GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE INOVAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Comitê Científico de Adaptação e Resiliência Climática

Parecer nº 07

RESPOSTA À CONSULTA AO COMITÊ CIENTÍFICO DE ADAPTAÇÃO E RESILIÊNCIA CLIMÁTICA REFERENTE AS DEMANDAS SOLICITADAS DE PORTO ALEGRE PARA RECUPERAÇÃO DAS INFRAESTRUTURAS AFETADAS PELO EVENTO EXTREMO DE 2024.

(PROA 25/0400-0000433-8)

PLANO RIO GRANDE
Todos nós por todos nós.

20 de maio de 2025

Coordenação:

Professora Dra. Simone Stülp

Secretária Estadual de Inovação, Ciência e Tecnologia

Vice-Coordenação:

Professor Dr. Jorge Audy

Secretaria Executiva:

Professor Dr. Joel Avruch Goldenfum

Assessoria Técnica:

Professora Dra. Alexandra Passuello
Eliana Dienstmann

Pareceristas responsáveis:

I. Membros fixo do Comitê Científico:

Dr. Jerson Kelman

II. Especialistas *ad hoc*

Dr. Fernando Dornelles
Dr. Flávio Presser
Dr. Cesar Alberto Ruver

CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE A METODOLOGIA DE CONSULTA AO COMITÊ CIENTÍFICO RELATIVA AOS PROJETOS DA PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE

Em 17 de abril de 2025, foi encaminhada à Secretaria Executiva do Comitê Científico de Adaptação e Resiliência Climática a Solicitação de Consulta (Informação ASTEC/SERG nº 08-2025, PROA: 25/0400-0000433-8). O pedido teve como objetivo subsidiar a análise das demandas apresentadas pelo Município de Porto Alegre para recuperação das infraestruturas afetadas pelo evento hidrológico extremo ocorrido entre abril e maio de 2024, com destaque para as ações estruturais de recomposição do Sistema de Proteção Contra Cheias (SPCC) e de outras obras públicas impactadas.

O questionamento central submetido ao Comitê foi:

As intervenções estruturais propostas para a recuperação do sistema são suficientes para garantir sua recomposição e assegurar o adequado funcionamento frente aos parâmetros de projeto?

Para a análise, foram encaminhados os seguintes documentos:

- Arquivo da Prefeitura de Porto Alegre com diagnósticos e demandas municipais;
- Resumo Técnico das Demandas do DMAE;
- Planilha Resumo das Demandas;
- Mapa de localização das intervenções propostas.

Diante da natureza técnica dos projetos, a Secretaria Executiva do Comitê indicou especialistas nas áreas de recursos hídricos e geotecnia para compor o grupo de pareceristas:

- Dr. Jerson Kelman (Recursos Hídricos) – membro fixo do Comitê Científico;
- Dr. Fernando Dornelles (Hidrologia) – especialista ad hoc;
- Dr. Flávio Presser (Recursos Hídricos) – especialista ad hoc;
- Dr. Cesar Alberto Ruver (Geotecnia)– especialista ad hoc.

Para alinhar a análise, foi realizada em 30 de abril uma reunião de trabalho com os pareceristas e representantes da Secretaria da Reconstrução Gaúcha (SERG), na qual foram discutidas as primeiras impressões técnicas. Na ocasião, os especialistas solicitaram à SERG uma tabela síntese contendo:

- Diagnóstico do problema identificado no sistema de proteção;
- Proposta de solução apresentada pela Prefeitura, com os critérios técnicos adotados;
- Justificativa para a escolha da solução proposta.

Essa complementação de informações foi encaminhada em 5 de maio de 2025, possibilitando o início da elaboração dos pareceres.

Os pareceres individuais dos especialistas foram concluídos e entregues à Secretaria da Reconstrução Gaúcha (SERG) em 20 de maio de 2025. Considerando o caráter técnico e a relevância das análises, a Secretaria Executiva decidiu encaminhar os pareceres na íntegra, sem a realização de relatoria unificada, compondo assim o Parecer nº 07 do Comitê Científico de Adaptação e Resiliência Climática.

Jerson Kelman 15/05/2025

COMITÊ CIENTÍFICO DE ADAPTAÇÃO E RESILIÊNCIA CLIMÁTICA

CONSULTA SERG SOBRE DEMANDAS DA PMPA

Processo Administrativo Eletrônico

25/0400-0000433-8

Data de Abertura: 15/04/2025 12:02:35

Grupo de Origem: ASTEC/ASSESSORIA ESPECIAL TÉCNICA

Requerentes: SECRETARIA DA RECONSTRUÇÃO GAÚCHA

Assunto: Acesso à Informação Pública

Tipo: Informação sobre Projetos

Subtipo: Documento encaminhamento 25040000004338

RESUMO: PROJETOS PORTO ALEGRE

CHAMAMENTO AOS MUNICÍPIOS – DEMANDAS DO DMAE PMPA

SUBSECRETARIA DE PROJETOS ESTRUTURANTES (SPE)

Identificação: Resumo dos projetos cadastrados encaminhados pelo Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE) e Prefeitura Municipal de Porto Alegre (PMPA).

Data da Emissão: 16/04/2025

Versão: Emissão Inicial

PARECERISTAS

Membros fixos:

- Jerson Kelman

Consultores ad hoc:

- Carlos Alberto Ruver
- Fernando Dornelles
- Flávio Presser

Documento PROA Assinado

Jerson Kelman 15/05/2025

Parecer de Jerson Kelman

A SECRETARIA DE RECONSTRUÇÃO GAÚCHA encaminha a seguinte pergunta ao Comitê Científico de Adaptação e Resiliência Climática:

Considerando os diagnósticos e as demandas apresentadas pelo município de Porto Alegre, é possível considerar que as intervenções estruturais de recuperação do sistema em pauta **são suficientes para sua recomposição, garantindo a segurança do seu funcionamento para os parâmetros de projeto**?

O material abaixo listado que descreve estudos e atividades de recuperação estrutural do Sistema de Proteção Contra Cheias – SPCC foi colocado à disposição dos pareceristas.

- Estudos e Projetos Estações de Bombeamento de Águas Pluviais (EBAPs)
- Estudos e Projetos Diques
- Estudos e Projetos de Estação de Bombeamento de Esgoto (EBEs)
- Estudos e Projetos EBAB Moinhos de Vento
- Estudos e Projetos Comportas
- Estudos e Projetos Fechamento Definitivo Passagens
- Estudos SPCC
- Comportas Obras e Serviços
- Diques até 5,80 m
- EBAPs 12, 17, 18 E 20
- EBAPs Restantes
- ETE Sarandi
- Talude Dilúvio

O Anexo 1 apresenta o quadro resumo das demandas apresentadas pelo Departamento Municipal de Água e Esgoto de Porto Alegre (DMAE), que foi encaminhado pela SERG aos pareceristas. Como se observa, há obras em execução.

Apesar do material disponibilizado, não tenho condições de avaliar se as contratações propostas pela administração municipal atendem a todas as necessidades para a reconstrução do SPCC, se há superposições, se o DMAE tem capacidade técnica e administrativa para reger uma “orquestra” de empresas projetistas e construtoras e se os preços contratados são de mercado. Trata-se de tarefa para uma equipe de engenheiros trabalhando tempo integral ao longo de diversos meses. O que evidentemente não é o caso do pequeno grupo de pareceristas.

Assim, **não consigo responder positiva ou negativamente se as intervenções estruturais de recuperação do sistema em pauta são suficientes para sua recomposição, garantindo a segurança do seu funcionamento para os parâmetros de projeto**.

Dada a impossibilidade de responder assertivamente à pergunta endereçada ao Comitê Científico, proponho três questões alternativas:

a) O Governo do Estado deve apoiar a realização do estudo abrangente que resulte numa proposta de solução conceitual?

b) O Governo do Estado deve apoiar a estratégia e abordagem proposta pela Prefeitura Municipal de Porto Alegre, dividida em metas de curto, médio e longo

Documento PROA Assinado

Jerson Kelman 15/05/2025

prazos, segundo sugestão de consultoria holandesa, sintetizada nos slides 32 a 55 do Anexo 2, produzido pela administração municipal?

c) Mais especificamente, o Governo do Estado deve apoiar as iniciativas de curto prazo (restabelecimento das funcionalidades das infraestruturas de proteção contra cheias), mencionadas sinteticamente nos slides 36 a 55?

Para as três perguntas, a resposta é sim.

Restaria avaliar como o Governo do RGS poderia apoiar a PMPA. Embora fora do escopo da solicitação feita aos pareceristas, enuncio duas possibilidades:

a) convênio de cooperação entre os entes federados para realização de obras públicas (o que aparentemente constitui a proposta da PMPA);

b) considerando que o SPCC deveria ter um caráter regional, na escala da bacia hidrográfica, abrangendo diversos municípios, o apoio do Governo do Estado poderia ser materializado por meio de um contrato de PPP.

Na alternativa (a), as etapas de preparação de um projeto financiável são bem conhecidas. O DMAE é o responsável pela elaboração dos projetos, que inclui a realização de avaliações técnicas, econômicas, sociais e ambientais e a elaboração de estudos de viabilidade, projetos de engenharia e técnicos, entre outros. O DMAE contrata consultores e empresas do setor privado para bens, obras e serviços, como já está fazendo.

Para cada obra específica, o DMAE deve fornecer ao Governo do Estado o seguinte conjunto mínimo de informações, para análise e eventual aprovação:

- Objetivo do projeto;
- Estudo de alternativas e justificativa da escolha;
- Estudo de viabilidade técnica:
- Escopo detalhado do objeto a ser financiado com mapas e plantas de localização/ situação das obras e/ou equipamentos;
- Área de abrangência e os seus impactos socioeconômicos e restrições/dificuldades para a execução do projeto;
- Estudos técnicos realizados com os dados/ensaios que lhe deram embasamento;
- Cronograma físico-financeiro do projeto;
- Estrutura administrativa e técnica para executar e gerir o projeto;
- Existência de unidade de gestão do projeto ou comitê gestor;
- Valor a ser financiado pelo FUNRIGS e demais fontes (recursos próprios e outras fontes);
- Formas de contratação;
- Plano de operação e manutenção futura da infraestrutura (sustentabilidade a longo prazo).

A alternativa (b) foi pensada após uma reflexão sobre o que ocorreu em 2024. Como se sabe, embora o SPCC, construído nos anos 1970 tenha sido bem concebido, não funcionou satisfatoriamente devido à **insuficiente atualização e manutenção da infraestrutura, ao longo das décadas subsequentes**.

Documento PROA Assinado

Jerson Kelman 15/05/2025

Com base nessa evidência histórica, o que garante que daqui a 10, 20 ou 30 anos o SPCC funcionará bem sob administração de uma ou mais autarquias municipais?

Na alternativa b, uma empresa assumiria a responsabilidade de construir e operar a infraestrutura por meio de um contrato de Parceria-Público-Privada (PPP) de longa duração, digamos 30 anos. Nesse caso, seria a empresa, e não o governo, a responsável pela construção, operação e manutenção do SPCC.

Em troca, a empresa parceira receberia anualmente uma quantia predefinida, num contrato semelhante ao praticado pelo setor elétrico no segmento de transmissão. Porém, como o pagamento anual teria origem fiscal e não atrelado à receita da cobrança de tarifas, seria preciso dar ao parceiro uma indiscutível garantia de adimplência governamental. Na direção oposta, eventual inundação em "área protegida" ensejaria pesadas penalidades.

Nessa modelagem, o governo estadual poderia evitar o risco e a burocracia de controlar processos, optando pelo pagamento de resultados. Poderia, por exemplo, garantir o pagamento de x% do investimento estimado para recuperação do SPCC na entrega em condições operacionais da correspondente infraestrutura, com os aperfeiçoamentos das lições aprendidas em 2024. Se a empresa parceira conseguisse construir mais barato do que o orçamento, melhor para ela.

O governo estadual poderia juntar esforços com as administrações municipais também na fase de operação. Por exemplo, arcando com uma parcela do pagamento anual devido à empresa parceria e/ou na forma de um "prêmio" que a ser pago ao parceiro privado depois de muitos anos sem a ocorrência de qualquer inundação nas áreas supostamente protegidas.

Documento PROA Assinado

Nome do documento: 20250506 CONSULTA SERG SOBRE DEMANDAS DA PMPA parecer individual de Jerson Kelman.pdf

Documento assinado por	Órgão/Grupo/Matrícula	Data
Joel Avruch Goldenfum	SICT / CCARC / 5015596	20/05/2025 13:58:34

Documento PROA Assinado

COMITÊ CIENTÍFICO DE ADAPTAÇÃO E RESILIÊNCIA CLIMÁTICA

CONSULTA SERG SOBRE DEMANDAS DA PMPA

Processo Administrativo Eletrônico

25/0400-0000433-8

Data de Abertura: 15/04/2025 12:02:35

Grupo de Origem: ASTEC/ASSESSORIA ESPECIAL TÉCNICA

Requerentes: SECRETARIA DA RECONSTRUÇÃO GAÚCHA

Assunto: Acesso à Informação Pública

Tipo: Informação sobre Projetos

Subtipo: Documento encaminhamento

25040000004338

RESUMO: PROJETOS PORTO ALEGRE

CHAMAMENTO AOS MUNICÍPIOS – DEMANDAS DO DMAE PMPA

SUBSECRETARIA DE PROJETOS ESTRUTURANTES (SPE)

Identificação: Resumo dos projetos cadastrados encaminhados pelo Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE) e Prefeitura Municipal de Porto Alegre (PMPA).

Data da Emissão: 16/04/2025

Versão: Parecer com base no quadro síntese

PARECERISTA ad hoc

Fernando Dornelles

Documento PROA Assinado

A SECRETARIA DE RECONSTRUÇÃO GAÚCHA encaminha a seguinte pergunta ao Comitê Científico de Adaptação e Resiliência Climática:

"Considerando os diagnósticos e as demandas apresentadas pelo município de Porto Alegre, é possível considerar que as intervenções estruturais de recuperação do sistema em pauta **são suficientes para sua recomposição, garantindo a segurança do seu funcionamento para os parâmetros de projeto**?"

Para tanto foi disponibilizado material descrevendo estudos e atividades de recuperação estrutural para os seguintes pontos:

Estudos e Projetos Estações de Bombeamento de Águas Pluviais (EBAPs)

- Estudos e Projetos Diques
- Estudos e Projetos de Estação de Bombeamento de Esgoto (EBEs)
- Estudos e Projetos EBAB Moinhos de Vento
- Estudos e Projetos Comportas
- Estudos e Projetos Fechamento Definitivo Passagens
- Estudos SPCC
- Comportas Obras e Serviços
- Diques até 5,80 m
- EBAPs 12, 17, 18 E 20
- EBAPs Restantes
- ETE Sarandi
- Talude Dilúvio

Após análise preliminar realizada em conjunto com os demais pareceristas, foram solicitadas mais informações e de forma organiza no dia 07/05/2025, sendo a síntese dela a seguinte:

> *"Assim, apresentamos a seguinte lista de organização e disponibilização das informações técnicas necessárias para análise por parte dos pareceristas incubidos nessa tarefa:*
>
> 1) *Para cada uma das atividades de recuperação estrutural, para as quais estão sendo solicitados recursos do Fundo do Plano Rio Grande (FUNRIGS), indicar o tipo de atividade, se é termo de referência para contratar ou se já é resultado de estudo ou projeto, ou ainda, se já é execução da obra. Pois há que se avaliar quanto a esta situação e ponderar se é cabível propor algum complemento e/ou condicionante;*
> 2) *Da mesma forma, para cada uma das atividades, apresentar o diagnóstico do ocorrido com o máximo de informações técnicas*

Documento PROA Assinado

possível, como níveis d'água, dimensões das estruturas, pressões, velocidades de escoamento, resultados de ensaios e diagnósticos…;

3) *Com base no diagnóstico listar as demandas e as respectivas propostas para cada atividade de intervenção estrutural de recuperação acompanhado de material técnico detalhando os critérios e premissas de projeto, técnicas construtivas e estratégia de flexibilidade para cenário de mudança climática;*
4) *Apresentar justificativa e ordem de prioridade para as atividades;*
5) *Apresentar as memórias de cálculo dos quantitativos e valores unitários (referencial de preço, tais como SINAPI, DNIT, pesquisa de mercado com três orçamentos) e totais;*
6) *Por fim, apresentar os ensaios geotécnicos (tais, como SPT, e outros) e topografia já realizados junto dos diques.*

Como comentário final, achamos oportuno haver investimento em capacitação e treinamento de pessoal, disponibilização de equipamentos e planejamento de ações para atuação emergencial enquanto ainda não se tenha a plenitude das atividades definitivas concluídas, ou seja, haver projetos de barreiras emergenciais (quantificando e garantindo a disponibilidade de material e equipamento), treinamento para execução em tempo pré-determinado e determinação da condição de preparação e execução das medidas emergenciais de proteção."

Em atendimento à solicitação dos pareceristas foi confeccionado e disponibilizado no dia 09/05/2025 um Quadro Síntese que teve o objetivo de fornecer informações mais detalhadas para subsidiar a análise.

Sendo o propósito desse parecer a realização de uma análise exclusivamente a respeito dos aspectos de técnicos (engenharia, hidrologia, hidráulica, geotecnia) das propostas de intervenções estruturais de recuperação do sistema atendendo os seguintes itens:

a) SUFICIÊNCIA: indicar se são suficientes para sua recomposição: se de fato a proposta irá sanar o problema diagnosticado;
b) SEGURANÇA: o que está sendo proposto garante a segurança do seu funcionamento para os parâmetros de projeto - se está se adotando a técnica e dimensionamento adequados;
c) CONDICIONANTE: considerando as novas condicionantes devidas aos recentes eventos de inundação: se para os casos em que os efeitos da cheia de 2024 influenciam na concepção da medida se ela foi levada em conta bem como projeções de adaptação para mudanças climáticas.

Documento PROA Assinado

Assim, o parecer aqui desenvolvido será baseado no conteúdo do Quadro Síntese recentemente enviado analisando sob a perspectiva objetiva dos 3 itens de indagação ao parecerista para cada item da coluna projeto do Quadro Síntese:

PARECER

Avaliação do Mérito:
O SPCC de Porto Alegre e estruturas complementares (casas de bombas, condutos forçados e comportas) é sem dúvida a infraestrutura mais importante que o município de Porto Alegre possui, a falha dela acarreta em diversos outros problemas com prejuízos materiais e humanos, diretos e indiretos que somados atingem valores da ordem de bilhões de reais, afetando não só o município como todo o Estado. Destarte este parecerista avalia que há grande mérito em executar as atividades propostas e apresentadas no Quadro Síntese.

PASTA: EBAP’s
PROJETO: Lote 1: EBAP's 12, 17, 18 e 20 e Outros Lotes: EBAP's 01, 02, 03, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 12, 13, 14, 15, 16 e 21
ATIVIDADES: ESTUDOS, PROJETOS E OBRA

SUFICIÊNCIA: Sim, as melhorias descritas são suficientes para que, em funcionamento pleno, não ocorram os problemas de ingresso de água pelas galerias de descarga, também para que se tenha energização alternativa (geradores próprios) à fornecida pela companhia de energia elétrica e que em caso de falha do sistema de proteção, e consequente inundação do polder, as casas de bombas não sofram as avarias por ficarem submersas, reduzindo, assim, o tempo para expurgar a água após o do nível do Guaíba baixar da cota de inundação.
SEGURANÇA: não há elementos para julgar por completo este quesito, pois os parâmetros de ampliação das vazões nominais de bombeamento, bem como para a majoração das pressões hidrostáticas de serviço não estão acompanhados da respectiva premissa, ou seja, indicar ou realizar estudo hidrológico para apontar a necessidade vazão a ser atendida por cada casa de bombas em função do risco de projeto adotado e do uso de solo da bacia de contribuição, e para as pressões de serviço apresentar as premissas adotas na estimativa delas.
CONDICIONANTE: sim, os equipamentos estarão imunes a inundações do polder até a cota 6,00 m (DNOS), porém não se aventa a possibilidade de haver revisão destes níveis em função da atualização de uma nova cota de coroamento do SPCC, nem de previsão de incremento da magnitude de chuvas de projeto com para atualização de relação IDF e/ou majoração com base em cenários de mudanças climáticas.

Documento PROA Assinado

PASTA: EBEB's
PROJETO: EBEs 1S, 2S, 3S, 4S, 5S, Belém Novo, Asa Branca, Nova Brasília, Ponta da Cadeia, Gaspar Martins, Barros Cassal, Baronesa do Gravataí
ATIVIDADES: ESTUDOS E PROJETOS

Por não terem sido fornecidos documentos técnicos suficientes para análise de planos de adaptação, manutenção ou operações futuras, não há como avaliar se a proposta atende ou não os 3 quesitos de arguição.
No entanto, com o intuído de colaborar, o que se espera é que no diagnóstico sejam apresentados os problemas específicos que ocorreram com a inundação das EBE's, listar as propostas de intervenção com suas respectivas premissas e condicionantes.

PASTA: EBAB
PROJETO: EBAB Moinhos de Vento
ATIVIDADES: ESTUDOS E PROJETOS

Não há na descrição do Quadro Síntese qualquer menção a respeito de problemas de interferência da cheia do Guaíba na EBAB, a não ser a construção de um *by-pass* para permitir manobras operacionais em paradas técnicas e eventos climáticos. Para uma análise sob a ótica dos 3 quesitos seria necessário que fosse apresentado no diagnóstico o problema relacionado à inundação do polder ou elevação do nível do Guaíba acima da cota de inundação, e que as medidas propostas fossem específicas para resolver o problema apontado.
Assim, não há como avaliar se a proposta atende ou não os 3 quesitos de arguição.

PASTA: Diques
PROJETO: Estudos e projetos Diques em terra
ATIVIDADES: ESTUDOS E PROJETOS

SUFICIÊNCIA: parcialmente, o alteamento da cota de coroamento até a cota de projeto (6,00 m – DNOS) é uma das principais medidas para capacidade do SPCC evitar a inundação do polder na zona norte de Porto Alegre. No entanto são apenas os ensaios geotécnicos que servirão de subsídio para o projeto de alteamento dos diques que estão em cota inferior à de projeto.
SEGURANÇA: não tenho competência para avaliar, pois são todos critérios específicos de normativas para ensaios geotécnicos e esta não é minha área de especialidade, porém se supõe que haverá responsabilidade técnica do autor dos ensaios. Mas quanto à cota de

Documento PROA Assinado

6,00 m DNS esta deve ser revisada, visto que o dique do Sarandi foi projeto para cota superior.
CONDICIONANTE: sim, os equipamentos estarão imunes a inundações do polder até a cota 6,00 m (DNOS), porém não se aventa a possibilidade de haver revisão destes níveis em função da atualização de uma nova cota de coroamento do SPCC

PASTA: Diques
PROJETO: Diques em terra da Zona Norte até 5.80
ATIVIDADES: OBRA

Trata-se de uma obra já contratada e em andamento, e as intervenções nas CB-09 e CB-10 estão em sobreposição com outro item do Quadro Síntese, merecendo um desembaraço das.

SUFICIÊNCIA: parcialmente, o alteamento da cota de coroamento até a cota 5,80 m não protege para o nível da cheia de 2024, mas é uma recuperação e padronização da cota de coroamento que irá proteger contra as cheias ordinárias.
SEGURANÇA: não tenho competência para avaliar os critérios específicos de geotecnia.
CONDICIONANTE: não, a medida não leva em conta a condicionante da cheia de 2024, tampouco projeções futuras de mudanças climáticas.

PASTA: Comportas
PROJETO: Comportas 1, 2, 4, 6, metade da 11, 12 e metade da 14
ATIVIDADES: Estudos e Projetos

SUFICIÊNCIA: sim, a recuperação e substituição das compostas de forma a torna-las estruturalmente competentes é uma atividade suficiente para evitar o ingresso de água.
SEGURANÇA: já há laudo técnico estrutural indicando a incompetência das comportas que deformaram e romperam, bem como projeto para as novas, no entanto há que se verificar se a premissa de empuxo horizontal está correta, pois se a comporta tem 3,80 m de altura e acima das comportas em o dique é em terra, a pressão hidrostática certamente é superior que causado pelo tirante de 4,00 m declarados como premissa, e mesmo que este valor seja superior à cota de projeto da cheia, a comporta deve resistir até ao menos o galgamento do dique para não haver uma inundação abrupta. Também, é inexistente análise do efeito de vibração devido à ondulação da superfície da água e resistência a colisão de troncos e embarcações. Ainda, não estão descritas características da vedação e parafusos de fixação e o que é entendido como “modernização” das comportas, pois a qualidade de modernidade nada tem a agregar na segurança, podendo inclusive ser deletério ao criar vulnerabilidade ao depender de algum mecanismo mais complexo. Por fim, é fundamental que o projeto

Documento PROA Assinado

indique protocolo de manutenção e vistorias para que fique documentada a necessidade dessas atividades.
CONDICIONANTE: sim, a medida leva em conta a condicionante da cheia de 2024, mas não projeções futuras de mudanças climáticas.

PASTA: Comportas
PROJETO: Fechamento Definitivo Comportas 3, 7, 8, 9, 10, metade da 11, 13 e metade da 14
ATIVIDADES: Estudos e Projetos

Trata-se de fechamento definitivo de comportas nas passagens viárias de acesso à área portuária, sendo que as passagens 3, 5 e 7 já foram fechadas definitivamente por meio da extensão do muro, conforme matéria com declaração do DMAE no dia 03/05/2025 (https://www.prefeitura.poa.br/dmae/noticias/dmae-testa-comportas-do-sistema-de-protecao-contra-cheias).

SUFICIÊNCIA: sim, é uma medida suficiente e conforme declarado está com anuências da EPTC e da Portos S.A. para os aspetos de mobilidade, mas que pode a qualquer momento no futuro, mediante instalação de comporta retornar a sua condição de passagem.
SEGURANÇA: sim, realizar o fechamento definitivo dos acessos viários ao porto por meio de cortinas de concreto é uma medida que aumenta significativamente a robustez nestes pontos do sistema e colabora para a redução da sua vulnerabilidade. No entanto não foi informado qual a premissa de nível d'água e a respectiva pressão hidrostática adotada no dimensionamento estrutural.
CONDICIONANTE: sim, a medida leva em conta a condicionante da cheia de 2024, mas não projeções futuras de mudanças climáticas.

PASTA: Comportas
PROJETO: Comportas 1 a 14
ATIVIDADES: Obra

Trata-se da descrição das obras conforme os projetos para as comportas, assim, não há o que se analisar quanto a isso, são necessárias e devem ser concluídas o quanto antes. Porém é fundamental que haja um **projeto executivo de barreiras emergências até que estas obras sejam concluídas**, assim, deve-se projetar e planejar e montagem das barreiras efêmeras emergências para todos os pontos que estão sem comportas ou que as comportas não estejam aptas a vedar a passagem. O planejamento envolve a garantida de disponibilidade do material e pessoal treinado necessário, bem como maquinário e vigilância em tempo integral das barreiras. Ainda, o planejamento da contingência deve ser com base em previsão de nível de cheia com cota máxima provável e dinâmica de evolução e quando acontecerá o pico.

Documento PROA Assinado

PASTA: Sistema de Proteção Contra Cheias
PROJETO: Estudos sistema de proteção contra cheias de Porto Alegre
ATIVIDADES: Estudos e Projetos

Trata-se de contrato administrativo entre o DMAE e a empresa RHAMA –CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA em outubro de 2024 com o objetivo de realizar a execução do projeto de estudos do SPCC de Porto Alegre. Está prevista para execução em 15 meses.

SUFICIÊNCIA: sim, é um estudo da integralidade do SPCC e áreas ainda não protegidas que fornecerá premissas de projeto para as demais intervenções ao atualizar e descrever melhor as cheias do Guaiba, indicando as cotas de projeto a serem adotadas;
SEGURANÇA: sim, os métodos apresentados, mesmo que de forma sucinta, são adequados para a obtenção dos resultados necessários para o diagnóstico e proposição de medidas de recuperação e melhoria.
CONDICIONANTE: sim, a medida leva em conta a condicionante da cheia de 2024 e também projeções futuras de mudanças climáticas.

Comentário: verificar a sobreposição com os outros projetos específicos para os diques, as comportas e as casas de bombas, para que não haja divergência e principalmente como conciliar com os projetos já desenvolvidos a possibilidade de indicação por este estudo da Rhama de novas premissas de projeto que não tenham sido adotadas pelos demais projetos.

PASTA: ETE
PROJETO: ETE Sarandi
ATIVIDADES: Obra

Trata-se de recuperação da ETE Sarandi para retornar a operação que está parada desde a inundação, sendo uma medida de grande importância para interromper o impacto ambiental continuado.

SUFICIÊNCIA: sim, as intervenções propostas visam recupera a operacionalidade da ETE Sarandi;
SEGURANÇA: parcial, não é apresentada nenhuma intervenção que aumente a segurança e/ou resiliência da ETE para o cenário de inundações do polder, porém é aceitável que se adote que não está sendo adotado o cenário de inundações do polder, exigindo assim isso seja declarado no encaminhamento da proposta e que seja aceito por demais entidades interessadas, como o comitê de bacia do rio Gravataí e MP-RS.
CONDICIONANTE: não, a medida não leva em conta a condicionante da cheia de 2024, tampouco projeções futuras de mudanças climáticas.

Documento PROA Assinado

PASTA: Talude Arroio Dilúvio
PROJETO: Talude do Dilúvio Esquina Rua São Manoel
ATIVIDADES: Obra

Trata-se de Reconstrução da Contenção e Talude do Arroio Dilúvio - Trecho da esquina da Av. Ipiranga entre as Ruas Silva Só e São Manoel. É necessário esclarecer que esta estrutura trata-se de dique interno do SPCC, pois da forma que está apresentada a proposta ela deveria ser desclassificada como medida de recuperação do SPCC. Ainda, não é apresentado comprovação técnica de que a causa do colapso foi a cheia que remansou o arroio Dilúvio neste trecho, visto que há colapsos de talude em pontos a montante que não estão na região suscetível a remanso do Guaíba.

SUFICIÊNCIA: sim, a proposta irá recuperar a estrutura danificada;
SEGURANÇA: sim, as técnicas descritas estão adequadas ao tipo de problema, e desde a contratação seja acompanhada de responsabilidade técnica e garantia não há nada de grande relevância a ser exigido;
CONDICIONANTE: não, a medida não leva em conta a condicionante da cheia de 2024, tampouco projeções futuras de mudanças climáticas.

Comentário: é necessário que seja identificada e tratada a causa fulcral do colapso do talude, com atenção especial ao desassoreamento realizado anteriormente à cheia de 2024, que pode ter realizado um sobre rebaixamento do leito fragilizando os taludes, sendo a evidência palpável que ocorreram colapsos em outros pontos onde não houve influência do Guaíba, tampouco elevação do arroio Dilúvio por chuvas em sua bacia durante a cheia, visto que a intensidade da precipitação em Porto Alegre neste período nem foi a máxima registrada nem a maior da série histórica do 8° DISME.

Porto Alegre 13 de maio de 2025

Fernando Dornelles
Eng. Civil, Dr. Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental
Prof. Associado do Departamento de Hidromecânica e Hidrologia (IPH/UFRGS)

Assinado PROA

Nome do documento: PARECER - PMPA - Quadro Sintese - Donelles.docx

Documento assinado por	Órgão/Grupo/Matrícula	Data
Joel Avruch Goldenfum	SICT / CCARC / 5015596	20/05/2025 14:02:15

Documento PROA Assinado

COMITÊ CIENTÍFICO DE ADAPTAÇÃO E RESILIÊNCIA CLIMÁTICA

CONSULTA SERG SOBRE DEMANDAS DA PMPA

Processo Administrativo Eletrônico

25/0400-0000433-8

Data de Abertura: 15/04/2025 12:02:35

Grupo de Origem: ASTEC/ASSESSORIA ESPECIAL TÉCNICA

Requerentes: SECRETARIA DA RECONSTRUÇÃO GAÚCHA

Assunto: Acesso à Informação Pública

Tipo: Informação sobre Projetos

Subtipo: Documento encaminhamento

25040000004338

RESUMO: PROJETOS PORTO ALEGRE

CHAMAMENTO AOS MUNICÍPIOS – DEMANDAS DO DMAE PMPA

SUBSECRETARIA DE PROJETOS ESTRUTURANTES (SPE)

Identificação: Resumo dos projetos cadastrados encaminhados pelo Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE) e Prefeitura Municipal de Porto Alegre (PMPA).

Data da Emissão: 16/04/2025

Versão: Parecer com base no quadro síntese

PARECERISTA ad hoc

FLAVIO PRESSER

Documento PROA Assinado

Análise das propostas de apoio financeiro para as obras do DMAE para a melhoria do sistema de proteção contra as cheias.

Sob a orientação do professor Joel nos é solicitado que o parecer analise aspectos técnicos de engenharia, incluindo elementos de hidrologia, hidráulica, geotecnia e outros, visando avaliar se as intervenções estruturais de recuperação do sistema propostas **são suficientes** para sua recomposição, garantindo a segurança do seu funcionamento para os novos parâmetros de projeto.

Uma premissa que se deve observar é de que os projetos de recuperação e reforço do sistema de Drenagem Urbana devem atender *o PDDU, as Legislações Municipal/Estadual e o Plano Municipal de Saneamento Básico, onde o PDDurb faz parte e o Manual de Drenagem*.

As abordagens aqui feitas são de caráter complementar ao que já foi relatado nos documentos anteriores.

1. **EBAPs**

O apoio financeiro deve se dar em relação ao Lote 1, pois o segundo lote está condicionado ao desempenho a ser verificado do primeiro. Assim, a avaliação desse lote fica prejudicada e deve ser objeto de uma apreciação somente depois dos parâmetros de projeto estarem definidos.

Como estão previstas obras para o lote 1 alguns pontos de atenção merecem nossos comentários.

Ao elevar a altura manométrica de um sistema de bombeamento significa que a bomba precisa fornecer mais energia por unidade de massa fluída. Na troca das bombas a potência delas também deve aumentar linearmente com a altura manométrica para manter a mesma vazão. Ou seja, a alteração de 6,5 para 8,48 mca não amplia a vazão a menos que a bomba seja dimensionada para isso. Para uma vazão de 2.500 L/s e um rendimento adotado de 70% o aumento da potência requerida para a nova altura manométrica é cerca de 70 kW. A energia necessária é cerca de 30% a mais. Estes valores não se encontram especificados na proposta, mas são vitais para o bom funcionamento dos bombeamentos.

No caso da EBAP 17 que opera atualmente com 4 GMBs esta prevista a substituição de 2 bombas para submersíveis de 2.500l/s permanecendo capacidade total de 10.000l/s e AMT máxima 8,33mca e mínima 2,48mca. Se não houver a ampliação da potência das bombas é possível que ocorra uma redução na vazão total.

Nas descrições para as demais EBAPs está prevista a substituição de bombas de eixo vertical para bombas submersíveis e a mesma vazão e com aumento das AMTs o que se não devidamente observado poderá haver uma redução na potência hidráulica.

Inobstante, uma avaliação que consta do Plano Diretor de Drenagem apontava uma necessidade de um aumento de 30% na capacidade de bombeamento devido ao crescimento da cidade e do aumento de sua impermeabilização.

Isso posto, nosso parecer é de que todo o sistema de bombeamento seja redimensionado para as vazões previstas pelo Plano Diretor de Drenagem Urbana. Nele a CB 12, por exemplo, que tem uma capacidade atual de 6,5 m^3/s a sua capacidade

Documento PROA Assinado

necessária prevista é de 14,08 m^3/s. A CB 20 precisa ter checada sua capacidade necessária pois ela não se encontra descrita do PDDrU. A CB 5, na zona Norte, deverá ter sua capacidade aumentada em 28,77 m^3/s. Esses valores de capacidade necessária são referentes a dezembro de 2015. Seja pelo tempo decorrido da avaliação feita pelo DEP assim como chuvas fortes decorrentes das mudanças climáticas, que se manifestam com mais intensidade atualmente, seria prudente prever um coeficiente de segurança para as capacidades máximas de bombeamento.

1. **EBEs**

Como não foram fornecidos documentos técnicos para análise e a solicitação de recursos são para estudos e projetos fica inviabilizada a avaliação técnica. Nesse caso a aprovação do pedido de apoio financeiro está condicionada ao escopo do que é financiável pelo FUNRIGS.

2. **EBAB Moinhos de Vento**

Atualmente, a EBAB MV tem dois grupos de motobombas (GMB) e um reserva com vazão de 2000 L/s e a EBAB SJ tem dois GMB e um reserva com vazão 4000L/s. O objetivo do projeto é o de permitir a redistribuição da vazão de água entre as estações, assegurando a continuidade do abastecimento e otimizando a resposta a situações emergenciais.

Trata-se de uma intervenção importante poisas duas ETAs atendem a 750 mil hab. A EBAB Moinhos de Vento é mais antiga do que a EBAB São João e a cota de bombeamento da primeira fica algo como de 7 m abaixo da segunda, o que se apresenta como uma fragilidade perante as cheias e chuvas fortes. Estudos foram realizados em 2006 mostrando viabilidade na interligação entre as duas EBABs para operarem de forma integrada com recalque conjugado.

Isso permite que em caso de uma parada no sistema de captação de água bruta ou de operação de uma das EBABs o outro sistema de abastecimento teria condições de continuar operando o que beneficiaria cerca da metade da população porto-alegrense. Na região abastecida pela ETA MV se situam os principais hospitais da capital.

A importância do estudo/obra é inquestionável cabendo apenas verificar se o projeto é enquadrável pelo FUNRIGS.

3. **Recomposição dos diques com cota 5,8 m.**

Como já foi observado em manifestações anteriores e à medida que não se tenha acesso aos projetos de reconstrução dos diques é possível presumir que sendo a intervenção proposta uma reconstrução do que existia antes dos eventos de abril/maio de 2024 é possível desde que:

A inclinação a montante deve dar segurança ao talude. Nos cortes apresentados as inclinações a montante e a jusante são iguais. A NBR 11682/2009, que trata de estabilidade de taludes, não estabelece inclinações fixas, mas define critérios de cálculo do Fator de Segurança (FS). O talude é estável quando FS ≥1,5. Deve ser esclarecido o FS previsto no projeto.

Documento PROA Assinado

Sendo a argila um solo de baixa permeabilidade e quando a água, por pressão, começa a se infiltrar e o dique não consegue drenar rapidamente, se cria uma pressão interna (poropressão) podendo reduzir a resistência da estrutura. Existem várias alternativas para evitar o mitigar a poropressão, que se caracteriza como uma pressão excessiva. Precisa ser descrita a solução adotada pois não observei a presença de drenos nem geomembranas para controlar a infiltração.

É indiscutível a necessidade de refazer o sistema de proteção contra cheias da cidade do qual os diques fazem parte.

4. **Alteamento dos diques**

Trata-se de estudos e projetos para alteamento dos diques. São listados ensaios para o projeto. Quanto aos ensaios geotécnicos uma melhor avaliação pode ser feita pelo prof. Cesar. Além dos ensaios de caracterização do solo geralmente são requiridos ensaios de compactação (previsto no memorial) e densidade, permeabilidade e adensamento, resistência ao cisalhamento e sondagens.

Como o apoio solicitado é para estudos e projetos pouco se pode opinar tecnicamente até porque a base para a elaboração deles são os Termos de Referência para a contratação das empresas que realizarão tais serviços os quais não dispomos.

A aprovação do pedido está subordinada ao fato do FUNRIGS aprovar ou não estudos e projetos.

5. **Comportas**

Das 14 comportas existentes 7 serão fechadas.
É mostrada a solução estrutural de como se dará a vedação da P7 – uma delas – que se mostra adequada na sua concepção.

Novas comportas estão previstas em substituição às atuais 11, 12 e 14. A estrutura de suporte da comporta 12, que será totalmente substituída, está bem detalhada e cumpre sua função de dar suporte estrutural aos movimentos das suas duas cortinas.

Foi apresentado os desenhos relativos aos reforços estruturais para as novas comportas e em relação a eles nada se pode obstar.

Destacamos que o detalhamento se deu apenas no que tange à solução estrutural das comportas, sem que fossem relatadas as formas de como as cortinas serão movimentadas e de como será garantida sua estanqueidade.

Necessariamente deve se fazer constar um plano de manutenção operacional das comportas que ficarão, pois a falta de manutenção delas foi uma das causas que permitiram a entrada de água pelo muro de contenção.

São todas medidas de grande relevância para dar estanqueidade ao muro da Mauá.

Documento PROA Assinado

6. **Sistema de proteção contra as cheias**

Trata-se de uma consultoria contratado pelo DMAE com o objetivo de realizar a execução dos estudos do SPCC de Porto Alegre. Compreende a avalição de todo o sistema de prevenção contra a cheia e as alternativas para sua complementação para áreas ainda desprotegidas. Tecnicamente só se pode afirmar que eles são extremamente necessários. Seu escopo considera a necessária modernização do SPCC onde estão elencadas as modernizações estruturais: melhorias nas comportas com automação e reforço, alteamento dos diques e adequação dos bombeamentos à nova realidade. A duração do contrato é de 15 meses.

O estranho é de que se queira executar obras antes dos estudos que buscam adequar a atual estrutura frente as mudanças climáticas e seus efeitos. Deveria ser o inverso.

7. **ETE Sarandi**

Encontra-se ainda paralisada. São listados os itens que merecerão ser reparados ou substituídos. O próprio relatório aponta que não foram fornecidos documentos técnicos suficientes para análise, apenas o orçamento, cronograma e cotações.
Como nos estão solicitando apenas pareceres técnicos não temos como fazê-lo.

8. **Taludes do arroio Dilúvio**

A descrição da alternativa escolhida para a contenção dos taludes parece ser adequada. Na planilha com as informações das iniciativas, na sua coluna critérios e premissas de engenharia, consta que a solução adotada é viável técnica e economicamente.

Inexistindo estudo de alternativas fica difícil precisar se esta alternativa é a mais econômica. Viável tecnicamente deve ser pois se trata de uma reconstrução sem grandes complexidades.

Documento PROA Assinado

Nome do documento: Analise das propostas do DMAE - Presser.pdf

Documento assinado por	Órgão/Grupo/Matrícula	Data
Joel Avruch Goldenfum	SICT / CCARC / 5015596	20/05/2025 14:04:33

Documento PROA Assinado

COMITÊ CIENTÍFICO DE ADAPTAÇÃO E RESILIÊNCIA CLIMÁTICA

CONSULTA SERG SOBRE DEMANDAS DA PMPA

Processo Administrativo Eletrônico

25/0400-0000433-8

Data de Abertura: 15/04/2025 12:02:35

Grupo de Origem: ASTEC/ASSESSORIA ESPECIAL TÉCNICA

Requerentes: SECRETARIA DA RECONSTRUÇÃO GAÚCHA

Assunto: Acesso à Informação Pública

Tipo: Informação sobre Projetos

Subtipo: Documento encaminhamento

25040000004338

RESUMO: PROJETOS PORTO ALEGRE

CHAMAMENTO AOS MUNICÍPIOS – DEMANDAS DO DMAE PMPA

SUBSECRETARIA DE PROJETOS ESTRUTURANTES (SPE)

Identificação: Resumo dos projetos cadastrados encaminhados pelo Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE) e Prefeitura Municipal de Porto Alegre (PMPA).

Data da Emissão: 16/04/2025

Versão: Emissão Inicial

PARECERISTA AD HOC

Dr. Cesar Alberto Ruver

Professor DECIV/UFRGS e PPGEC/UFRGS

Mestre e Doutor em Geotecnia (PPGEC/UFRGS)

Chefe do DECIV/UFRGS

Documento PROA Assinado

Do ponto de vista geotécnico pode-se chegar as seguintes conclusões:

Para uma melhor análise, a demanda deve ser apresentada em relação aos diques já incluído um resumo dos resultados compilados dos estudos geotécnicos já realizados juntos aos diques, para melhor subsidiar a análise e verificar se as quantitativos apresentados no quadro 5 são suficientes. Além da topografia dos diques já realizada.

Deve-se apresentar as memórias de cálculo dos quantitativos e valores unitários (referencial de preço, tais como SINAPI, DNIT, pesquisa de mercado com três orçamentos) e totais para todos os orçamentos de projetos e levantamentos pretendidos; e não somente a apresentação de uma tabela resumo no formato de cronograma.

Foi verificado inconsistências entre alguns documentos, tais como na figura 1 constam 7 diques, porém na descrição constam 8. Falta na figura 1 a indicação do dique Avenida Caldeia. Além disso, estão sendo propostos dois diques novos. O “Dique alça de acesso a Cachoerinha a partir da rodovia BR-290 Freeway” é justificável, mas o “Dique Av. Fernando Ferrari”, qual a finalidade, se nem rua tem. Ou seja, cabe a justificativa para a implantação de dois diques novos.

No item 1.1 Estudo e projetos estações de bombeamento de águas pluviais (EBAPs), qual a finalidade dos ensaios geoténicos? Petende-se ampliar o número de casas de bomba, ou trata-se de somente reforma. Se for reforma, qual a justificativa para ensaios geotécnicos. A solicitação de ensaios a trado não se justifica, uma vez que estão sendo solicitados ensaios de SPT. Também são solicitados a retirada de amostras de 15 kg. como será feita esta coleta e em qual(is) profundidades?

Na recuperação dos diques não basta somente falar em alteamento, há necessidade de previsão de proteção dos taludes de montante com geossintético ou rachão e jusante com vegetação. Necessidade de estudo de estabilidade e estudo para verificar recalques por adensamento. Ao elevar a cota acima dos 5,8 m (ou 7,00 m, considerando o recalque por adensamento, por um período de pelo menos 100 anos ou dissipação de poro-pressão até 99%. O quadro 5 deve ser justificado, elucinado a quantidade de ensaios e quais as suas finalidades. Faltam ensaios mais gerais, para abranger toda a extensão dos diques, como ensaios de SPT, para subsidiar a locação dos demais ensaios mais específicos. Caso haja ensaios de SPT já realizados estes devem ser apresentados, como já citado. Também há necessidade de implantação de piezômetros, para monitoramento da dissipação de poro-pressão nas fundações, especialmente, nos diques novos. Ainda em relação aos ensaios, falta a demanda de ensaios de permeabilidade, pois além dos estudos de estabilidades dos taludes e fundações, deve-se fazer uma análise de permeabilidade e percolação de água, a fim de verificar qual a vazão de percolação de água pelos diques, estimar tempo para estabelecimento das linhas de fluxo, risco de liquefação (principalmente no pé do talude de jusante), estimativa do risco de colapso dos diques em caso de rápido rebaixamento do nível de água das enchentes.

Qual a situação atual do dique Sarandi? Como está o andamento da desocupação e desapropriações, pois este é um exemplo, em que há residências construídas juntos aos taludes de montante e jusante e na crista, a exemplo das fotografias mostradas abaixo. O que será feito para evitar novas ocupações no futuro?

Documento PROA Assinado



Fonte: Acervo pessoal Cesar Alberto Ruver



Fonte: Acervo pessoal Cesar Alberto Ruver

Documento PROA Assinado



Fonte: Acervo pessoal Cesar Alberto Ruver

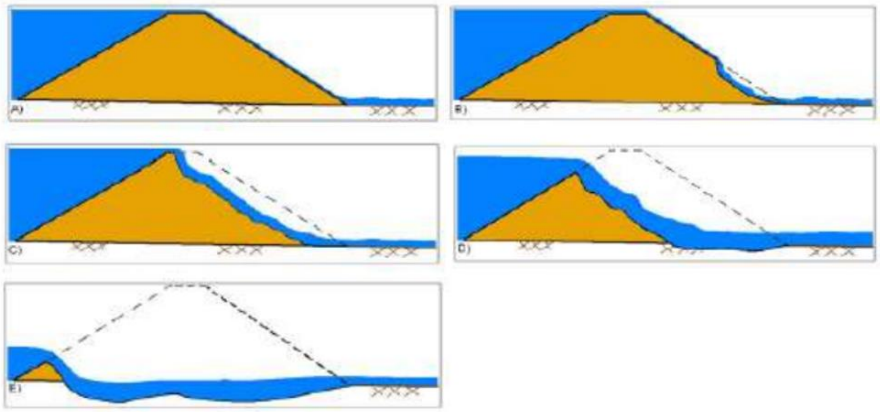
Quanto ao projeto de alteamento, deve-se prever a quantidade de material (solo, argila, rochas, etc) a serem utilizados na construção e reposição dos diques. Além disso, deve haver a previsão da(s) jazida(s) deste materiais, para determinação das DMTs e deve-se fazer uma caracterização geotécnicas dos materiais, para verificar se são adequados para a execução de diques e prever seu comportamento geotécnico (estabilidade estrutural e hidráulica).

Em relação as comportas, tanto para reforma, fechamento, ou novas, estão previstos uma série de projetos, tais como: fundações, arquitetônico, PPCI, hidrossanitário, pavimentação. Qual a finalidades destes projetos? Na pg. 34 (figura 12), traz a do reforço estrutural das comportas, Mais importante que o reforço das comportas é seu adequado funcionamento e estanqueidade. Reforça-se a necessidade de manutenção periódica.

No geral, para mim não ficou claro, no sentido de que há um "estudos SPCC" para rever todo o sistema de proteção, que parece não "conversar" dos as demais ou proposta de projetos individuais.

Em relação a apresentação de Slides. no slide 78, há um erro conceitual, quando cita a questão dos diques. No slide consta o seguinte texto: "*Causa - Durante eventos de chuvas intensas, o nível de água subiu progressivamente, colocando pressão sobre os diques, que não conseguiram conter os volumes*". O que o autor quis dizer com "*colocando pressão...*"? Seguindo: "*Efeitos - Alguns diques sofreram extravasamento, quando a água ultrapassou as barreiras, enquanto outras romperam, liberando grandes volumes de água para áreas urbanas*". É justamente o galgamento (extravasamento) que levou a ruptura, ou seja, os diques em alguns pontos, apresentaram cotas inferiores ao cota da cheia (seja pela não execução passada até a cota prevista, ou porque a cota baixou devido ao adensamento do solo de fundação), fazendo a água passar sobre a crista, erodindo a própria crista e o talude de jusante (sem proteção), ocasionando a ruptura nestes pontos. A figura abaixo ilustra o ocorrido.

Documento PROA Assinado



Fonte:https://media.licdn.com/dms/image/v2/C4D12AQG8Fyq1ygzDNA/article-inline_image-shrink_1500_2232/article-inline_image-shrink_1500_2232/0/1649869892430?e=1752105600&v=beta&t=dvWBCivVMXghr4uGDAgraCEmsXqYfwgbA5T8RCDsWNA

A proposta está muito focada em construir/reconstruir, mas não tem foco sobre a manutenção e inspeção periódica. Não há como não conceber um projeto de proteção, a um valor de milhões, se não existe a preocupação em estabelecer um plano de manutenção e plano de treinamento, a longo prazo. Por exemplo, em relação aos diques, considerando o recalque por adensamento, deve-se fazer topografia constantemente , repondo pontos os pontos em que houve recalque, recompondo a cota originalmente definida.

Documento PROA Assinado

Nome do documento: Parecer PMPA - Cesar Alberto Ruver.pdf

Documento assinado por	Órgão/Grupo/Matrícula	Data
Joel Avruch Goldenfum	SICT / CCARC / 5015596	20/05/2025 14:06:26

Documento PROA Assinado