

Aquatic Plants

Impacts on the trash rack panel

Jupiá HPP

November, 2024

MAIS QUE
ENERGIA.
ENERGIA
LIMPA.

Plantas Aquaticas

Elodea ou Brazilian Waterweed (nome científico: Egeria Densa)

O que nós sabemos:

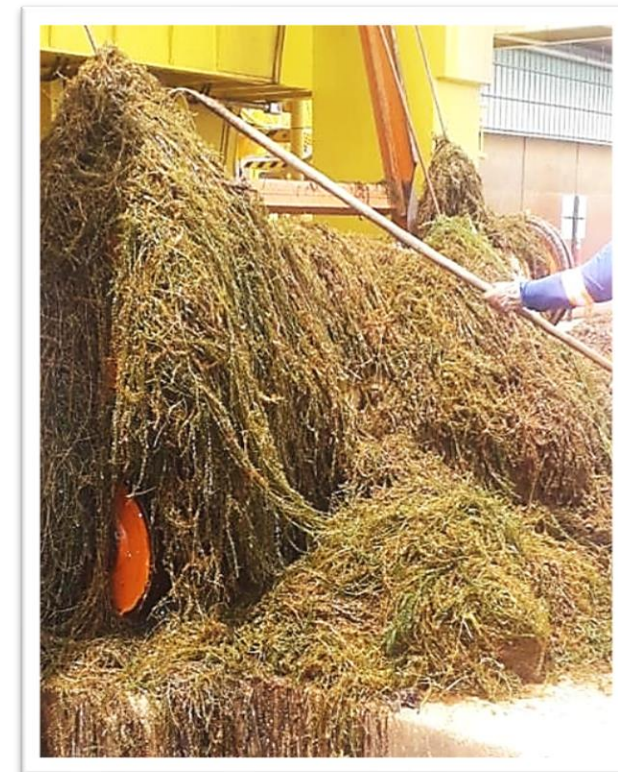
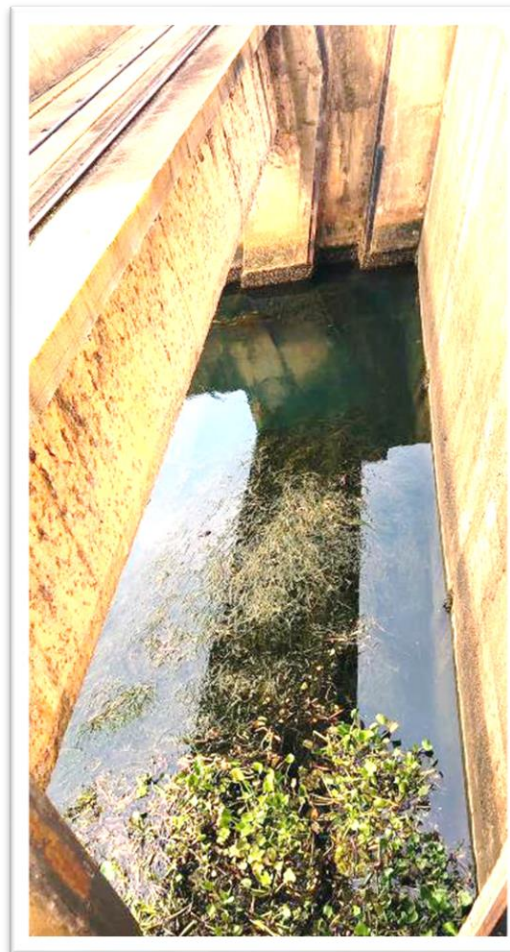
- Incide no Brasil, Argentina e Uruguai;
- As plantas são de água doce, submersas e perene;
- Plantas com até 9 m de profundidade (cresce até alcançar a superfície da água, aonde se espalham);
- Reprodução por sementes e fragmentos;
- Fatores que auxiliam seu crescimento: luz solar, temperatura, excesso de nutrientes, falta de controladores biológicos;

Quais os Riscos:

- Obstrução de grades;

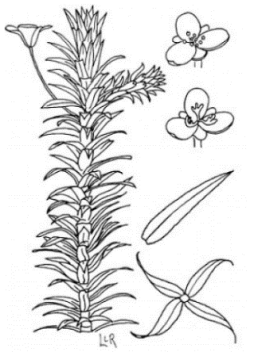
Quais os impactos:

- Indisponibilidade de equipamentos por longo prazo;
- Impactos financeiros (Negócio);
- Riscos associados a saúde e segurança do trabalho dos profissionais;
- Exposições midiáticas;



Afinal, o que são as macrófitas?

- São plantas que se desenvolvem em ambientes aquáticos e compõem a flora do bioma local;
- Variam de vegetais minúsculos, como algas, até plantas bem desenvolvidas, como angiospermas;
- Tem importante papel na vida aquática, em especial na ciclagem da água e vida aquática (peixes, anfíbios e outros animais);
- Como todas as plantas, possuem alta dependência de luz solar para realizar fotossíntese e nutrientes para crescer;
- O crescimento das espécies submersas tem relação direta com a transparência da água;
- Em geral, são nativas, se desenvolvem naturalmente, mas podem ser introduzidas;
- Podem ser submersas ou emersas (flutuantes ou emergentes);
- São considerados bio-indicadores de qualidade da água;



O caso da UHE Jupiá, uma excepcionalidade para a proliferação desenfreada e o desequilíbrio ambiental

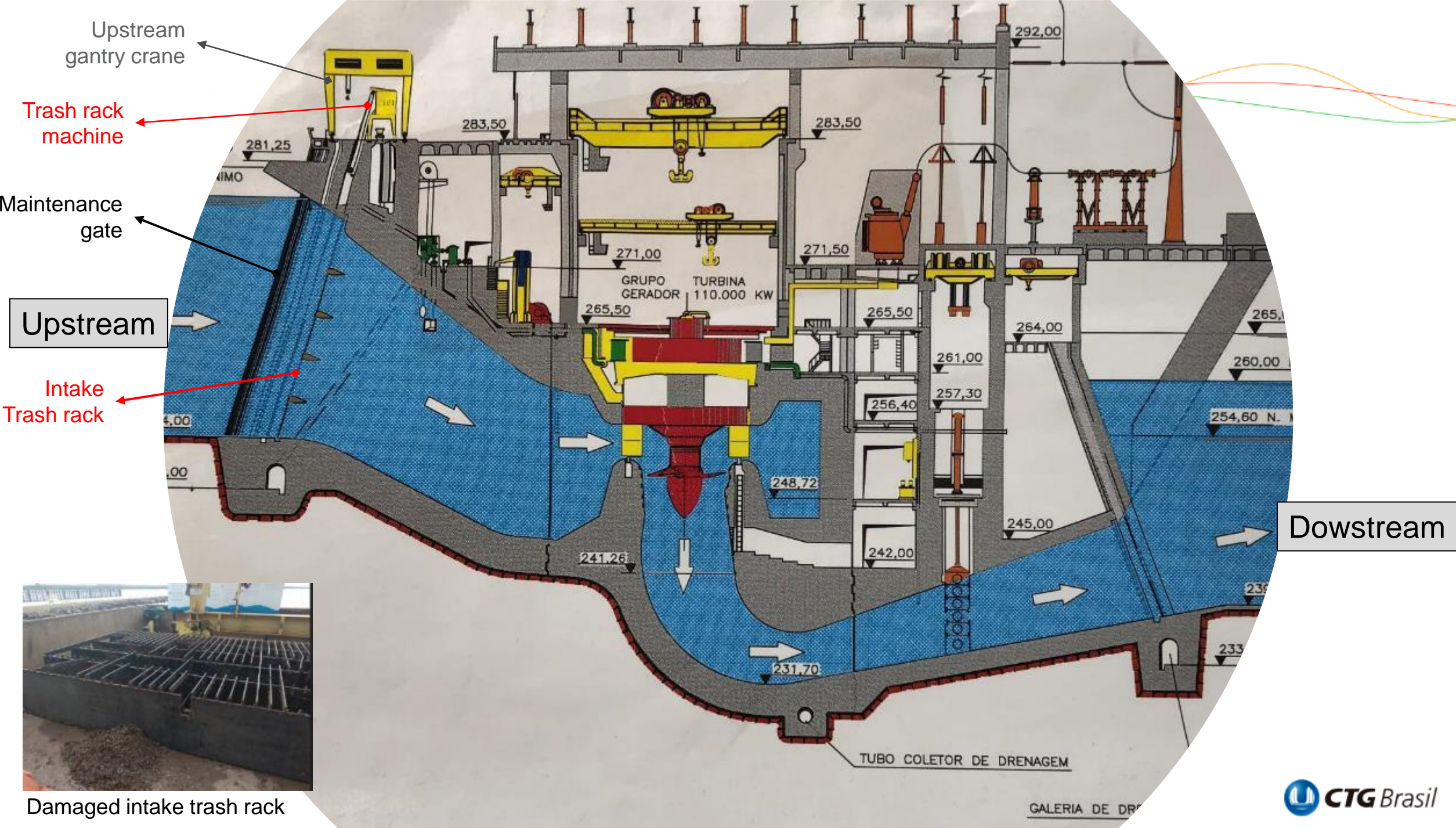
- As características físicas e ambientais naturais (profundidade, solo, radiação solar, temperatura, outros) da região em que está localizado o reservatório são propícias para o desenvolvimento das plantas;
- A transformação do ambiente de lótico (rio) para lântico (reservatório) ampliou as condições para o desenvolvimento, uma vez que aumentou a área inundada com pouca profundidade e diminuiu o fluxo de água (ambiente controlado pela UHE);
- O uso do solo em toda a bacia do Paraná, com extensas áreas sem cobertura vegetal que atendem as atividades agrossilvipastoril, propiciam o transporte de sedimentos e nutrientes para os rios;
- A agroindústria, em especial a cultura da cana de açúcar, aumentou significativamente o ingresso de nutrientes nos afluentes e contribuintes da bacia do Rio Tietê;
- Com destaque para a bacia do Rio Tietê, o lançamento de efluentes industriais e sanitários não tratados contribui significativamente para o desequilíbrio ambiental através da injeção no corpo da água de matéria orgânica;
- A alta transparência das águas dos rios Paraná, Sucuriú e Tietê, em especial durante períodos de estiagem, contribuem para a o crescimento acelerado das plantas submersas;
- Foram identificadas ao todo 16 espécies de macrófitas entre submersas e emergentes no reservatório da UHE Jupiá, com destaque para as espécies *Egéria Densa* e *Egéria Najas*, as que apresentam o maior desequilíbrio no ambiente;
- A operação do reservatório da UHE Jupiá, com variação máxima de 2m e pouco recorrente, é condição ímpar para o desenvolvimento das plantas;



Macrófitas

Pontos de concentração



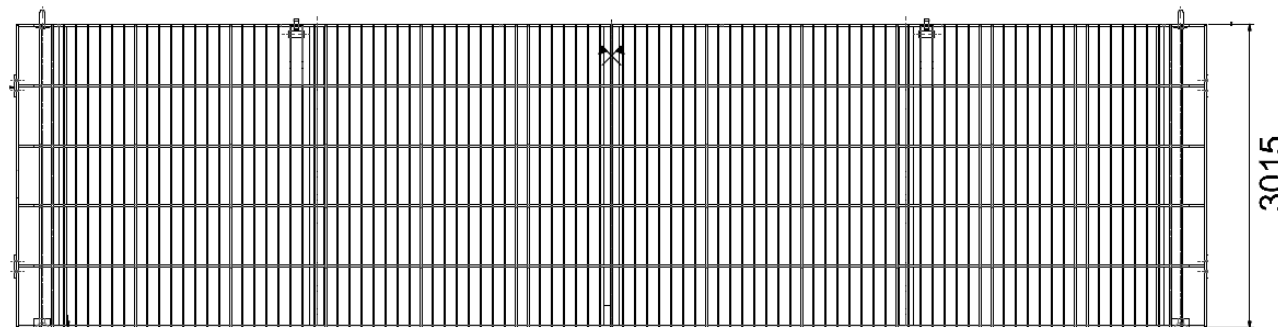


Damaged intake trash rack

TRASH RACK

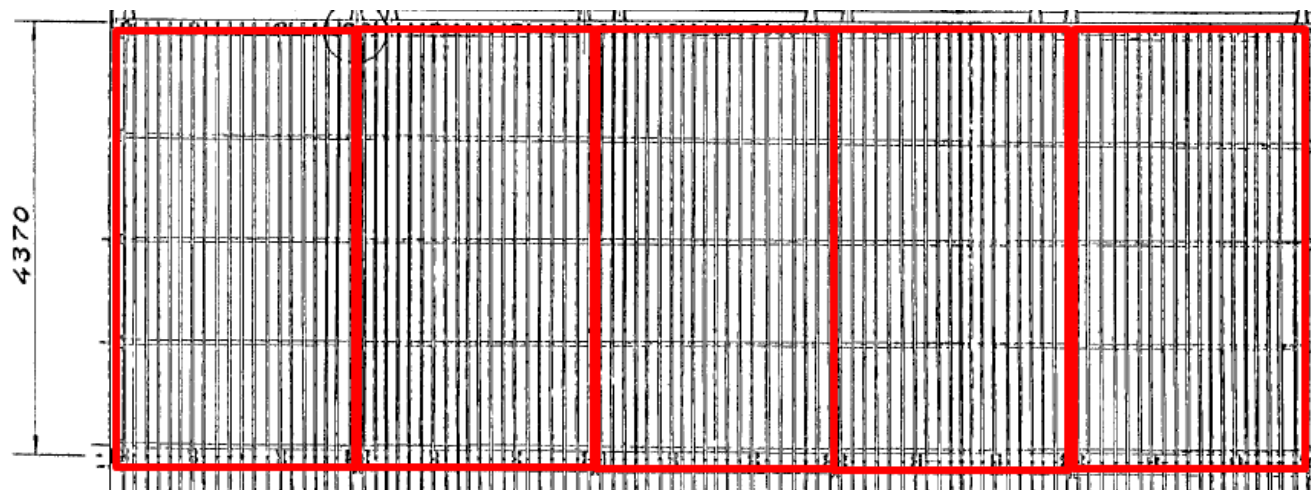
1. Modernized PU:

Quantity	14 panels
Slots	2
Weight	12 [T]
L x H	12 x 3 [m]



2. Non Modernized PU:

Quantity	50 panels
Slots	2
Weight	2 [T]
L x H	2,5 x 4,3 [m]



TRASH RACK - Problem

Golden Mussel



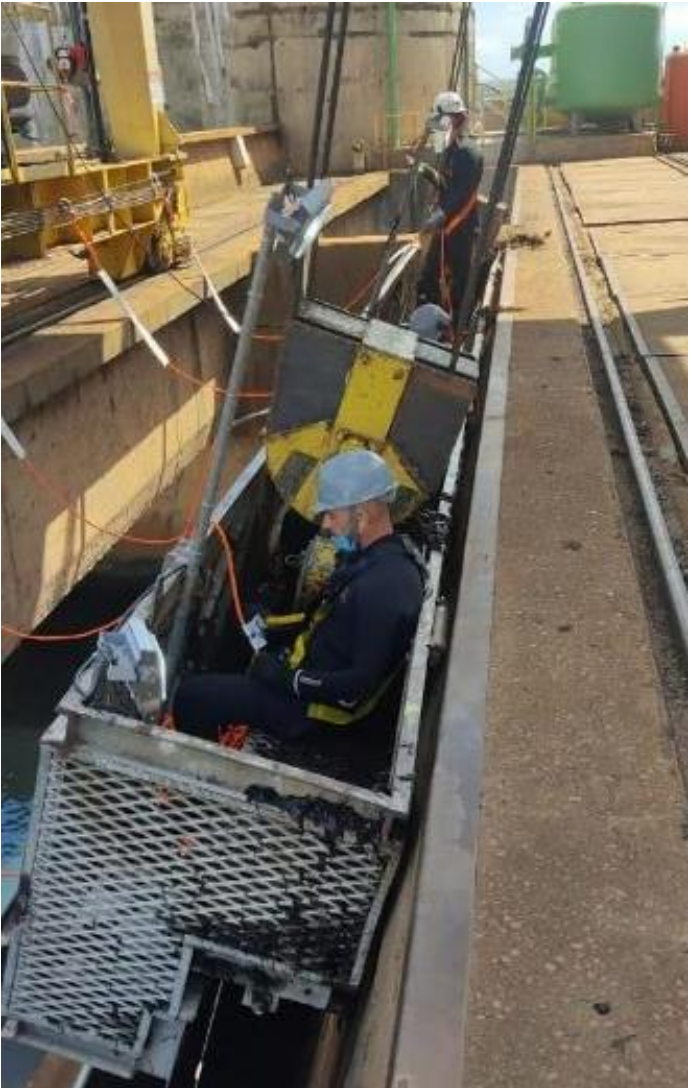
Aquatic Plants



TRASH RACK - Problem



TRASH RACK - Problem



TRASH RACK - Problem



TRASH RACK – Consequence

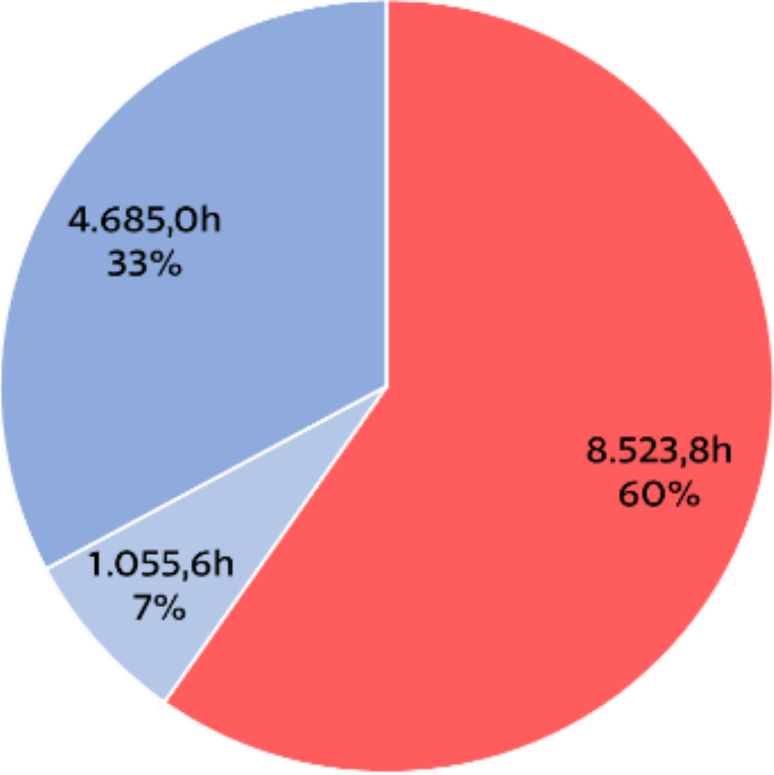
Safety Risks

- Riscos técnicos:
 - Indisponibilidade devido à limpeza / substituição dos painéis de grades (painéis danificados)
 - Danos causados a Unidade Geradora devido aos danos dos painéis de grade;
- Riscos para as pessoas:
 - Risco químico (amônia)
 - Risco biológico (mexilhão dourado / umidade)
 - Risco ergonômico (espaço confinado)
 - Risco Físico (Serviços de Fadiga / Hidrojateamento com mergulhadores)

TRASH RACK – Technical Risks

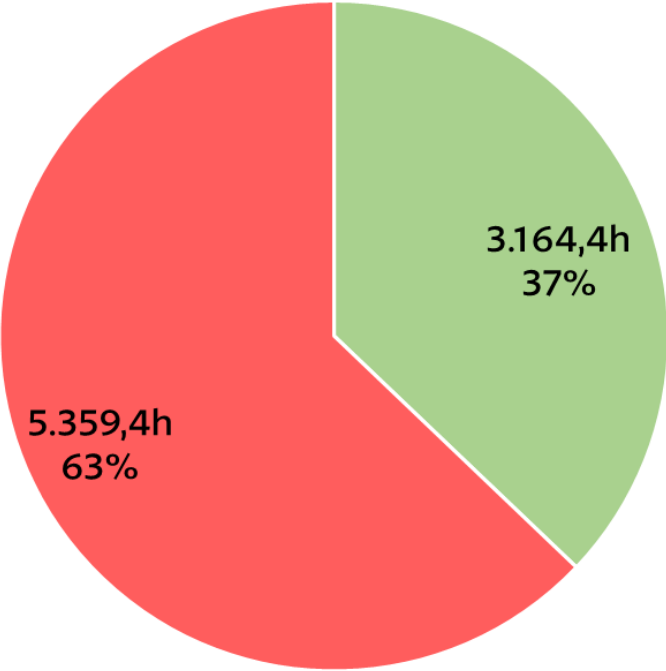
Unavailability – DEC / 2024

JUP HPP total maintenance hours (14.264,4h)



■ Trash racks ■ Other maintenances ■ PU10 maintenance

JUP HPP trash racks maintenance hours classification (8.523,8h)

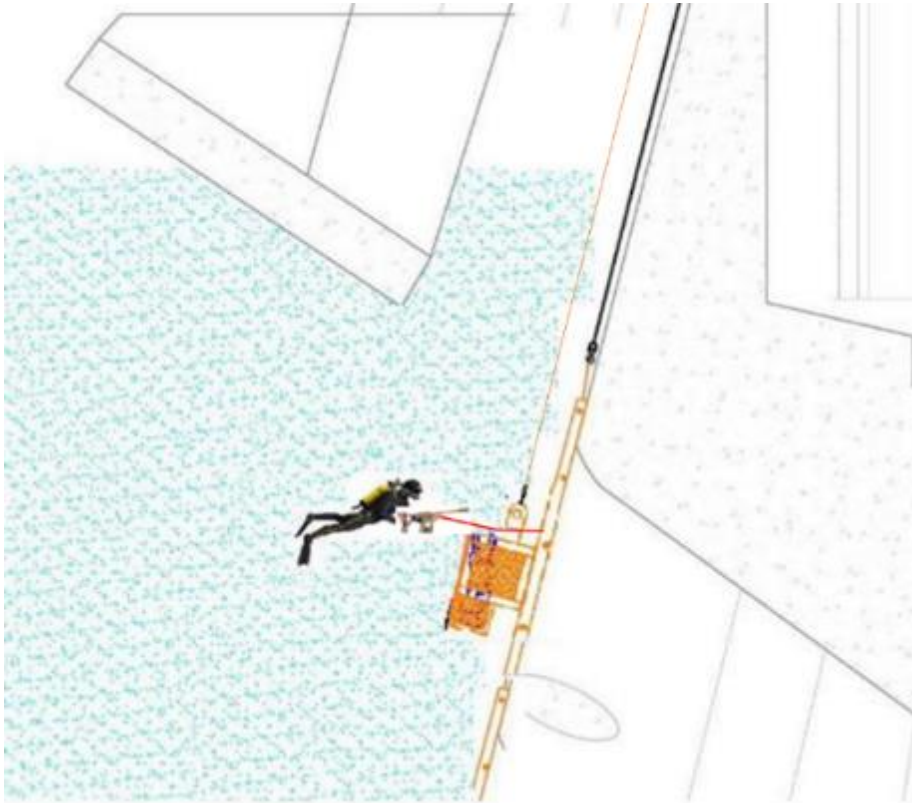


■ Purged hours ■ Non-purged hours

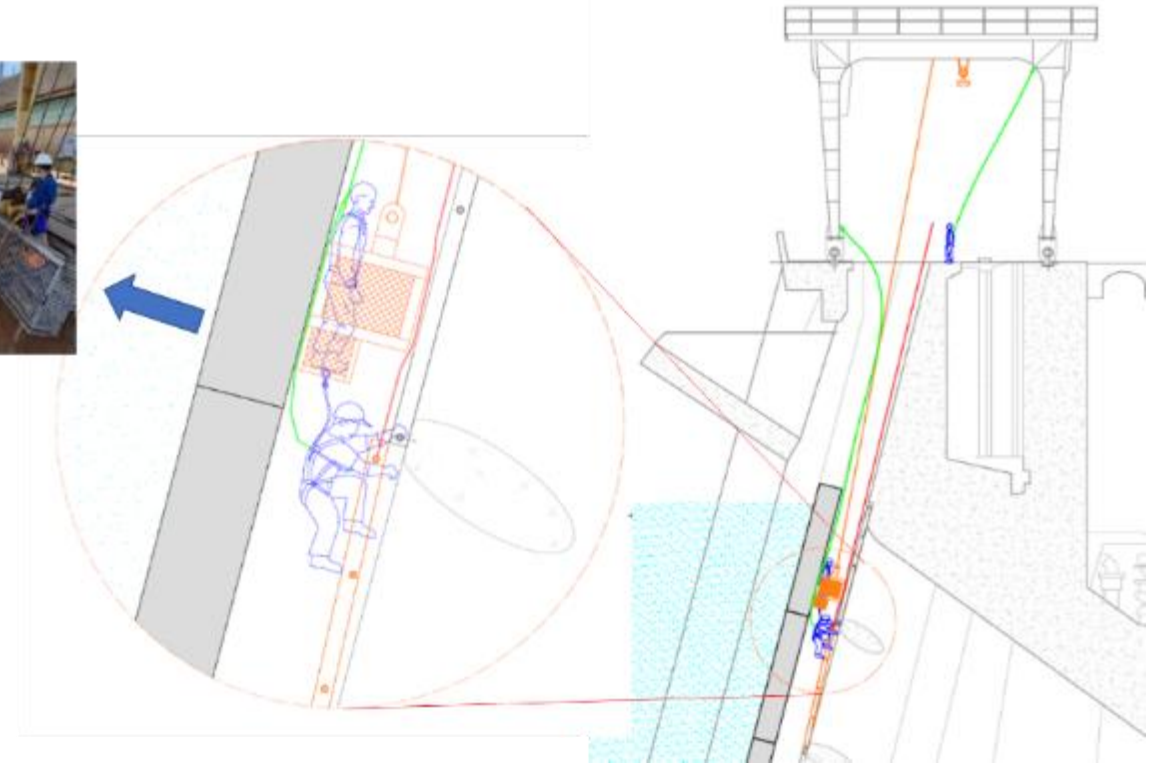
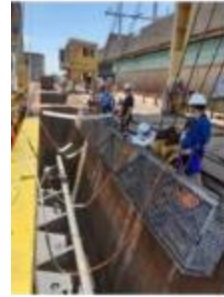
TRASH RACK – Risks for people

Mechanical risk

Mechanical / Biological / Chemical / Ergonomic risk



Cleaning Process (HydroBlasting+ Divers)



Cleaning Process (manually)

TRASH RACK – Ações para mitigar o impacto

1. Remoção e limpeza

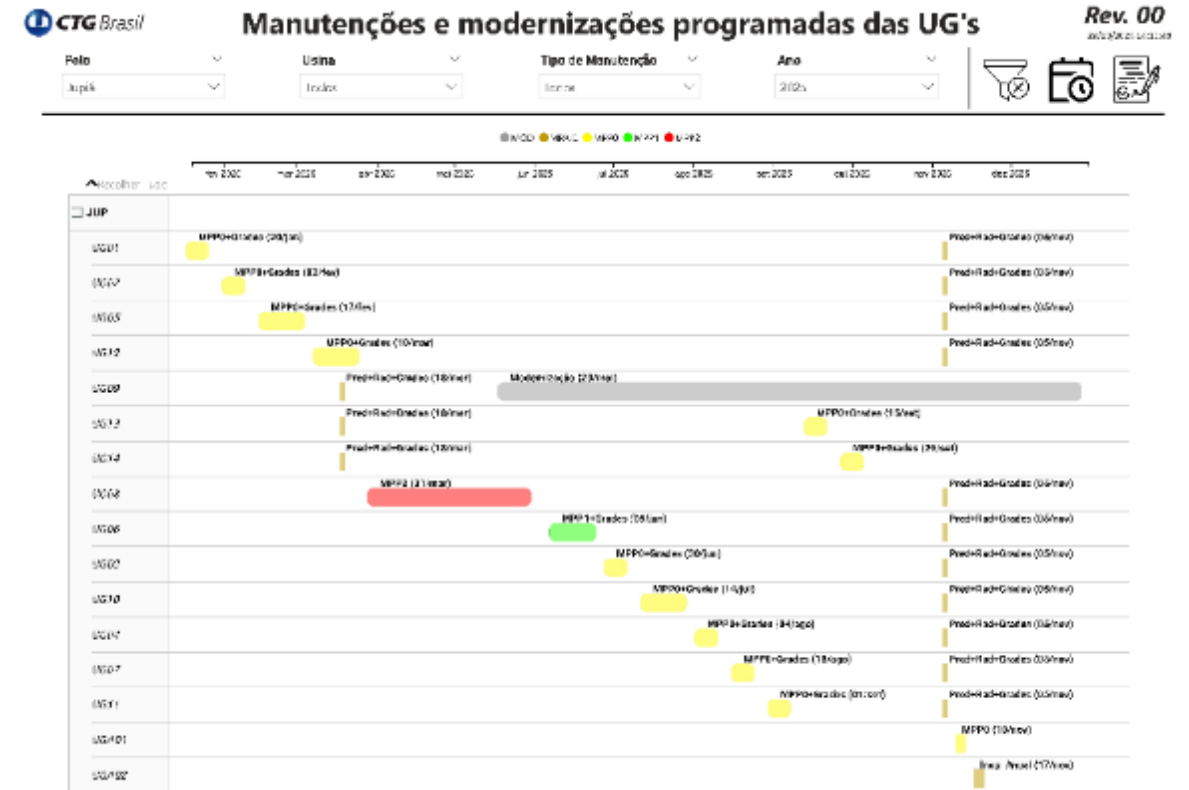
2. Reparar

3. Prevenção e diagnóstico

TRASH RACK – Ações para mitigar o impacto

Remoção e limpeza dos painéis das Ugs modernizadas - 2025

- Limpeza dos painéis de grade:
 - Limpeza com mergulhadores e hidrobálsting – Anual
 - Limpeza com máquina limpa Grades - De acordo com o monitoramento preditivo
- Previsão 2025 (3408h):
 - 12 GUs (1 GU – MPP2 e 1 GU – Modernização)
 - Estimativa de 6d/GU + 2d para cada GU adjacente (condição de segurança)



TRASH RACK – ACTION PLAN

Prevention and diagnosis

- Restrição na UHE Três Irmãos: vazão não deve ultrapassar 400 m³/s por hora.
- Abertura conjunta de spillway (ILS / JUP / TRI).
- Relatório solicitando a exclusão de indisponibilidade causada por plantas aquáticas;
- Abertura do vertedouro da UHE Jupia se for detectada a grande escala de plantas aquáticas.
- Melhoria da inspeção do sonar:
 - Inspeções mensais regulares de sonar;
 - Seis meses de inspeções de câmeras;
 - Desenvolvimento de estudos para facilitar as inspeções;
 - Desenvolvimento de análise de imagens utilizando IA.

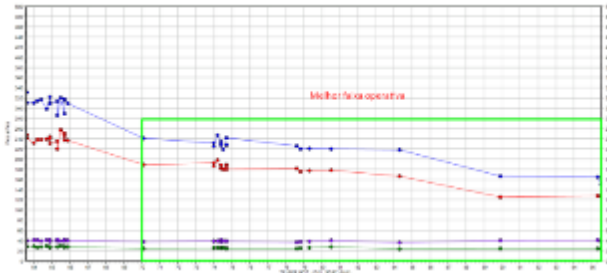


TRASH RACK – ACTION PLAN

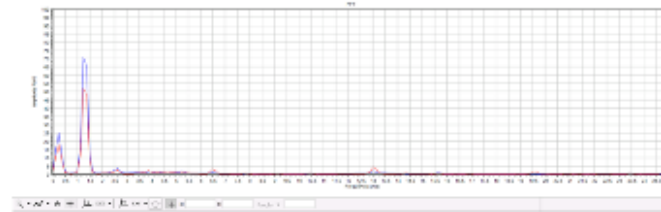
Prevention and diagnosis

- Avaliação diária da situação operacional de oscilação/entupimento:

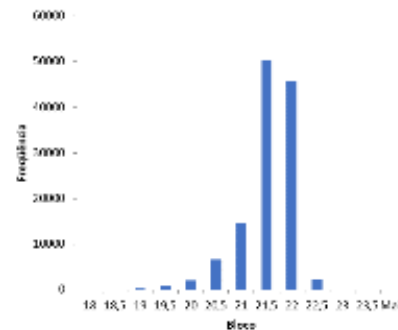
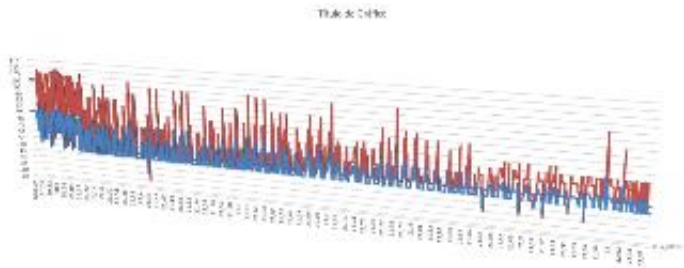
PICO A PICO ABSOLUTO DAS ÚLTIMAS 72h



OBSERVAMOS PRESENÇA DE SUBHARMÔNICOS COM PICO DE 25 MICROS E FUNDAMENTAL PREVALECENDO, COM PICO DE 70 MICRONS.
Nota: A amplitude máxima registrada nestas frequências da grade se opera acima de 70%V devido a presença da grade.
Esta UO possui restrição formal (abaixo de 60Hz) devido a questões de segurança de liberação de energia ao caso de falha: Kaplan.



- Melhoria/Desenvolvimento de detecção das grades(Tempo Real)
 - Análise estatística permanente potência ativa x queda bruta; (em andamento)
 - Análise de funções e metodologias para alarmes (SCADA SYSTEM / SPEED GOVERNOR);



- Avaliação de tinta anti-mexilhão para aplicação em projeto piloto. (Análise de engenharia)

Aquatic plant at Jupia HPP – Current situation

O problema:

Controlar a proliferação das plantas aquáticas submersas que danificam as grades de entrada da UHE Jupia;

Control (effective)

- Pass-through 1)

Control (not effective)

- Mechanical removal 2)
- Control sediment 2)
- Bioherbicides 3)
- Control Sunlight 4)

Monitoring (effective)

- Drone 1)
- Visual inspection by boat
- Operational monitoring Upstream HPPs 1)
- Sonar 2)

Monitoring (not effective)

- Satellite 3)

Removal

- Trash rack machine 1)
- Hydroblasting 2)
- Clamshell 3)
- Manual removal 3)

Controle antes do impacto das grades:

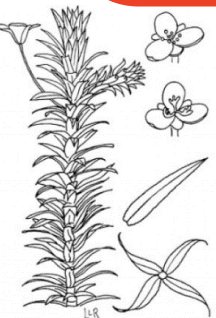
- 1) Operação Conjunta com UHEs upstream;
- 2) Não é viável - Grande área;
- 3) Não viável - Precisa ser dissolvido na água (grande área);
- 4) Não é viável - A falta de luz solar impacta muito o meio ambiente;

Monitore antes do impacto as grades:

- 1) Técnicas de monitoramento para identificar o movimento de Egeria;
- 2) Verifique a condição do grade
- 3) Não é possível ligar o alarme a tempo (atraso nas imagens)

Remoção após o impacto a grade

1. Processo de remoção após dano causado;
2. Diminuir o material acumulado nas grades
3. Processo de remoção após o impacto na UHE



Egeria Densa 密穗草

Illustration provided by:
IFAS, Center for aquatic plants
University of Florida, 1990

谢谢!

Obrigado!

Thank You!



CTG *Brasil*

www.ctgbr.com.br