

XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RECURSOS HÍDRICOS NA UNIDADE TUBARÃO/ ES

Alinie Rossi dos Santos Knupp; Amália de Carvalho Alves; Clara Diniz Oliveira Vasconcellos; Felipe Cesário Manfredini; Gabrielle Pinto; Laís Monteiro Barbosa; Mayla Feitoza Barbirato; Rafael Burgarelli; Thais Traspadini Peisino; Thatiana Cappi da Costa; Vancleide Soeiro Bof; Zenilte Cunha¹

Abstract: The Tubarão Unit of Vale S.A., located in Espírito Santo, has an integrated water resource management system based on four pillars: governance, monitoring, stakeholder engagement, and water risk management. Water is used in industrial production, environmental controls, and human consumption, supplied by water well and the public water supply concessionaire. The Unit also has an industrial water reuse distribution network, called the recirculated water ring, which meets the water demand of the pelletizing and port processes. When the demand for reused water exceeds the reserved water volume, new water is used for make-up and basin level control. Rainwater storage is the main means to reduce the use of new water in the industrial process. Important projects implemented in the last 5 years have tripled the capacity of reused water storage to 180,000 m³, increasing internal reuse and reducing new water consumption. Over the last 28 years, the Tubarão Unit has reduced new water use by 56%, representing a reduction in average monthly consumption of 414,149 m³. Vale's investments in water management aim at sustainable water use and operational water security, aligned with its strategy of being an essentially sustainable company.

Resumo: A Unidade Tubarão da Vale S.A, localizada no Espírito Santo possui uma gestão integrada dos recursos hídricos fundamentada em quatro pilares: governança, monitoramento, engajamento com as partes interessadas e gestão de riscos hídricos. A água é utilizada tanto na produção industrial, quanto nos controles ambientais e consumo humano, sendo suprida por captação de água subterrânea em poços tubulares profundos e pela concessionária de abastecimento público. A Unidade possui, ainda, uma rede de distribuição de água de reuso industrial, denominada anel de água recirculada, que atende à demanda de água dos processos de pelotização e porto. Quando a

1) VALE S/A. Avenida Dante Michelini, 5500. Vitória- Espírito Santo (ES) – CEP: 29090-860
Tel: (027) 3333-3900. alinie.Knupp@vale.com; amalia.Alves@vale.com;
clara.vasconcellos@vale.com; felipe.manfredini@vale.com; gabrielle.pinto@vale.com;
Lais.Barbosa@vale.com; mayla.barbirato@vale.com; Rafael.Burgarelli@vale.com;
thais.peisino@vale.com; thatiana.cappi.costa@vale.com; vancleide.bof@vale.com;
zenilte.cunha@vale.com

demanda de água de reuso excede o volume de água reservada, utiliza-se água nova para make-up e controle de nível das bacias. O armazenamento da água de chuva é o principal meio para reduzir o uso de água nova no processo industrial. Projetos importantes implantados nos últimos 5 anos, triplicaram a capacidade de reservação de água de reuso que passou para 180 mil m³, ampliando o reuso interno e reduzindo o consumo de água nova. Nos últimos 28 anos, a Unidade Tubarão reduziu em 56% o uso de água nova, o que representa uma redução no consumo médio mensal de 414.149 m³. Os investimentos da Vale na gestão hídrica visam o uso sustentável da água e a segurança hídrica das operações, estando, por sua vez, alinhados com a sua estratégia de ser uma empresa essencialmente sustentável.

Palavras-Chave – gestão hídrica; reuso; mineração.

INTRODUÇÃO

A Unidade Operacional da Vale S.A no Espírito Santo, denominada Unidade Tubarão, possui uma área de 14 quilômetros quadrados e compreende um complexo industrial composto por infraestruturas portuárias, como o Terminal de Minérios e Pelotas (TMP), o Terminal de Produtos Diversos (TPD), o Terminal de Praia Mole (TPM), o Terminal de Granéis Líquidos (TGL) e o Cais de Rebocadores. Além disso, há mais de 250 km de linha férrea, torres de controle e oficinas de manutenção de locomotivas e vagões. A planta também possui seis usinas de pelotização, com capacidade para produzir até 36,2 milhões de toneladas de pelotas anualmente e duas usinas de Briquetagem. As áreas administrativas dão suporte às demais atividades da Unidade.

A Vale possui uma política de água e recursos hídricos, fundamentada em quatro principais pilares: governança, monitoramento, engajamento com as partes interessadas e gestão de riscos hídricos. Esses pilares foram definidos conforme diretrizes do ICMM (*International Council on Mining & Metals*) para uma gestão responsável dos recursos hídricos.

Na Unidade Tubarão a gestão dos recursos hídricos tem como diretrizes básicas a racionalização do uso da água com a redução do consumo de água nova e a maximização do reuso de efluentes líquidos tratados, bem como a minimização de intervenções nos recursos hídricos em decorrência dos processos operacionais da empresa.

A mineração e a metalurgia são setores altamente dependentes da água para suas operações e, nesse sentido, têm um papel de liderança na contribuição de soluções práticas para os desafios dos recursos hídricos. [ICMM (2021)].

A gestão das águas deve estabelecer quatro princípios básicos na abordagem quanto aos recursos hídricos, dentre eles, a transparência e responsabilidade em toda a organização; a participação proativa e inclusiva, que inclui a importância de se identificar os impactos para compreender as preocupações e oferecer uma base para abordagens de parceria para reduzir os riscos compartilhados; uma gestão cuidadosa dos recursos hídricos, necessária para otimizar o uso da água por meio da exploração de maneira sustentável e eficiente; e, uma abordagem baseada nos entornos da área de captação, uma vez que para guiar a gestão da água é essencial que haja compreensão dos recursos hídricos, considerando as necessidades dos usuários atuais e futuros da água, e que se adote uma visão holística dos impactos na área de captação. [ICMM (2021)].

Na Unidade Tubarão a água é utilizada tanto no processo de produção, quanto para controles ambientais e consumo humano. A demanda de água é suprida pela captação de água subterrânea em poços tubulares profundos e pela concessionária de saneamento responsável pelo abastecimento público (Companhia Espírito Santense de Saneamento – CESAN). O recurso hídrico utilizado é proveniente da bacia hidrográfica do rio Santa Maria da Vitória.

A bacia hidrográfica do rio Santa Maria da Vitória está localizada na região Centro-Sul do estado do Espírito Santo. Possui uma área de drenagem de aproximadamente 1.876 km² e abrange cinco municípios capixabas: Santa Maria de Jetibá e parte dos municípios de Cariacica, Santa Leopoldina, Serra e Vitória. Essa bacia representa um dos principais mananciais utilizados para o abastecimento da Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV) e de alguns municípios da região serrana do Estado, com usos diversificados entre abastecimento público, agropecuária, aquicultura, indústria entre outros. A bacia é dotada de uma grande diversidade climática, devido à influência marítima e continental.

Em 2015 o estado do Espírito Santo passou por uma crise histórica de escassez hídrica, sendo considerada a pior seca dos últimos 80 anos, e o governo estadual declarou cenário de alerta e estabeleceu regras e condições de restrição de captação e uso dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos, em bacias hidrográficas de domínio do estado do Espírito Santo, e conclamou todos os usuários a reduzir consumo.

A partir desse contexto, o Estado e as indústrias precisaram adotar medidas para o uso racional dos recursos hídricos e investir em projetos de reaproveitamento de água, além de identificar fontes alternativas sustentáveis de fornecimento de água para uso industrial.

A Vale adotou ações para identificação de fontes alternativas de fornecimento de água, tais como a perfuração de novos poços de captação profundos. Além disso, estabeleceu o plano diretor ambiental com projetos relacionadas à recursos hídricos, com foco na melhoria da qualidade de aumento da capacidade de armazenamento de água de reuso.

EVOLUÇÃO DA GESTÃO HÍDRICA NA UNIDADE TUBARÃO

As operações da Vale em Tubarão iniciaram em 1966 e nessa época não havia legislação voltada para as questões ambientais industriais. Em 1975 iniciou-se o controle da poluição provocada por atividades industriais por meio do Decreto Lei 1.413, no qual as indústrias instaladas ou a se instalarem em território nacional eram obrigadas a promover as medidas necessárias para prevenir ou corrigir os inconvenientes e prejuízos da poluição e da contaminação do meio ambiente.

Desde então, a Vale iniciou projetos na melhoria da gestão hídrica. Em 1982 foram implementadas as bacias de sedimentação nº1 e nº2, com seus reservatórios, que proporcionaram o armazenamento de água de chuva e reservação dos efluentes das usinas para retorno ao sistema. De 1980 a 1987 foram instaladas estações de bombeamento e uma rede de distribuição interligando essas bacias para a recuperação e distribuição da água industrial denominada anel de água recirculada, compondo o sistema de recuperação de águas industriais nº 1. Em 1990 foram implementados os primeiros reservatórios de efluentes tratados e em 1998 a bacia de sedimentação nº3.

Nos anos dois mil outras tipologias de efluentes passaram a ser reutilizadas após a implementação dos sistemas de tratamento de efluentes na Unidade Tubarão. Dentre eles: estação de tratamento de efluente oleoso (ETEO), flotador na ETE lagoa de estabilização e a ETE's de carvão. Além disso, a Vale na oficina de Locomotivas na Unidade Tubarão possui um sistema de coleta e reaproveitamento de água da chuva, com tanques de armazenamento com capacidade de 100m³ que é utilizada no processo de lavagem de componentes de manutenção e locomotivas, reduzindo assim a necessidade de água potável para essas atividades.

Nos últimos 5 anos a Vale realizou diversos investimentos relacionados à melhoraria da gestão hídrica da Unidade Tubarão, por meio de projetos do plano diretor ambiental (PDA) de Tubarão. Tais projetos, tinham como escopo aumentar o volume de reservação de efluentes e água de chuva, com a implantação de 8 novos reservatórios com capacidade total de 180 mil m³ de armazenamento e de

construir novas estações de tratamento de efluentes (ETEs), com intuito de maximizar o reúso interno e reduzir o lançamento de efluentes tratados. Além disso, diversos estudos que envolvem parcerias e inovação, estão sendo desenvolvidos na busca de fontes alternativas sustentáveis de abastecimento de água para uso industrial. Com foco em diminuir a dependência por água nova e através da diversificação de fontes, a empresa está buscando a segurança hídrica nas operações, mesmo diante de cenários de escassez hídrica.

USO DE ÁGUA NO PROCESSO INDUSTRIAL

A Unidade Tubarão possui uma rede de distribuição de água de reúso industrial, denominada anel de água recirculada (Figura 1) que atende à demanda de água dos processos de pelotização e porto.

Figura 1 – Sistema Integrado de Tratamento de Efluentes Líquidos contendo Minério de Ferro – SRAI N° 1 e SRAI N° 2 – Anel de água recirculada Unidade Tubarão/ES.



Essa rede integra as bacias de sedimentação n° 1, 2 e 3 onde a água industrial utilizada no processo é recuperada após passar por tratamento físico para redução da concentração de sólidos. O *overflow* das bacias passa ainda por células de reservação e, posteriormente, abastece o mesmo anel que recircula na planta, sendo possível ser reutilizada.

O volume de água contemplado recuperado-nas bacias e anel de água industrial está relacionado com o índice pluviométrico, já que o *make-up* é realizado, principalmente, por água de chuva. Quando a demanda de água de reúso no processo é superior ao volume de água reservada utiliza-se água nova para *make-up* e controle de nível das bacias. Dessa forma, o armazenamento da água de chuva é o principal meio para reduzir o uso de água nova no processo industrial.

Figura 2 – Projetos de gestão hídrica. (a) Reservatórios do Pátio k - Capacidade Total de 50.800 m³, (b) Estação de Tratamento de Efluente (ETE Minério), capacidade de 4.000m³.



(a)



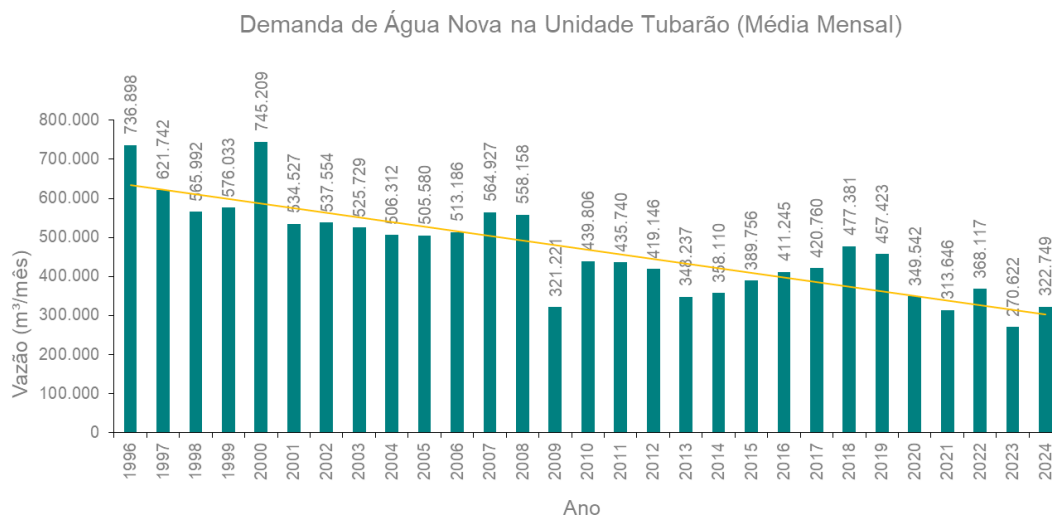
(b)

Em período chuvoso, após preenchimento de todos os reservatórios de armazenamento de água, o volume de efluente e água de chuva excedente é enviado para uma estação de tratamento de efluente de minério de ferro. Nessa estação o efluente passa por etapas de tratamento físico-químico (coagulação, floculação, sedimentação, filtração) e, posteriormente, pode ser lançado para o mar atendendo aos limites de qualidade de efluente da legislação vigente.

GANHOS AMBIENTAIS: AUMENTO DA RESERVAÇÃO E REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA NOVA

Na década de 1960, quando a Vale iniciou suas operações em Tubarão a água nova era oriunda da CESAN. Esse cenário se manteve até 2001 quando foram perfurados os primeiros poços tubulares profundos na unidade, que a partir deste momento passou a ser abastecida por água da CESAN e de poços. O Figura 3 apresenta a evolução do consumo de água ao longo dos anos na Unidade Tubarão.

Figura 3 – Demanda de água média mensal na Unidade Tubarão /ES no período de 1996 a 2024.



O consumo de água nova foi reduzindo ao longo dos anos conforme os avanços na gestão hídrica e na implantação de sistemas de armazenamento e reaproveitamento de água.

Assim, entre os anos de 1996 e 2024, verifica-se uma redução de 56% do consumo, o que representa uma redução de 414.149 m³/mês em números absolutos. Cabe pontuar que em 2009 ocorreu a crise econômica mundial que ocasionou a redução de produção de pelotas e exportação de minério de ferro.

Esse resultado foi possível devido a implementação dos projetos com foco no tratamento e reuso de efluente, que permitiram triplicar a capacidade de armazenamento, passando de 60 mil m³ para 180 mil m³, além de melhorias nas rotinas operacionais.

De 2017 a 2024 o volume de água de reuso reaproveitado duplicou, atingindo o volume de aproximadamente 13,7 milhões de m³. Para este mesmo período, a redução do consumo de água nova foi de 23%, aproximadamente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão dos recursos hídricos na Unidade Tubarão tem como diretrizes básicas a racionalização do uso da água com a redução do consumo de água nova e a maximização do reuso de efluentes líquidos tratados, bem como a minimização de intervenções nos recursos hídricos em decorrência dos processos operacionais da empresa.

Os importantes projetos implementados na gestão hídrica resultaram no aumento da capacidade de reservação de 60 mil m³ para 180mil m³, aumentando o reuso interno e reduzindo o consumo de água nova.

Nos últimos 28 anos a Unidade Tubarão reduziu em 56% o uso de água nova, o que representa uma redução de 414.149 m³/mês em números absolutos.

A implantação de um sistema de recuperação de águas industriais permitiu tratar de forma integrada os efluentes contendo minério, viabilizando e otimizando o reuso de água no processo industrial.

Os ganhos alcançados são reflexos das ações implantadas pela Vale, que permitiram a redução de consumo de água nova, o reuso de efluente industrial/pluvial, reuso de efluente sanitário, aproveitamento de água de chuva e conscientização dos seus empregados quanto ao uso racional da água em todas as atividades.

Essas ações corroboram para estratégia da empresa em alcançar a segurança hídrica nas operações, mesmo em cenários de escassez hídrica. Além disso, a Unidade vem priorizando investimentos para obter fontes sustentáveis de água para uso industrial.

REFERÊNCIAS

ICMM – INTERNATIONAL COUNCIL ON MINING AND METALS. Water Reporting: Good Practice Guide: 2nd Edition, 102 p. 2021. Disponível em: <<https://www.icmm.com/en-gb/guidance/environmental-stewardship/2021/water-reporting>>. Acesso em: 07 de maio de 2025.