

1. Reservatório Billings

1.1. Qual é a origem e a função do reservatório?

O uso principal que deu origem à construção do Reservatório Billings, ocorrida na primeira metade do século passado (1925), com o aproveitamento das águas do planalto paulistano por meio da regularização de vazões para aumentar a geração de energia elétrica na Usina Hidroelétrica Henry Borden, localizada em Cubatão. Por suas características e localização junto à metrópole, o reservatório sempre se caracterizou por permitir o uso múltiplo de suas águas (abastecimento público, controle de cheias e lazer, além da geração de energia). Ao longo do tempo, com o crescimento da metrópole, o uso prioritário passou a ser o abastecimento público, ficando os demais usos, inclusive a geração, como usos secundários. O projeto que formou o complexo hidroenergético da Emae foi o Projeto Serra, do engenheiro Asa White Kenney Billings. Para a geração de energia, há um contrato de concessão assinado pela Emae junto ao Ministério de Minas e Energia, que é o poder concedente. Por outro lado, existem outorgas da SP Águas para que a SABESP retire água para abastecimento público de dois braços do reservatório (Rio Grande e Taquacetuba).

O Billings, entre outros usos, alimenta as turbinas da Usina Hidrelétrica Henry Borden, localizada em Cubatão, com capacidade de geração de 889MW. Essa usina integra o Sistema Interligado Nacional (SIN) e produz energia de acordo com as solicitações (despacho) do Operador Nacional do Sistema (ONS), cujos montantes estão diretamente relacionados às necessidades do sistema.

1.2. Qual o nível, volume, armazenamento e área do Billings?

Reservatório Billings possui um espelho d'água de até 127,15 Km², quando está em seu nível máximo, cota 746,50 NA, e sua capacidade de armazenamento é de 1,2 bilhão de m³. São 711 quilômetros de borda (o Reservatório Guarapiranga tem 153 quilômetros). A afluência de água ao Reservatório Billings ocorre de duas formas: vazões naturais da bacia do reservatório, cuja média histórica é de 15,6 m³/s; e vazões bombeadas para controle das cheias do Rio Pinheiros.

1.3. Quando é permitido o bombeamento das águas do Rio Pinheiros para o Reservatório Billings?

A Emae realiza exclusivamente a gestão operacional do sistema hidráulico do Canal Pinheiros, incluindo o bombeamento de águas com o objetivo de controle de cheias, em atendimento às regras operativas definidas pelos órgãos competentes e conforme atribuições relacionadas à geração de energia elétrica. Os bombeamentos para controle de cheias apenas ocorrem quando verificadas as condições estabelecidas pela Resolução Conjunta SMA/SES 03/1992, atualizada pela Resolução SMA-SSE-02/2010. Todos os eventos de bombeamento são comunicados à Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL), Secretaria Municipal das Subprefeituras (SMSUB), Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONSEMA), Defesas Cíveis do Estado e Município, Centro de Gerenciamento de Emergências (CGE), Centro de Controle Operacional Integrado (CCOI) municipais e CEAGESP.

1.4. Como a Emae atua no reservatório?

Como concessionária de geração de energia elétrica, a Emae atua no controle operacional do reservatório Billings. Considerando o uso múltiplo do reservatório, a empresa utiliza a água para geração de energia na Usina Henry Borden, em Cubatão, com base em regras estritamente operacionais dos órgãos competentes.

1.5. Como é feito o controle de nível do Billings?

O Reservatório Billings tem diferentes níveis máximos de água ao longo do ano para garantir a segurança. Nos meses secos, o nível pode ser mais alto, enquanto nos meses chuvosos, ele precisa ser mais baixo para evitar transbordamentos. Essa variação é definida no projeto do reservatório para sempre deixar espaço para armazenar a água da chuva sem ultrapassar o limite permitido.

O principal ponto de descarga do reservatório Billings é o turbinamento pela usina Henry Borden, que tem capacidade de descarregar até 150 metros cúbicos de água por segundo (m³/s). Adicionalmente, é possível descarregar o reservatório por outros dois pontos:

- Barragem Rio das Pedras: vazão máxima de 114m³/s apenas em operação de emergência. Em uma operação normal, a vazão é limitada em 60m³/s, devido à possibilidade de transbordamento na galeria de desvio em Henry Borden.
- Sangradouro Pequeno-Perequê: vazão máxima de 226m³/s e vazão máxima recomendável de 30m³/s, em caso de extrema necessidade, devido erosão na Serra do Mar e interferência com tubulações da Petrobras e torres de transmissão da CTEEP.

1.6. A Emae é responsável pela qualidade da água do Reservatório Billings? E o tratamento da água do Billings para abastecimento público, qual o órgão responsável?

A Emae não tem atribuições relacionadas ao controle da qualidade das águas. A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) é o órgão responsável pela fiscalização, monitoramento contínuo e controle ambiental das águas superficiais, incluindo o Reservatório Billings. Anualmente, a CETESB publica relatórios detalhados sobre a qualidade das águas, demonstrando os parâmetros e limites técnicos nesses corpos d'água.

Paralelamente, a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) é responsável pelo tratamento das águas destinadas ao abastecimento público, assegurando que a qualidade da água distribuída à população atenda integralmente aos padrões estabelecidos pela legislação vigente e pelos órgãos reguladores de saúde pública, garantindo segurança hídrica e minimizando riscos à saúde da população abastecida pelo Reservatório Billings.

Portanto, quaisquer esclarecimentos específicos sobre a gestão da qualidade da água, bem como informações detalhadas sobre medidas para mitigar os impactos decorrentes da transposição das águas do Rio Pinheiros para o Reservatório Billings, devem ser direcionados aos órgãos responsáveis mencionados acima.

1.7. O bombeamento polui o reservatório Billings?

O bombeamento se tornou uma ação de segurança pública a medida que ele é realizado para o controle de cheias da Região Metropolitana de São Paulo. Ele é feito por meio de regras operativas controladas em casos emergenciais. Sendo assim, as águas bombeadas são as que estão presentes nos leitos dos rios e que chegam ao Rio Pinheiros.

1.8. Quanto de água para abastecimento público é retirada do Billings? Qual a qualidade dessa água?

Com relação às permissões para retirada de água, bem como volumes derivados, orientamos procurar a SP Águas, órgão responsável pela concessão de outorgas de direito de uso dos recursos hídricos no Estado de São Paulo. Já as informações sobre a classificação de qualidade da água, bem como sobre projetos de despoluição, devem ser obtidas com a Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística e com a Cetesb.

1.9. O que a Emae faz para evitar o acúmulo de lixo no corpo d'água do reservatório?

A responsabilidade pela coleta e destinação do lixo é do poder público municipal. A Emae, por meio de ações e parcerias com comunidades do seu entorno, incentiva a adoção de práticas que reduzam a quantidade de lixo descartado, assim como a correta destinação dos resíduos.

Paralelamente a isso, para a segurança das estruturas, usinas elevatórias e de geração de energia elétrica, a empresa realiza a retirada de resíduos das grades das usinas para atender a demanda de controle de cheias e geração de energia elétrica. Por ano, a EMAE recolhe toneladas de resíduos, contribuindo significativamente com a retirada desse material que polui nossos rios e reservatórios. Destaca-se, contudo, que a gestão de resíduos sólidos urbanos é atribuição legal dos municípios, conforme previsto na Lei Federal nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos) e complementado pela Lei Estadual nº 12.300/2006 do Estado de São Paulo, que reforçam o papel dos municípios como responsáveis diretos pela gestão desses resíduos.

1.10. Por que em situações de estiagem, o lixo fica ainda mais evidente no Reservatório Billings?

Em situações de estiagem, o rebaixamento do nível do reservatório ocasiona o acúmulo de resíduos, o que evidencia problemas relacionados à origem e destinação inadequada do lixo na cidade de São Paulo e nos outros municípios que estão dentro do perímetro do Reservatório. A Emae retira por ano muitas toneladas de lixo das grades de suas usinas no Rio Pinheiros, material que, caso não fosse removido, poderia chegar ao reservatório e impactar na geração de energia. Além disso, a Emae tem parceria com o Estado de São Paulo no Programa Integra Tietê que, desde janeiro de 2023, já retirou mais de 80 mil toneladas de resíduos do Rio Pinheiros.

Recentemente privatizada, a empresa mantém seu compromisso com a busca por soluções sustentáveis para a região. Nesse sentido, colabora ativamente com o poder público para resolver os problemas relacionados à limpeza dos rios e seus entornos. A Emae reafirma seu compromisso com o controle operacional do Reservatório Billings e com o desenvolvimento de soluções colaborativas e sustentáveis para a questão do lixo na cidade de São Paulo.

1.11. Por que existe mau cheiro no Billings?

O odor é a resposta do meio ambiente para o recebimento de carga orgânica que chega ao reservatório devido a falhas no sistema de coleta de efluentes, que possui uma concentração de matéria orgânica, nitrogênio e fósforo. Essas condições proporcionam a proliferação de algas, as Cianobactérias (algas azuis-esverdeadas) e as Algas verdes (Clorofíceas). Esse processo é chamado de eutrofização e acontece quando há uma somatória de fatores que fazem com que as algas se reproduzam, como a abundância de alimento, proveniente dos esgotos despejados no reservatório, espaço para seu crescimento e energia proveniente do sol.

Quando essas algas começam a morrer, por um processo natural pelo seu curto ciclo de vida, ela elimina alguns gases, como por exemplo, o gás sulfídrico (H_2S) e o metano (CH_4). Além disso, outros compostos químicos contribuem para o odor desagradável associado à proliferação de algas no reservatório. As cianobactérias, também conhecidas como algas azul-esverdeadas, produzem metabólitos secundários que afetam o sabor e o odor da água. Entre esses compostos, destacam-se a geosmina e o 2-metilisoborneol (MIB), que conferem à água aromas terrosos ou de mofo.

Sendo assim, a presença excessiva de nutrientes, como nitrogênio e fósforo, favorece a proliferação de cianobactérias no reservatório. Esses microrganismos liberam substâncias que podem alterar o odor e o gosto das águas. Além disso, a decomposição anaeróbica da matéria orgânica acumulada no fundo da represa, devido à alta produção de biomassa, resulta na formação de compostos como o gás sulfídrico, que possui um odor característico de ovo podre. A combinação desses fatores — produção de metabólitos por cianobactérias e decomposição anaeróbica da matéria orgânica, é responsável pelo odor desagradável observado em alguns pontos do Reservatório Billings, em especial nos braços onde chegam córregos vindos dos bairros e há pouca circulação de água, dada as condições hidráulicas das áreas.

1.12. Como as algas, que causam mau cheiro, surgem no Reservatório Billings?

O fenômeno de proliferação de algas deriva das grandes concentrações de matéria orgânica nas águas do reservatório. A alta carga de esgotos despejados “in natura” em rios e córregos que desaguam no Billings, vindos, principalmente, de áreas de ocupação informais, associada a períodos de poucas chuvas e alta insolação, favorecem a multiplicação desses organismos.

1.13. Por que isso acontece a mortandade de peixes no Reservatório Billings?

Muitas podem ser as causas que eventualmente causam a morte de peixes, que vão desde fatores externos ao ambiente natural a fatores ambientais e climáticos. A causa da mortandade de peixes deve ser averiguada com a CETESB, órgão estadual responsável pelo controle, fiscalização, monitoramento das águas superficiais, como os reservatórios, incluindo o Billings. A Emae utiliza o reservatório para reservação de água (usada para usos múltiplos) para geração de energia elétrica na Usina Henry Borden, atividade principal da empresa e que não polui as águas.

Porém, em apoio às prefeituras municipais, a Empresa realiza ações socioambientais e cede terrenos para implantação de redes de coleta, afastamento e tratamento de esgoto em ocupações nos arredores do reservatório, além de intensificar a fiscalização nas áreas de responsabilidade da empresa para evitar novas invasões, que contribuem para o despejo de esgoto e outros resíduos diretamente nos corpos hídricos.

1.14. O que a Emae faz para auxiliar na melhoria das águas do Reservatório Billings?

Como forma de auxiliar na melhoria das condições do reservatório, a empresa realiza diversas ações socioambientais, como a cessão de áreas para a implantação de sistemas de recolhimento e afastamento de esgoto em áreas de mananciais. Além disso, participa de iniciativas que estimulam o cuidado e proteção dessas áreas, sempre que possível, em parceria com as comunidades e o poder público, como a criação de pistas de caminhada e campos de futebol, bem como o fomento ao plantio de árvores de espécies nativas da Mata Atlântica, para melhorar a infiltração e recarga de água nas nascentes.

1.15. O que a Emae faz quando as suas áreas são invadidas em áreas de mananciais no Reservatório Billings?

Quando há invasão em áreas de manancial dentro de suas propriedades, a empresa adota medidas de fiscalização e controle que podem culminar em processo jurídico de reintegração de posse e o desfazimento dessas ocupações irregulares, sempre respeitando os trâmites legais necessários, além de posterior recuperação dessas áreas.

Vale destacar que a ocupação ilegal dessas áreas compromete não apenas o meio ambiente, mas também a segurança hídrica da região. Além disso, esses locais também oferecem risco em razão de eventuais alagamentos por conta do aumento do nível de armazenamento do reservatório, obstrução de drenagens e perda de áreas de naturais.

A Emae é concessionária de serviço público federal de geração de energia elétrica e suas atribuições legais a impossibilitam que atue em programas de construção de moradias, independentemente da situação de ocupações irregulares ou reassentamentos.

1.16. O que a Emae tem a ver com o transporte hidroviário no Reservatório Billings?

A Emae fomenta ações que melhoram a mobilidade urbana e reduzem o uso de combustíveis fósseis. Nesse caso específico, a empresa somente cedeu a área do reservatório para a Prefeitura de São Paulo, responsável pelo projeto e operação do Aquático São Paulo, primeiro transporte hidroviário público da cidade. O transporte entrou em operação no dia 13 de maio de 2024.

2. Usina Fotovoltaica Flutuante Araucária (UFF)

2.1. Em relação à UFF implantada no Reservatório Billings, qual o seu modelo de operação e sua potência?

Primeira e maior usina fotovoltaica flutuante a operar comercialmente no Brasil na modalidade de Geração Distribuída, com geradores localizados próximos ao maior centro de consumo de energia elétrica, a cidade de São Paulo, a UFF Araucária foi instalada no reservatório Billings e inaugurada no dia 17/01/2024, em parceria com a KWP Energia, maior detentora de expertise no desenvolvimento de projetos de energia solar fotovoltaica flutuante no país.

Esse primeiro empreendimento tem potência de conexão de 5MW e potência instalada de 7MWpico, o que equivale ao atendimento de 4 mil residências. A planta tem 10.500 painéis solares sobre a lâmina d'água e possui capacidade para produzir até 10 GWh por ano. A Geração Distribuída (GD) refere-se à geração de energia elétrica realizada próxima ao local de consumo, geralmente por meio de fontes renováveis ou alternativas, como sistemas solares fotovoltaicos, pequenas centrais hidrelétricas (PCH), biomassa, energia eólica e cogeração qualificada.

Principais características da Geração Distribuída:

- Proximidade: a energia é gerada próxima ou no próprio local de consumo.
- Pequena escala: geralmente com potência limitada (no Brasil, até 5 MW conforme regulamentação da ANEEL).
- Descentralização: reduz a dependência das grandes usinas centralizadas.
- Redução de perdas: por gerar energia próxima aos pontos de consumo, diminui as perdas técnicas na transmissão e distribuição.
- Sustentabilidade: normalmente baseada em fontes renováveis ou limpas, reduzindo impactos ambientais.

Vantagens:

- Redução de custos com energia elétrica.
- Maior autonomia energética.
- Menor impacto ambiental.
- Incentivo ao uso de fontes renováveis.
- Diminuição da necessidade de investimentos em expansão da rede elétrica tradicional.

2.2. Quais as principais vantagens e os maiores desafios do modelo da UFF?

As usinas fotovoltaicas flutuantes geram ganhos que vão além da produção de energia limpa, sustentável e descarbonizada. Entre eles podemos destacar:

- Maior eficiência em relação aos painéis instalados em solo ou telhados, dado o resfriamento das placas solares, causado pela proximidade com a lâmina d'água.
- Melhor aproveitamento dos reservatórios de usinas hidrelétricas, reforçando a questão do uso múltiplo dos recursos hídricos e redução da evaporação da água.
- Baixo impacto ambiental, uma vez que, para instalar equipamentos na água, não é necessário executar terraplanagem, tampouco supressão de vegetação, questões muito significativas em um licenciamento ambiental típico.
- Comparado aos projetos fotovoltaicos em solo, a solar flutuante não incorre em gastos com aquisição ou arrendamento das áreas necessárias à implantação das usinas, além de liberar terreno para outras atividades importantes, tais como indústria, agropecuária, comércio etc. Essa questão é ainda mais significativa em regiões com pouca disponibilidade de área livre, como nos grandes centros urbanos e regiões metropolitanas, locais com elevado consumo de energia.
- Mesmo após a implantação da totalidade de usinas fotovoltaicas flutuantes previstas no Reservatório Billings, a área total da superfície de água abrangida pelos empreendimentos, em comparação com a área total do reservatório, é menor que 1%, ou seja, a ocupação da lâmina d'água pelas usinas é uma pequena porção, que não impede o uso múltiplo do reservatório, o que poderá beneficiar direta e indiretamente ainda mais pessoas.

2.3. Qual o objetivo do projeto e qual o investimento realizado? Onde a energia é distribuída?

O projeto foi desenvolvido com o propósito de criar novos negócios em geração de energia renovável. Ainda estatal, em 2020 e 2021, a Emae lançou duas chamadas públicas para aproveitar o potencial solar fotovoltaico do Reservatório Billings considerando uma potência total de 130 MW através de plantas individuais de 5 MW cada uma. Ao final da implantação dos 130 MW, prevista para o final de 2026, a energia gerada será suficiente para abastecer uma cidade de 104 mil residências e o espaço ocupado será equivalente a trezentos campos de futebol. O investimento inicial nesta primeira usina solar flutuante foi próximo de R\$ 35 milhões.

2.4. Onde a energia é distribuída?

A energia elétrica gerada nessas usinas será entregue na rede de distribuição da concessionária local da Região Metropolitana de São Paulo, na modalidade de Geração Distribuída. A energia gerada é usada para abater o consumo de energia elétrica do consumidor, proporcionando economia por meio de compensação em sua conta de luz.

2.5. Como o projeto da UFF foi desenvolvido?

Após projeto piloto e duas chamadas públicas desenvolvidas pela Emae em 2020 e 2021, três empresas foram selecionadas (KWP Energia, Pacto Energia e Greenyellow), sendo que a primeira usina foi instalada no Reservatório Billings, em janeiro de 2024, em parceria com a KWP Energia.

2.6. Qual a tecnologia empregada na UFF?

A instalação da UFF Araucária utilizou 10.500 painéis solares, que são apoiados sobre flutuadores de polietileno de alta densidade, posicionados sobre a lâmina d'água do reservatório. Esses flutuadores são recicláveis ao fim de sua vida útil, inertes à água e tratadas para proteção contra os raios solares, aumentando sua durabilidade.

A estrutura, fabricada com material de alta densidade por meio de tecnologia francesa, é projetada para suportar ventos de até 210 km/h e ondas de até 2 metros de altura.

A planta, com capacidade de 7 MWp, conta com 25 inversores de 200 kW, 5 transformadores de 1,25 MW de potência, suportes de alumínio e uma área livre para a ancoragem da ilha flutuante, que é cercada por um equipamento chamado “log-boom” – uma cerca flutuante usada para sinalizar a usina e conter resíduos.

Os painéis solares captam a luz solar, que é convertida em energia elétrica. Cada conjunto de 200 kW de energia gerada é convertido em corrente contínua pelos inversores, e um cabo de conexão, conhecido como “cordão umbilical”, conecta os inversores aos transformadores instalados na margem da represa. Ao chegar ao solo, a tensão é elevada nos transformadores, até o nível necessário de 13,8 kV, para a conexão à rede da distribuidora de energia local.

2.7. Quais os próximos investimentos e o potencial de geração?

Está prevista, até o final de 2026, a instalação de mais 125MW, distribuídos em outras plantas ao longo do reservatório, pelos parceiros privados, com investimentos da ordem de R\$ 800 milhões. Desse total, 100 MW devem ser implantados ainda em 2025.