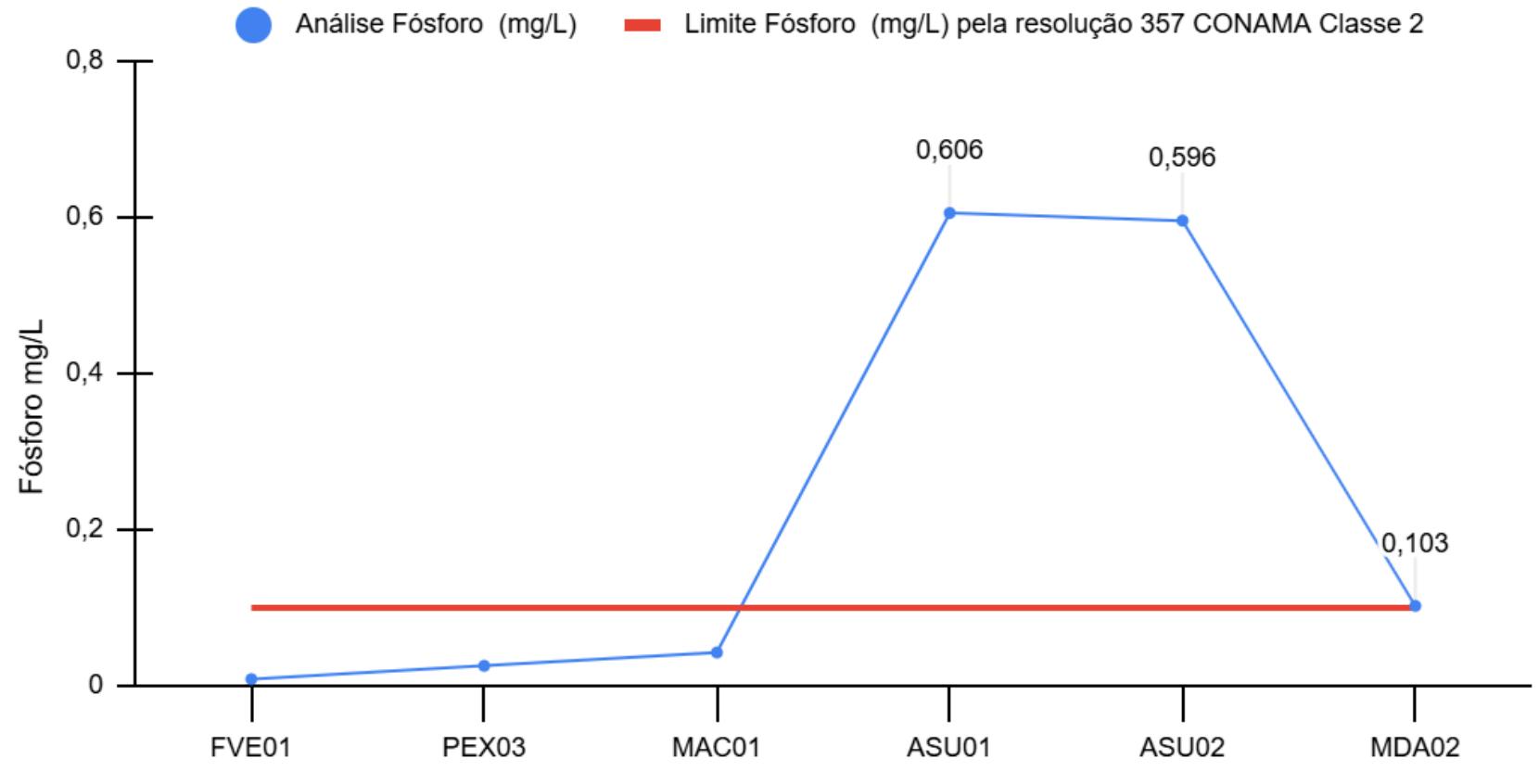
Ambos os pontos dentro da regularidade.

## UTE Águas da Moeda - Concentração de Oxigênio Dissolvido



Novamente, destaca-se o ponto **MDA02**, que apresentou concentração de OD inferior à mínima estabelecido pela Resolução CONAMA, com valor de **4,8 mg/L, abaixo do limite mínimo de 5 mg/L.**

## UTE Águas da Moeda - Concentração de Fósforo



Os pontos **ASU01, ASU02 e MDA02** apresentaram concentrações de fósforo consideravelmente acima do limite estabelecido, especialmente os dois primeiros, ambos com valores superiores a 0,1 mg/L, **ultrapassando o limite em 6,06, 5,96 e 1,03 vezes**, respectivamente.

**TABELA 3: RESULTADOS GERAIS DOS PARÂMETROS DE ÂNIONS (mg/L) DOS 15 PONTOS AMOSTRAIS EM ÁGUA SUPERFICIAL - AGOSTO DE 2024 (SECA) POR UTE**

Pontos amostrais	UTE	ÂNIONS - Cromatografia iônica						
		Fluoreto (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Brometo (mg/L)	Nitrito (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Fosfato (mg/L)
		1.4	250		1	10	250	
ITA01-MTP01	Rio Itabirito	0.05	2.49	<LD	<LD	0.29	18.42	0.11
ITA02-MTP02	Rio Itabirito	0.04	1.15	<LD	<LD	0.07	7.83	<LD
ITA03-LUZ01	Rio Itabirito	0.04	0.88	<LD	0.02	1.14	1.69	0.03
FVE01	Águas da Moeda	0.04	0.50	<LD	<LD	0.84	18.26	0.02
PEX03	Águas da Moeda	0.05	18.96	<LD	0.02	0.32	14.31	0.02
MAC01	Águas da Moeda	0.05	0.59	<LD	0.05	2.43	4.69	<LD
ASU01	Águas da Moeda	0.11	14.44	<LD	0.15	0.92	5.79	1.07
ASU02	Águas da Moeda	0.15	18.66	<LD	0.66	3.25	24.22	1.01
MDA02	Águas da Moeda	0.41	50.42	0.01	1.66	25.10	542.29	<LD
VLH01	Águas do Gandarela	0.05	1.25	<LD	0.06	1.18	2.45	<LD
VLH02	Águas do Gandarela	0.04	2.78	<LD	0.20	2.27	4.84	0.13
VIL01	Águas do Gandarela	0.04	0.33	<LD	0.02	0.44	3.01	0.04
VLH03	Águas do Gandarela	0.04	2.53	<LD	0.08	2.35	4.12	0.08
PRT01	Águas do Gandarela	0.04	0.47	<LD	<LD	2.10	0.66	<LD
VLH04	Águas do Gandarela	0.05	3.39	<LD	0.18	2.31	6.38	0.06
Limites de detecção =		0.00	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

## Resumo dos resultados de Ânions

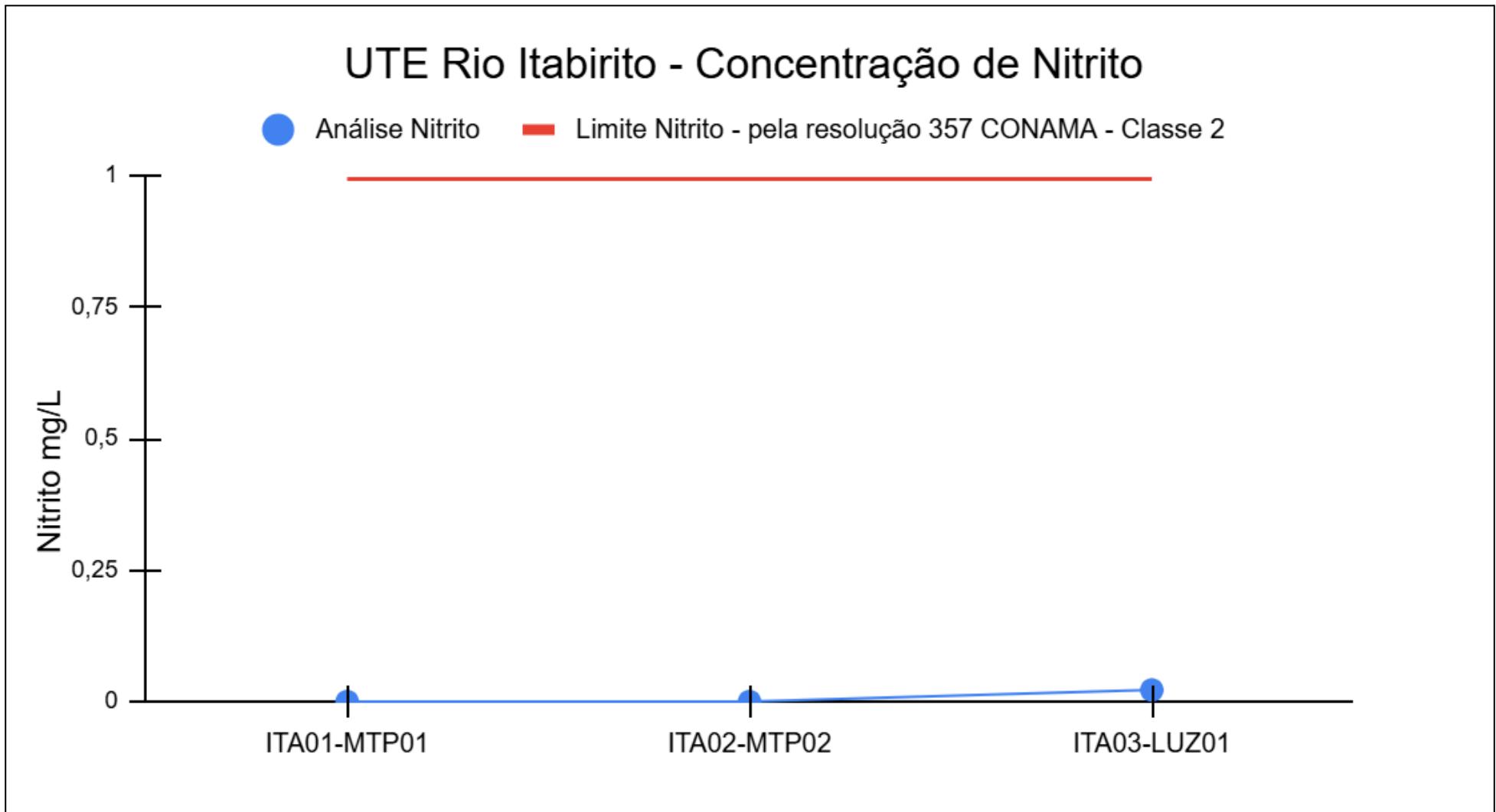
No que se refere aos parâmetros de ânions (mg/L), foram analisados: fluoreto, cloreto, brometo, nitrito, nitrato, sulfato e fosfato. Observa-se que os ânions que, em algum momento, excederam os limites estabelecidos como nitrito, nitrato e sulfato, em x vezes, enquanto os demais não apresentaram alterações significativas.

O único ponto que se apresentou fora do limite do parâmetro em 3 valores foi o **MDA02**, situado na UTE Águas da Moeda, no Córrego Mina D'Água, em Raposos, a jusante do Complexo de Barragens de Queiroz, operado pela AngloGold (mineração de ouro). Ele ultrapassou o **nitrito**, o valor máximo recomendado, de 1 mg/L, foi superado nesse ponto, que **atingiu 1,662 mg/L**, caracterizando uma condição fora do limite do parâmetro, **1,66 vezes** maior que o permitido. O **nitrato**, com um valor de **25,097 mg/L**, bem acima do padrão de qualidade estabelecido, que é de 10 mg/L, 2,51 vezes maior que o permitido. E o **sulfato**, que apresentou **542,293 mg/L no ponto MDA02**, mais do que o dobro do limite máximo estabelecido, de 250 mg/L.

Os demais pontos e UTEs não apresentaram valores acima dos parâmetros nas concentrações de ânions, mantendo-se em conformidade com os parâmetros definidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para corpos d'água de classe 2.

Os gráficos a seguir são referentes aos ânions fora do limite do parâmetro, na UTE Águas da Moeda, em que na parte inferior (eixo horizontal – x) estão os pontos amostrados, a esquerda está o elemento e os valores de concentração em mg/L, e acima do gráfico está a legenda. Estes gráficos ilustram as informações prestadas, especialmente acerca destes pontos. A legenda indica duas séries (ou linhas): pontos azuis com linhas azuis são os valores de concentração encontrados nas amostras; e a linha vermelha é a legislação com valor limite.

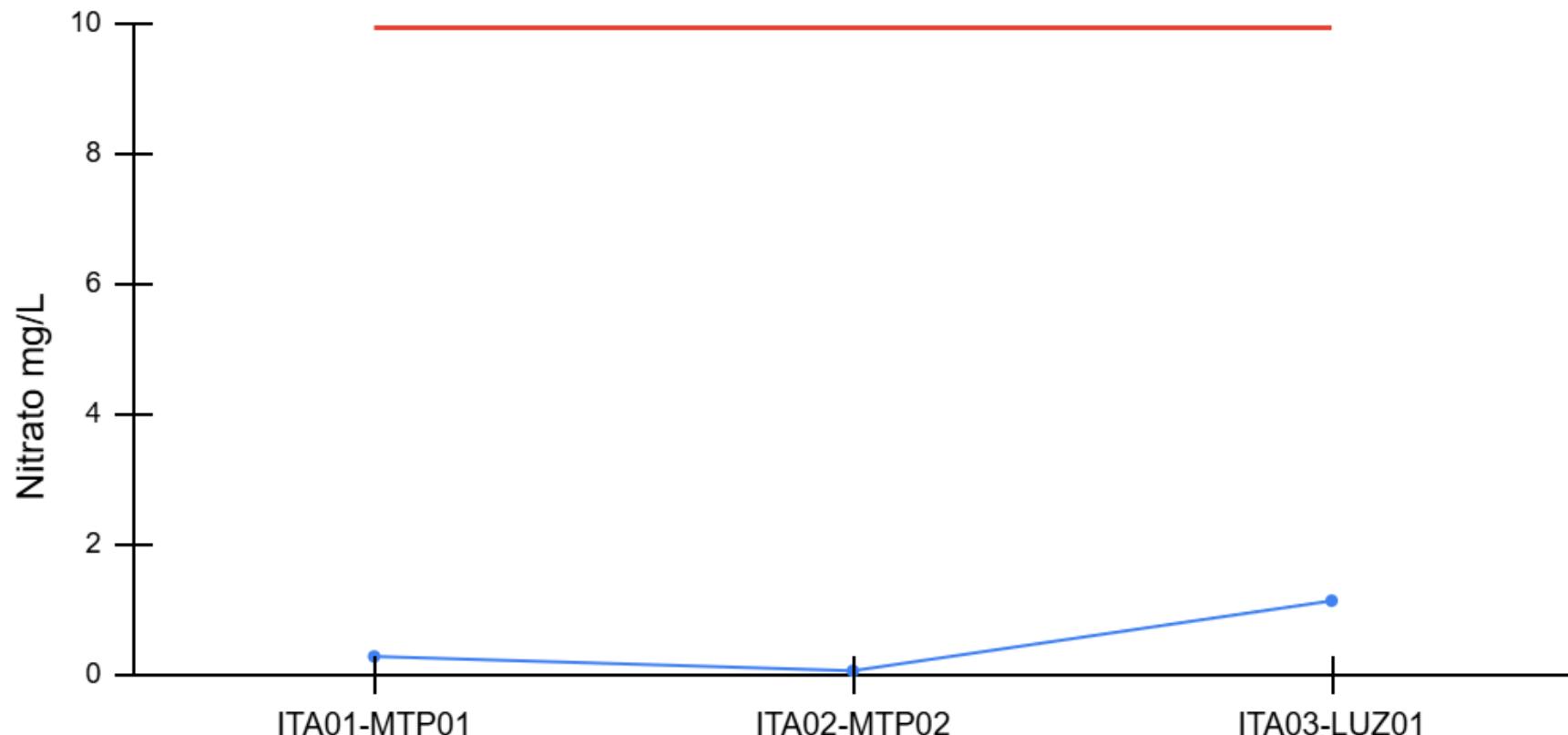
**GRÁFICO 4: CONCENTRAÇÃO DE ÂNIONS - UTE RIO ITABIRITO AGOSTO 2024 (SECA)**



Ambos os pontos dentro da regularidade.

## UTE Rio Itabirito - Concentração de Nitrato

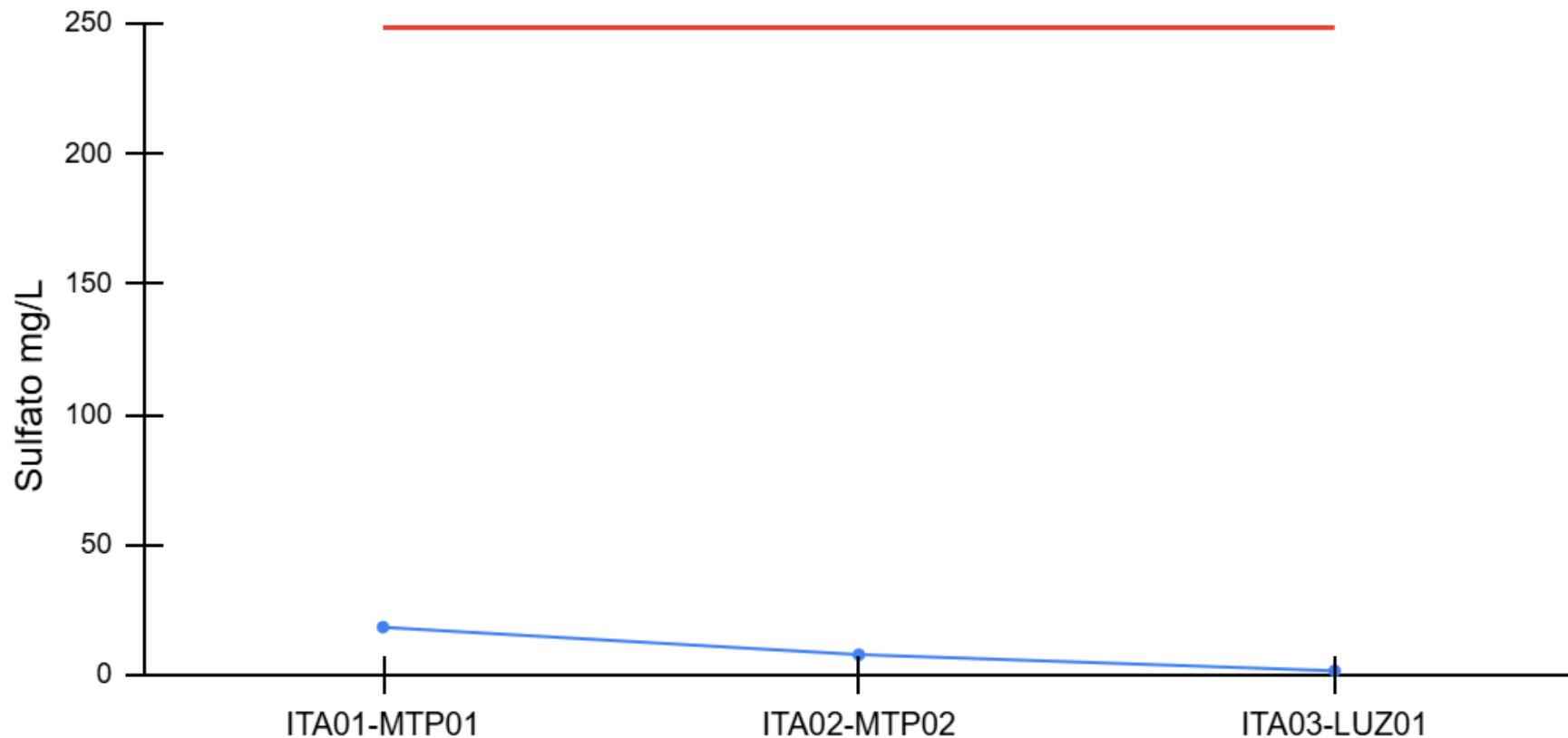
● Análise Nitrato    — Limite Nitrato - pela Resolução 357 CONAMA - Classe 2



Ambos os pontos dentro da regularidade.

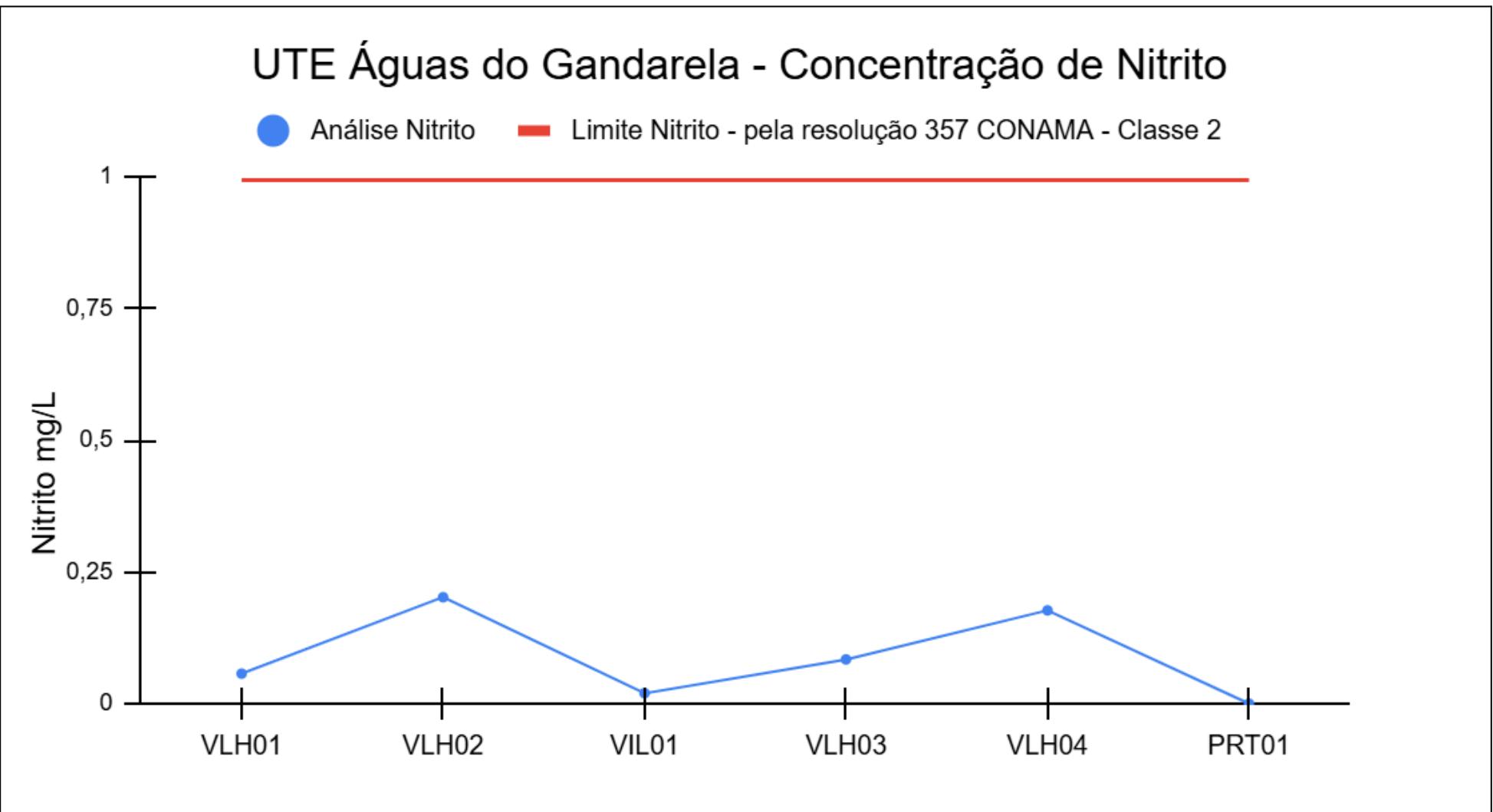
## UTE Rio Itabirito - Concentração de Sulfato

● Análise Sulfato    — Limite Sulfato - pela resolução 357 CONAMA - Classe 2



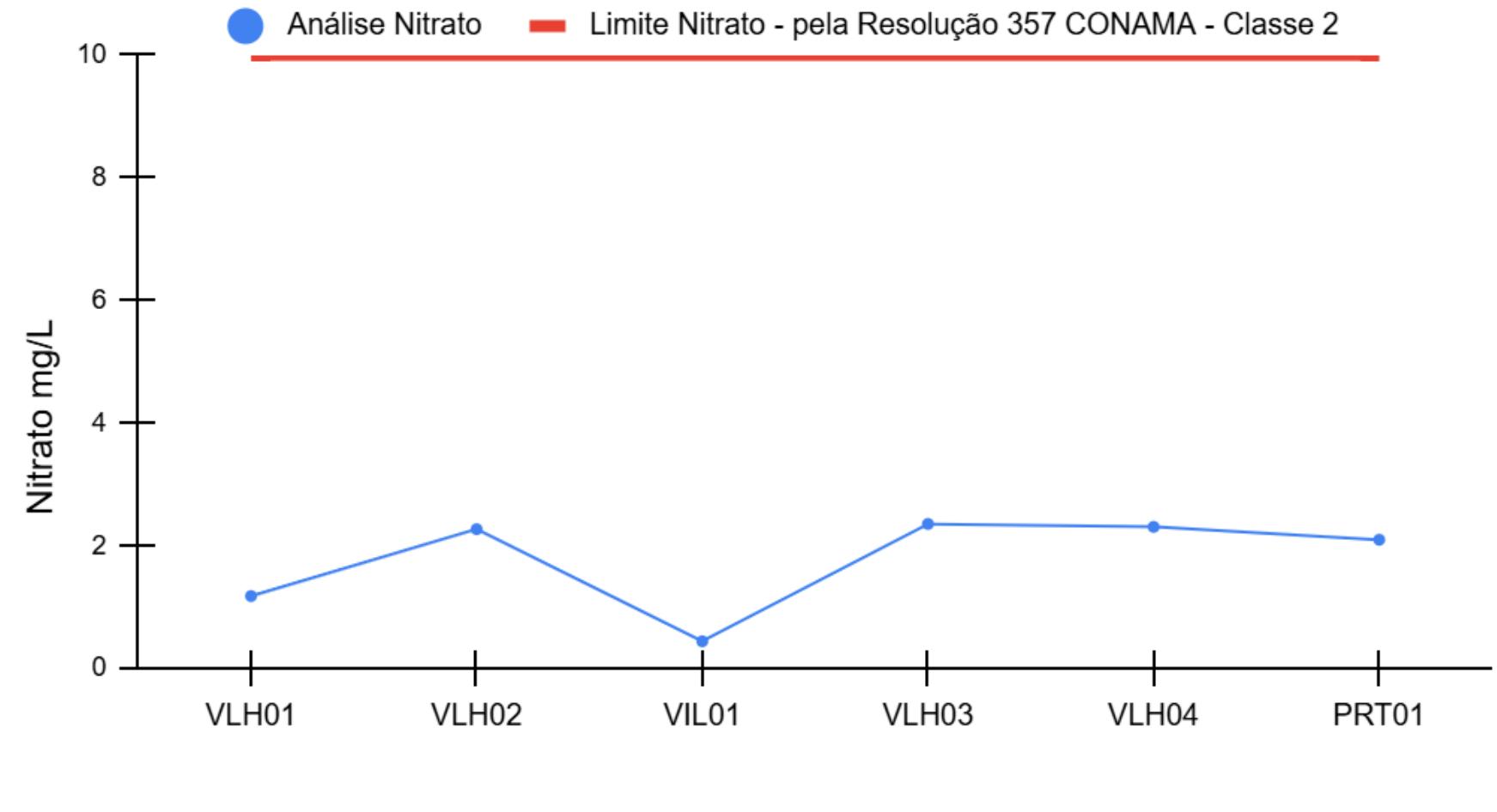
Ambos os pontos dentro da regularidade.

**GRÁFICO 5: CONCENTRAÇÃO DE ÂNIONS - UTE ÁGUAS DO GANDARELA AGOSTO 2024 (SECA)**



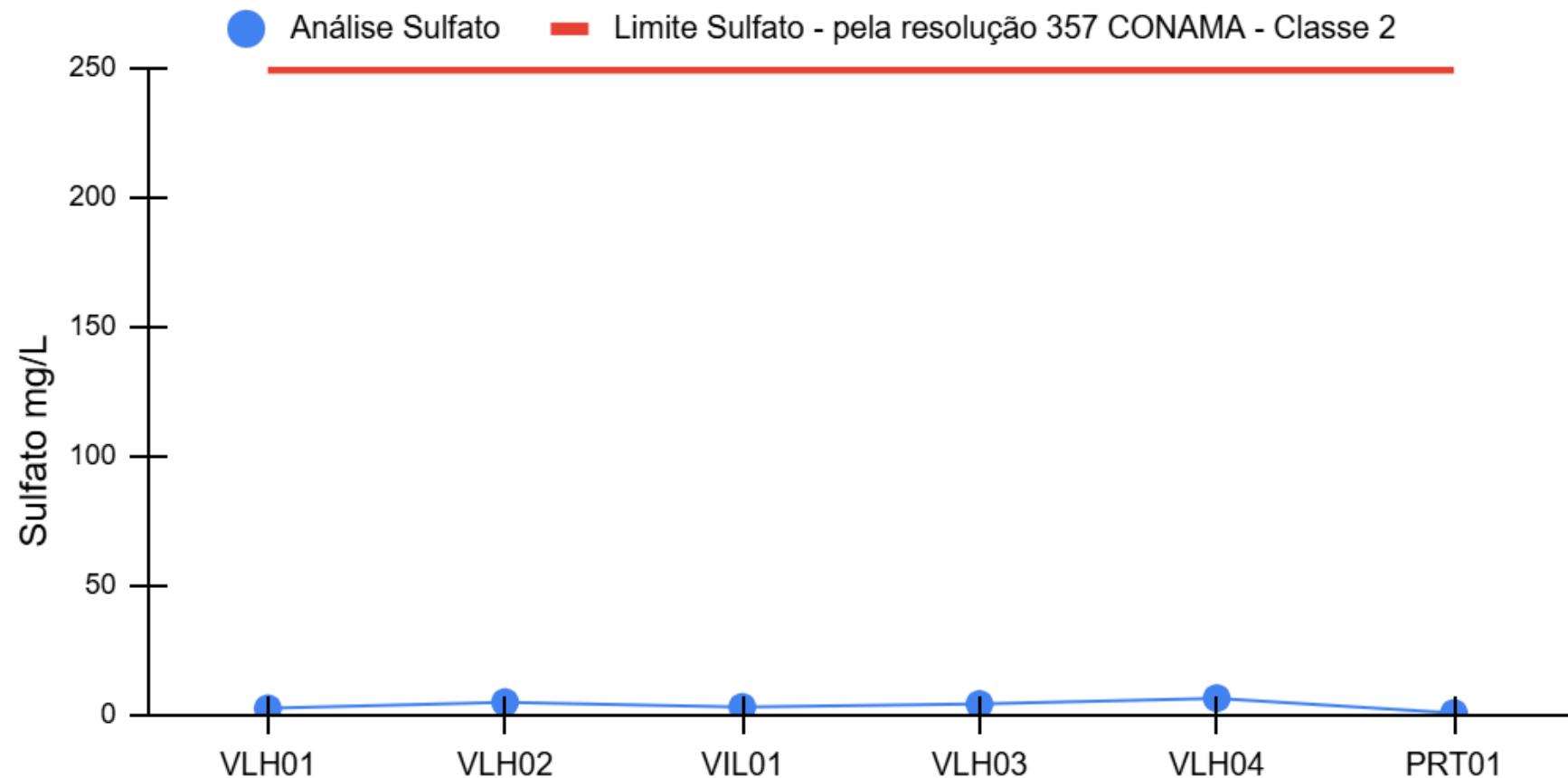
Ambos os pontos dentro da regularidade.

## UTE Águas do Gandarela - Concentração de Nitrato



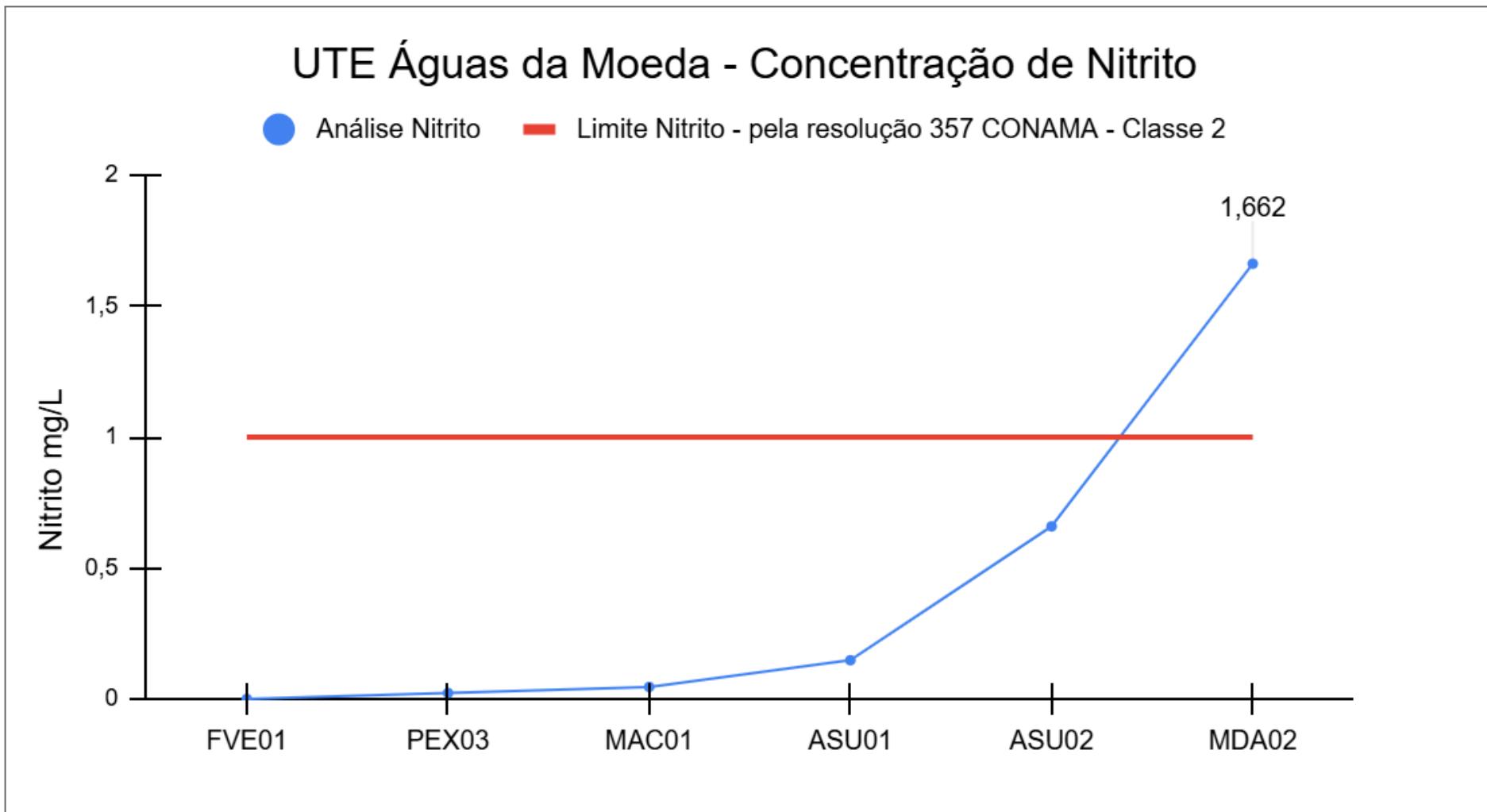
Ambos os pontos dentro da regularidade.

## UTE Águas do Gandarela - Concentração de Sulfato



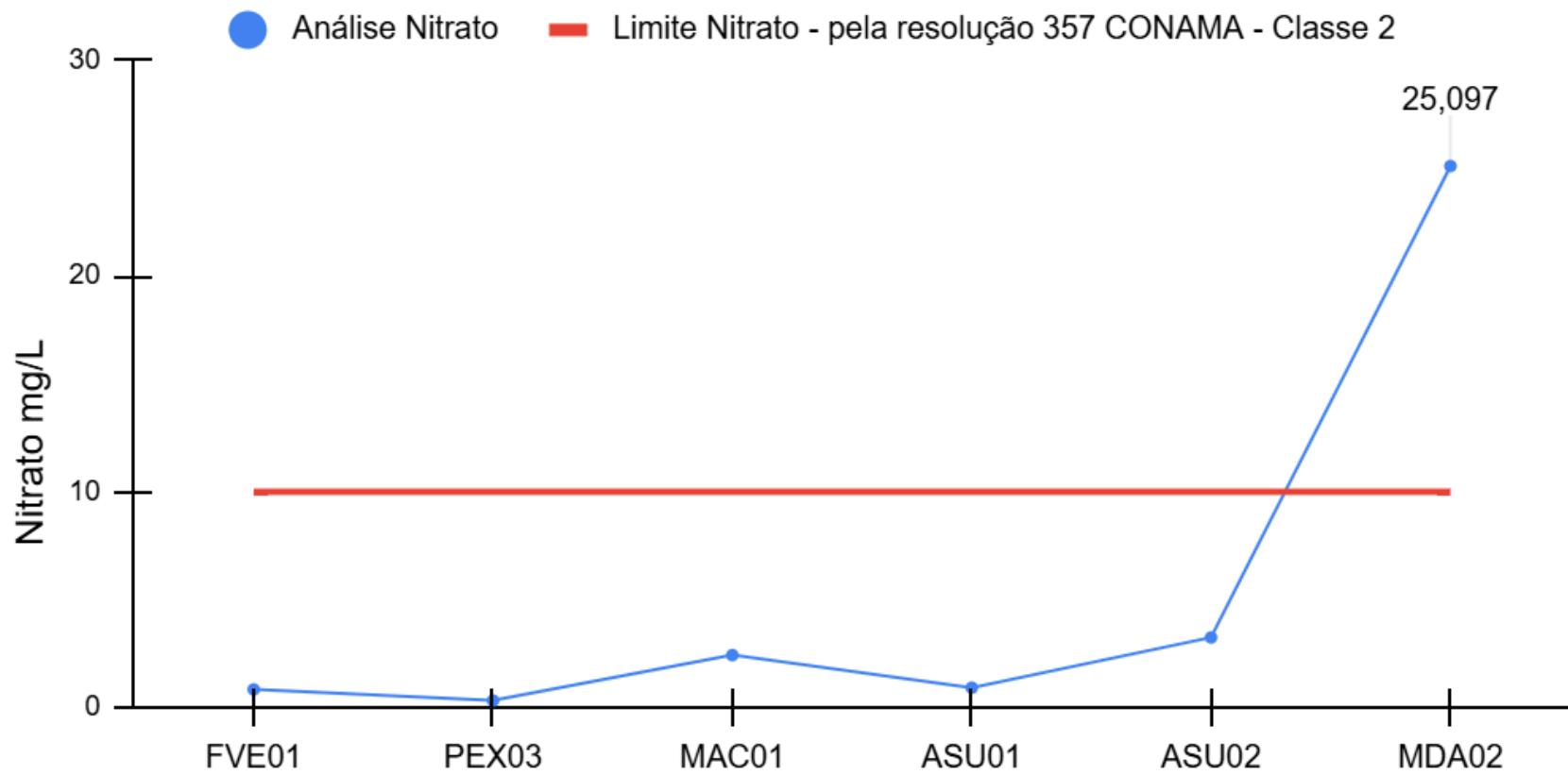
Ambos os pontos dentro da regularidade.

GRÁFICO 6: CONCENTRAÇÃO DE ÂNIONS - UTE ÁGUAS DA MOEDA AGOSTO 2024 (SECA)



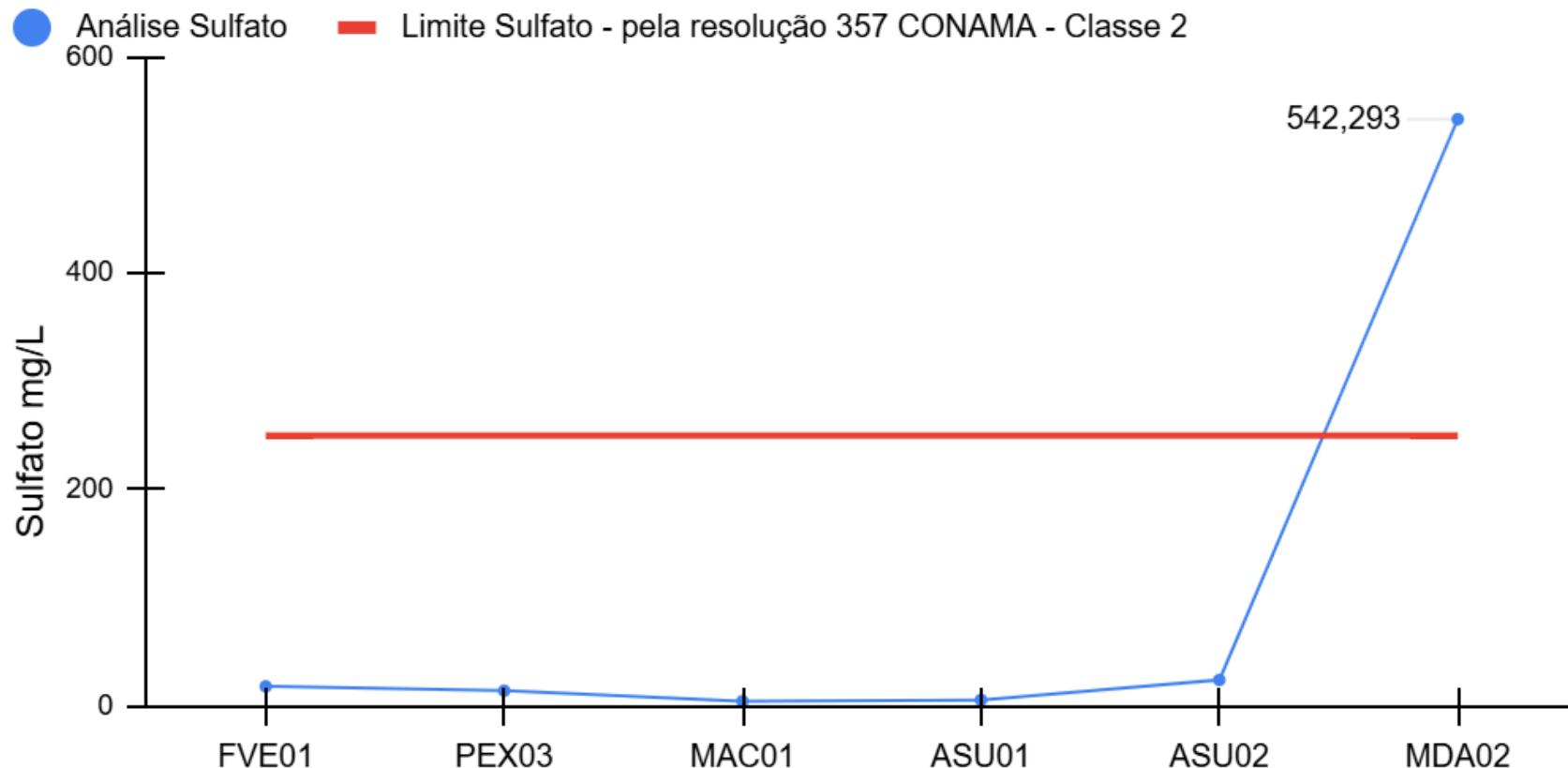
O ponto **MDA02** ultrapassou o limite de nitrito estabelecido em 1 mg/L, apresentando uma concentração de 1,662 mg/L, **1,66 vezes maior que o permitido.**

## UTE Águas da Moeda - Concentração de Nitrato



O ponto **MDA02** ultrapassou o limite de nitrato, estabelecido em 10 mg/L, apresentando uma concentração de 25,097 mg/L, valor **superior ao dobro do permitido**.

## UTE Águas da Moeda - Concentração de Sulfato



Mais uma vez, o ponto **MDA02** ultrapassou os limites estabelecidos, desta vez para o sulfato, cujo valor máximo permitido é de 250 mg/L, apresentando uma concentração de 542,293 mg/L, valor **superior ao dobro do permitido**.

**TABELA 4: RESULTADOS GERAIS DOS PARÂMETROS DE METAIS DISSOLVIDOS (mg/L) DOS 15 PONTOS AMOSTRAIS EM ÁGUA SUPERFICIAL - AGOSTO 2024 (SECA) POR UTE**

Pontos amostrais	UTE	METAIS DISSOLVIDOS (mg/L)										
		B (mg/L)	Al (mg/L)	Cr (mg/L)	Mn (mg/L)	Fe (mg/L)	Co (mg/L)	Cu (mg/L)	As (mg/L)	Cd (mg/L)	Ba (mg/L)	Pb (mg/L)
*	0,5	0,1	0,05	0,1	0,3	0,05	0,009	0,01	0,001	0,7	0,01	
ITA01-MTP01	Rio Itabirito	0.00470	0.01010	0.00020	0.03720	0.01950	0.00020	0.00270	0.00020	<LD	0.00900	<LD**
ITA02-MTP02	Rio Itabirito	0.00750	0.00720	0.00040	0.02510	0.05200	0.00010	0.00240	0.00030	<LD	0.01580	<LD
ITA03-LUZ01	Rio Itabirito	0.00290	0.00500	0.00300	0.00590	0.05150	0.00003	0.00230	0.00040	<LD	0.00640	<LD
FVE01	Águas da Moeda	0.02370	0.01150	0.00140	0.03280	0.03100	0.00010	0.00470	0.00050	<LD	0.01170	<LD
PEX03	Águas da Moeda	0.00510	0.00340	0.00380	0.12490	0.03980	0.00010	0.00230	0.00050	<LD	0.03460	<LD
MAC01	Águas da Moeda	0.00760	0.00290	0.00250	0.00440	0.04050	0.00010	0.00290	0.00020	<LD	0.00930	<LD
ASU01	Águas da Moeda	0.01130	0.00280	0.00080	0.13590	0.30020	0.00080	0.00830	0.00780	0.00001	0.01970	0.00066
ASU02	Águas da Moeda	0.01120	0.00190	0.00190	0.37140	0.37650	0.00140	0.00820	0.13050	0.00002	0.02290	0.00045
MDA02	Águas da Moeda	0.10970	0.00330	0.00190	0.54720	0.09430	0.01840	0.00550	0.02180	0.00004	0.03800	0.00003
VLH01	Águas do Gandarela	0.00630	0.00570	0.00010	0.04040	0.08850	0.00010	0.00180	0.00110	<LD	0.01030	<LD
VLH02	Águas do Gandarela	0.01040	0.00650	0.00320	0.01670	0.07810	0.00010	0.00500	0.00100	<LD	0.01500	0.00005
VIL01	Águas do Gandarela	0.00450	0.00340	0.00030	0.00450	0.10030	0.00010	0.00350	0.00150	<LD	0.00770	0.00001
VLH03	Águas do Gandarela	0.00460	0.00720	0.00030	0.04280	0.08960	0.00010	0.00260	0.00080	0.00003	0.01470	<LD
PRT01	Águas do Gandarela	0.00390	0.00380	0.00240	0.01050	0.10900	0.00010	0.00410	0.00040	<LD	0.00500	<LD
VLH04	Águas do Gandarela	0.00960	0.00800	0.00030	0.09680	0.09140	0.00020	0.00230	0.00510	<LD	0.01550	<LD

\*Limites de acordo com resolução 357 do CONAMA para classe 2

\*\* <LD: Abaixo do limite de detecção do equipamento

## Resumo dos resultados de metais dissolvidos

No que se refere aos metais dissolvidos (mg/L), foram analisados os seguintes elementos: boro (B), alumínio (Al), cromo (Cr), manganês (Mn), ferro (Fe), cobalto (Co), cobre (Cu), arsênio (As), cádmio (Cd), bário (Ba) e chumbo (Pb). Entre eles, apenas **manganês, ferro e arsênio** apresentaram concentrações acima dos limites estabelecidos. Observou-se a presença de boro, alumínio, cromo, manganês, ferro, cobalto, cobre, arsênio e bário em todas as amostras. Já o cádmio e o chumbo não foram detectados em diversos pontos, estando abaixo do limite de detecção do equipamento utilizado. O **manganês** apresentou valores acima do limite em quatro dos quinze pontos analisados. Já o ferro e o arsênio tiveram concentrações elevadas em dois desses pontos.

Mais uma vez, a UTE Águas da Moeda concentrou todos os pontos fora do limite do parâmetro, localizados nos municípios de Nova Lima e Raposos. Esses pontos foram: **PEX03, ASU01, ASU02 e MDA02**. A concentração de ferro (Fe) ultrapassou ligeiramente o limite permitido (0,3 mg/L) nos pontos ASU01 e ASU02, com valores de 0,3002 mg/L e 0,3765 mg/L, respectivamente.

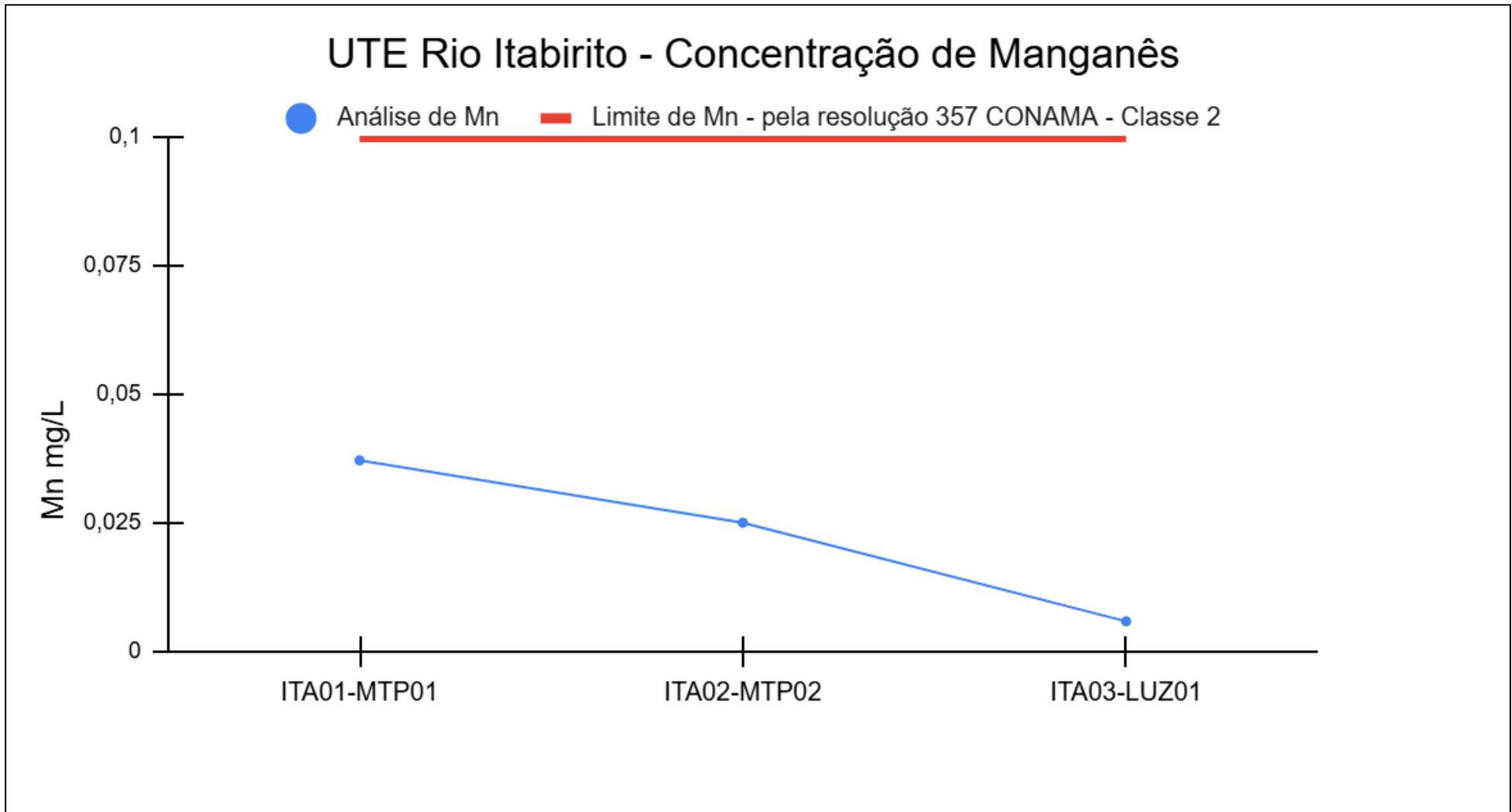
Por sua vez, o manganês (Mn) apresentou concentrações elevadas nos quatro pontos citados. O ponto **MDA02** foi o que registrou o valor mais alto, com 0,5472 mg/L, 5,5 vezes maior. Em seguida, **ASU02** apresentou 0,3714 mg/L, 3,7 vezes maior, **ASU01** teve 0,1359 mg/L, e **PEX03** foi o menor entre eles, com 0,1249 mg/L, 1,25 vezes maior. Todos os valores estão acima do limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 de 0,1 mg/L.

Em relação ao arsênio (As), cujo limite é de 0,01 mg/L, os pontos **ASU02 e MDA02** apresentaram concentrações superiores, com 0,1305 mg/L e 0,0216 mg/L, respectivamente — valores 13,05 e 2,16 vezes maiores que o estabelecido pela legislação.

Dessa forma, os limites de manganês foram ultrapassados em relação aos limites desta parâmetro no ponto situado a jusante do Complexo de Barragens Vale Maravilhas, abaixo também do Complexo de Queiroz da AngloGold (mineração de ouro) e das barragens 5 (MAC), 6, 7A e 7B. Quanto ao ferro, a sua concentração acima do permitido foi identificada nos dois pontos localizados a jusante das barragens 5 (MAC), 6, 7A e 7B. Já o arsênio teve concentrações elevadas tanto nesse mesmo trecho quanto no ponto situado a jusante do Complexo de Queiroz da AngloGold.

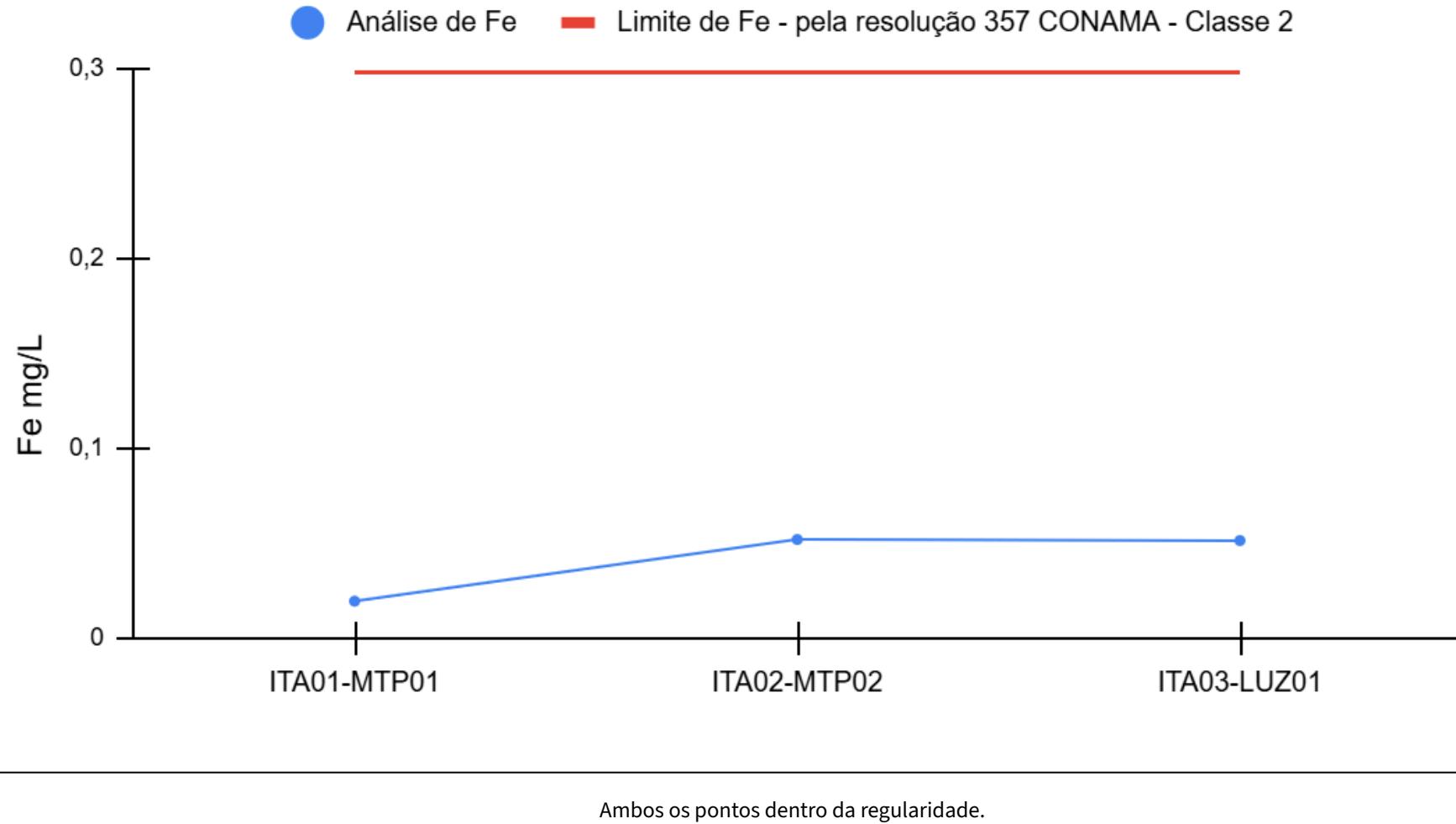
Os gráficos a seguir são referentes aos pontos com metais dissolvidos incoerentes com a resolução CONAMA 357/2005, na UTE Águas da Moeda, em que na parte inferior (eixo horizontal – x) estão os pontos amostrados, a esquerda está o elemento e os valores de concentração em mg/L, e a acima do gráfico está a legenda. Estes gráficos ilustram as informações prestadas, especialmente acerca destes pontos. A legenda indica duas séries (ou linhas): pontos azuis com linhas azuis são os valores de concentração encontrados nas amostras; e a linha vermelha é a legislação com valor limite.

**GRÁFICO 7: METAIS DISSOLVIDOS - UTE RIO ITABIRITO 2024 (SECA)**



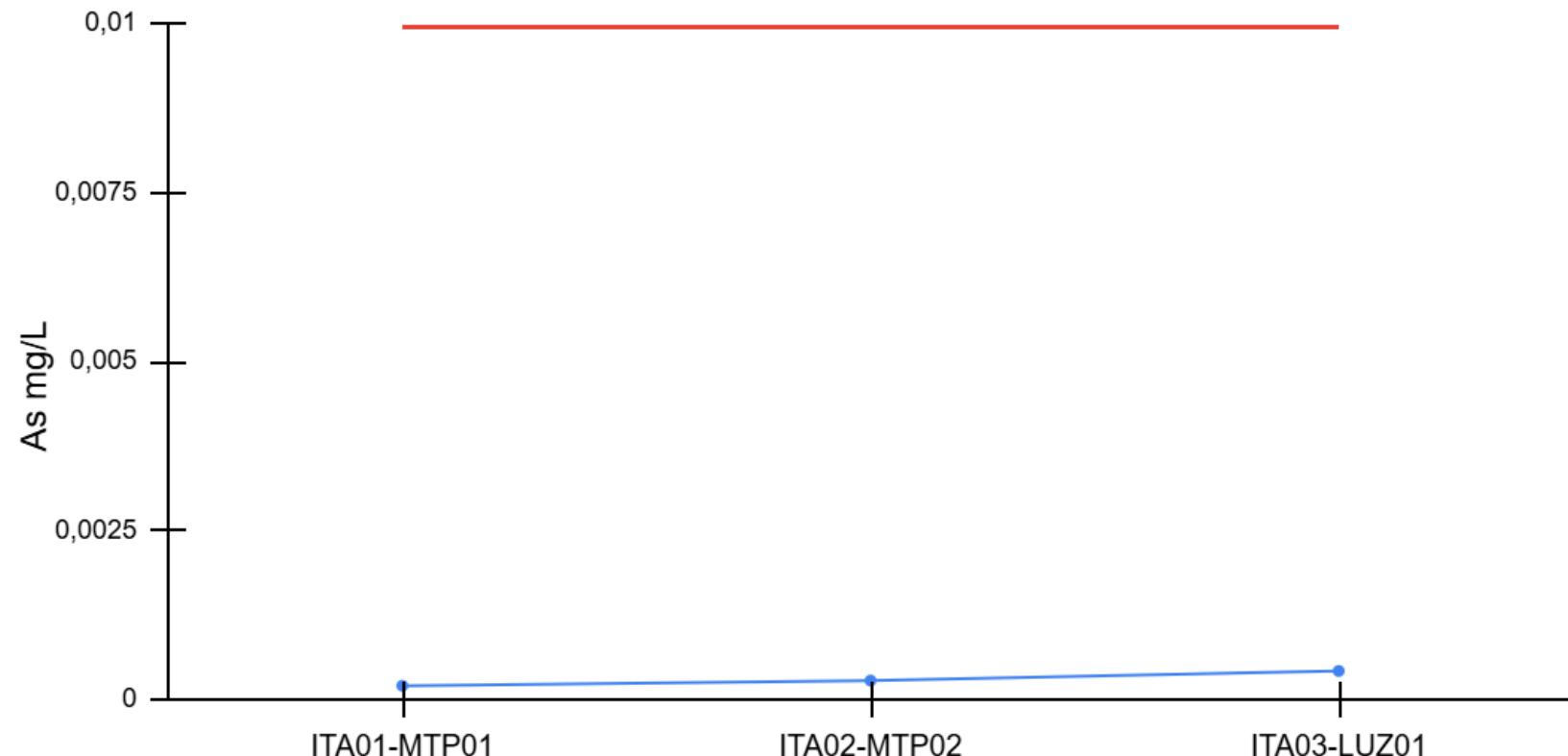
Ambos os pontos dentro da regularidade.

## UTE Rio Itabirito - Concentração de Ferro



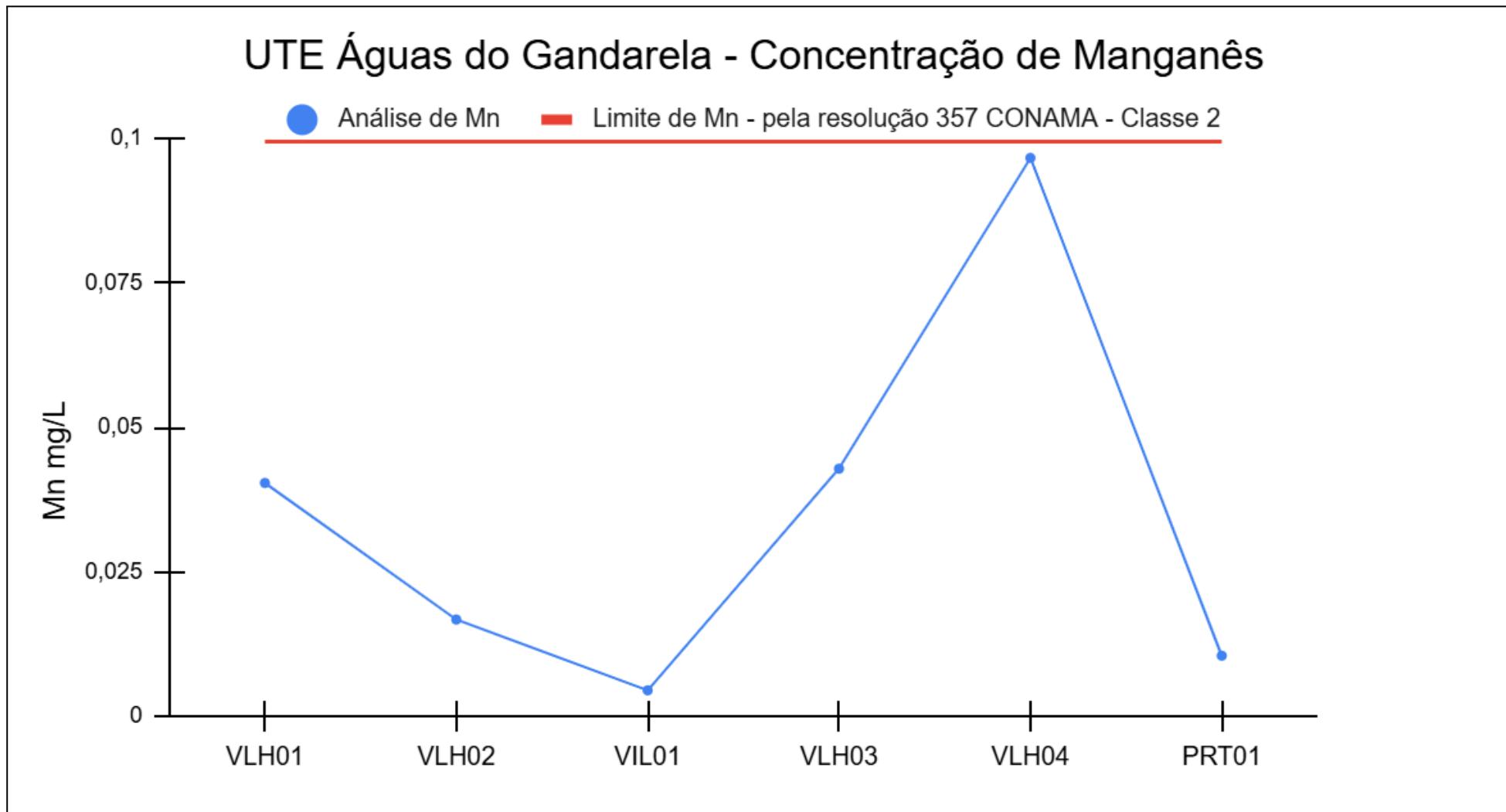
## UTE Rio Itabirito - Concentração de Arsênio

● Análise de As    — Limite de As - pela resolução 357 CONAMA - Classe 2



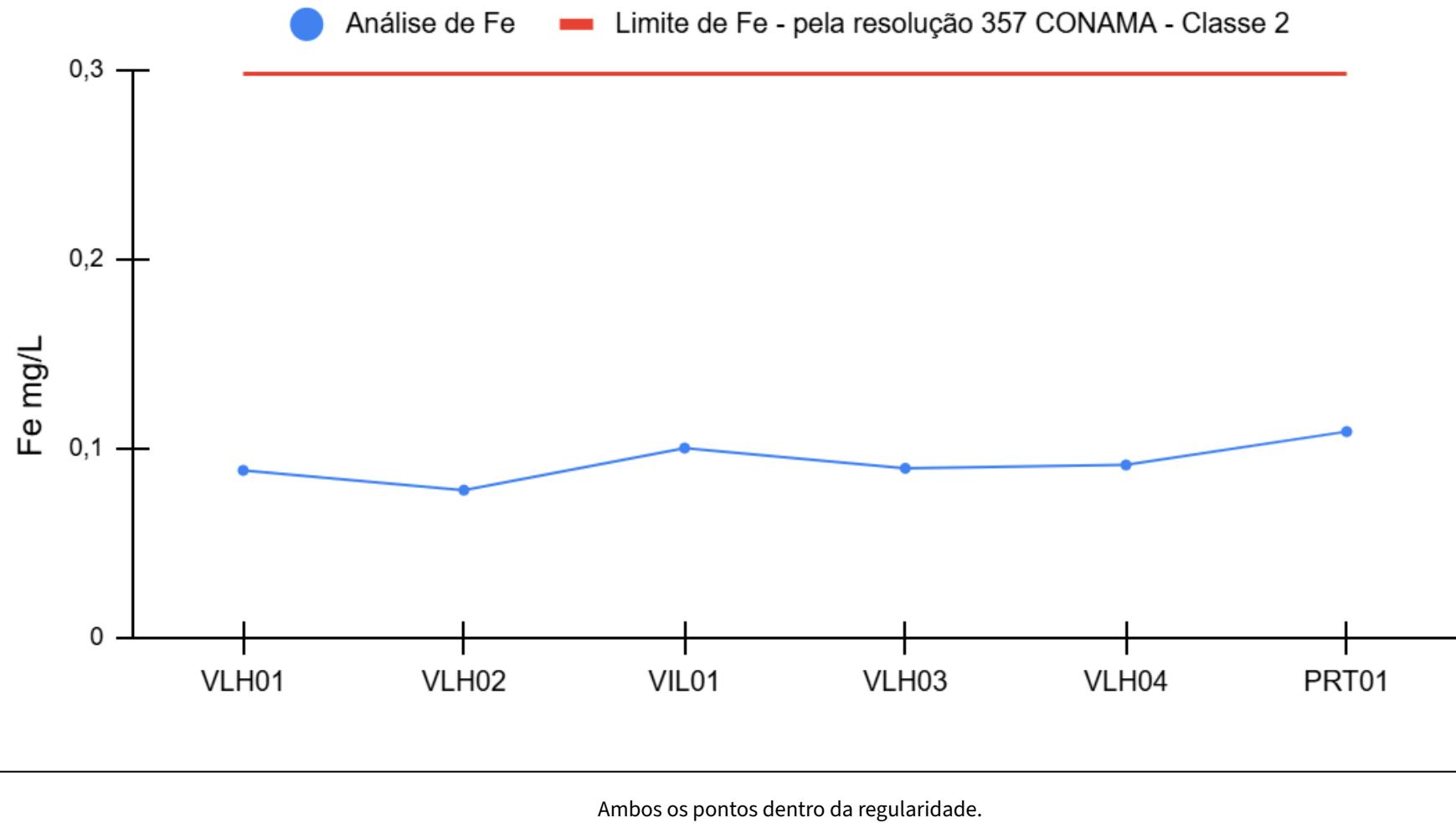
Ambos os pontos dentro da regularidade.

**GRÁFICO 8: METAIS DISSOLVIDOS - UTE ÁGUAS DO GANDARELA AGOSTO 2024 (SECA)**

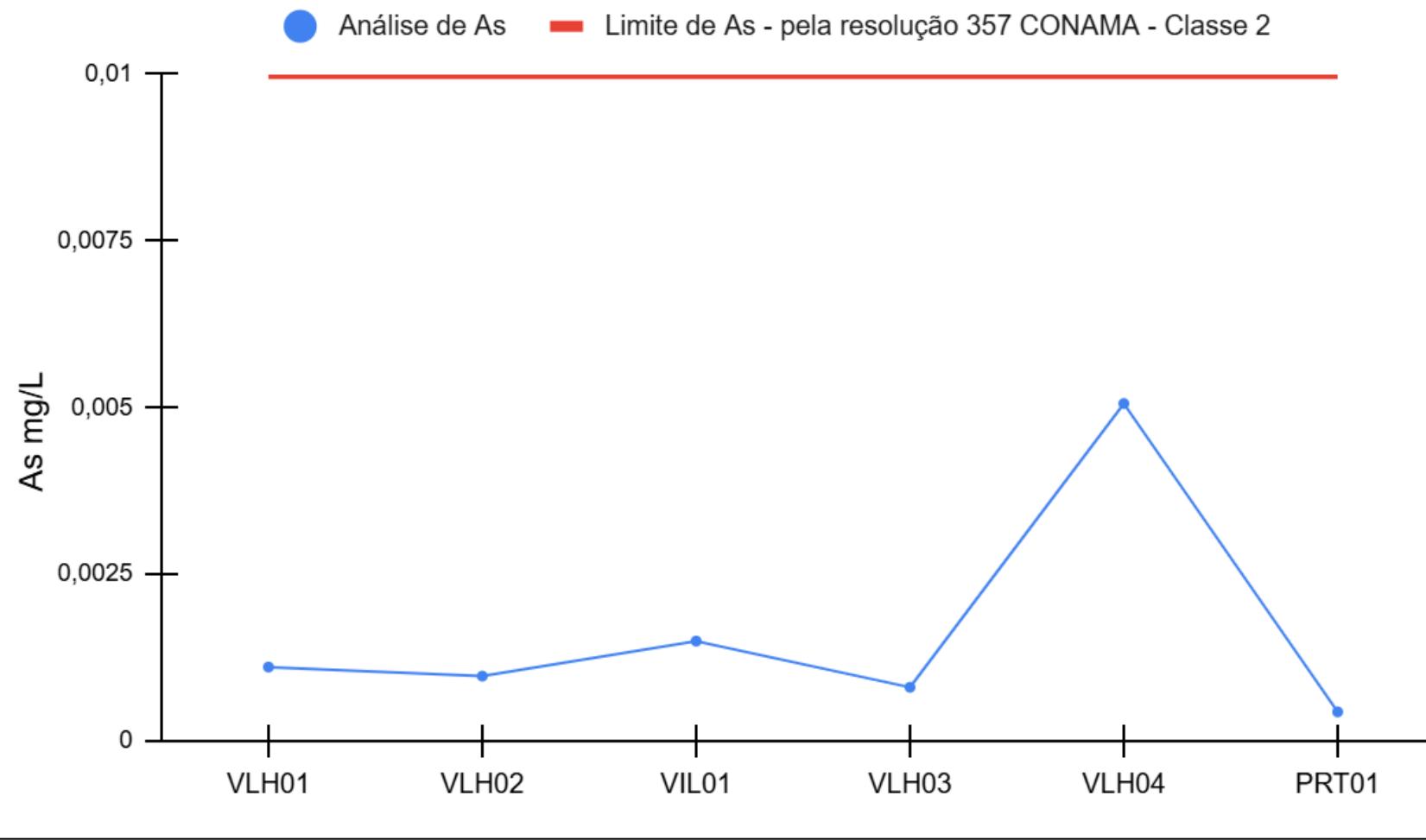


Ambos os pontos dentro da regularidade.

## UTE Águas do Gandarela - Concentração de Ferro

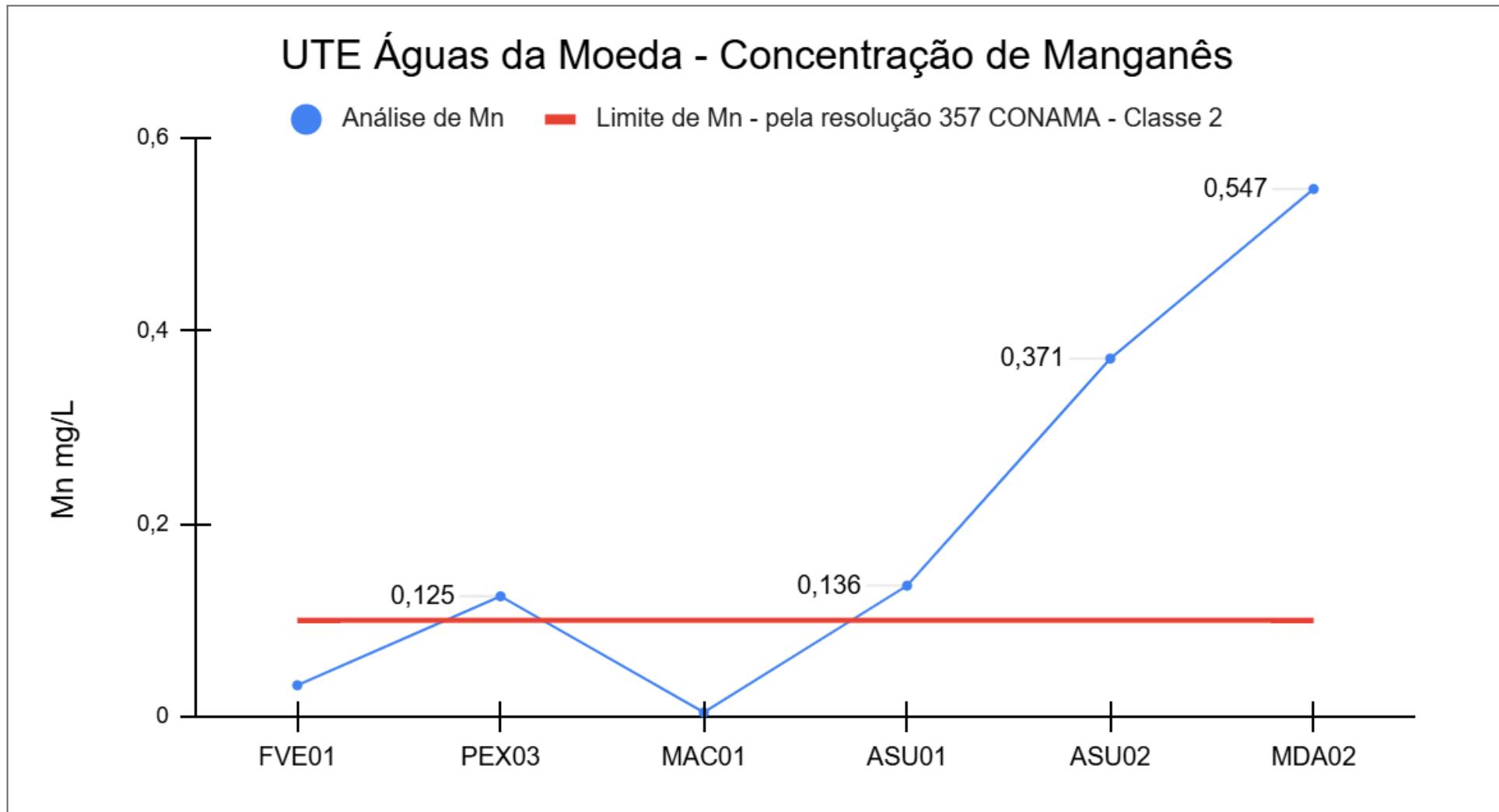


## UTE Águas do Gandarela - Concentração de Arsênio



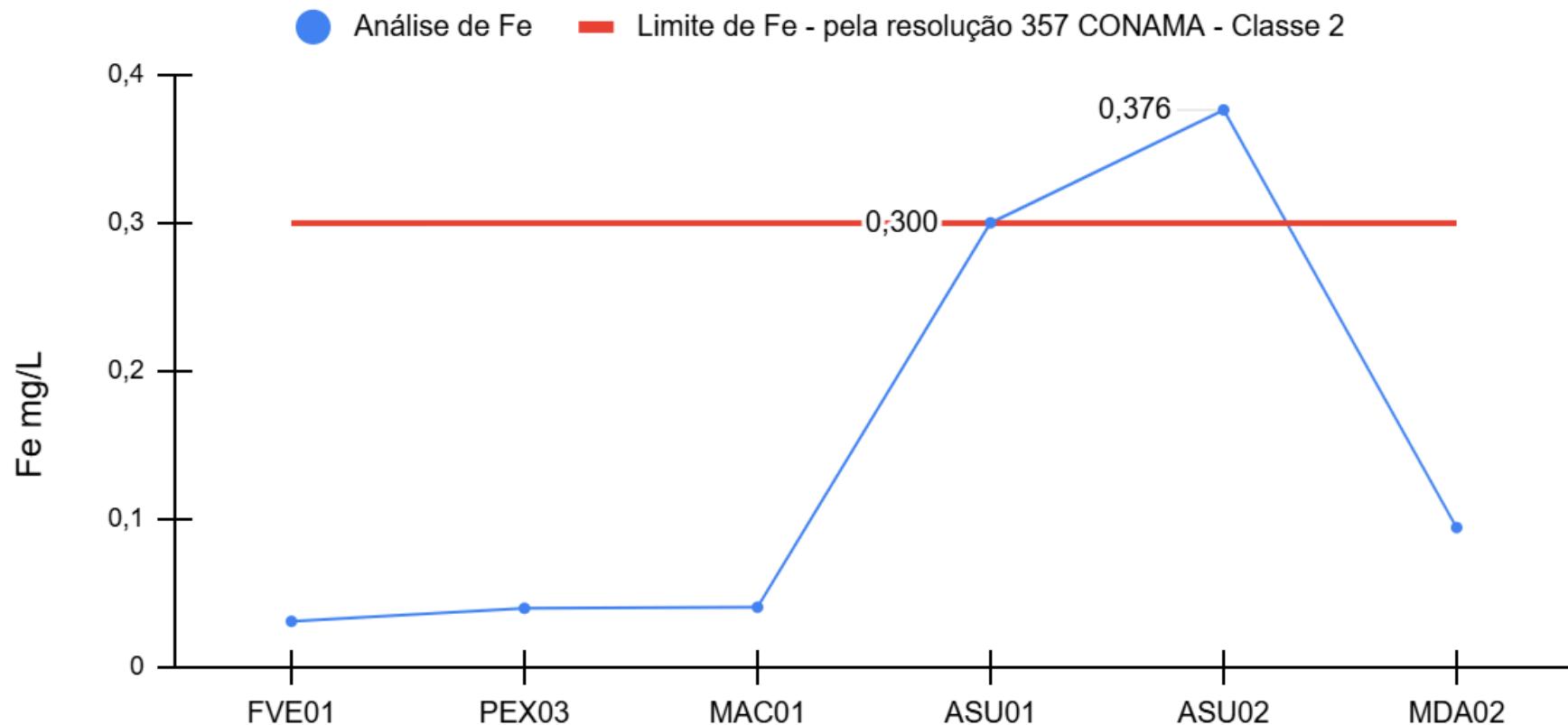
Ambos os pontos dentro da regularidade.

**GRÁFICO 9: METAIS DISSOLVIDOS - UTE ÁGUAS DA MOEDA AGOSTO 2024 (SECA)**



Os pontos **PEX03, ASU01, ASU02 e MDA02** ultrapassaram o **limite** de manganês estabelecido em 0,1 mg/L, apresentando concentrações superiores.

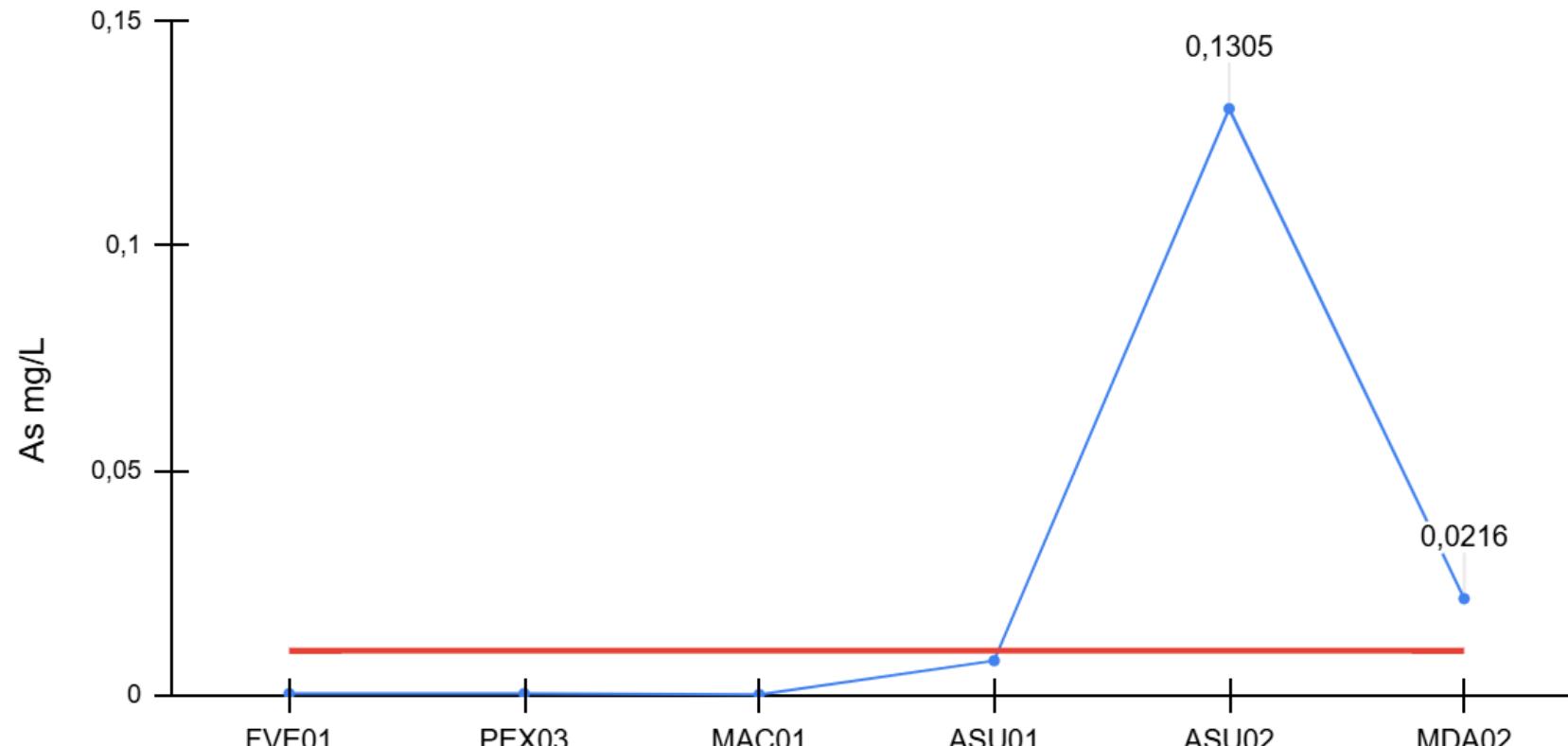
## UTE Águas da Moeda - Concentração de Ferro



Os pontos **ASU01 e ASU02 ultrapassaram ligeiramente o limite** de ferro estabelecido em 0,3 mg/L, apresentando concentrações superiores.

## UTE Águas da Moeda - Concentração de Arsênio

● Análise de As    — Limite de As - pela resolução 357 CONAMA - Classe 2



Os pontos **ASU02** e **MDA02** ultrapassaram o limite de arsênio estabelecido, de 0,01 mg/L, apresentando concentrações de 0,1305 mg/L e 0,0216 mg/L, respectivamente, **13,05 e 2,16 vezes maiores que o estabelecido** pela legislação.