



XI-214 - DO DESAFIO À INOVAÇÃO: O CAMINHO PARA O APERFEIÇOAMENTO OPERACIONAL DO MAIOR SISTEMA PRODUTOR DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

Mauro Aparecido da Silva⁽¹⁾

Bacharel em Matemática pela Universidade de Guarulhos – UNG

André Brito Godinho⁽²⁾

Tecnólogo em Hidráulica e Saneamento Ambiental pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC-SP

Thales Nascimento dos Reis⁽³⁾

Bacharel em Engenharia Mecânica pelo Centro Universitário Anhanguera de São Paulo

Endereço⁽¹⁾: Estrada Municipal Prefeito Doutor Sarkis Tellian, Km 20 – Santa Inês – Mairiporã – SP – CEP: 07610-300 – Brasil – Tel: (11) 2450-4201 - e-mail: mauroasilva@sabesp.com.br

RESUMO

A Estação Elevatória de Água Bruta Santa Inês (maior estação de bombeamento da Sabesp) realizou testes operacionais para contratar uma demanda de potência menor no horário sazonal por um período superior a XV meses com êxito. A nova demanda de potência reduziria de 45,8 MW para 30,9 MW. Entretanto com as chuvas intensas no final de 2022 o Sistema Cantareira ultrapassou a porcentagem operacional de 60 % do volume o que permitiu voltar a operar com vazões médias acima de 30,0 m³/s o que não ocorria desde a crise hídrica de 2014/2015. Para atender essa nova premissa de aumento nas vazões foram implementadas novas estratégias operacionais no Sistema Cantareira, visando aprimorar a gestão e aumentar a resiliência diante dos desafios das mudanças climáticas e do crescente consumo de água pela população da região metropolitana de São Paulo (RMSP). As novas metodologias incluíram melhorias na gestão de energia o que impactou significativamente o modo de operação. Além disso, houve um aperfeiçoamento da integração entre o controle operacional do Sistema Cantareira e o Centro de Controle Operacional da RMSP. As práticas adotadas resultaram em ganhos significativos para a empresa, melhorando as operações e gerando benefícios financeiros, além de tornar o sistema mais resiliente.

PALAVRAS-CHAVE: Energia, Produção, Otimização, Tecnologia

INTRODUÇÃO

A Estação Elevatória Santa Inês faz parte do Sistema Cantareira que é o maior dos sistemas produtores da Sabesp e tem a função de bombear as águas oriundas das represas Jaguari-Jacareí, Cachoeira, Atibainha e Paiva Castro interligadas por túneis até a represa Águas Claras, para seguirem novamente por gravidade até a Estação de Tratamento do Guarauá como mostra as figuras 1 e 2. A elevatória é composta por 4 conjuntos moto bombas de 20.000 HP de potência cada e capacidade de bombeamento individual de 11 m³/s. A capacidade máxima de operação são 3 grupos moto bombas por vez, ficando 1 conjunto reserva, sendo a vazão nominal de produção de 33 m³/s. Para poder operar plenamente utilizamos do fornecimento de energia elétrica de alta potência (45,8 Megawatt) e contratos restritos para termos exclusividade, inclusive no horário de ponta (hora mais onerosa para o sistema produtor de energia, entre as 17:30h e 20:30h em dias úteis). Foi justamente durante o horário sazonal que conseguimos obter economia, utilizando a melhor combinação de bombas durante este intervalo de tempo e adiando a operação máxima para horários de menor demanda. Com esta prática obtivemos reduções nos custos de energia contratual. Vale também ressaltar que desde a última crise hídrica de 2014, estabeleceu-se outorgas específicas para retirada de água do Sistema Cantareira, que variam conforme a sua porcentagem de capacidade. Acima de 60% a média mensal limite é de 33 m³/s.

Outro ponto em questão é a diferença de produção de cada grupo moto bomba principal que, por possuírem grande capacidade de vazão (11,0 m³/s), apresentam diferenças que se tornam significativas. Para exemplificar melhor, o GMB#01 produz 11,7 m³/s, GMB#02 11,2 m³/s, GMB#03 10,9 m³/s e GMB#04 12,7 m³/s.

Dessa maneira a combinação do uso destes grupos moto bombas pode ser decidido conforme a necessidade de vazão para o período, sendo a melhor combinação para maiores vazões os GMB #’s 01,02 e 04, bem como para menores vazões os GMB #s 01,02 e 03.

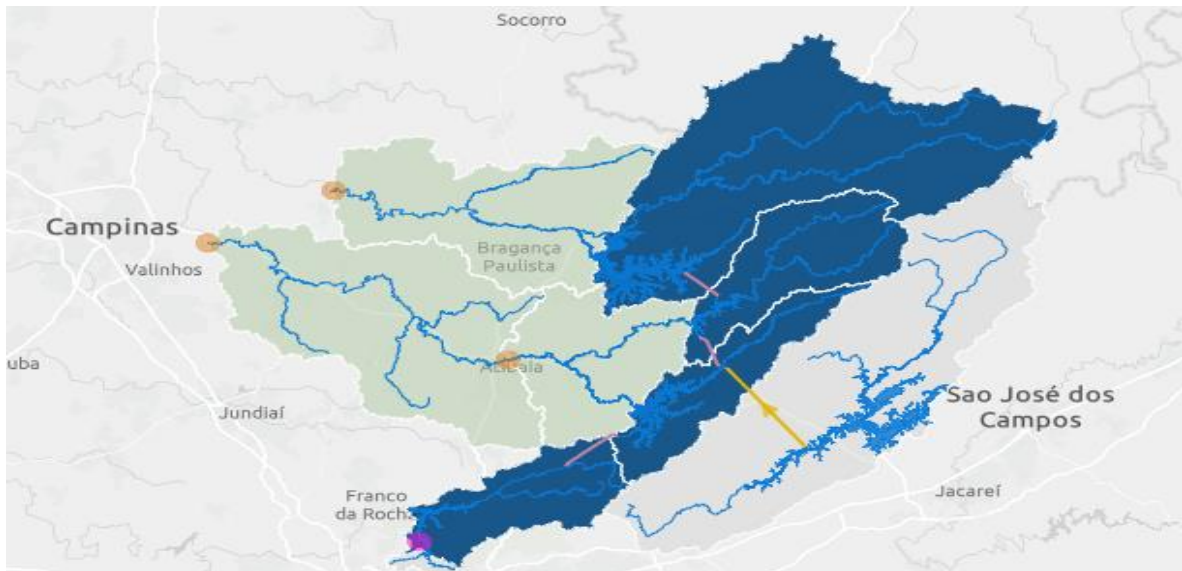


Figura 1: Sistema Cantareira. Fonte: SSD Sabesp.

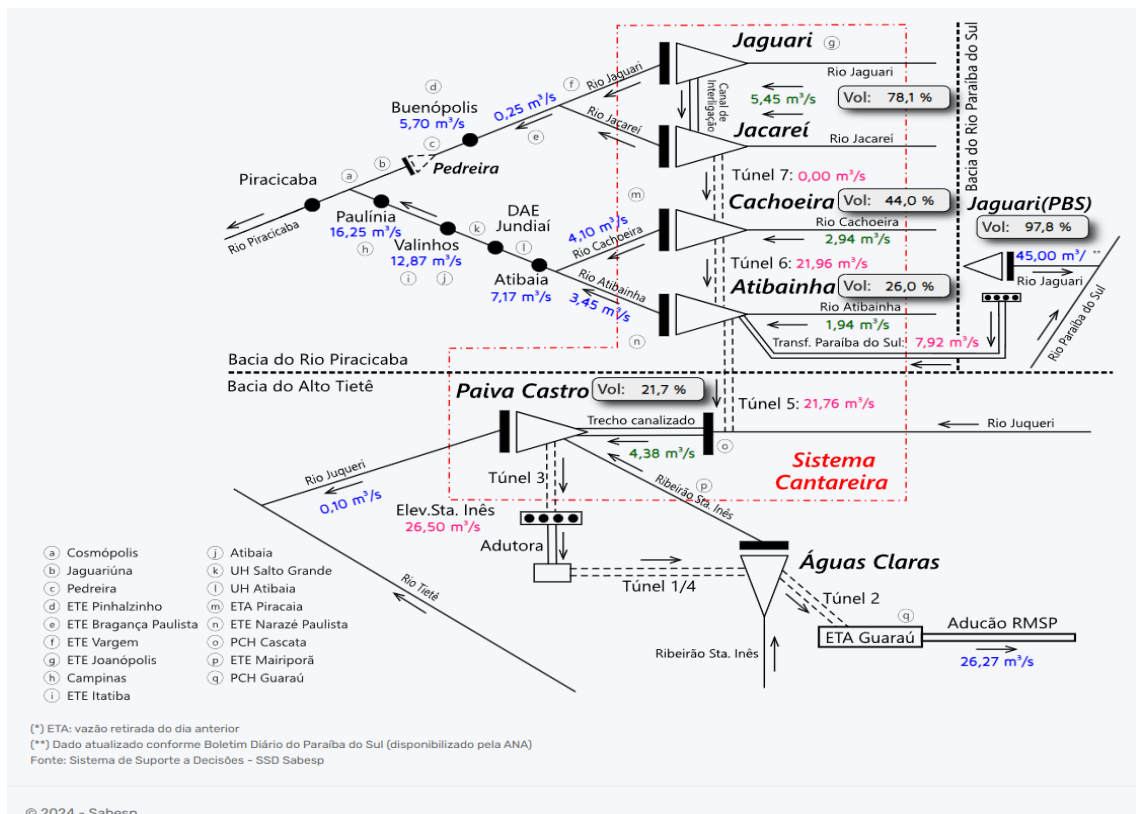


Figura 2: Balanço hídrico do Sistema Cantareira. Fonte: SSD Sabesp.



OBJETIVO

Criar novas regras e metodologias na gestão do uso das motobombas principais da Elevatória, a fim de atender as exigências de aumento de consumo, sem abrir mão da economia de energia, principalmente no que se refere ao horário de ponta.

METODOLOGIA UTILIZADA

Com o aumento de retirada de vazão do Sistema Cantareira (figura 3), temos impacto diretamente no tempo de operação das motobombas. Faz-se importante analisar outras atenuantes que afetam direta ou indiretamente a rotina operacional, tais como:

- Fator meteorológico (Dias de frio, chuva, calor... impactam no comportamento do consumo), passamos a trabalhar diariamente com previsão do tempo.
- Calendário de feriados (Feriados prolongados provocam êxodo de consumidores e causam queda no consumo de água do sistema produtor).
- Cota operacional das barragens (Variações nos níveis das barragens que integram o sistema Cantareira, em especial o de Águas Claras e Paiva Castro, definem os ligamentos ou desligamentos dos grupos Moto bombas). Através de programas de simulações tanto de nível como de contribuição natural foi possível antecipar.
- Interrupção no fornecimento de Energia (Raras ocorrências, mas que podem paralisar o funcionamento das Moto bombas de minutos a horas). Em média 20 minutos para rearme elétrico da elevatória.
- Falha de equipamentos (Possíveis falhas pontuais ou catastróficas, que podem levar alguns minutos ou até meses para o reparo).
- Alterações nos dias de Manutenções das motobombas preventiva conforme simulação de nível da Barragem Águas Claras, disponibilizando assim a melhor combinação dos grupos com vazão alta.
- Parada para reversão e desobstrução do Túnel #3 (Devido presença de Mexilhões dourados e outros detritos que causam perda de pressão de sucção nas motobombas, e exigem parada completa da elevatória, o que leva geralmente alguns minutos). Sempre programada aos sábados ou em dias úteis com nível da Barragem na maior cota possível.
- Manutenções emergenciais em redes adutoras, reservatórios e outros sistemas integrados ao Cantareira (Informações pontuais obtidas pelo Centro de Controle Operacional nos auxiliam no planejamento sobre aumento ou redução na produção diária).
- Levando em conta todos estes fatores, essa nova realidade foi estudada, gerando pesquisa, treinamento e aprimoramento do pessoal de operação, conseguimos ajustar a nossa rotina de trabalho para a nova realidade do aumento de consumo, sem perder a eficiência energética.

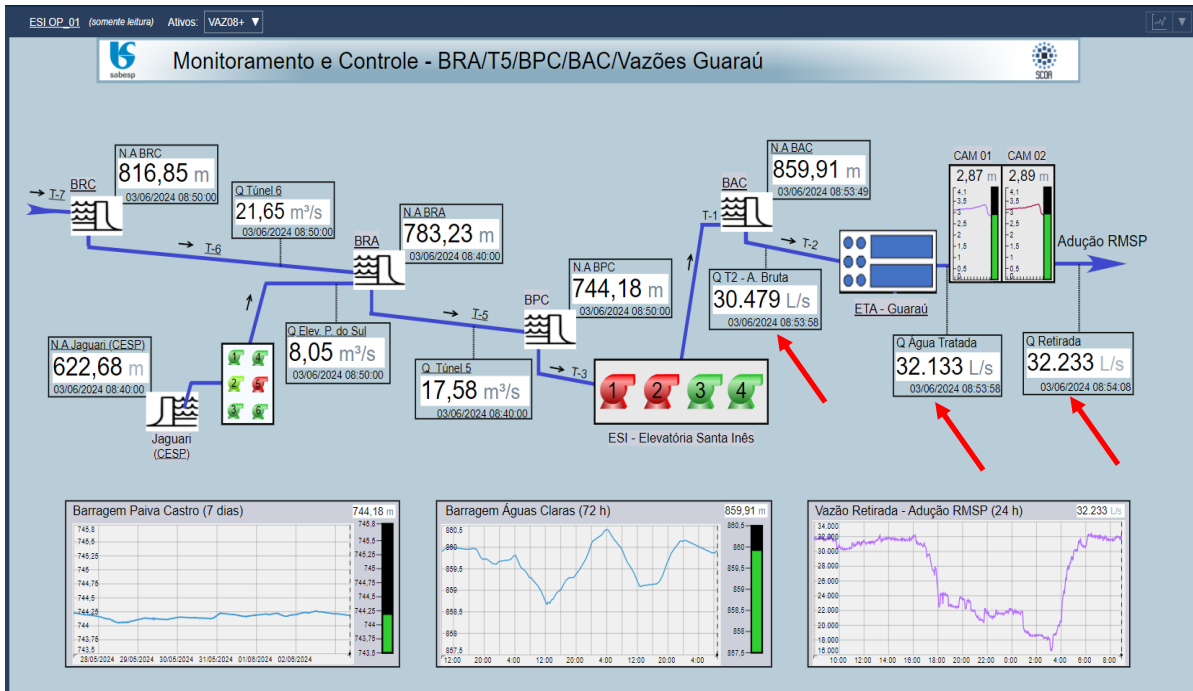


Figura 3: Sistema de Controle Operacional do Abastecimento – SCOA (PiVision)

RESULTADOS OBTIDOS OU ESPERADOS

No período que antecedeu a implementação da nova metodologia, período entre 2020 e início de 2023, a Estação Elevatória Santa Inês vinha operando com médias de vazão diária em torno de 24,0 m³/s. Durante a implementação das novas metodologias, que visou aperfeiçoar a segurança hídrica e operacional, o volume útil armazenado nos reservatórios do Sistema Cantareira aumentaram de maneira considerável, indo de 24,34% (volume mínimo em 2021) à 85,91% (volume máximo em 2023) conforme mostra a figura 4. Sendo assim, optou-se por retirar um volume maior do Sistema Cantareira, a fim de atender a Região Metropolitana de São Paulo - RMSP, com médias de vazão diária em torno de 30 m³/s (figura 5), o que representa aproximadamente um volume superior a 42% da média de produção de todos os sistemas produtores da RMSP. Com isso foi possível validar as novas metodologias implementadas, pois mostraram-se eficientes mesmo com alterações substanciais nas médias de vazão retiradas do sistema.

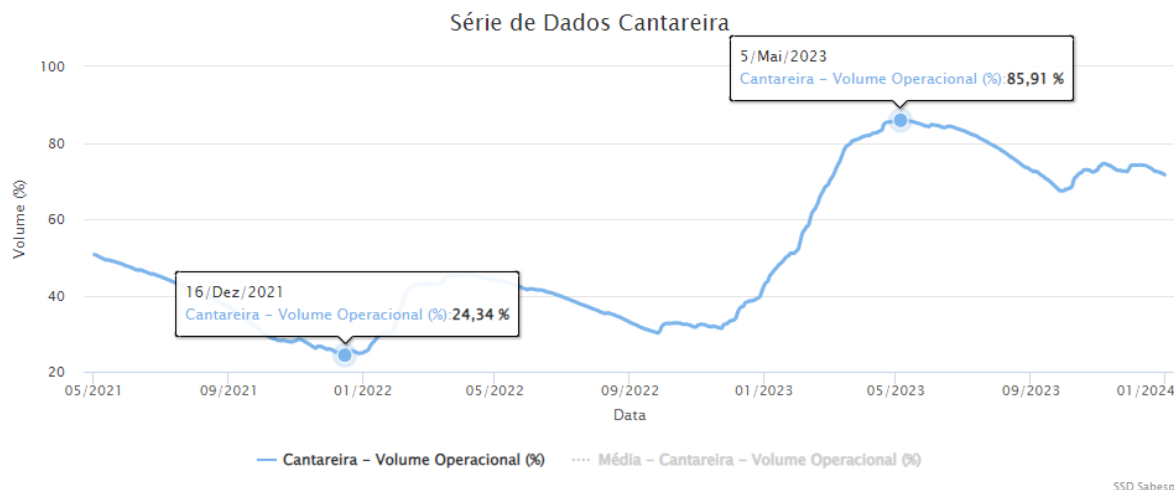


Figura 4: Série de Dados Volume do Sistema Cantareira – SSD Sabesp

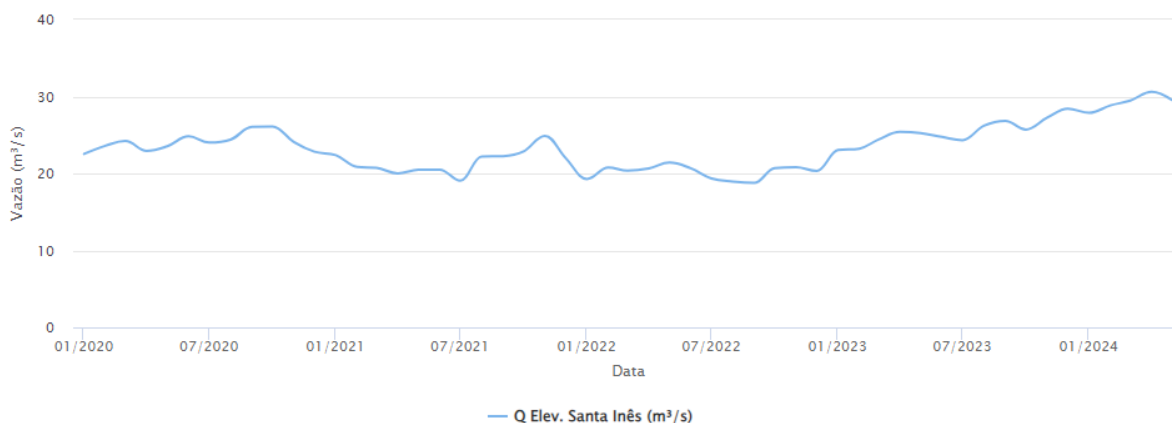


Figura 5: Serie de dados Vazão Elevatória Santa Inês – SSD Sabesp

A partir das estratégias adotadas, buscou-se obter ganhos além dos já mencionados, sendo eles quantitativos (ganhos financeiros) e qualitativos (ESG), onde adotou-se a estratégia de desligar o terceiro grupo moto bomba no período entre as 17:30 h às 20:30h, horário sazonal, proporcionando um ganho financeiro na ordem de R\$ 5.000.000,00 (cinco milhões) anuais por somente reduzir a demanda contratada no horário de ponta (figuras 6 e 7), sendo que os novos contratos de demanda deverão passar a vigorar já em meados do primeiro semestre de 2024. Além do mais a energia não utilizada no horário de ponta estará disponível para a sociedade, sendo suficiente para abastecer uma cidade com aproximadamente 40 mil habitantes no horário de maior consumo.

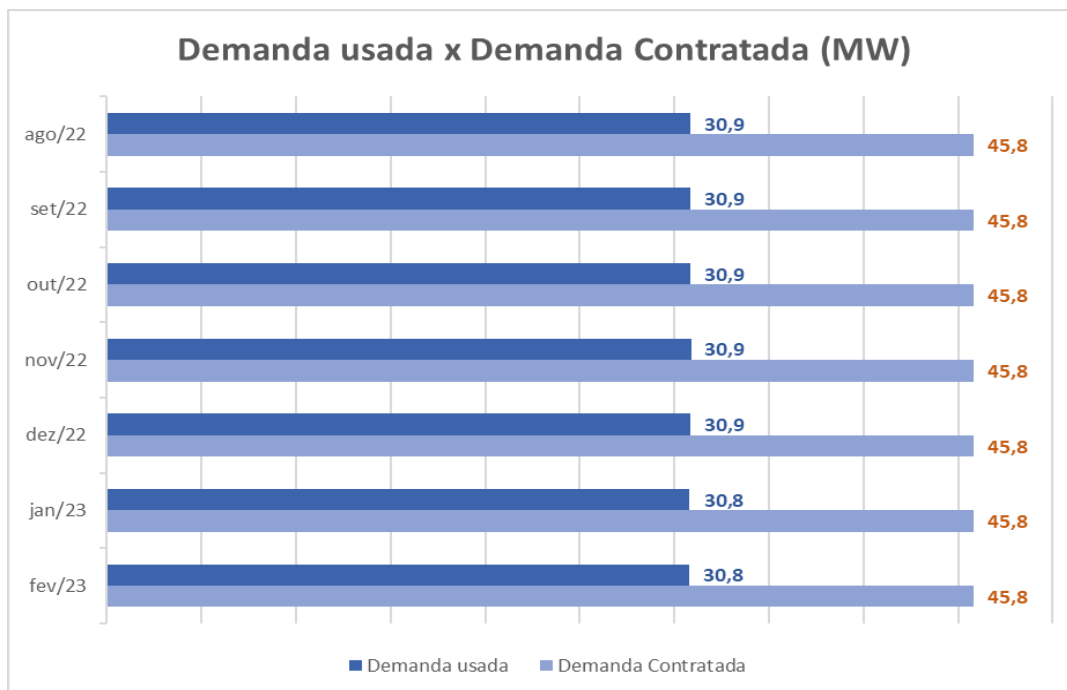


Figura 6: Comparação de demanda com vazão de 24,0 m³/s – Gráfico do Autor

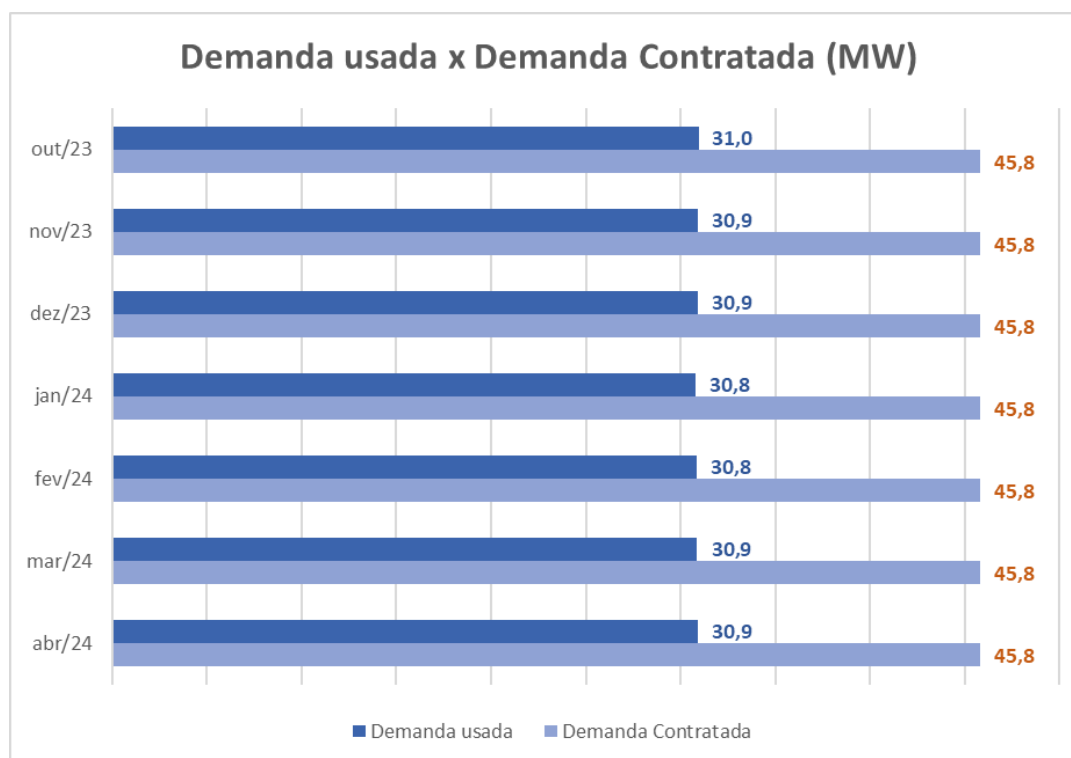


Figura 7: Comparação de demanda com vazão de 30,0 m³/s – Gráfico do Autor



ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Aumento da Produção correlacionado a eficiência energética na elevatória Santa Inês está associado diretamente aos conceitos ESG dentro da empresa, desta forma contribui com o meio ambiente, utilizando melhor as fontes de energia, e com a sociedade ampliando a capacidade da produção de água potável. Além de fortalecer os laços da empresa com o desenvolvimento sustentável, disponibilizando energia, destaca-se também a eficaz economia com a contratação de uma menor demanda de potência conforme é demonstrado nas figuras 8 e 9 referentes aos testes em dois períodos com tarifas diferentes.

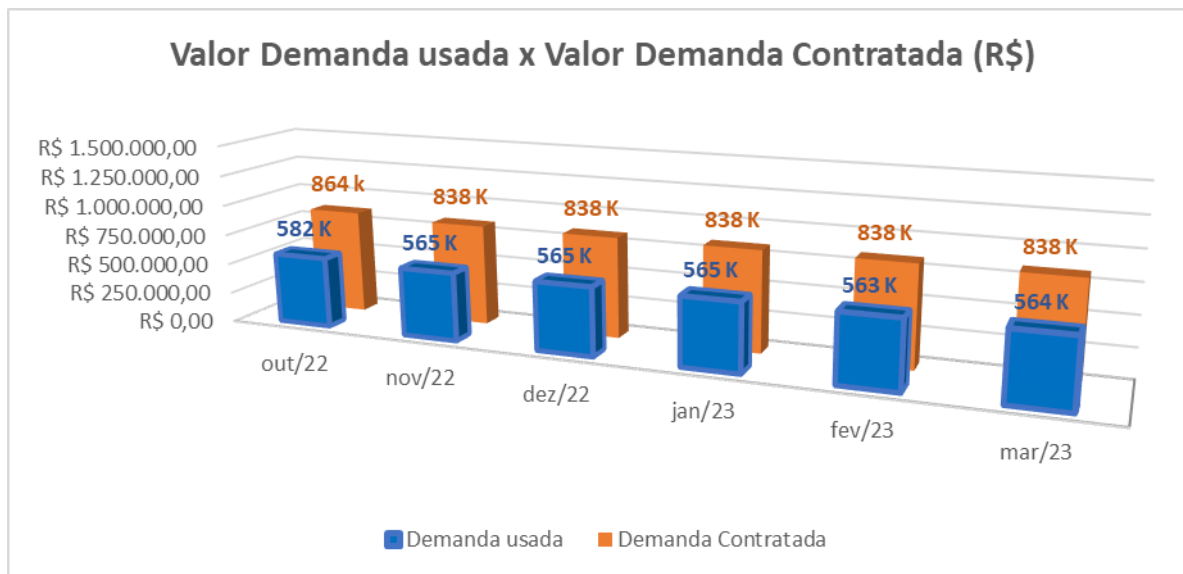


Figura 8: Comparação de economia com vazão de 24,0 m³/s – Gráfico do Autor

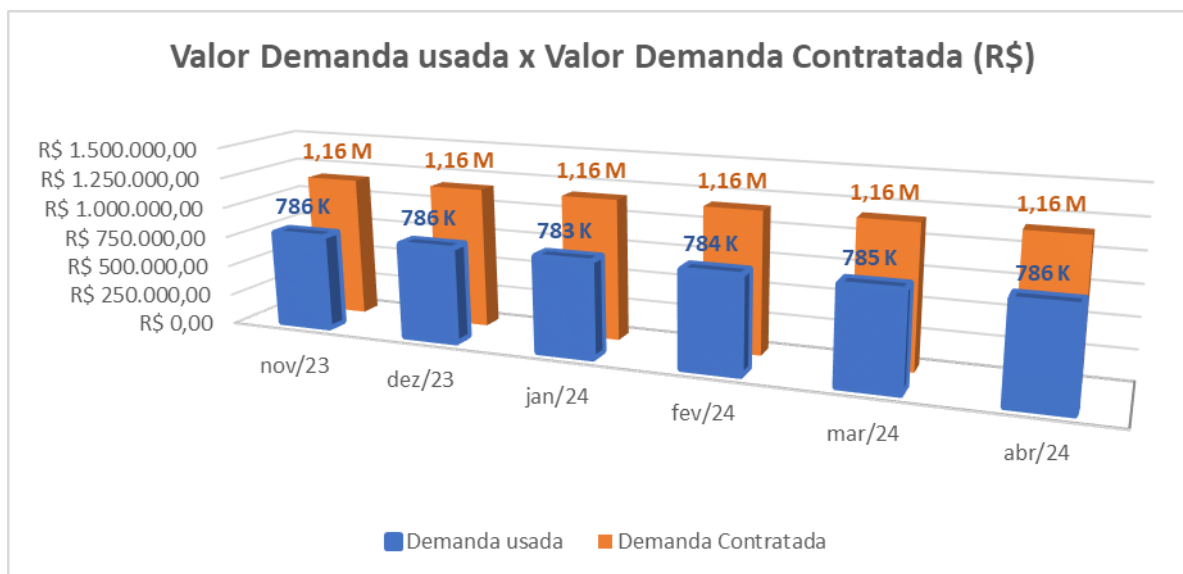


Figura 9: Comparação de economia com vazão de 30,0 m³/s – Gráfico do Autor



CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

Os testes operacionais realizados na Estação Elevatória de Água Bruta Santa Inês demonstraram a viabilidade de operar com uma demanda de potência reduzida durante o horário sazonal, resultando em significativas economias de energia e financeiros. As metodologias adotadas, incluindo melhorias na gestão de energia e na integração entre os sistemas de controle, mostraram-se eficazes, proporcionando maior resiliência frente às mudanças climáticas e às demandas hídricas da população.

Essas iniciativas representam um avanço importante na gestão sustentável dos recursos hídricos e energéticos da Sabesp, garantindo a segurança hídrica e operacional do Sistema Cantareira.

Ressaltamos também que o acompanhamento das condições climáticas deve fazer parte das atividades de produção de água, pois estão diretamente ligadas ao consumo e aumento dos volumes operacionais das barragens ou até mesmo ao deplecionamento que ocorrem nas represas durante o período seco do ano.

A adequação também na filosofia de operação, otimização da comunicação e o estudo dos fatores ambientais proporcionam o engajamento da empresa com a realidade atual, condizente ao novo marco do saneamento, e tornando-a mais competitiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DATA-OPER-Sabesp edição Setembro 1989.
2. ELEKTRO - Fatura de energia elétrica dos últimos três anos.
3. PORTO, R. L. *et al.* Sistema de suporte a decisões para a operação dos grandes sistemas produtores da SABESP. XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 1999.
4. SABESP -Dados operacionais de Vazão e Níveis dos últimos três anos
5. SCOA - Sistema de Controle Operacional de Abastecimento – SCOA (PiVision)
6. VICENTE, ROSMEIRY VANZELLA. Modelo de operação para centros de controle de sistemas de abastecimento de água: estudo de caso-Sistema Adutor Metropolitano de São Paulo. 2005. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.