Relatório anual de

SEGURANÇA DE BARRAGENS DE USOS MÚLTIPLOS DE SANTA CATARINA



Ano 2024
Publicação 03/2025

GOVERNO DE SANTA CATARINA
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DA ECONOMIA VERDE

Relatório de Segurança de Barragens

Objetivos

O Relatório Anual de Segurança de Barragens é uma publicação online da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e da Economia Verde (SEMAE) com a finalidade de divulgar informações do acompanhamento da segurança das barragens de uso múltiplo nos cursos d'água catarinenses.

Secretário de Estado do Meio Ambiente e da Economia Verde (SEMAE)
EMERSON LUCIANO STEIN

Secretário Adjunto do Meio Ambiente e da Economia Verde (SEMAE)
GUILHERME DALLACOSTA

Diretora de Clima, Economia Verde, Energia e Qualidade Ambiental (SEMAE)
GABRIELA BRASIL DOS ANJOS

Gerente de Saneamento e Gestão de Recursos Hídricos (SEMAE)
VINICIUS TAVARES CONSTANTE

Gerente de Outorga e Controle de Recursos Hídricos (SEMAE)
GISELE SOUZA MORI

Equipe Técnica
Ana Flávia Pavei
Bruno Beilfuss
Edson Abreu
Ivana Pires Sartorato
Leonardo Henriques Maciel
Nelson Socoloski
Saman Belizario Broering

Projeto Gráfico
ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO, MARKETING E EVENTOS (SEMAE)

APRESENTAÇÃO

A Secretaria de Estado do Meio Ambiente e da Economia Verde (SEMAE) possui atribuições relativas à Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e ao Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB). Dentre elas, a competência de fiscalizar as barragens de acumulação de água dos corpos d'água de domínio estadual, exceto para fins de aproveitamento hidrelétrico. O tema é também uma das ações do Plano Estadual de Recursos Hídricos PERH, no Programa 15 – Gestão de reservatórios e Barragens, Subprograma 15.3, que tem como ação a Implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens.

O Relatório Anual de Segurança de Barragens é uma publicação Com objetivo de apresentar as atividades realizadas pelo órgão fiscalizador em Santa Catarina (SEMAE) para o ano de 2024, referente ao acompanhamento das condições de segurança das barragens, que compreende avaliação de conformidades quantos aos requisitos normativos, informações prestadas pelos empreendedores, verificação de irregularidades e acompanhamento de medidas corretivas.

As ações de fiscalização são essenciais para a prevenção de ocorrências relacionadas à segurança de barragens de domínio estadual. Os dados apresentados neste relatório alimentam o Sistema Estadual e Nacional de Segurança de Barragens (SNISB).

O relatório foi preparado com base em uma revisão de documentos, inspeções de campo e entrevistas com especialistas.

Sumário

1. Introdução 5
2. Metodologia da Fiscalização - ANO de 2024 6
3. Barragens de competência da SEMAE 6
4. Vistorias 11
5. Resultados 13
5.1. Pegoraro 15
5.2. Iraci Zarto 15 20
5.3. Iraci Zarto 17 30
5.4. Barragem José Figueroa 39
5.5. Faz. Pinheiro Marcado 47
5.6. Avaldir Correa de Deus 60
5.7. Zanella 71
5.8. Lago Ubatã 81
5.9. Maziero 92
5.10. Barragem São Bento 95
5.11. Barragem Rio Bonito 118
5.12. Barragem Rio Leão 134
5.13. Barragem Terra Oeste 162
5.14. Barragem de Concórdia 169
5.15. Barragem Tortelli 175
5.16. Barragem Lago Municipal 181
5.17. Barragem Juliana Florestal 188
5.18. Barragem Fazenda Ilha 192
5.19. Barragem Celulose Irani 201
5.20. Barragem Luis Fett 206
5.21. Barragem CETRIC 211
5.22. Barragem Kaingang 215
5.23. Barragem Aurora 220
5.24. Barragem Orlando Jacob Cella 225
5.25. Barragem GBM Agroflorestal 232
5.26. Barragem Abdalla 236
5.27. Barragem Manfroi & Prass 239
5.28. Barragem Rex 24 247
5.29. Barragem Rex 67 253
5.30. Barragem Oeste 262

5.31. Barragem Sul - Ituporanga 286
5.32. Barragem CEESAM 64 313
5.33. Barragem CEESAM 65 321
5.34. Barragem Serra Azul 328
5.35. Barragem CASAN Chapecó 336
5.36. Barragem CASAN Campina da Alegria 342
5.37. Capacitação Webinar 348
5.38. Conclusão geral do Relatório 349

1. Introdução

A segurança de barragens é uma obrigação legal que visa garantir a estabilidade estrutural dessas obras e minimizar riscos associados a rompimentos e vazamentos. No Brasil, a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), instituída pela Lei Federal nº 12.334/2010 e atualizada pela Lei nº 14.066/2020, que estabelece diretrizes para a fiscalização e manutenção dessas estruturas, incluindo critérios para seu enquadramento e medidas de segurança obrigatórias.

A Secretaria de Estado do Meio Ambiente e da Economia Verde (SEMAE) possui atribuições relativas à Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e ao Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB). Dentre elas, a competência de fiscalizar as barragens de acumulação de água dos corpos d'água de domínio estadual, exceto para fins de aproveitamento hidrelétrico.

É competência do órgão fiscalizador fomentar e estimular a atuação preventiva com os empreendedores, reforçando a conscientização e a disseminação da cultura da segurança de barragens. O órgão fiscalizador deve exigir que, ao menos para as barragens classificadas com categoria de risco "alto" e dano potencial associado "médio ou alto", que o empreendedor realize a avaliação das anomalias identificadas e acompanhamento das ações corretivas, quando existentes.

Neste sentido, anualmente, a SEMAE realiza atividades de análise documental, por meio do Cadastro Estadual de Segurança de Barragens (CESB), inspeções anteriores e campanhas de fiscalização com objetivo de verificar a segurança das barragens. A análise documental tem por objetivo verificar o cumprimento dos dispositivos legais e regulamentares. No Cadastro Estadual de Segurança de Barragens (CESB), Santa Catarina há atualmente 64 (sessenta e quatro) barragens cadastradas, sendo que 38 (trinta e oito) delas se enquadram nos critérios da PNSB.

As vistorias in loco, de forma complementar, verificam a integridade estrutural e operacional, bem como o estado geral de segurança da barragem, julgando o grau de risco atual do empreendimento. Importante destacar que as vistorias de campo não substituem as obrigações legais do empreendedor, de realização de inspeções e de responsabilidade sobre a segurança da barragem. As fiscalizações são registradas pelo órgão fiscalizador no Sistema Nacional de Segurança de Barragens SNISB (https://www.snisb.gov.br/portalsnisb /inicio), para que a ANA elabore o Relatório anual de Segurança de Barragens Nacional – RSB.

Desta forma, no ano de 2024, a SEMAE realizou campanhas de fiscalização por meio de análise documental e vistorias de campo. As vistorias de campo visam verificar, in loco, o atendimento dos dispositivos regulatórios, bem como avaliar o estado geral de segurança da barragem, observando o grau de risco atual do empreendimento.

É importante destacar que as vistorias de campo não substituem as obrigações legais do empreendedor, de realização de inspeções e de responsabilidade sobre a segurança da

barragem. As vistorias realizadas pela entidade fiscalizadora têm caráter exclusivo de verificação do cumprimento dos dispositivos legais e regulamentares.

2. Metodologia da Fiscalização - ANO de 2024

Inicialmente foram levantadas as 64 barragens de responsabilidade de fiscalização da SEMAE que estão cadastradas nos Cadastro Estadual de Segurança de Barragens (http://www.cadastrobarragens.sc.gov.br/). Após esse levantamento inicial, as barragens foram classificadas quanto à categoria de risco e dano potencial associado, destas 38 barragens se enquadram nos critérios da PNSB e classificadas na matriz de risco como A, B ou C e constam 3 barragens não classificadas.

Com base nos dados contidos no Cadastro Estadual de Gestão de Segurança de Barragens - CESB, os empreendedores das barragens enquadradas na PNSB são notificados anualmente por ofício acerca do cumprimento de requisitos da PNSB.

Após análise documental, são realizadas vistorias de campo, de caráter regular, as quais seguem as seguintes etapas:

1 - Planejamento e preparação da campanha de vistoria;

2 - Execução da campanha de vistoria;

3 - Elaboração do Relatório de Vistoria;

4 - Aplicação de penalidades, caso necessário, e acompanhamento da execução das medidas corretivas e de recomendações técnicas eventuais.

3. Barragens de competência da SEMAE

De acordo com a Lei nº 12.334/2011, em seu Art. 7º, devem ser classificadas barragens pelos agentes fiscalizadores por categoria de risco e por dano potencial associado. Tendo em vista o documento de reconhecimento, cadastramento e classificação de barragens contratadas pela SEMAE foram listadas as 40 barragens de uso múltiplo da água cadastradas no CESB, e apresentada na Figura 1 e na Tabela 1, com suas respectivas classificações:

Tabela 1 – Lista das 40 barragens de competência da SEMAE

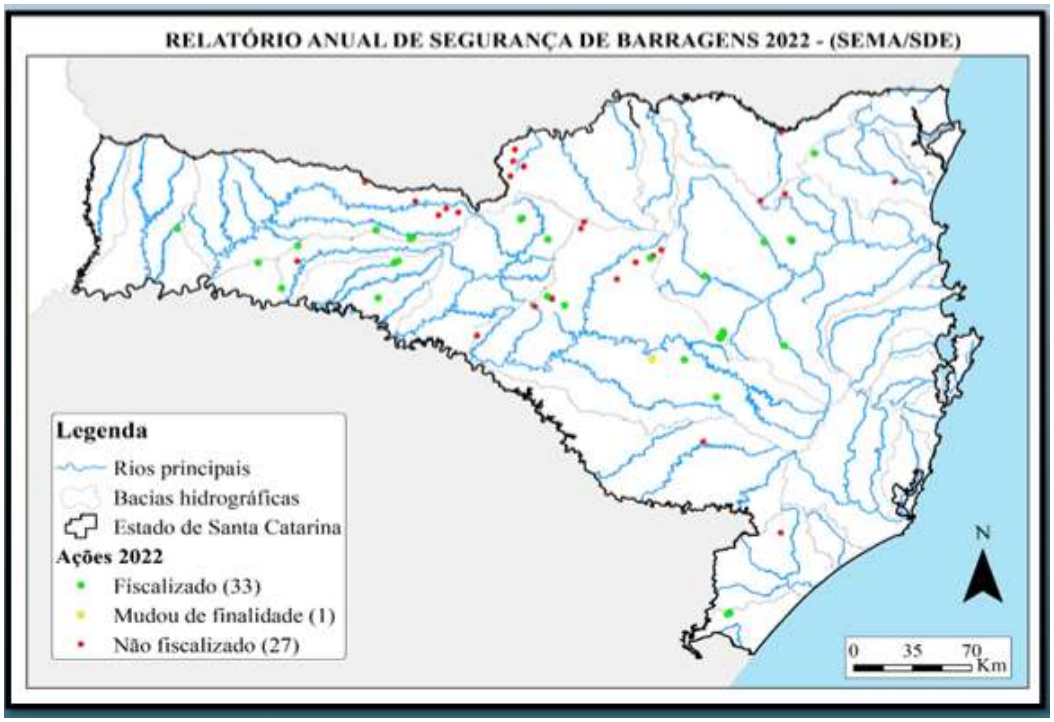
N°	Nome	Município	Uso Principal	Categoria de Risco	Dano Potencial	Nome do Empreendedor	Matriz
1	Pegoraro	Campos Novos	Piscicultura	Médio	Alto	Ludimar Pegoraro	A
2	Iraci Zarto 15	Caçador	Recreação	Médio	Alto	Iraci Figueroa Zarto	A

3	Iraci Zarto 17	Caçador	Recreação	Alto	Alto	Iraci Figueroa Zarto	A
4	José Figueroa	Caçador	Recreação	Alto	Alto	José Carlos Figueroa	A
5	Terra Oeste	Xanxerê	Recreação	Médio	Alto	Juraci José Folle	A
6	Barragem de Concórdia	Concórdia	Contenção de cheias	Médio	Alto	Município de Irani	A
7	Tortelli	Irani	Recreação	Alto	Alto	Sergio Luiz Tortelli	A
8	Lago Municipal	Irani	Recreação	Alto	Alto	Município de Irani	A
9	Rex 42	Otacílio Costa	Industrial	Alto	Alto	Industrial Rex LTDA	A
10	Rex 67	Ot. Costa	Industrial	Alto	Alto	Industrial Rex LTDA	A
11	Rex 40	Ot. Costa	Recreação	Médio	Alto	Industrial Rex LTDA	A
12	Rex 41	Ot. Costa	Recreação	Médio	Alto	Industrial Rex LTDA	A
13	Faz. Pinheiro Marcado	Bocaina do Sul	Recreação	Alto	Alto	Fazenda Pinheiro Marcado	A
14	Barragem Oeste	Taió	Contenção de cheias	Baixo	Alto	Secretaria de Estado da Defesa Civil - SDC	A
15	Barragem Sul	Ituporanga	Contenção de cheias	Baixo	Alto	Secretaria de Estado da Defesa Civil - SDC	A
16	Barragem Norte	José Boiteux	Contenção de cheias	Médio	Alto	Secretaria de Estado da Defesa Civil - SDC	A
17	Barragem São Bento	Siderópolis	Abastecimento de água	Médio	Alto	CASAN	A

18	Barragem Rio Bonito	Jacinto Machado	Irrigação	Médio	Alto	Cooperativa dos Irrigantes de Jacinto Machado	A
19	Barragem Rio Leão	Praia Grande	Irrigação	Médio	Alto	Cooperativa dos Irrigantes de Jacinto Machado	A
20	Ceesam 1	Benedito Novo	Outros / Reg. de vazão	Médio	Alto	CEESAM	A
21	Ceesam 2	Benedito Novo	Outros / Reg. de vazão	Médio	Alto	CEESAM	A
22	Ceesam 4	Benedito Novo	Outros / Reg. de vazão	Médio	Alto	CEESAM	A
23	Juliana Florestal	Rio das Antas	Recreação	Médio	Alto	Juliana Florestal LTDA	A
24	Avaldir Correa de Deus	Campos Novos	Outros	Médio	Alto	Avaldir Correa de Deus	A
25	Fazenda Ilha	Monte Carlo	Recreação	Médio	Alto	Imaribo S/A Indústria e Comércio	A
26	Serra Azul	Palmeira	Recreação	Médio	Alto	Serra Azul Agropecuária LTDA	A
27	Celulose Irani	Vargem Bonita	Industrial	Baixo	Alto	Celulose Irani	A
28	Luis Fett	Passos Maia	Recreação	Médio	Alto	Luis Fett	A
29	CETRIC	Chapecó	Industrial	Médio	Alto	CETRIC	A
30	Kaingang	Abelardo Luz	Recreação	Alto	Alto	Tribo Kaingang - FUNAI	A
31	Aurora	Maravilha	Industrial	Médio	Alto	Aurora Alimentos	A

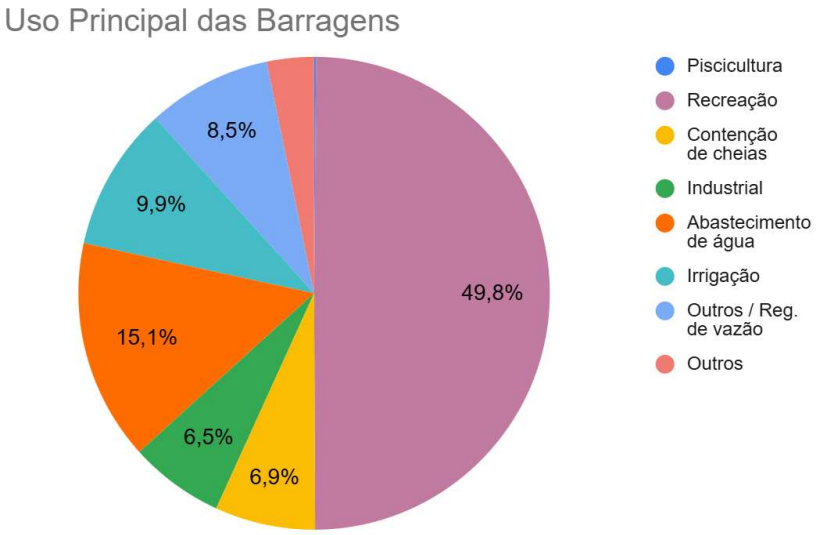
32	Orlando Jacob Cella	Chapecó	Recreação/ piscicultura	Médio	Alto	Orlando Jacob Cella	A
33	GBM Agroflorestal	Água Doce	Recreação	Médio	Médio	GBM Agroflorestal Ltda	C
34	Abdalla	Água Doce	Recreação	Médio	Médio	Evandro Araújo Abdalla	C
35	Zanella	Santa Cecília	Recreação	Médio	Médio	Romeu Cezar Zanella	C
36	Manfroi & Prass	Monte Carlo	Irrigação	Médio	Médio	Jorge Roberto Manfroi	C
37	Lago Ubatã	Santa Cecília	Abastecimento de água	Alto	Médio	Lago Ubatã	B
38	Maziero	Correia Pinto	Recreação	Alto	Alto	Madeireira Maziero LTDA	A
39	CASAN Campina da alegria	Vargem Bonita	Abastecimento público de água e combate a incêndios	Médio	Baixo	CASAN	D
40	CASAN Chapecó	Chapecó	Abastecimento público de água	Não classificada	Não classificada	CASAN	Não classificada

Figura 1 - Classificação das barragens de acordo com a Categoria de Risco, Dano Potencial e Matriz de Classificação das 40 barragens de competência da SEMAE



Cabe destacar que 49,8% das barragens são destinadas para o uso recreativo, 15,1% para Abastecimento de água, 9,9% para Irrigação, 8,5% para Outros usos e regularização de vazão, 6,9% para contenção de cheias e 6,5% para usos industriais, conforme a figura 2 abaixo:

Figura 2 - Principais usos das barragens



4. Vistorias

Em função do número de barragens, do pequeno número de fiscais, no ano de 2024 foram executadas campanhas de vistoria regular divididas em 4 roteiros que abrangeram as 38 barragens. Assim, as vistorias in loco ocorreram entre os meses de outubro a dezembro de 2024 sendo dividido em 4 roteiros: Serra, Sul, Vale e Oeste.

Roteiro 1 - Serra Catarinense

O roteiro Serra abrangeu 9 barragens e ocorreu no período de 22 a 24 de outubro de 2024, sendo os empreendimentos vistorias listados na tabela 2 abaixo:

Tabela 2 – Barragens roteiro 1

Nome	**Município**	**Uso Principal**
Pegoraro	Campos Novos	Piscicultura
Iraci Zarto 15	Caçador	Recreação
Iraci Zarto 17	Caçador	Recreação
José Figueroa	Caçador	Recreação
Faz. Pinheiro Marcado	Bocaina do Sul	Recreação
Avaldir Correa de Deus	Campos Novos	Outros
Zanella	Santa Cecília	Recreação
Lago Ubatã	Santa Cecília	Abastecimento de água
Maziero	Correia Pinto	Recreação

Roteiro 2 - Sul Catarinense

O roteiro Serra abrangeu 3 barragens e ocorreu no período de 30 a 31 de outubro de 2024, sendo os empreendimentos vistorias listados na tabela 3 abaixo:

Tabela 3 – Barragens roteiro 2

Nome	Município	Uso Principal

Barragem São Bento	Siderópolis	Abastecimento de água
Barragem Rio Bonito	Jacinto Machado	Irrigação
Barragem Rio Leão	Praia Grande	Irrigação

Roteiro 3 - Oeste Catarinense

O roteiro Serra abrangeu 16 barragens e ocorreu no período outubro e dezembro de 2024, sendo os empreendimentos vistorias listados na tabela 4 abaixo:

Tabela 4 – Barragens roteiro 3

Nome	**Município**	**Uso Principal**
Terra Oeste	Xanxerê	Recreação
Barragem de Concórdia	Concórdia	Contenção de cheias
Tortelli	Irani	Recreação
Lago Municipal	Irani	Recreação
Juliana Florestal	Rio das Antas	Recreação
Celulose Irani	Vargem Bonita	Abastecimento de água
CASAN Campina da alegria	Vargem Bonita	Abastecimento público
Luis Fett	Passos Maia	Recreação
CETRIC	Chapecó	Industrial
Kaingang	Abelardo Luz	Recreação
Aurora	Maravilha	Abastecimento de água
Orlando Jacob Cella	Chapecó	Recreação/piscicultura
Casan Chapecó	Chapecó	Abastecimento público
GBM Agroflorestal	Água Doce	Recreação

Abdalla	Água Doce	Recreação
Manfroi & Prass	Monte Carlo	Irrigação

Roteiro 4 - Vale do Itajaí

O roteiro Vale abrangeu 11 barragens e ocorreu no período outubro e dezembro de 2024, sendo os empreendimentos vistorias listados na tabela 5 abaixo:

Tabela 5 – Barragens roteiro 4

Nome	Município	Uso Principal
Rex 42	Otacílio Costa	Industrial
Rex 67	Otacílio Costa	Industrial
Rex 40	Otacílio Costa	Recreação
Rex 41	Otacílio Costa	Recreação
Barragem Oeste	Taió	Contenção de cheias
Barragem Sul	Ituporanga	Contenção de cheias
Barragem Norte	José Boiteux	Contenção de cheias
Ceesam 1	Benedito Novo	Outros / Reg. de vazão
Ceesam 2	Benedito Novo	Outros / Reg. de vazão
Ceesam 4	Benedito Novo	Outros / Reg. de vazão
Serra Azul	Palmeira	Recreação

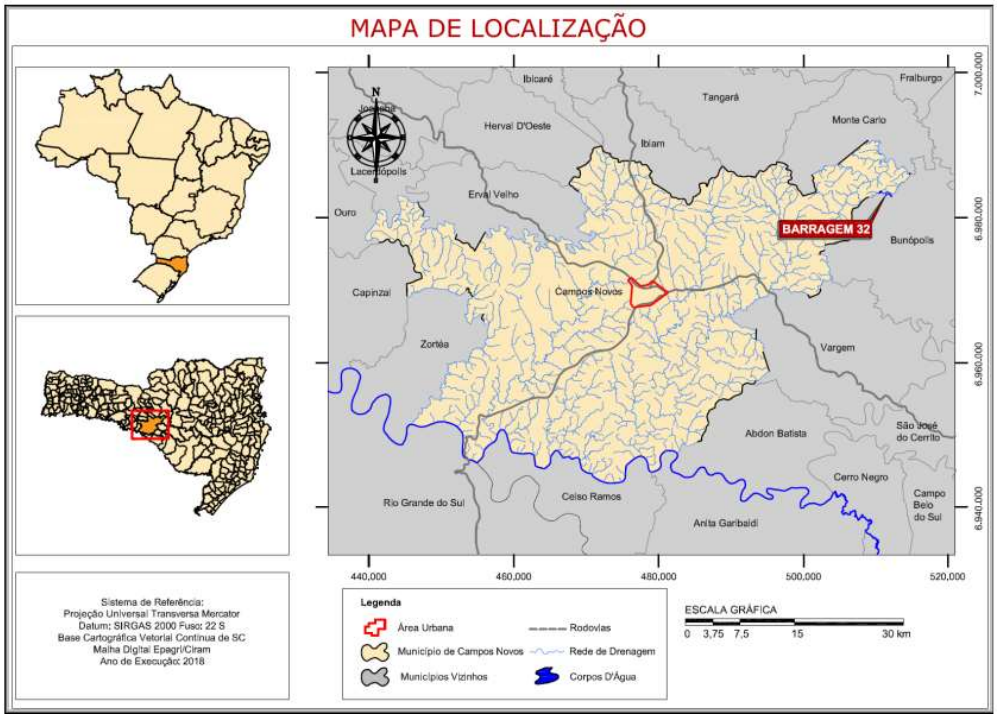
5. Resultados

As fiscalizações foram realizadas de acordo com os 4 roteiros previamente definidos, contemplando a Serra Catarinense, Sul, Oeste e Vale. Abaixo apresenta-se os resultados de acordo com os roteiros realizados.

5.1. Pegoraro

A barragem Pegoraro situa-se no município de Campos Novos, na divisa com o Município de Brunópolis. Trata-se de uma barragem de terra compactada, construída no ano de 1995, e tem seu uso, hoje, associado à recreação. A estrutura está inserida na bacia hidrográfica do Rio Canoas (Figura 3), Região Hidrográfica Planalto de Lages (RH4), e barra um curso d'água chamado de Arroio do Índio. Tem potencial máximo para armazenamento de 600.000,00m³ de água, de acordo com Relatório Final elaborado pela InGEO em 2018.

Figura 3. Mapa de localização



Fonte: inGeo, 2018.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem possui um único barramento com altura máxima de 5,0 metros, 175,0 metros de comprimento e, em média, 7,0 metros de largura da crista. A obra é de concreto e pedras, com a fundação realizada sobre rocha sã. Não há documentação de projeto, plano de ação de emergência e outorga do barramento. A última inspeção de segurança da barragem realizada no local ocorreu em novembro de 2022.

INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

A. Falta de documentação sobre a barragem: Não há documentação (projeto ou ficha técnica) referente à barragem vistoriada. Ainda, não foi solicitada a outorga da obra. Sugere-se a contratação de técnico profissional habilitado para elaboração de projeto e regularização da obra. A situação segue a mesma desde a última vistoria, portanto essa anomalia foi enquadrado, na ficha de inspeção, como “Permaneceu Constante”.

B. Falta de treinamento de pessoal: observou-se, durante a vistoria, que não há especificamente operadores do barramento, o que, de fato, não parece ser necessário. No entanto, é importante que se tenha uma pessoa capacitada quando necessário, principalmente em momentos para controle de cheias. O item foi incluído como “Permaneceu Constante”, pois já havia sido identificado na última vistoria.

C. Falta ou deficiência de cercas de proteção: De fato, não há cercas de proteção, porém o barramento se localiza em propriedade privada.

D. Falta ou deficiência nas placas de aviso: Não há placas de aviso no local. Mesmo sendo uma propriedade privada, ela é aberta para receber pessoas de fora, devido ao fato de a água barrada compor um local onde se realiza a atividade de “pesque e pague” (Figura 4). Portanto, é indicado instalar placas de aviso no local. Essa anomalia “Permaneceu Constante”.

Figura 4. Vista geral do reservatório



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

.

TALUDE DE JUSANTE

Destaca-se inicialmente que o proprietário realiza manutenções periódicas no local, portanto apresenta boas condições. Sugere-se que se mantenha o talude de jusante sempre limpo/roçada para melhor acompanhamento.

Erosão nos encontros das ombreiras: O proprietário, que nos acompanhou durante a vistoria, informou que as recomendações feitas no relatório da visita anterior foram atendidas. Dessa forma, a anomalia identificada na vistoria anterior “diminuiu”.

REGIÃO À JUSANTE DA BARRAGEM

A. Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem: Como já identificado anteriormente, existem árvores e arbustos no local (Figura 5). Percebe-se que o proprietário roça o local com frequência. É importante manter o local sempre limpo, facilitando a visualização de possíveis danos e também garantindo a segurança da estrutura. Essa anomalia “Permaneceu Constante”.

Figura 5. Vegetação na região à jusante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

CANAIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO E RÁPIDO/ BACIA AMORTECEDORA

A. Árvores e arbustos, e obstrução ou entulhos: Percebeu-se, durante a vistoria, que há a presença de vegetação e entulhos (Figura 6), fato que pode atrapalhar o fluxo da água. Portanto, recomenda-se manter o local sempre limpo. Ainda, recomenda-se manter a tela de proteção (Figura 7), instalada com a finalidade de impedir que os peixes escapem, sempre limpa, a fim de que não haja obstrução, que possa vir a dificultar o escoamento natural da água.

Figura 6. Presença de vegetação no canal após o vertedouro



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 7. Presença de vegetação após a tela de proteção



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

RESERVATÓRIO

A. Réguas danificadas ou faltando: Identificou-se, como mencionado anteriormente, a ausência de réguas de medição.

TORRE DA TOMADA D’ÁGUA

A. Falta de grade de proteção e de guarda-corpo: Conforme Figura 8, não há nenhuma proteção sobre ou ao redor da torre de tomada d’água. Por ser um local frequentado por diversas pessoas, é importante que se instale algum dispositivo de segurança que impeça o acesso fácil a essa estrutura, garantindo, assim, a proteção daqueles que visitam o local e evitando possíveis acidentes.

Figura 8. Torre de tomada d'água sem proteção



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

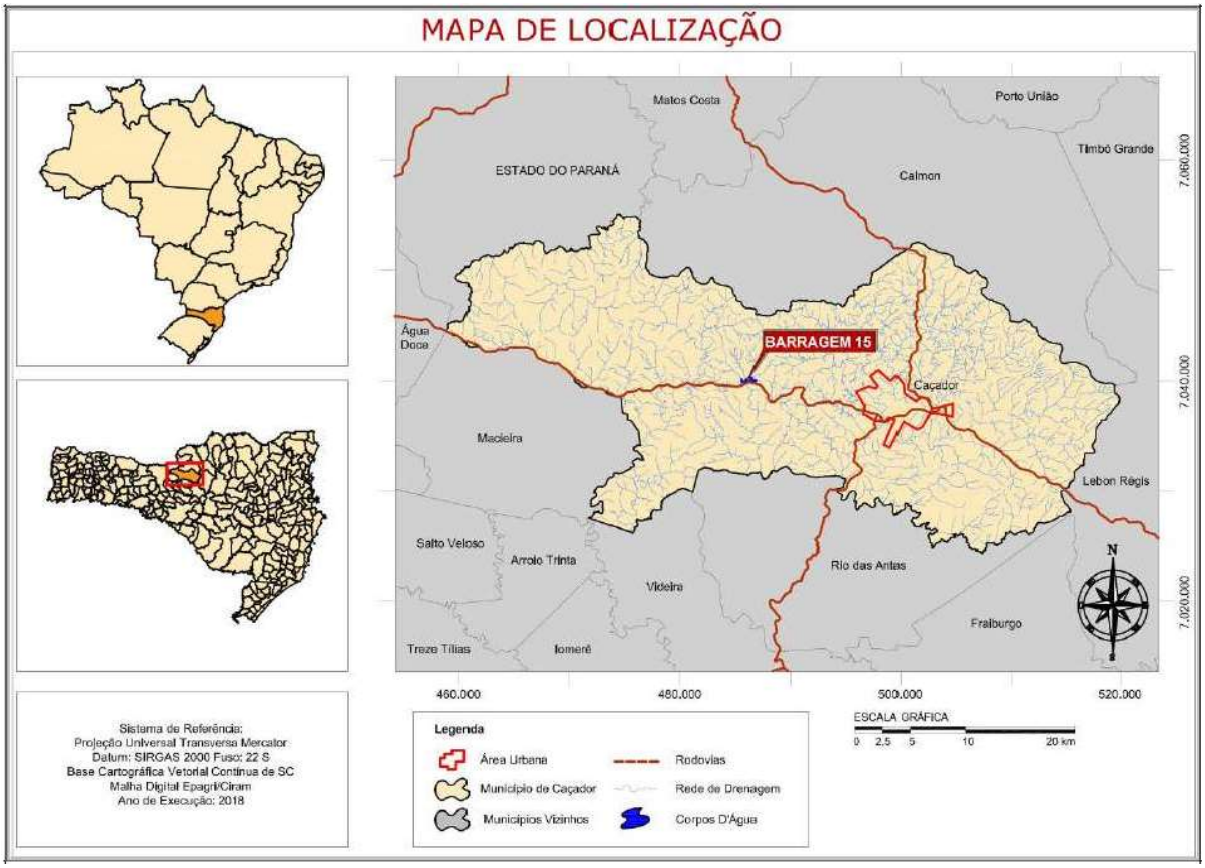
Após descrição das anomalias, indica-se, principalmente, que o empreendedor providencie a documentação da barragem. Tem-se como sugestão, além do indicado no decorrer do relatório, o aumento da largura do vertedor, para que haja uma maior vazão de saída da água do reservatório e, assim, evitar problemas relacionados ao aumento do nível da água, como já ocorreu, conforme descrito pelo Sr. Ludimar. É bastante importante, também, providenciar a proteção da torre de tomada d’água. Por fim, destaca-se que o acompanhamento constante tanto por parte do empreendedor quanto por parte da SEMAE é bastante importante para garantir a segurança de todos aqueles que podem, de alguma forma, ser afetados pelo barramento.

5.2. Iraci Zarto 15

INTRODUÇÃO

A barragem Iraci Zarto 15 situa-se no município de Caçador, próximo a SC-350 na região do Oeste de Santa Catarina (Figura 9). Trata-se de uma barragem em concreto com um vertedouro tipo soleira livre e uma comporta de acionamento manual desativada. A barragem foi construída na década de 80 e tem seu uso para recreação. A barragem foi construída entre 1985 e 1990 com objetivo de gerar energia para uma empresa/fábrica, no entanto a geração de energia foi desativada quando a empresa fechou e atualmente tem seu uso para recreação. A estrutura está inserida na bacia hidrográfica do Rio do Peixe, na região hidrográfica nº 3. O córrego barrado é denominado Rio Preto. A capacidade máxima de armazenamento é de 258.050,77 m³ de água, de acordo com Relatório Final elaborado pela InGeo em 2018.

Figura 9. Mapa de localização

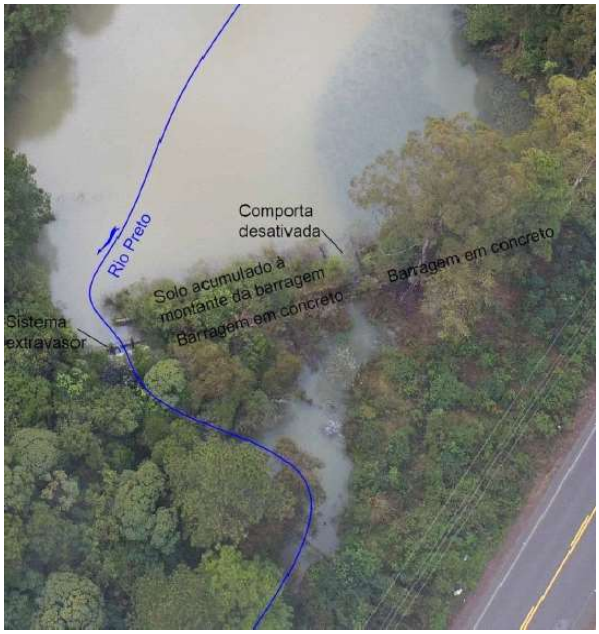


Fonte: Acervo pessoal, 2024.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem possui um único barramento com altura máxima de 4,0 metros, 94,7 metros de comprimento e 0,5 metros de largura da crista. O barramento é de concreto, possuindo um vertedouro tipo soleira livre como sistema extravasor (Figura 10). Como dito, o sistema extravasor é do tipo monge e há um vertedouro do tipo soleira livre (Figura 11). A estrutura está ativa e possui Dano Potencial Associado Alto, pois na mancha de inundação existe uma construção aparentemente agrícola (animais), uma estrada rural sem pavimentação e a rodovia SC-350 e em caso de rompimento da mesma haveria vidas humanas em risco, além de prejuízos econômicos e ambientais, tornando o Dano Potencial Associado (DPA) elevado. A última inspeção de segurança da barragem realizada no local ocorreu em 2022.

Figura 10. Estrutura do barramento



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 11. Vista geral do barramento



Fonte: Acervo pessoal, 2024

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem, base para a execução do presente relatório, foi realizada no dia 23 de outubro de 2024.

1. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

A. Falta de documentação sobre a barragem: Não há documentação (projeto ou ficha técnica) referente à barragem vistoriada. Ainda, não foi solicitada a outorga da obra. Sugere-se a contratação de técnico profissional habilitado para elaboração de projeto e regularização da obra, assim como para a obtenção da outorga do barramento. Destaca-se que o empreendedor solicitou a reclassificação do barramento, o projeto está sendo corrigido e posteriormente será apresentado à SEMAE.

B. Falta de material para manutenção, de treinamento do pessoal e de manuais de operação: Como foi constatada na última vistoria a falta de material e treinamento, optou-se por manter essas anomalias como constante no relatório. No entanto, não se considerou esta uma anomalia significativa.

C. Falta ou deficiência nas placas de aviso: Verificou-se a falta de placa de sinalização situada próximo ao barramento, no entanto o barramento está localizado dentro de propriedade privada. Portanto, essa não é uma anomalia significativa. Indica-se, se possível, a colocação placas em locais visíveis. Essa anomalia foi descrita pela primeira vez.

D. Falta de acompanhamento da Gerência Regional/Local: Não há acompanhamento da administração regional.

2. TALUDE DE MONTANTE E COROAMENTO

A. Árvores e arbustos: Identificada a ocorrência de árvores no talude de montante e no coroamento (Figura 12), recomenda-se a retirada. Ainda, é importante manter o local sempre limpo/roçado.

Figura 12. Vista geral do reservatório e do talude de montante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Movimentos entre blocos: No coroamento, foi possível identificar a falta de alguns blocos na superfície (Figura 13). Não parecem interferir na estrutura, no entanto é importante acompanhar e, caso ocorram mais movimentações, deve-se tomar medidas de recuperação.

Figura 13. Falha nos blocos



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

3. TALUDE DE JUSANTE E REGIÃO À JUSANTE

A. Árvores e arbustos: Foi bastante difícil o acesso ao talude de jusante, devido ao acúmulo excessivo de vegetação (Figuras 14 e 15). Por isso, não foi possível vistoriar vários itens que são contemplados na ficha de vistoria. Indica-se fazer uma boa limpeza do local e mantê-la de forma constante.

Figura 14. Região à jusante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 15. Paramento de jusante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

4. CANAIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO E BACIA AMORTECEDORA

A. Árvores e arbustos: Visualizou-se bastante vegetação acumulada no local (Figuras 16 e 17). É bastante importante que se faça a limpeza.

Figura 16. Canal de restituição



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 17. Saída



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

5. RESERVATÓRIO

Figura 18. Vista geral do reservatório



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

A. Réguas danificadas ou faltando: Identificou-se a ausência de réguas de medição. Recomenda-se a instalação do material para melhor controle.

B. Desmatamento na área de proteção: Como foi identificado na vistoria anterior e não se percebeu mudança. Optou-se por manter esta anomalia como constante.

6. ESTRUTURA DE SAÍDA

Como dito anteriormente, hoje há uma comporta auxiliar inoperante (Figura 19).

Figura 19. Comporta desativada



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

A. Precariedade de acesso (árvores e arbustos): Como já descrito anteriormente, há o acúmulo de vegetação no talude de jusante, próximo à estrutura de saída, dificultando assim a vistoria (Figura 20). É essencial limpar o local.

Figura 20. Precariedade de acesso



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Falta de manutenção: Diz-se que falta manutenção devido à falta de limpeza do local (Figura 21).

Figura 21. Local próximo à estrutura de saída



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

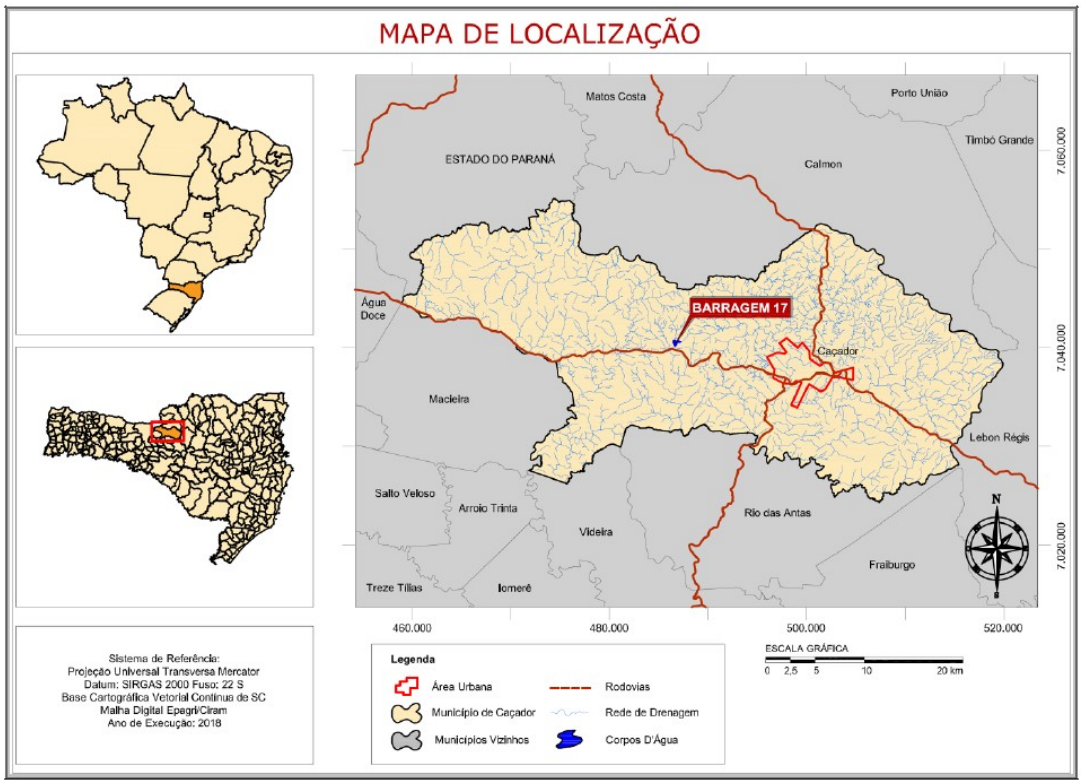
Após descrição das anomalias, além das sugestões descritas no decorrer do relatório, indica-se que o empreendedor providencie a documentação e solicite a outorga do barramento. Destaca-se a informação de que o empreendedor, junto de equipe técnica, está providenciando projeto para solicitar a reclassificação dos barramentos (José Figueroa, Iraci Zarto 15 e Iraci Zarto 17). À montante da barragem Iraci Zarto 15 existe a barragem Iraci Zarto 17, deve-se analisar se, em caso de rompimento da nº 17, haverá o acúmulo de água na nº 15 e consequente elevação do nível, podendo atingir a Rodovia SC-350. Portanto, é bastante importante que se recalcule a capacidade máxima de armazenamento dos reservatórios, principalmente em caso de rompimento. Ainda, salienta-se a existência de algumas falhas entre os blocos na estrutura, é importante monitorar e, se necessário, providenciar restauração. Foi informado durante a vistoria que o empreendedor pretende fazer melhorias na obra e aumentar a altura do barramento em torno de 50cm. Portanto, é bastante importante que se recalcule a capacidade máxima de armazenamento dos reservatórios, principalmente em caso de rompimento. Por fim, é bastante importante que o empreendedor mantenha o local limpo, principalmente para que se possa visualizar caso algo irregular esteja acontecendo com o barramento e, assim, poder evitar maiores danos. O acompanhamento constante tanto por parte do empreendedor quanto por parte da SEMAE é bastante importante para garantir a segurança de todos aqueles que podem, de alguma forma, ser afetados pelo barramento.

5.3. Iraci Zarto 17

INTRODUÇÃO

A barragem Iraci Zarto 17 situa-se no município de Caçador, próximo a SC-350 na região do Oeste de Santa Catarina (Figura 22). Trata-se de uma barragem em terra compactada e com sua fundação apoiada em solo residual e rocha alterada sem tratamento. O sistema extravasor é do tipo monge e há um vertedouro do tipo soleira livre. A barragem foi construída na década de 80 e tem seu uso para recreação. A estrutura está inserida na bacia hidrográfica do Rio do Peixe, na região hidrográfica nº 3. O córrego, que nasce a montante da barragem, não tem nome e deságua no alto trecho do Rio Preto. A capacidade máxima de armazenamento é de 245.419,41 m³ de água, de acordo com Relatório Final elaborado pela InGeo em 2018.

Figura 22. Mapa de localização



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem possui um único barramento com altura máxima de 5,0 metros, 94,0 metros de comprimento e 4,0 metros de largura da crista. A obra é de terra compactada, com a fundação apoiada em solo residual e rocha alterada. Não há

documentação do projeto da barragem. Como dito, o sistema extravasor é do tipo monge e há um vertedouro do tipo soleira livre (Figura 23). A estrutura está ativa e possui Dano Potencial Associado Alto, pois na mancha de inundação existem construções residenciais, rodovia estadual e outro barramento a jusante da barragem e em caso de rompimento da mesma haveria vidas humanas em risco, além de prejuízos econômicos e ambientais, tornando o Dano Potencial Associado (DPA) elevado. A última inspeção de segurança da barragem realizada no local ocorreu em 2022.

Figura 23. Estrutura do barramento



Fonte: InGeo, 2018.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem, base para a execução do presente relatório, foi realizada no dia 23 de outubro de 2024.

1. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

A. Falta de documentação sobre a barragem: Não há documentação (projeto ou ficha técnica) referente à barragem vistoriada. Ainda, não foi solicitada a outorga da obra. Sugere-se a contratação de técnico profissional habilitado para elaboração de projeto e regularização da obra, assim como para a obtenção da outorga do barramento. Destaca-se que o empreendedor

solicitou a reclassificação do barramento, o projeto está sendo corrigido e posteriormente será apresentado à SEMAE.

B. Falta ou deficiência de cercas de proteção: Não há cercamento, no entanto a estrutura está dentro de um terreno privado, sem acesso a terceiros.

C. Falta ou deficiência nas placas de aviso: Verificou-se a falta de placa de sinalização situada próximo ao barramento, no entanto o barramento está localizado dentro de propriedade privada. Portanto, essa não é uma anomalia significativa. Indica-se, se possível, a colocação placas em locais visíveis. Essa anomalia foi descrita pela primeira vez.

D. Falta de acompanhamento da Gerência Regional/Local: Não há acompanhamento da administração regional.

2. TALUDE DE MONTANTE E COROAMENTO

A. Erosões: Foi identificada erosão no coroamento (Figura 24), próximo à ombreira esquerda. Recomenda-se monitoramento. Erosões no talude de montante, identificadas na vistoria anterior, diminuíram.

Figura 24. Erosão no coroamento



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Árvores e arbustos: Identificada a ocorrência de árvores no coroamento (Figura 25), recomenda-se a retirada. Ainda, é importante manter o local sempre limpo/roçado.

Figura 25. Árvores no coroamento



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

C. Defeitos na drenagem: Próximo à ombreira esquerda, percebe-se uma falha na drenagem, que está ocasionando a erosão no local. Recomenda-se a manutenção e melhoria da drenagem.

3. TALUDE DE JUSANTE E REGIÃO À JUSANTE

A. Erosões: Foi identificada erosão no talude de jusante do barramento (Figura 26), próximo ao sistema extravasor secundário. É importante monitorar e, se necessário, providenciar a contenção.

Figura 26. Erosão e vegetação excessiva no talude de jusante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Árvores e arbustos: Visualizou-se bastante vegetação acumulada, dificultando a vistoria (Figuras 27 e 28). É importante manter o local sempre limpo.

Figura 27. Vegetação próxima à estrutura de saída



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

C. Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem: Como se pode ver na Figura 5, há o acúmulo de vegetação no pé do barramento. Orienta-se que mantenha o talude roçado e que se faça a retirada de algumas árvores, para

que se possa ter uma melhor visibilidade e, assim, tornar-se possível identificar outras possíveis anomalias que possam causar danos à estrutura.

4. CANAIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO

A. Árvores e arbustos: No vertedouro, orienta-se que seja feita a roçada e retirada de arbustos, para que se possa ter um bom escoamento (Figura 28). É importante, também, que o empreendedor mantenha sempre limpo o local para se observar mais atentamente à estrutura de alguma avaria que possa influenciar na qualidade do barramento.

Figura 28. Vegetação na estrutura de saída



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Obstrução ou entulhos: No local, há uma cerca (tela) para evitar que os peixes escapem. No entanto, há o acúmulo de material no equipamento, principalmente vegetação (Figura 29). É importante manter o local sempre limpo garantindo o escoamento da água.

Figura 29. Obstrução na tela



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

C. Erosões: Erosão ocorre da mesma forma descrita no item 3.A

5. RESERVATÓRIO

A. Réguas danificadas ou faltando: Identificou-se a ausência de réguas de medição. Recomenda-se a instalação do material para melhor controle.

B. Existência de vegetação aquática excessiva: Há o acúmulo de vegetação aquática no reservatório (Figura 30). É interessante que, de tempos em tempos, se faça a limpeza.

Figura 30. Reservatório



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

C. Gado pastando: Havia, no local, gado pastando. Porém não se considera como anomalia significativa.

6. TORRE DE TOMADA D'ÁGUA

A. Falta de grade de proteção e falta de guarda-corpo: A tomada d'água está em funcionamento. Percebeu-se, durante a vistoria, que o acesso é um pouco precário, se dá através de tábua de madeira (Figura 31). Além disso, não há grades de proteção. Recomenda-se a melhoria do local, a fim de que possa torná-lo mais seguro.

Figura 31. Torre de tomada d'água



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

7. ESTRUTURA DE SAÍDA

A. Precariedade de acesso (árvores e arbustos): Como já descrito anteriormente, há o acúmulo de vegetação no talude de jusante, próximo à estrutura de saída, dificultando assim a vistoria. É importante manter o local limpo.

B. Falta de manutenção: Diz-se que falta manutenção devido à falta de limpeza do local.

SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

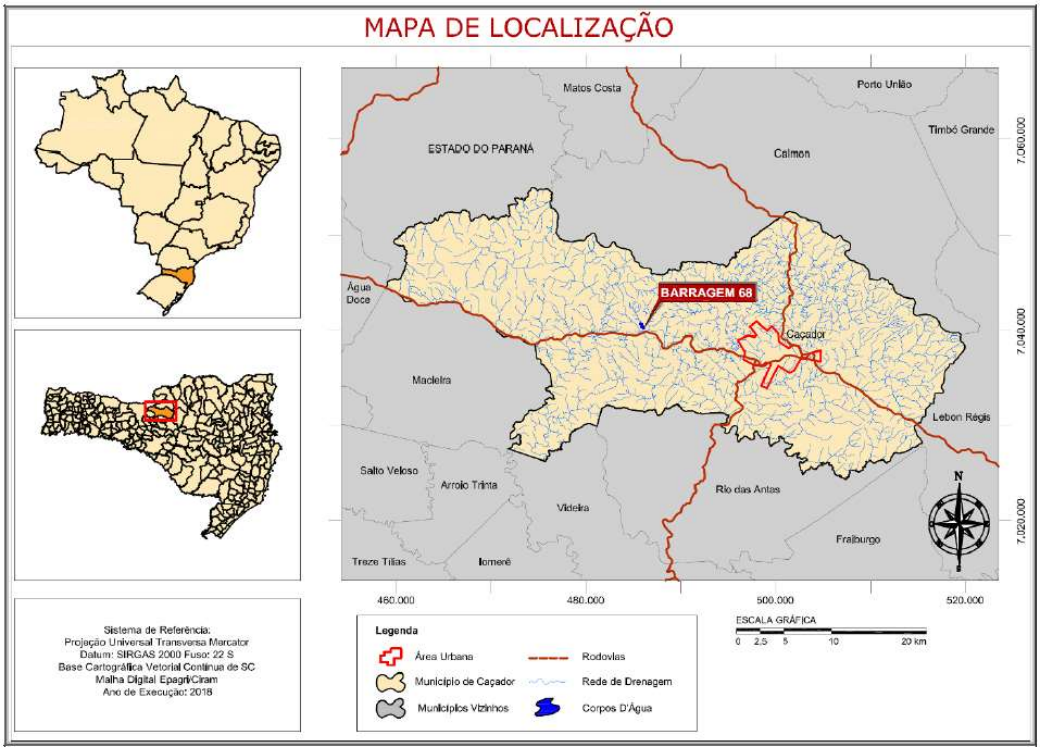
Após descrição das anomalias, além das sugestões descritas no decorrer do relatório, indica-se que o empreendedor providencie a documentação e solicite a outorga do barramento. Destaca-se a informação de que o empreendedor, junto de equipe técnica, está providenciando projeto para solicitar a reclassificação dos barramentos (José Figueroa, Iraci Zarto 15 e Iraci Zarto 17). À jusante da barragem Iraci Zarto 17 existe a barragem Iraci Zarto 15, deve-se analisar se, em caso de rompimento da nº 17, haverá o acúmulo de água na nº 15 e consequente elevação do nível, podendo atingir a Rodovia SC-350. Portanto, é bastante importante que se recalcule a capacidade máxima de armazenamento dos reservatórios, principalmente em caso de rompimento. Por fim, sugere-se que o empreendedor mantenha sempre com a vegetação roçada, que seja recuperada a área onde houve uma erosão local identificada pela vistoria.

5.4. Barragem José Figueroa

INTRODUÇÃO

A barragem José Figueroa localiza-se no município de Caçador, na região do Oeste de Santa Catarina. Trata-se de uma barragem em terra compactada e com sua fundação apoiada sobre rocha sã. O sistema extravasor principal é composto por um vertedouro do tipo soleira livre. A barragem foi construída na década de 40 e tem seu uso, hoje, para recreação. A estrutura está inserida dentro da Bacia do Rio do Peixe, dentro da Região Hidrográfica nº 3. O córrego, que nasce a montante da barragem, não tem nome e deságua no alto trecho do Rio Preto. A capacidade máxima de armazenamento é de 84.797,15 m³ de água, de acordo com Relatório Final elaborado pela InGEO em 2018.

Figura 32. Mapa de localização



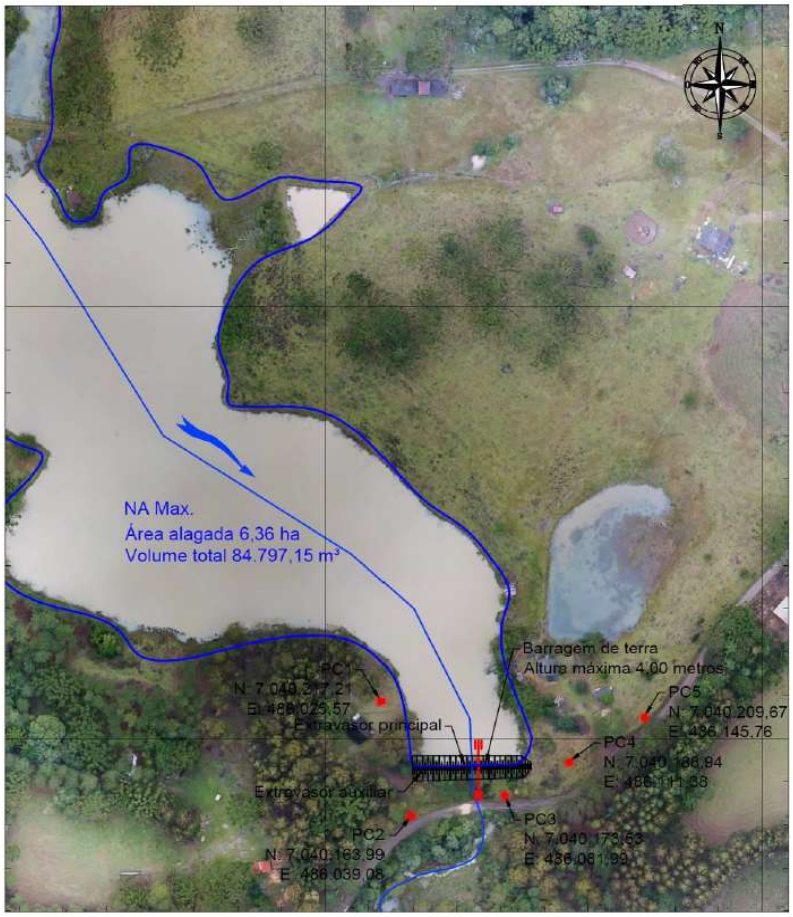
Fonte: InGeo, 2018.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem possui uma única estrutura com altura máxima de 4,0 metros, 55,0 metros de comprimento e 2,0 metros de largura da crista (Figura 33). A obra é de terra compactada, com a fundação apoiada sobre rocha sã. A estrutura está ativa e possui Dano Potencial Associado Alto, pois na mancha de inundação existem

diversas habitações, rodovia e outro barramento a jusante da barragem e em caso de rompimento da mesma haveria vida humanas em risco, além de prejuízos econômicos e ambientais, tornando o Dano Potencial Associado (DPA) elevado. A última inspeção de segurança da barragem realizada no local ocorreu em 2022.

Figura 33. Croqui das estruturas



Fonte: InGeo, 2018.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem, base para a execução do presente relatório, foi realizada no dia 23 de outubro de 2024.

1. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

A. Falta de documentação sobre a barragem: não há documentação (projeto ou ficha técnica) referente à barragem vistoriada. Ainda, não foi solicitada a outorga da obra. Sugere-se a contratação de técnico profissional habilitado para elaboração de projeto e regularização da obra, assim como para a obtenção da outorga do barramento. Destaca-se que o empreendedor solicitou a

reclassificação do barramento, o projeto está sendo corrigido e posteriormente será apresentado à SEMAE.

B. Falta ou deficiência nas placas de aviso: Verificou-se a falta de placa de sinalização situada próximo ao barramento, no entanto o barramento está localizado dentro de propriedade privada. Portanto, essa não é uma anomalia significativa. Indica-se, se possível, a colocação placas em locais visíveis. Essa anomalia foi descrita pela primeira vez.

C. Falta de acompanhamento da Gerência Regional/Local: Não há acompanhamento da administração regional.

2. TALUDE DE MONTANTE E COROAMENTO

A. Erosões: Foram identificadas, pela primeira vez, pequenas erosões no talude de montante. Indica-se o monitoramento.

Figura 34. Pequena erosão no talude de montante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Árvores e arbustos: Ocorrência de arbustos e vegetação rasteira à montante (Figura 35), e, como já indicado em relatório anterior, sugere-se a roçada e retirada do material. Ainda, árvores no coroamento (Figura 36).

Figura 35. Vegetação no talude de montante e coroamento



Fonte: Acervo pessoal 2024

Figura 36. Árvores no coroamento



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

C. Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais: Foi observado um formigueiro em formação no coroamento e orienta-se que seja observado pelo proprietário, para que o inseto não cause nenhuma anomalia na estrutura da barragem.

3. TALUDE DE JUSANTE E REGIÃO À JUSANTE DA BARRAGEM

A. Erosões: Notou-se a ocorrência de erosão no talude de jusante da barragem (Figura 37). É importante monitorar e, se necessário, providenciar contenção.

Figura 37. Erosão



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Árvores e arbustos: No talude de jusante, durante a vistoria, havia bastante vegetação, dificultando o acesso para visualização (Figura 38). É importante manter o local limpo. Presença de vegetação, arbustos, a 10 m do pé da barragem, orienta-se que o proprietário mantenha o talude roçado e providencie a retirada de algumas árvores para que seja melhor a visibilidade de algumas infiltrações oriundas do barramento

Figura 38. Vegetação no talude de jusante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

C. Sinais de fuga d’água ou áreas úmidas: Verificado a existência de áreas úmidas à jusante do barramento. É importante verificar a causa e entender se pode se tornar alguma anomalia significativa para o barramento.

4. VERTEDOURO - CANAIS DE APROXIMAÇÃO E BACIA AMORTECEDORA

A. Árvores e arbustos, e obstrução ou entulhos: No vertedouro orienta-se que seja feita a roçada e retirada de arbustos, para ter um bom escoamento da água, também se viu que na saída da estrutura havia troncos de árvores e entulhos (Figura 39). É importante que o empreendedor mantenha sempre limpo o local para se observar mais atentamente à estrutura caso exista alguma avaria que possa influenciar no escoamento da água.

Figura 39. Canal vertedor



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Presença de vegetação na bacia: No vertedouro orienta-se que seja feita a roçada e retirada de arbustos, para ter um bom escoamento da água, também se viu que na saída da estrutura havia troncos de árvores e entulhos (Figura 40). É importante que o empreendedor mantenha sempre limpo o local para se observar mais atentamente à estrutura caso exista alguma avaria que possa influenciar no escoamento da água.

Figura 40. Vegetação na bacia



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

5. RESERVATÓRIO

A. Réguas faltando: Identificou-se a ausência de réguas de medição. Recomenda-se a instalação do material para melhor controle.

6. ESTRUTURA DE SAÍDA

A. Precariedade de acesso e falta de manutenção: Devido ao acúmulo de vegetação no local, o acesso para a vistoria foi um pouco difícil. Percebeu uma baixa manutenção do terreno, no geral. Sugere-se manter sempre limpo e roçado.

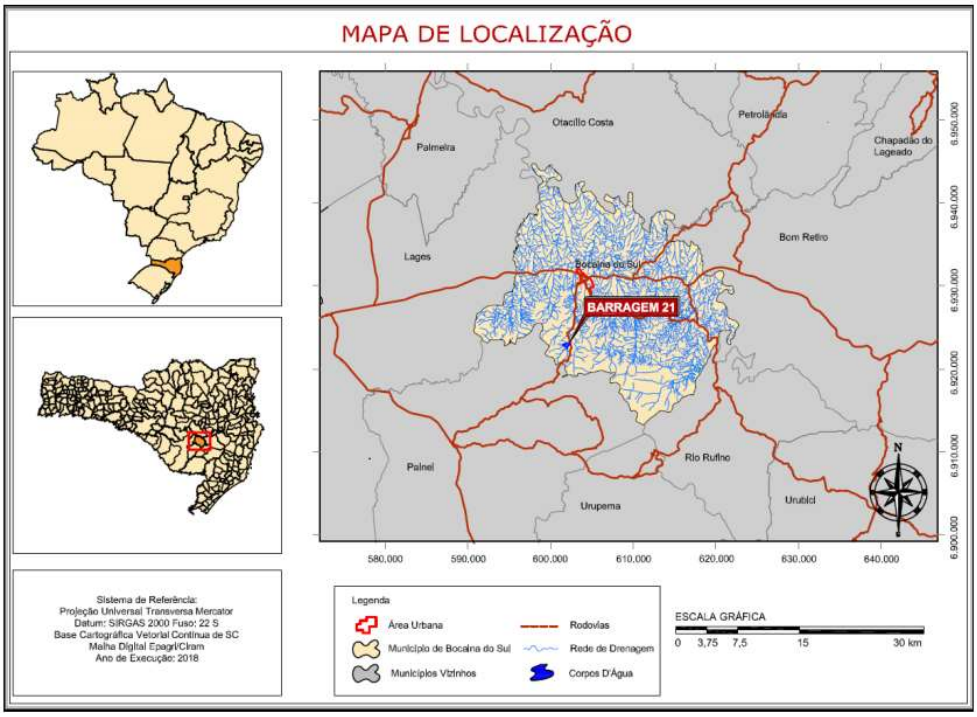
SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Após descrição das anomalias, indica-se que o empreendedor providencie a documentação e solicite a outorga do barramento. Destaca-se que foi informado que o empreendedor, junto de equipe técnica, está providenciando projeto para solicitar a reclassificação dos barramentos (José Figueroa, Iraci Zarto 15 e Iraci Zarto 17). Próximo ao barramento há uma estrada municipal que pode ser afetada caso haja elevação de nível ou rompimento da barragem. Para evitar esse dano, recomenda-se a elevação da estrada. Sugere-se, ainda, que o empreendedor mantenha o local sempre com a vegetação roçada, e que seja recuperada a área onde houve uma erosão, identificada pela vistoria. Além disso, é interessante que seja instalada a régua de medição de vazão.

5.5. Faz. Pinheiro Marcado

A barragem Fazenda Pinheiro Marcado situa-se no município de Bocaina do Sul, na Região Serrana do Estado de Santa Catarina. Trata-se de uma barragem de concreto e pedras, que teve sua obra concluída em 1947, e tem seu uso, hoje, associado à recreação. A estrutura está inserida na bacia hidrográfica do Rio Canoas (Figura 41), Região Hidrográfica Planalto de Lages (RH4), e barra um curso d'água sem nome definido, que deságua no Rio Bonito. Tem potencial para armazenamento de 447.756,83m³ de água, de acordo com Relatório Final elaborado pela InGEO em 2018.

Figura 41. Mapa de localização



Fonte: inGeo, 2018.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem possui um único barramento com altura máxima de 4,0 metros, 83,0 metros de comprimento e 0,60 metros de largura da crista. A obra é de concreto e pedras, com a fundação realizada sobre rocha sã. Não há documentação de projeto,

plano de ação de emergência e outorga do barramento. A estrutura está ativa e possui Dano Potencial Alto Associado, principalmente pela localização do condomínio residencial à jusante do barramento (Figura 42). A última inspeção de segurança da barragem realizada no local ocorreu em 2022.

Figura 42. Condomínio residencial à jusante do barramento



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem, base para a execução do presente relatório, foi realizada no dia 22 de outubro de 2024.

INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

A. Falta de documentação sobre a barragem: Não há documentação (projeto ou ficha técnica) referente à barragem vistoriada. Ainda, não foi solicitada a outorga da obra. Sugere-se a contratação de técnico profissional habilitado para elaboração de projeto e regularização da obra. O Sr. Armando, vice-síndico do condomínio, que conversou conosco no local demonstrou real interesse em regularizar a obra. A situação segue a mesma desde a última

vistoria, portanto essa anomalia foi enquadrado, na ficha de inspeção, como “Permaneceu Constante”.

B. Falta de treinamento de pessoal: observou-se, em campo, que não há operadores do barramento, o que, de fato, não parece se fazer necessário a todo momento. No entanto, é importante que se tenha uma equipe capacitada quando necessário. Pela proximidade do condomínio residencial, entende-se que, principalmente em momentos de cheia, é importante que o empreendimento seja monitorado e observado por equipe técnica.

C. Falta de sistema de comunicação eficiente: Não foram identificados sistemas de comunicação. Indica-se a inclusão de alerta de chuvas na cabeceira, principalmente, devido à proximidade da barragem com o condomínio residencial, é importante que exista um sistema de comunicação eficiente. Essa anomalia já havia sido constatada anteriormente, por isso “Permaneceu Constante”.

D. Falta ou deficiência nas placas de aviso: Verificou-se a existência de uma pequena placa de sinalização situada próximo à ombreira esquerda (Figura 3). Indica-se a colocação de mais placas e em locais mais visíveis, principalmente no acesso ao empreendimento. Essa anomalia foi descrita pela primeira vez, baseando-se na ficha anterior.

Figura 43. Placa de sinalização próximo à ombreira esquerda



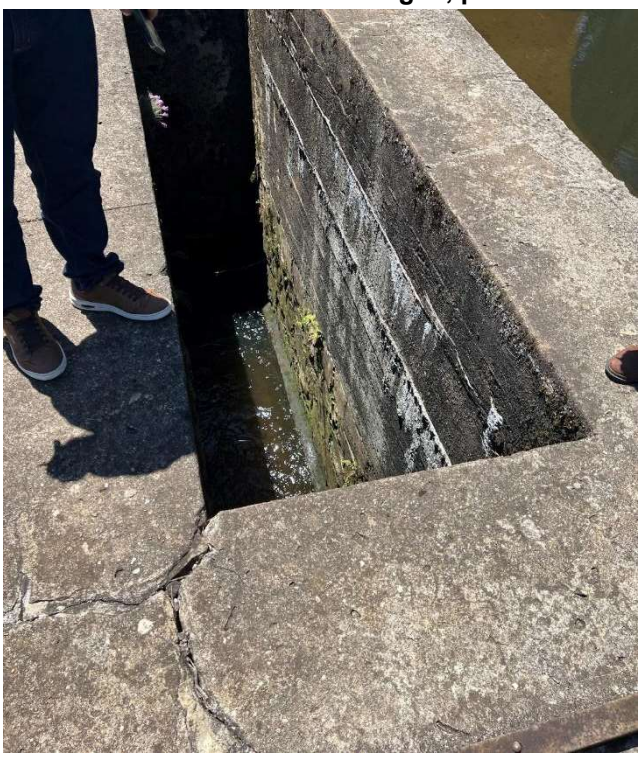
Fonte: Acervo pessoal, 2024.

E. Falta de acompanhamento da Gerência Regional/Local: Como constatado na última vistoria, desta vez, a anomalia “Permaneceu Constante, pois não há acompanhamento.

PARAMENTO DE MONTANTE E CRISTA

A. Ocorrência de fissuras e deterioração da superfície de concreto: Em campo, identificou-se fissuras e pequenas deteriorações no concreto da crista do barramento e no canal após a tomada de água, ambas as anomalias foram identificadas no concreto antigo (Figuras 44 e 45). Notou-se que, em algumas partes, houve recuperação do concreto, portanto é possível identificar a diferença entre o concreto antigo e o concreto novo (Figura 46). As anomalias identificadas não parecem comprometer a estrutura do barramento. Recomenda-se o acompanhamento e, em caso de aumento, realizar as manutenções necessárias.

Figura 44. Fissuras na caixa de tomada de água, próximo à ombreira direita



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 45. Fissuras na caixa de tomada de água, próximo à ombreira direita



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 46. Coloração diferente do concreto, indicando revitalização



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Ausência de parapeito: Devido à altura do barramento (Figura 47), sugere-se a inclusão do parapeito.

Figura 47. Vista geral da barragem



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

PARAMENTO DE JUSANTE E ESTRUTURA VERTENTE

A. Ocorrência de rachaduras ou trincas e deterioração do concreto: Identificou-se fissuras e pequenas deteriorações no concreto à jusante do barramento (Figura 48). As anomalias identificadas não parecem comprometer a estrutura do barramento e já haviam sido identificadas na última vistoria. Recomenda-se o acompanhamento e, em caso de aumento, realizar as manutenções necessárias.

Figura 48. Fissuras à jusante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Sinais de percolação ou áreas úmidas: percebeu-se a existência de áreas úmidas e sinais de percolação no local (Figuras 49, 50, 51, 52 e 53). Recomenda-se o acompanhamento para garantir que as anomalias

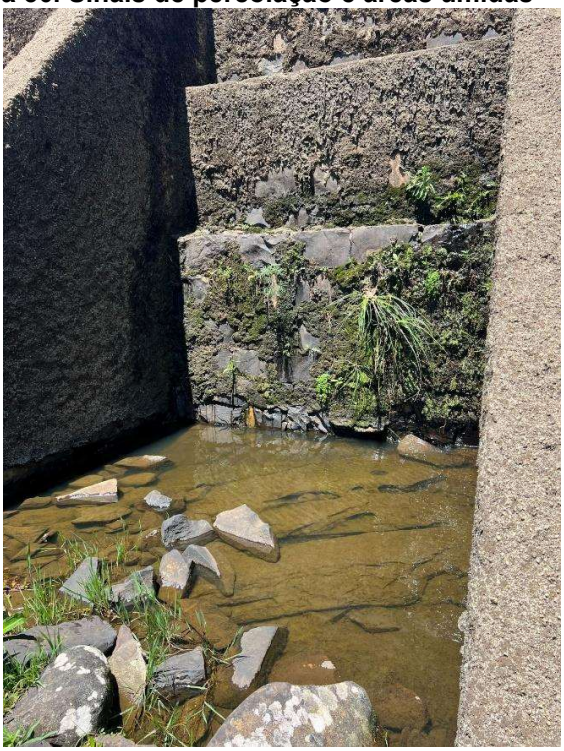
mencionadas estejam controladas. Também são anomalias que já foram identificadas na vistoria anterior.

Figura 49. Sinais de percolação e áreas úmidas



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 50. Sinais de percolação e áreas úmidas



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 51. Fuga d'água



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 52. Sinais de área úmida



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 53. Sinais de percolação e área úmida



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

INSTRUMENTAÇÃO

A. Falta de instrumentação: Como já verificado na vistoria anterior, não foram identificados instrumentos. O controle de nível, hoje, se dá por tábuas de madeira. Indica-se a instalação de régua para controles de níveis e para referência.

TOMADA D'ÁGUA (ACIONAMENTO)

A. Falta de guarda-corpo e falta de tampa ou proteção no acesso à torre de tomada d'água: Identificou-se a ausência de proteção na torre de tomada d'água (Figura 54). Por uma questão de segurança às pessoas que se aproximam, recomenda-se instalar proteção adequada.

Figura 54. Tomada d'água



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

RESERVATÓRIO

A. Réguas danificadas ou faltando: Identificou-se, como mencionado anteriormente, a ausência de réguas de medição. Recomenda-se a instalação do material.

B. Animais pastando: Presenciou-se a existência de animais pastando ao entorno do reservatório ou da estrutura (Figura 55), assim como esterco nas proximidades. Não parece causar nenhum impacto significativo para a segurança da estrutura.

Figura 55. Animal pastando e presença de árvores e arbustos



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

REGIÃO À JUSANTE DA BARRAGEM

A. Fuga d’água: Identificou-se, após o barramento, algumas zonas úmidas, porém não se pode dizer se a água já estava acumulado no local devido à precipitação ou se pode ser fuga d’água através do barramento. Sugere-se acompanhamento a fim de identificar o motivo das áreas úmidas.

B. Árvores e arbustos na faixa de 10m do pé da barragem: Demonstrado na Figura 15, notou-se também a presença de pequenas árvores e arbustos ao pé do barramento. Não parecem interferir na segurança da estrutura.

SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

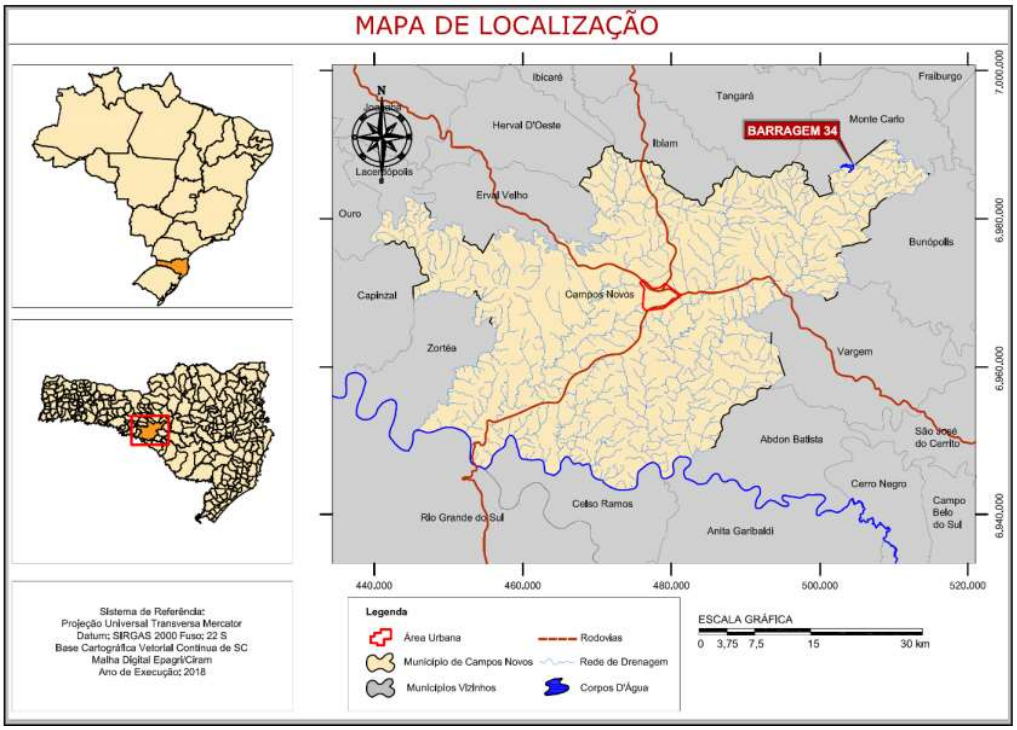
Após descrição das anomalias, sugere-se, principalmente, que o empreendedor providencie a documentação da barragem. É importante que as fissuras e possíveis fugas d’água sejam monitoradas a fim de se possa identificar possíveis anomalias que venham a causar algum impacto maior do que o esperado. Além disso, a instalação da régua de medição de vazão, acompanhada de um bom sistema de comunicação é bastante importante para garantir a segurança dos moradores que

vivem no condomínio residencial que exista à jusante do barramento. Por fim, destaca-se que o acompanhamento constante tanto por parte do empreendedor quanto por parte da SEMAE é bastante importante para garantir a segurança de todos aqueles que podem, de alguma forma, ser afetados pelo barramento.

5.6. Avaldir Correa de Deus

A barragem Alvadir Correa de Deus situa-se no município de Campos Novos. Trata-se de uma barragem de terra compactada com o vertedouro em rocha e concreto, que foi construída em 1958. Inicialmente tinha seu uso associado à geração de energia elétrica, hoje não mais. A estrutura está inserida na bacia hidrográfica do Rio Canoas (Figura 56), Região Hidrográfica Planalto de Lages (RH4), e barra o curso d'água denominado de Arroio dos Leites. Tem potencial para armazenamento de 1.223.430,0m³ de água, de acordo com Relatório Final elaborado pela InGEO em 2018.

Figura 56. Mapa de localização



Fonte: inGeo, 2018.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem possui um único barramento com altura máxima de 10,0 metros, 280,0 metros de comprimento e, em média, 2,5 metros de largura da crista. A obra é terra compactada com vertedouro em enrocamento. Ainda a fundação situa-se sobre

rocha sã. Não há documentação de projeto, plano de ação de emergência e outorga do barramento.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem, base para a execução do presente relatório, foi realizada no dia 24 de outubro de 2024.

1. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

A. Falta de documentação sobre a barragem: Não há documentação (projeto ou ficha técnica) referente à barragem vistoriada. Ainda, não foi solicitada a outorga da obra. Sugere-se a contratação de técnico profissional habilitado para elaboração de projeto e regularização da obra. A anomalia foi constatada pela primeira vez.

B. Falta ou deficiência nas placas de aviso: observou-se, em campo, que não há placas de aviso no local. No entanto, o barramento está localizado dentro de uma propriedade privada, portanto a falta desse equipamento parece insignificante para a segurança do local.

C. Falta de acompanhamento da Gerência Regional/Local: Foi constatado pela primeira vez que não há um acompanhamento da gerência local.

2. TALUDE DE MONTANTE E COROAMENTO

A. Em campo, foi identificada erosão à montante, próximo à ombreira esquerda (Figura 57), sugere-se a execução de um enrocamento de pedras para conter a anomalia. Ainda, visualizou-se escorregamentos de terra no talude de montante da barragem (Figura 58). Percebeu-se que foram incluídos materiais para contenção da atividade, como pneus e tábuas (Figuras 59 e 60). Recomenda-se manutenção das estruturas de contenção e monitoramento dos escorregamentos e erosões. Estas anomalias, como não há outra ficha de inspeção, foram identificadas pela primeira vez.

Figura 57. Erosão próximo à ombreira esquerda



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 58. Escorregamentos no talude de montante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 59. Estrutura de contenção



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 60. Estrutura de contenção



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Árvores e arbustos: Foram identificados árvores e arbustos sobre o coroamento do barramento (Figura 61). Recomenda-se limpeza do local.

Figura 61. Árvores e arbustos sobre o coroamento



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

C. Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais: Foram identificados grandes cupinzeiros sobre o barramento (Figura 62). É bastante importante controlar a existência desses animais, principalmente por causarem alterações importantes na estrutura de terra da barragem.

Figura 62. Cupinzeiro



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

3. TALUDE DE JUSANTE E REGIÃO À JUSANTE DA BARRAGEM

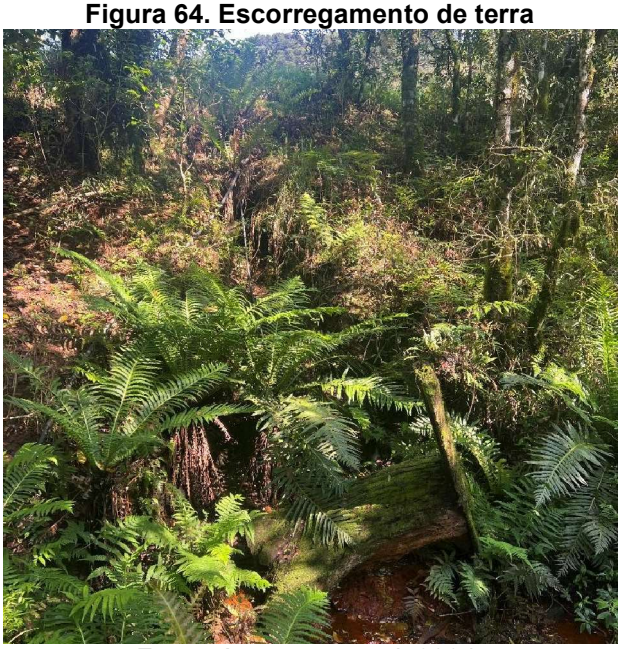
A. Erosões e escorregamentos: Devido à vegetação bastante densa no talude de jusante, foi bastante difícil vistoriar a região. No entanto, foi possível observar pequenas erosões e escorregamentos (Figuras 63 e 64). É importante que esse tipo de anomalia, identificada pela primeira vez, seja monitorada, a fim de garantir a segurança da estrutura.

Figura 63. Escorregamento de terra



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 64. Escorregamento de terra



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Árvores e arbustos: Como dito no item anterior, o talude à jusante do barramento e a região após a barragem está com a cobertura vegetal bastante densa (Figura 63 e 64). Recomenda-se a limpeza do local (roçada) e retirada da vegetação que não só impede a vistoria, mas também pode acarretar danos à estrutura do barramento de terra.

C. Canaletas quebradas ou obstruídas: Foram identificadas canaletas que se pressupõe estarem obstruídas, devido ao acúmulo de vegetação. Recomenda-se a limpeza constante.

D. Sinais de fuga d’água ou áreas úmidas: Foram identificadas algumas áreas úmidas. No entanto, como dito, devido à densidade da vegetação, não é possível afirmar se se tratava de fuga d’água ou de umidade natural do local (Figuras 65 e 66). É indicado que se faça o acompanhamento para identificar alguma possível fuga d’água.

Figura 65. Área úmida



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 66. Acúmulo de água à jusante do barramento

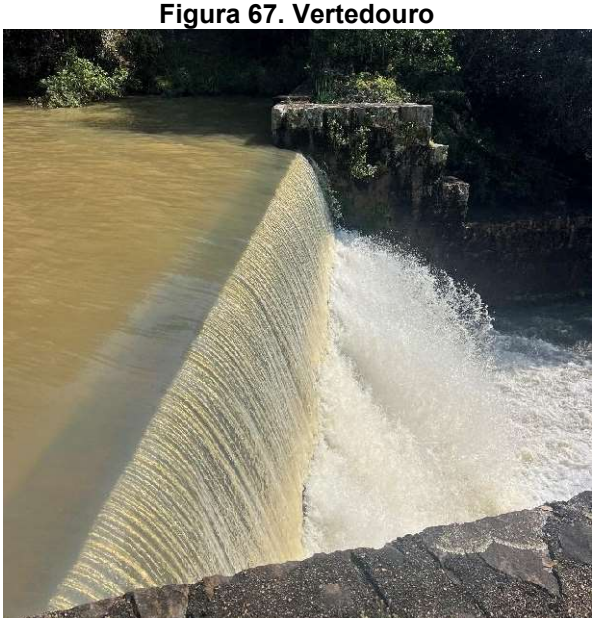


Fonte: Acervo pessoal, 2024.

4. VERTEDOURO E CANAIS DE RESTITUIÇÃO

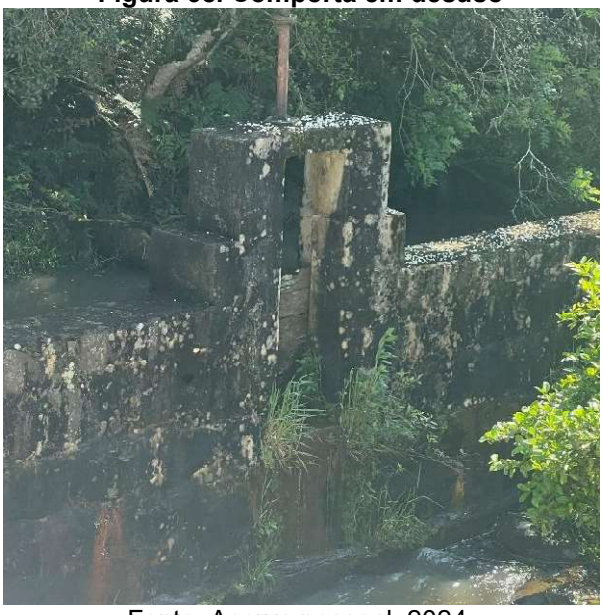
O vertedouro da obra foi construído em rocha com concreto e apresenta boas condições estruturais (Figura 67). A barragem foi construída com o intuito de gerar energia, no entanto está em desuso. Portanto a comporta, com dimensões de 15m x 1,5, também não está operante (Figura 68).

Figura 67. Vertedouro



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

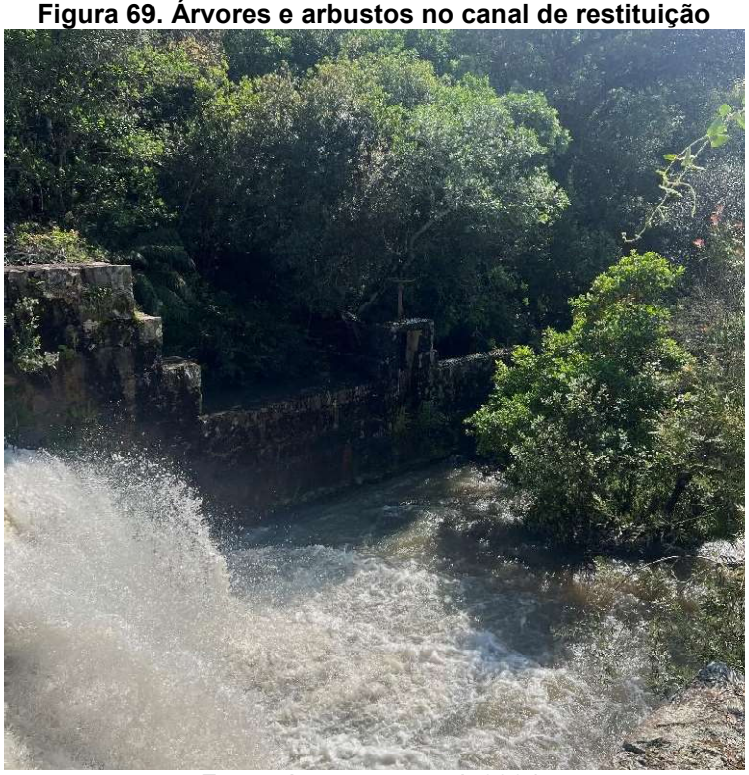
Figura 68. Comporta em desuso



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

A. Árvores e arbustos: Presença de árvores e arbustos nos canais de restituição, assim como pequenas erosões (Figura 69). Indica-se manter limpo.

Figura 69. Árvores e arbustos no canal de restituição



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

4. RESERVATÓRIO

A. Réguas danificadas ou faltando: Não há régua para medição de nível.

B. Erosão e desmoronamento das margens: identificadas pequenas erosões e escorregamentos nas margens do reservatório.

C. Gado pastando: Por ser uma propriedade rural privada, existem gados pastando no local.

SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

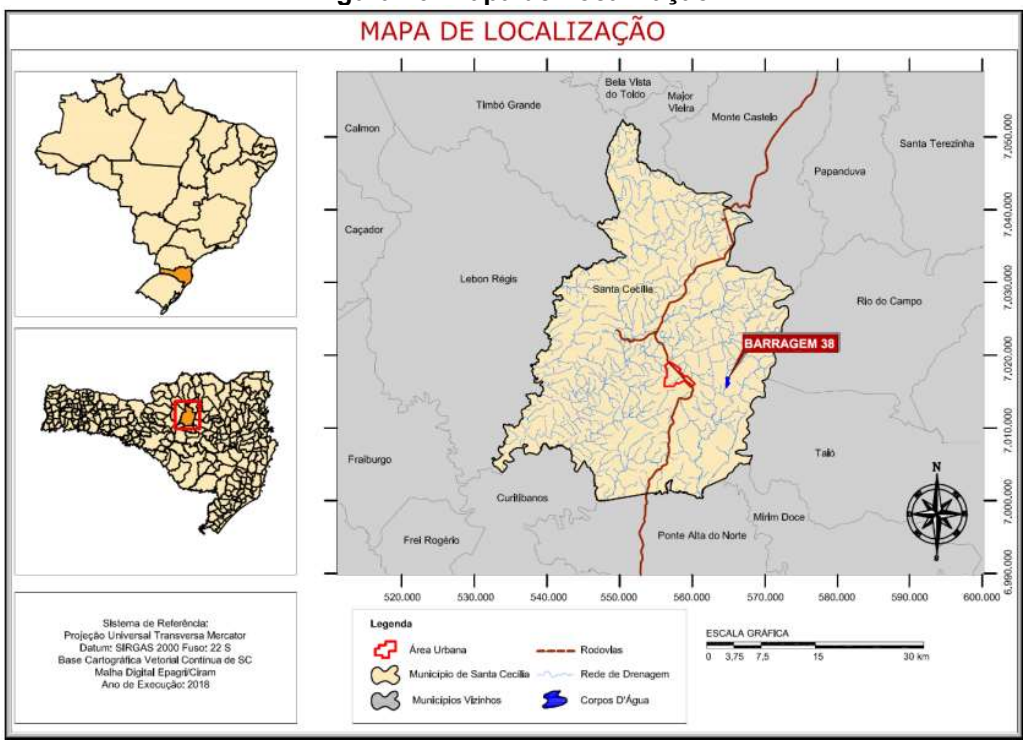
Após descrição das anomalias, sugere-se que o empreendedor providencie a documentação da barragem. É muito importante limpar o local, retirando a vegetação excedente que, além de dificultar o acesso para acompanhamento, pode causar danos à estrutura do barramento. O proprietário nos informou que já houve transbordamento da água sobre a barragem, em outubro de 2023, por isso indica-se a elevação de parte do coroamento. Ainda, quando aconteceu o extravasamento, ocorreu o adensamento de uma parte da crista da estrutura, sugere-se o aterramento (Figura 68). Por fim, destaca-se que o acompanhamento constante tanto por parte do empreendedor quanto por parte da SEMAE é bastante importante

para garantir a segurança de todos aqueles que podem, de alguma forma, ser afetados pelo barramento.

5.7. Zanella

A barragem Zanella está localizada no município de Santa Cecília, na Região Serrana do Estado de Santa Catarina. Trata-se de uma barragem de concreto, que teve sua obra concluída nos anos 80. A barragem já foi utilizada para geração de energia elétrica, no entanto hoje não está em funcionamento. Prevê-se que, futuramente, seja ativada novamente. Ela tem um vertedouro como sistema extravasor e uma comporta para tomada d'água para a futura geração de energia, para consumo na propriedade. A estrutura está inserida na bacia do Rio Canoas (Figura 70). O Arroio Fazendinha, manancial barrado pela estrutura, possui 7,73 km de extensão e deságua no alto trecho do Rio das Pedras. A capacidade máxima de armazenamento é de 413.952,73m³ de água, de acordo com Relatório Final elaborado pela InGEO em 2018.

Figura 70. Mapa de Localização



Fonte: InGEO, 2018.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem possui um único barramento (Figura 71) com altura máxima de 4,0 metros e 0,40 metros de largura da crista. A obra é de concreto, com a fundação realizada sobre rocha sã. Não há documentação de projeto, plano de ação de

emergência e outorga do barramento. A estrutura está ativa e possui Dano Potencial Associado Médio.

Figura 71. Vista geral da barragem



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem, base para a execução do presente relatório, foi realizada no dia 22 de outubro de 2024.

INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

A. Falta de documentação sobre a barragem: não há documentação (projeto ou ficha técnica) referente à barragem vistoriada. Ainda, não foi solicitada a outorga da obra. Sugere-se a contratação de técnico profissional habilitado para elaboração de projeto e regularização da obra, assim como para a obtenção da outorga do barramento.

B. Falta ou deficiência nas placas de aviso: Verificou-se a falta de placa de sinalização situada próximo ao barramento, no entanto o barramento está localizado dentro de propriedade privada. Portanto, essa não é uma anomalia significativa. Indica-se, se possível, a colocação placas em locais visíveis.

Essa anomalia foi descrita pela primeira vez.

PARAMENTO DE MONTANTE E CRISTA

A. Presença de vegetação: Observou-se a presença de vegetação rasteira nas laterais, próximo à ombreira direita (Figura 72) e também dentro do reservatório. Sugere-se manter o local limpo.

Figura 72. Vegetação na lateral do barramento



Fonte: Acervo pessoal 2024

B. Ocorrência de fissuras no concreto: Em campo, identificou-se fissuras e pequenas deteriorações no concreto da crista do barramento (Figura 73), próximo às ombreiras, principalmente. As anomalias identificadas não parecem comprometer a estrutura do barramento. Recomenda-se o acompanhamento e, em caso de aumento, realizar as manutenções necessárias. Destaca-se que já foram feitas melhorias para recuperação da estrutura.

Figura 73. Fissura na estrutura



Fonte: Acervo pessoal 2024

PARAMENTO DE JUSANTE

Como, no momento da vistoria, a água estava vertendo sobre o barramento, não foi possível verificar a qualidade da estrutura detalhadamente.

A. Sinais de percolação ou áreas úmidas: Há o acúmulo de água à jusante, próximo à fundação da barragem, assim como ponto de umidade (Figura 74). No entanto, como há água vertendo sobre o barramento (Figura 75), não é possível identificar se há percolação/fuga d'água ou se é um acúmulo natural devido à chuva. Sugere-se acompanhamento, a fim de verificar a causa da anomalia.

Figura 74. Acúmulo de água à jusante do barramento



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 75. Água vertendo sobre o barramento



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

ESTRUTURA VERTENTE

Destaca-se que, além do vertimento livre sobre o barramento, há um canal secundário para instalação da futura CGH. Neste canal foi identificado o acúmulo de

vegetação. Recomenda-se manter limpo.

Figura 76. Acúmulo de vegetação no canal



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

A. Rachaduras ou trincas no concreto: Identificado fissuras no concreto. Apesar de restaurado, é importante que seja monitorado para garantir que não cause danos significativos à estrutura. (Figura 77).

Figura 77. Fissura na estrutura



Fonte: Acervo pessoal 2024

B. Sinais de percolação ou áreas úmidas: Conforme mencionado no item 3.B, percebeu-se a existência de áreas úmidas e sinais de percolação. Recomenda-se o acompanhamento para garantir que as anomalias mencionadas estejam controladas.

C. Presença de vegetação na bacia de dissipação: Visualizou-se, em campo, a presença de vegetação na bacia de dissipação. Recomenda-se manter o local limpo, a fim de garantir o escoamento livre da água (Figura 78).

Figura 78. Acúmulo de vegetação na bacia de dissipação



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

D. Erosão na base dos canais (área de restituição): Observou-se que o empreendedor executou uma cortina de concreto para atenuar a erosão, mas recomenda-se que de continuidade da mesma até o pé do barramento, já que, ainda, há erosão no local (Figura 79).

Figura 79. Erosão na base do canal



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

RÁPIDO/BACIA AMORTECEDORA

A. Presença de vegetação na bacia: Conforme item 4.C, indica-se manter o local limpo, evitando o acúmulo de vegetação.

RESERVATÓRIO

A. Réguas danificadas ou faltando: Não há régua de medição de nível instalada no reservatório.

B. Desmoronamento das margens: Identificado desmoronamento/erosão próximo à ombreira direita (Figura 79).

SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

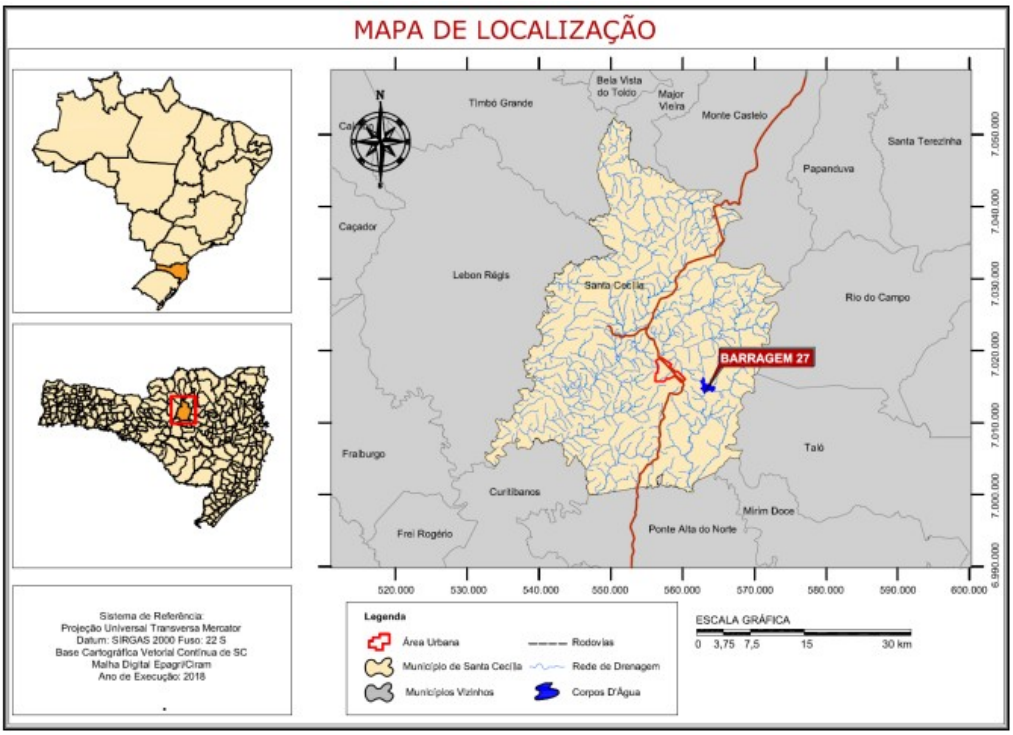
Sugere-se, principalmente, que o empreendedor providencie a documentação da barragem. Ainda, é importante que, à jusante do barramento, o empreendedor dê continuidade à cortina de concreto até o pé da barragem para evitar a continuidade da erosão já identificada. Espera-se que, futuramente, a estrutura existente seja ativada, de forma que o barramento funcione como uma CGH. Por fim, destaca-se que o acompanhamento constante tanto por parte do empreendedor quanto por

parte da SEMAE é bastante importante para garantir a segurança de todos aqueles que podem, de alguma forma, ser afetados pelo barramento.

5.8. Lago Ubatã

A barragem Lago Ubatã situa-se no município de Santa Cecília, na Região Serrana do Estado de Santa Catarina. Trata-se de uma barragem de pedra argamassada, que teve sua obra concluída na década de 60. Não se tem conhecimento sobre o empreendedor responsável pela estrutura, no entanto, hoje há uma captação de água da CASAN, para abastecimento público, no reservatório. Se localiza na Região Hidrográfica 4 (Planalto de Lages), pertence à bacia do Rio Canoas (Figura 80) e barra o Rio das Pedras. Tem capacidade máxima para armazenamento 2.067.100,44m³ de água, de acordo com Relatório Final elaborado pela InGEO em 2018.

Figura 80. Mapa de localização



Fonte: InGEO, 2018.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A estrutura possui um único barramento com altura máxima de 4,0 metros, 50,0 metros de comprimento e 0,80 metros de largura da crista. A obra é de pedra argamassada e a fundação realizada sobre rocha sã, ainda possui um sistema

extravasor do tipo soleira livre (Figura 81). Não há documentação de projeto, plano de ação de emergência e outorga do barramento. A estrutura está ativa e possui (DPA) Dano Potencial Associado Médio. Como mencionado anteriormente, não se conhece o empreendedor responsável pelo barramento. Ainda, devido a isso, percebe-se que não são feitas manutenções no local. Há, no reservatório, um ponto de captação da CASAN para abastecimento público de água.

Figura 81. Vista geral do barramento



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem, base para a execução do presente relatório, foi realizada no dia 22 de outubro de 2024.

1. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

A. Falta de documentação sobre a barragem: Não há documentação (projeto ou ficha técnica) referente à barragem vistoriada. Ainda, não foi solicitada a outorga da obra. Sugere-se a contratação de técnico profissional habilitado para elaboração de projeto e regularização da obra. No entanto, devido ao não conhecimento do responsável, torna-se difícil contatar alguém

que manifeste interesse em regularizar a obra.

B. Falta de material para manutenção: No local, visualizou-se que a estrutura parece estar abandonada, assim não recebendo manutenção e reparos há bastante tempo. Não há material algum no local.

C. Falta ou deficiência de cercas de proteção: Não existe proteção do empreendimento, como cercas de alambrados ou de arame farpado. É interessante que exista proteção na área, impedindo o acesso de terceiros.

D. Falta ou deficiência nas placas de aviso: Verificou-se a existência de uma pequena placa de sinalização em péssimas condições (Figura 82). Recomenda-se retirada da placa e instalação de uma nova.

Figura 82. Placa instalada no local do barramento



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

E. Falta de acompanhamento da Gerência Regional/Local: Como dito, a barragem parece estar abandonada. Não há registros de acompanhamento da gerência regional ou local.

2. PARAMENTO DE MONTANTE E CRISTA

A. Erosão nos encontros das ombreiras: Próximo à ombreira esquerda foi verificada uma possível erosão ou rolamento de rochas (Figura 83). Sugere-se realizar contenção no local, a fim de conter.

Figura 83. Rolamento de rochas e erosão próximo à ombreira esquerda



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Ocorrência de fissuras e deterioração da superfície de concreto: O barramento foi executado em pedra argamassada, identificou-se falha na concretagem e na vedação dos blocos de rocha (Figura 84). Na crista, além de falhas na concretagem, há blocos de rocha faltando (Figura 85).

Figura 84. Falhas na vedação entre os blocos de rocha



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 85. Falta de blocos de rocha



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

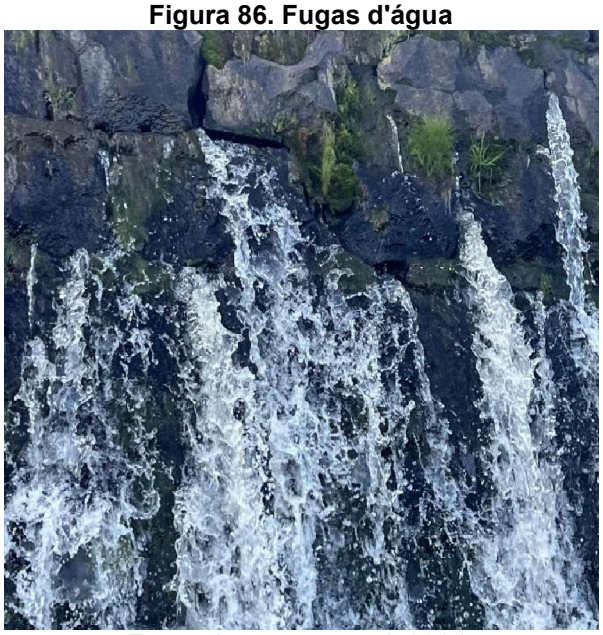
3. PARAMENTO DE JUSANTE E ESTRUTURA VERTENTE

A. Ocorrência de fissuras e deterioração da superfície de concreto: Da mesma forma que a estrutura à jusante e na crista, identificou-se fissuras no concreto e problema de vedação entre as rochas. É altamente recomendada a manutenção do barramento.

B. Sinais de deslocamento das estruturas: Conforme dito anteriormente, verificou-se o movimento de algumas rochas da estrutura, assim como a falta de algumas delas.

C. Sinais de percolação ou áreas úmidas: Foram identificados muitos pontos de fuga d'água (Figura 86), de forma que a estrutura parece mais estar funcionando como um grande filtro, devido ao grande volume de água que atravessa entre os blocos de rocha (Figura 87). Recomenda-se fortemente a recuperação do barramento e o acompanhamento do funcionamento. A segurança da estrutura pode estar comprometida.

Figura 86. Fugas d'água



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 87. Condição atual do barramento



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

4. CANAIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO

A. Erosão na área à jusante do sangradouro: Verificou-se a existência de erosões e rolamento de pedras do canal após o barramento (Figura 88).

Figura 88. Região à jusante do barramento



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

5. TOMADA D’ÁGUA (ACIONAMENTO)

Durante a vistoria, viu-se que a comporta de fundo está desativada (Figura 89), à princípio estava bloqueada, o volante aparentava estar travado devido à corrosão e à falta de manutenção do equipamento (Figura 90). Tal fato indica que, no local, se faz pouco ou nem uso do instrumento. É necessário verificar a influência da comporta estar sempre fechada sobre o barramento. Além disso, garantir a manutenção necessária para manter o funcionamento adequado.

Figura 89. Verificação de funcionamento das comportas



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 90. Volante de acionamento das comportas



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

6. RESERVATÓRIO

Figura 12. Reservatório Lago Ubatã



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

A. Réguas danificadas ou faltando: Identificou-se, que havia anteriormente uma régua para medição do reservatório e com a corrosão se desprendeu e ficando somente o suporte de fixação (Figura 91). Recomenda-se a instalação do material.

Figura 91. Local onde possivelmente existia uma régua



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

7. REGIÃO À JUSANTE DA BARRAGEM

A. Fuga d’água: Como descrito anteriormente, há bastante volume de água atravessando a estrutura do barramento.

B. Árvores e arbustos na faixa de 10 do pé a barragem: Presença de árvores após o barramento e próximo à ombreira esquerda (Figura 92).

Figura 92. Região à jusante da estrutura



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

C. Erosão nos encontros das ombreiras: Como também já dito anteriormente, verificou-se erosão ou rolamento de rochas próximo à ombreira esquerda. Ainda, há sinais de possível extravasamento de águas sobre as ombreiras.

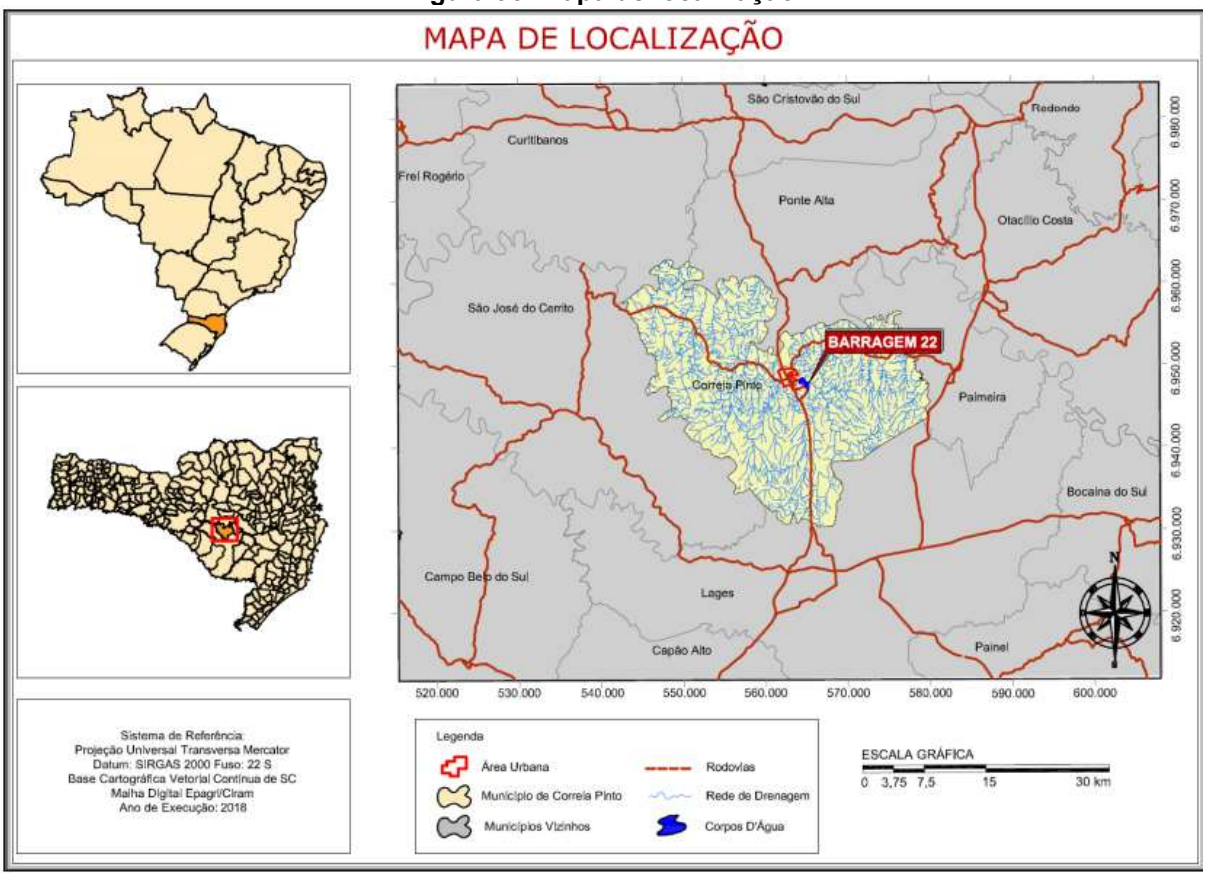
SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Após a vistoria e a descrição das anomalias, é imprescindível que haja a manutenção do barramento, que, hoje, apresenta diversos problemas, desde comportas emperradas, falta de rochas na estrutura, até importantes fugas d'água através do barramento. Além disso, não se tem documentação da estrutura, tampouco se conhece o responsável por esta. Diante de tudo que se foi visto e a partir de todas as informações coletadas, indica-se que se faça a reabilitação do barramento, caso contrário, sugere-se que se siga com o descomissionamento da estrutura. É importante salientar que, para descomissionamento, deve-se seguir um plano elaborado. Por fim, enquanto ativa, destaca-se que o acompanhamento constante da estrutura é necessário e importante para garantir a segurança de todos aqueles que podem ser afetados pelo barramento.

5.9. Maziero

A barragem Maziero situa-se no município de Correia Pinto, na Região Serrana do Estado de Santa Catarina. Originalmente, era uma barragem de concreto e pedras, que teve sua obra concluída em 1949, e seu uso, recentemente, estava associado somente à recreação. A estrutura está inserida na bacia hidrográfica do Rio Canoas (Figura 93), Região Hidrográfica Planalto de Lages (RH4), e barra um curso d'água denominado Rio do Tributo. A capacidade máxima de armazenamento era de 665.407,66m³ de água, de acordo com Relatório Final elaborado pela InGEO em 2018.

Figura 93. Mapa de localização



Fonte: inGeo, 2018.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem possuía um único barramento com altura máxima de 6,0 metros, 50,0 metros de comprimento e 0,60 metros de largura da crista. A obra era de concreto e pedras, com a fundação realizada sobre rocha sã. Não havia documentação de projeto, plano de ação de emergência e outorga do barramento. Destaca-se que a barragem estava parcialmente rompida. A barragem foi descomissionada em 2022 (Figura 94).

Figura 94. Local onde se situava a Barragem Maziero



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem, base para a execução do presente relatório, foi realizada no dia 22 de outubro de 2024. Na ocasião, houve contato com a Sra. Lucia Ortiz, prefeita eleita do Município de Correia Pinto. De acordo com as

informações obtidas a partir de uma conversa presencial, entendeu-se que a estrutura, que estava parcialmente rompida, foi descomissionada no ano de 2022 (Figura 95). Destaca-se que a SEMAE não foi informada sobre o descomissionado antes de ser realizado. Por fim, conclui-se que não há mais necessidade de acompanhamento do barramento.

Figura 95. Barragem descomissionada



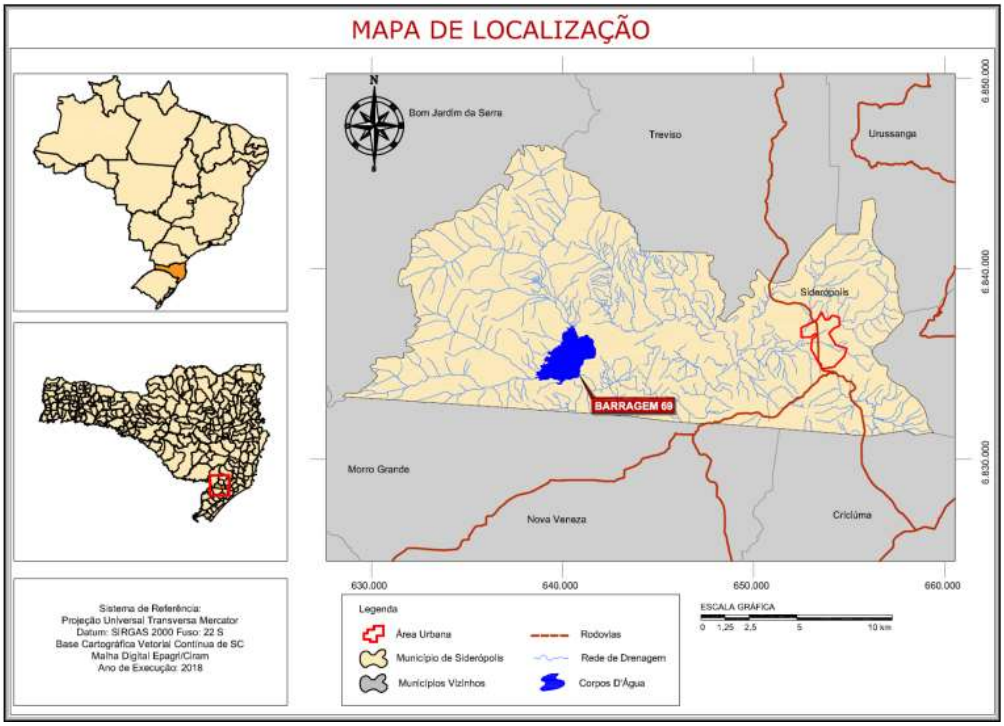
Fonte: Acervo pessoal, 2024.

5.10. Barragem São Bento

INTRODUÇÃO

A Barragem do Rio São Bento situa-se no município de Siderópolis, na Região Sul do Estado de Santa Catarina, a 10 Km da cidade de Nova Veneza, nas coordenadas 28°36’34” Sul e 49°33’33” Leste. A barragem está sob administração da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento, sendo sua utilização para fins de usos múltiplos, sendo o principal o abastecimento público. Inaugurada em 2006, a Barragem do Rio São Bento foi construída para resolver problemas de abastecimento, especialmente dos municípios da região carbonífera. É o maior reservatório de água da Região Sul de Santa Catarina, com um lago artificial de 450 hectares (Fonte: CASAN, 2021). É composta por um barramento principal e dois diques (principal e secundário). Ambas as barragens foram executadas com terra compactada e face de montante com enrocamento em pedra para sua proteção, sendo o sistema extravasor principal um vertedouro tipo soleira livre e os sistemas auxiliares são dois monges localizados na barragem auxiliar, e a fundação do maciço foi apoiada em rocha sã (InGEO, 2018). Está localizada na sub-bacia do Rio Araranguá, região Hidrográfica do Extremo Sul Catarinense RH10 (Figura 96).

Figura 96. Mapa de localização



Fonte: inGeo, 2018.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A Barragem do Rio São Bento é do tipo mista de concreto e de enrocamento com núcleo de argila. A barragem de concreto é de gravidade, em concreto compactado com rolo (CCR). O trecho de concreto possui 228m e os trechos de enrocamento do lado esquerdo e direito, possuem 140m e 108m, respectivamente, totalizando 476m de comprimento. O aproveitamento é constituído também por dois maciços sobre pontos de fuga, denominados Dique Principal e Dique Secundário, localizados na margem esquerda do reservatório. Os Diques são zoneados, com núcleo de argila e espaldares em cascalho. O Dique Principal possui 25m de altura máxima sobre a fundação e 258m de comprimento da crista. O Dique Secundário possui 20m de altura máxima sobre a fundação e 250m de comprimento. A cota de coroamento de ambos os diques é de 160m. O vertedouro da Barragem do Rio São Bento é do tipo frontal conformado a um perfil Creager. Possui uma altura da crista de 37m e largura de 105m, com a calha de descarga em degraus, sendo a cota da soleira do vertedouro (CSV) de 157,5m. A vazão de dimensionamento é de 547m³/s (Fonte: CASAN, 2024). A estrutura está ativa e possui Dano Potencial Alto Associado. A última inspeção de segurança da barragem realizada no local ocorreu em 2022.

Na Figura 97 é possível visualizar o maciço da barragem principal e diques, já na Figura 98 ilustra-se a vista lateral do maciço da barragem principal e parte do reservatório. Finalmente, na Figura 99 apresenta-se o croqui das estruturas da barragem.

Figura 97. Maciço da Barragem Principal e Diques



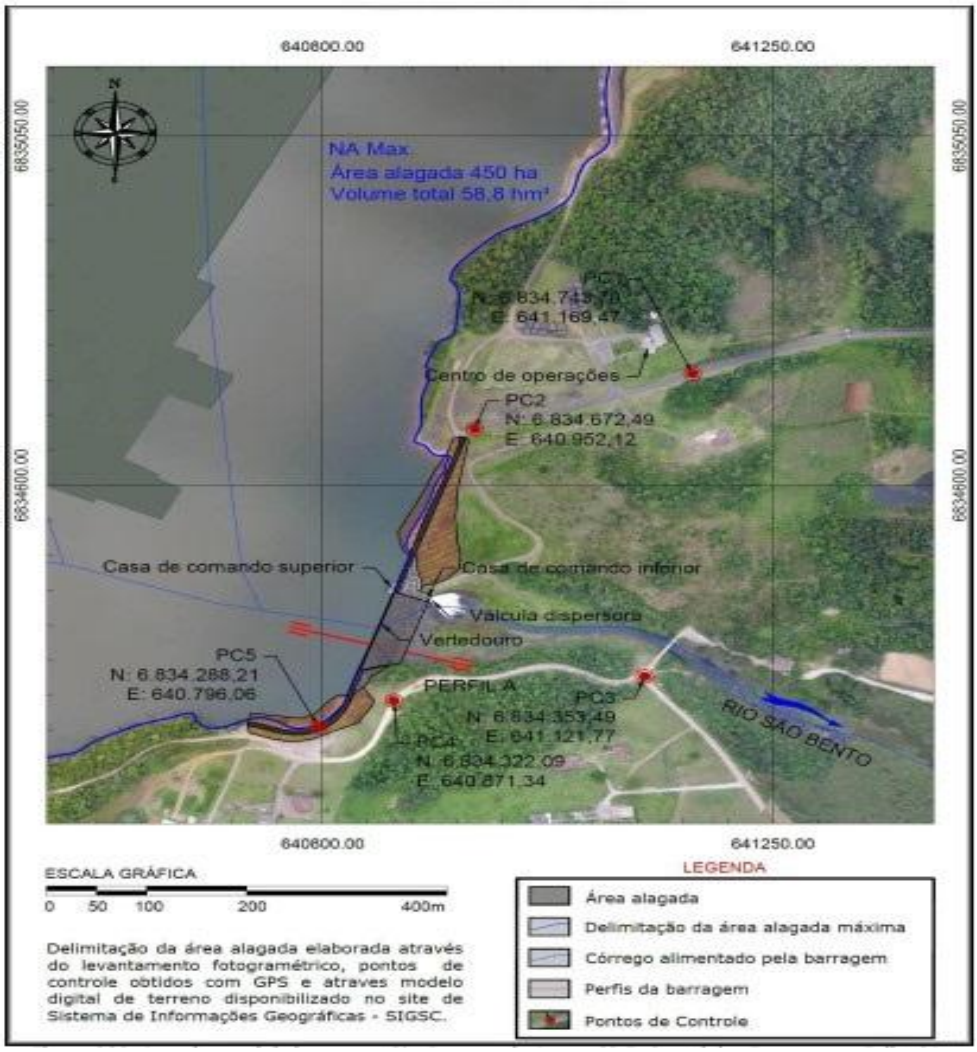
Fonte: inGeo, 2018.

Figura 98. Vista do Maciço da Barragem Principal



Fonte: Acervo próprio.

Figura 99. Croqui das Estruturas



Fonte: inGeo, 2018.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem, que fundamenta a elaboração deste relatório, foi realizada em 31 de outubro de 2024.

BARRAMENTO PRINCIPAL

A. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

Não foram observadas anomalias no que concerne à infraestrutura operacional. Sugere-se a manutenção contínua dos equipamentos e atualização dos treinamentos periódicos.

B. BARRAGEM

B.1 PARAMENTO DE MONTANTE

1_2* Erosão nos encontros das ombreiras: Foi identificado pontos de erosão e escorregamentos no encontro da ombreira, conforme ilustra a Figura 100.

Figura 100. Erosão no encontro da ombreira.



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

O item foi incluído como “Anomalia constatada pela Primeira Vez”. Foram inseridas, pelo empreendedor, estacas para o acompanhamento visual da evolução. Recomenda-se o monitoramento e a compactação do solo nos locais onde ocorreram as erosões.

B2. CRISTA

Não foram identificadas anomalias, a estrutura encontrava-se em bom estado, conforme ilustra a Figura 101.

Figura 101. Crista



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B3. PARAMENTO DE JUSANTE

Não foram encontradas anomalias no paramento de jusante da barragem principal (Figura 102). Cabe destacar que houve a vistoria junto ao local; porém, junto aos muros de abraço, não foi possível a observação e vistoria detalhada (paramento lado esquerdo vista de jusante).

Figura 102. Paramento de jusante.



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B4. ESTRUTURA VERTENTE

1_3* Deterioração da superfície do concreto: Foram identificados pontos de desgaste natural na superfície do concreto, devido a intempéries.

B5. GALERIA DE INSPEÇÃO

1_1* Indicação de movimentos: Foi identificado a instalação de um medidor triortogonal (Figura 103) para monitoramento entre blocos; observou-se pontos de fixação, porém sem os equipamentos de monitoramento de leitura.

Figura 103. Medidor triortogonal



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

2_2* Deterioração da superfície de concreto: Foram identificados alguns pontos de deterioração, de baixa magnitude, na superfície do concreto, conforme ilustra Figura 104.

Figura 104. Deterioração do concreto na galeria.



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

3_3* Surgências de água no concreto: Foram identificados pontos com surgência de água entre as juntas dos blocos, na galeria (Figura 105).

Figura 105. Surgências de água entre as juntas dos blocos.



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

4_5* Rachaduras ou trincas no concreto: Foram identificados alguns pontos com fissuras e consequentemente infiltrações na parte direita vista de jusante.

5_17* Sinais de percolação ou áreas úmidas: Identificados vários pontos com percolação de água e áreas úmidas ao longo da galeria, conforme ilustram as

Figura 106 e Figura 107.

Figura 105. Sinais de percolação.



Fonte: Acervo pessoal, 2024

Figura 106. Áreas úmidas.



Fonte: Acervo pessoal, 2024

5_18* Carreamento de material na água dos drenos: Foi observado coloração diferente na água (Figura 107) em algumas saídas de dreno, porém não foi possível caracterizar visualmente a origem do material.

Figura 107. Alteração de coloração de material carreado nos drenos.



Fonte: Acervo pessoal, 2024

5_19* Vazão nos drenos de controle: Foi identificado vazão não monitorada no dreno com medidor de vazão.

B6. INSTRUMENTAÇÃO

1_2* Piezômetros entupidos ou defeituosos: Identificados piezômetros sem leitura (Figura 108).

Figura 108. Piezômetros sem leitura.



Fonte: Acervo pessoal, 2024

Todos os itens desse bloco foram incluídos como “Anomalia constatada pela Primeira Vez”, para que sejam incluídos no escopo de melhorias e rotinas operacionais da instituição.

*Numeração correspondente a itemização da Ficha de Campo.

C. SANGRADOURO/VERTEDOURO

Não foram identificadas anomalias na estrutura vertente, canais de aproximação e restituição, comportas e muros laterais. A seguir, apresentam-se algumas imagens ilustrativas destes componentes (Figura 109).

Figura 109. Estrutura Vertente/Canais de Aproximação/Comportas/Muros Laterais.



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

C.5 RÁPIDO/BACIA AMORTECEDORA

1_7* Falha no enrocamento de proteção: Verificou-se alguns pontos de falha no enrocamento de proteção, acredita-se que o material tenha sido carregado devido a vazão de saída do vertedouro (Figura 110).

Figura 110. Falha no enrocamento de proteção.



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

2_8* Presença de vegetação na bacia: Observou-se vegetação de pequeno porte

concentrada ao centro da bacia (Figura 111).

Figura 111. Presença de vegetação na bacia amortecedora



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

*Numeração correspondente a itemização da Ficha de Campo.

D. TOMADA D'ÁGUA

Não foram identificadas anomalias na Tomada d' água. A seguir, segue a Figura 112, que ilustra o estado geral do compartimento.

Figura 112. Acionamento e Comportas



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Cabe salientar que a Galeria da Tomada d' água não pode ser inspecionada em função da cota da barragem, sistema afogado.

E. RESERVATÓRIO

Do ponto que pode-se observar, não foram identificadas anomalias no reservatório (Figura 113).

Figura 113. Vista geral do Reservatório.



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Cabe destacar que demais itens não foram inspecionados por não haver estrutura para acesso aos locais. Recomenda-se a disponibilização de meio de transporte adequado para acesso e vistoria do entorno do reservatório.

F. REGIÃO JUSANTE DA BARRAGEM

1_5* Fuga d'água: Foi observado fuga d'água fora dos pontos de monitoramento, localizada junto a região jusante da ombreira esquerda (vista do sentido de jusante) da barragem principal, conforme ilustra a Figura 114.

Figura 114. Fuga d´água.



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

*Numeração correspondente a itemização da Ficha de Campo.

G. MEDIDOR DE VAZÃO

Não foram identificadas anomalias em relação à medição de vazão. A medição se dá de forma automática, através de vertedores; e o monitoramento é realizado por telemetria.

DIQUE PRINCIPAL

A. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

Não foram observadas anomalias no que concerne à infraestrutura operacional. Sugere-se a manutenção contínua dos equipamentos e atualização dos treinamentos periódicos.

B. BARRAGEM

B.1 TALUDE DE MONTANTE

1_1* Erosões: Foram identificadas erosões no trecho final do talude com a margem do reservatório, conforme ilustra a Figura 115.

Figura 115. Erosões



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

2_2* Escorregamentos: Foram observados erosões no trecho final do talude com a margem do reservatório, conforme ilustra a Figura 116.

Figura 116. Escorregamentos



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

3_4* *Rip-rap* incompleto, destruído ou deslocado: Foram observados deslocamentos de *rip-rap,* devido a eventos de erosão, escorregamentos e influência das ondas, conforme ilustra a Figura 117.

Figura 117. *Rip-rap*: Talude de Montante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

4_10* Sinais de movimento: Foram observados sinais de movimento do enrocamento ocasionado pelo efeito das ondas.

Recomenda-se a recolocação das pedras e compactação nos locais onde ocorreram os deslocamentos e erosões. Todos os itens deste componente foram incluídos como “Anomalia constatada pela Primeira Vez”, para que o acompanhamento das mesmas seja incluído no escopo de atividades e rotinas da instituição.

B2. COROAMENTO

Não foram observadas anomalias no que concerne à infraestrutura operacional. Sugere-se a manutenção contínua da estrutura.

B3. TALUDE DE JUSANTE

1_4* Falha na proteção granular: Foram identificadas falhas na proteção granular próximo ao pé do talude (Figura 118).

Figura 118. Falhas na proteção granular



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

2_10* Canaletas quebradas ou obstruídas: Observou-se presença de vegetação nas canaletas (Figura 119).

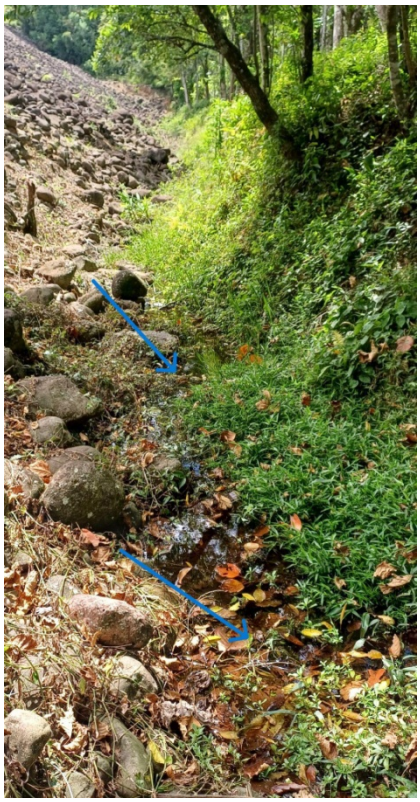
Figura 119. Vegetação nas canaletas



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

3_13* Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas: Foram identificados pontos de fuga d'água que estão sendo monitorados pelo empreendedor (Figura 120).

Figura 120. Fuga d’água



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Recomenda-se a manutenção nos locais onde ocorreram as falhas e obstruções, além do monitoramento contínuo das fugas d’água. Todos os itens deste componente foram incluídos como “Anomalia constatada pela Primeira Vez”, para que o acompanhamento das mesmas seja incluído no escopo de atividades e rotinas da instituição.

B4. REGIÃO À JUSANTE DA BARRAGEM

Não foram observadas anomalias no que concerne à região jusante do dique. Sugere-se a manutenção contínua da estrutura, e poda de árvores e arbustos na faixa de 10m do pé da barragem.

B5. INSTRUMENTAÇÃO

Não foram observadas anomalias no que concerne à instrumentação. Sugere-se a manutenção contínua da estrutura.

CONSIDERAÇÕES DO DIQUE PRINCIPAL

As características do Vertedouro, Reservatório, Torre da tomada d'água, Acionamento, Galeria e Estrutura de Saída já foram detalhadas anteriormente, no item da "Barragem principal".

Sugere-se a execução da drenagem nos pontos de percolação; instalação de medidores de vazão e monitoramento para verificação de possível carreamento de material; manutenção do enrocamento.

*Numeração correspondente a itemização da Ficha de Campo.

DIQUE SECUNDÁRIO

A. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

Não foram observadas anomalias no que concerne à infraestrutura operacional. Sugere-se a manutenção contínua dos equipamentos e atualização dos treinamentos periódicos.

B. BARRAGEM

B.1 TALUDE DE MONTANTE

Não foram observadas anomalias no talude de montante. Sugere-se a manutenção contínua do enrocamento e monitoramento de possíveis deslocamentos e erosões.

B2. COROAMENTO

Não foram observadas anomalias no coroamento. Sugere-se a manutenção contínua da estrutura.

B3. TALUDE DE JUSANTE

1_10* Canaletas quebradas ou obstruídas: Verificou-se que nas junções das canaletas há pontos de fuga d'água, na região da base do talude (Figura 121).

Figura 121. Fuga d’água nas canaletas



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

2_13* Sinais de fuga d’água ou áreas úmidas: Foram identificados pontos de fuga d’água, na base do talude, prejudicando o monitoramento (Figura 122).

Figura 122. Fuga d’água



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

3_14* Carreamento de material na água dos drenos: Foi observado surgência de material de coloração avermelhada nas calhas (Figura 123).

Figura 123. Material avermelhado nas calhas



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Recomenda-se a manutenção nos locais onde ocorreram as fugas, além do monitoramento contínuo e análise de água nos drenos. Todos os itens deste componente foram incluídos como “Anomalia constatada pela Primeira Vez”, para que o acompanhamento das mesmas seja incluído no escopo de atividades e rotinas da instituição.

B4. REGIÃO À JUSANTE DA BARRAGEM

Não foram observadas anomalias na região à jusante do dique. Sugere-se a manutenção contínua da estrutura.

B5. INSTRUMENTAÇÃO

1_2* Piezômetros entupidos ou defeituosos: Não registros/monitoramento dos piezômetros. Recomenda-se a instalação, para o monitoramento.

2_6* Falta de registro de leituras na instrumentação: Não registros/monitoramento dos marcos geodésicos. Recomenda-se a instalação, para o monitoramento.

*Numeração correspondente a itemização da Ficha de Campo.

SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nas observações realizadas durante a vistoria são apresentadas as seguintes sugestões e recomendações como:

- Reposicionamento ou adequação do ponto de monitoramento (vertedor triangular), haja visto que foi observado fuga d'água água fora dos pontos de monitoramento, localizada junto a região a jusante da ombreira esquerda (vista no sentido de jusante) da barragem geral;

- Monitoramento do carreamento do material de surgência nos drenos instalados; A galeria requer a realização de reparos de injeções com produtos adequados nas infiltrações existentes (pressão dinâmica do barramento) e atenção especial na galeria de acesso esquerdo (vista no sentido de jusante);

- Reparos dos piezômetros danificados;

- Recomenda-se o monitoramento entre blocos, observando-se pontos de fixação;

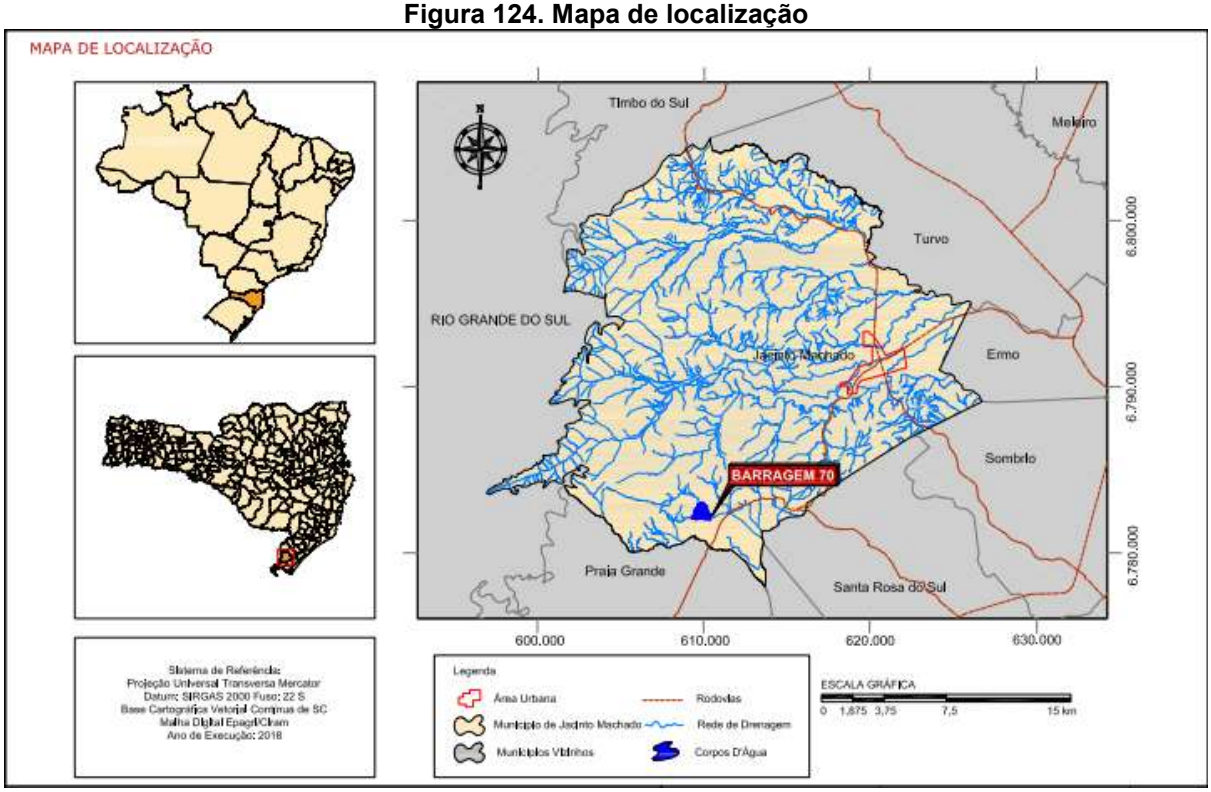
- Execução dos reparos no concreto junto ao acesso da galeria.

As recomendações apresentadas neste relatório visam contribuir para a segurança e a gestão da Barragem do Rio São Bento, garantindo a proteção da vida humana e do meio ambiente, em conformidade com as diretrizes da SEMAE - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Economia Verde de Santa Catarina.

5.11. Barragem Rio Bonito

A barragem de Rio Bonito situa-se no município de Jacinto Machado, na Região Sul do Estado de Santa Catarina. De acordo com relatos, a barragem foi executada em 1988 pela Superintendência do Desenvolvimento da Região Sul – SUDESUL e mais tarde repassada, por meio de concessão para a Cooperativa de Irrigação de Jacinto Machado, sendo sua utilização para fins de irrigação. Trata-se de uma barragem de terra compactada e proteção da face de montante em enrocamento de pedras, tendo sua estrutura inserida na sub-bacia do Rio Mampituba (Figura 124), Região Hidrográfica Sul Catarinense RH10. Tem potencial para armazenamento de 3.779.902m³ de água, de acordo com Relatório Final elaborado pela InGEO em 2018.

Figura 124. Mapa de localização

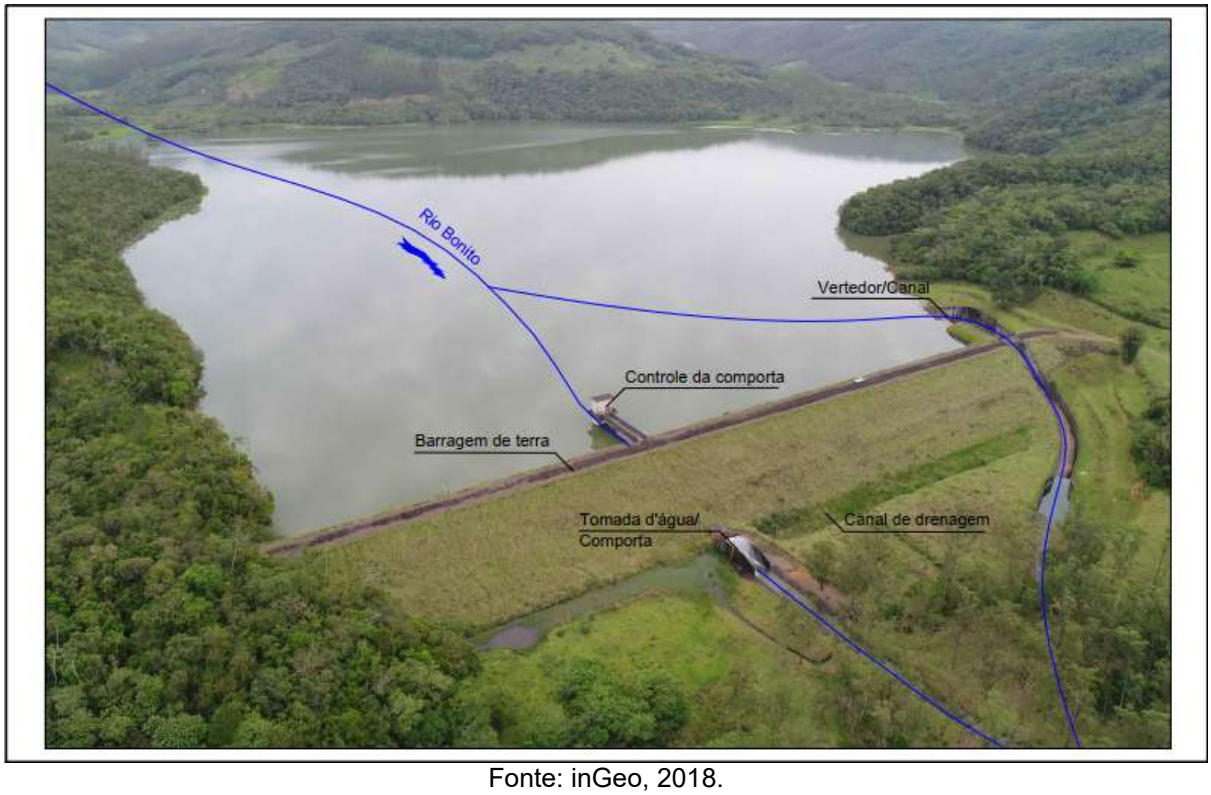


Fonte: inGeo, 2018.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem possui altura máxima de 14,0 metros, 350,0 metros de comprimento e 8,0 metros de largura de crista. A barragem foi construída sobre embasamento de rocha sã, utilizando-se terra compactada para a estrutura. A proteção da face de montante foi assegurada através de enrocamento de pedras (Rip-rap). O sistema extravasor consiste em um vertedouro, com 20,0 metros de extensão e canal dotado de bacia de amortecimento, ambos construídos em concreto. A tomada d'água do barramento é composta por Casa de Controle a montante do barramento onde encontra-se comportas acionadas manualmente através de içamento tipo talha, sendo o fluxo de água direcionado até a válvula dispersora localizada a jusante do barramento. Não há documentação de projeto, plano de ação de emergência e outorga do barramento. A estrutura está ativa e possui Dano Potencial Alto Associado. A última inspeção de segurança da barragem realizada no local ocorreu em 2022.

Figura 125. Maciço da Barragem



Fonte: inGeo, 2018.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem, que fundamenta a elaboração deste relatório, foi realizada em 30 de outubro de 2024.

A. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

1_1* Falta de documentação sobre a barragem: representante da associação informou que está em fase de liberação de recursos para elaboração/execução do plano de segurança. Sugere-se a contratação de técnico profissional habilitado para elaboração de projeto e regularização do empreendimento. A situação segue a mesma desde a última vistoria, portanto essa anomalia foi enquadrada, na ficha de inspeção, como “Permaneceu Constante”.

2_3* Falta de treinamento de pessoal: observou-se, em campo, a ausência de operadores e equipe técnica. O próprio gestor do barramento relatou que faz a operação com auxílio de apenas mais um funcionário. Deve-se destacar a importância de existir uma equipe qualificada e treinada, em especial na ocorrência de eventos extremos. O item foi incluído como “Anomalia constatada pela Primeira Vez”, para que seja incluído no escopo de atividades e rotinas da instituição.

3_8* Falta ou deficiência nas placas de aviso: Não foram observadas placas de sinalização e aviso em toda a área da barragem. Sugere-se a colocação de placas com o objetivo de identificar as estruturas, além de prevenir acidentes. Como essa anomalia já havia sido identificada na vistoria anterior, a mesma foi enquadrada na ficha de inspeção como “Permaneceu Constante”.

4_10* Falta de manuais de operação e manutenção dos equipamentos hidromecânicos e elétricos: Não foram observados manuais de operação e manutenção na barragem. Sugere-se que estes documentos sejam providenciados, uma vez que são fundamentais para segurança e tomada de decisão em eventos extremos. Como essa anomalia já havia sido identificada na vistoria anterior, a mesma foi enquadrada na ficha de inspeção como “Permaneceu Constante”.

*Numeração correspondente a itemização da Ficha de Campo.

B. BARRAGEM

B.1 TALUDE DE MONTANTE

1_4* *Rip-rap* incompleto, destruído ou deslocado: Foram observados deslocamentos de *rip-rap* devido à influência das ondas, na área central do talude, conforme ilustra a Figura 126. O item foi incluído como “Anomalia constatada pela Primeira Vez”, para que seja incluído no escopo de atividades e rotinas da instituição.

Figura 126. Rip-rap - Talude de Montante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Recomenda-se a recolocação das pedras nos locais onde ocorreram os deslocamentos.

*Numeração correspondente a itemização da Ficha de Campo.

B2. COROAMENTO

Conforme pode ser observado na Figura 127, o coroamento está em estado adequado. Recomenda-se a limpeza para melhoria das condições de drenagem.

Figura 127. Coroamento



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B3. TALUDE DE JUSANTE

Conforme pode ser observado na Figura 128, o talude de jusante apresenta boas condições. Cabe destacar o excesso de vegetação. Recomenda-se a roçada do talude para melhores condições de vistoria.

Figura 128. Talude de Jusante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B4. REGIÃO À JUSANTE DA BARRAGEM

1_2* Fuga d’água: Foram observados alguns pontos de fuga d’água na região a jusante da barragem, conforme ilustra a Figura 129. Como essa anomalia já havia sido identificada na vistoria anterior, a mesma foi enquadrada na ficha de inspeção como “Permaneceu Constante”. Recomenda-se a melhoria da contenção lateral ou a instalação de dispositivo para prevenir o espalhamento da água oriunda da válvula dispersora, para que após sanadas estas anomalias seja realizada uma nova avaliação.

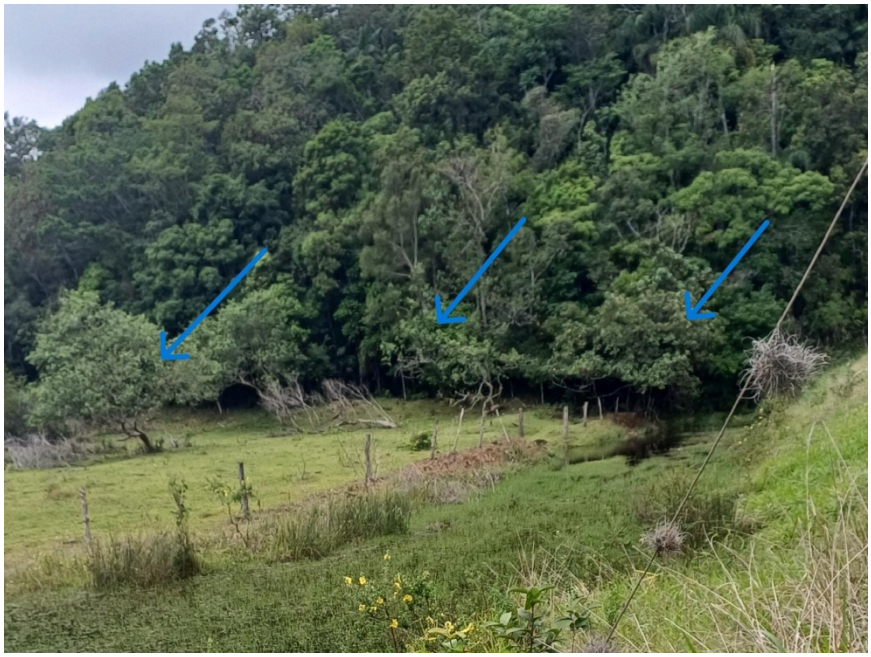
Figura 129. Região a Jusante - Fuga d’água



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

2_5* Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem: Foi identificado a presença de árvores na faixa de 10m do pé da barragem, conforme ilustra a Figura 130.

Figura 130. Região a Jusante - Árvores/Arbustos



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

*Numeração correspondente a itemização da Ficha de Campo.

B5. INSTRUMENTAÇÃO

1_1* Acesso precário aos instrumentos: Barrageiro informou existir piezômetros, porém os mesmos encontram-se sem acesso. Recomenda-se a desobstrução dos acessos para recuperação da instrumentação.

2_2* Piezômetros entupidos ou defeituosos: De acordo com relatos do barrageiro, os piezômetros da barragem estão obstruídos. Recomenda-se a desobstrução dos mesmos para recuperação da instrumentação.

3_5* Falta de instrumentação: Foram constatados falta de instrumentos comuns na barragem essenciais para monitorar sua segurança e desempenho. A ausência desses equipamentos compromete a capacidade de detectar possíveis problemas e garantir a estabilidade da barragem.

4_6* Falta de registro de leituras na instrumentação: Não foram encontrados registros de leituras na instrumentação. Recomenda-se a aquisição de instrumentos com registro de leitura, para melhor monitoramento.

Todos os itens desse bloco foram incluídos como “Anomalia constatada pela Primeira Vez”, para que sejam incluídos no escopo de atividades e rotinas da instituição.

*Numeração correspondente a itemização da Ficha de Campo.

C. SANGRADOURO/VERTEDOURO

C.1 CANAIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO

Foram identificados pequenos vazamentos na lateral interna do vertedor Figura 131. Embora esses vazamentos não comprometam a funcionalidade da estrutura, é essencial monitorá-los continuamente para garantir a segurança e a integridade da barragem.

Figura 131. Lateral Interna do Vertedor



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

C.2 ESTRUTURA FIXAÇÃO DA SOLEIRA

1_1* Rachaduras ou trincas no concreto: Como é possível observar na Figura 132, verificou-se pequenas rachaduras e trincas no concreto.

Figura 132. Estrutura de Fixação da Soleira - Lateral Interna do Vertedor



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

2_3* Deterioração da superfície do concreto: Como já ilustrado nas figuras anteriores, verificou-se sinais de deterioração da superfície do concreto.

3_5* Juntas danificadas: Verificou-se que as juntas de dilatação da estrutura necessitam reparos e/ou limpeza (Figura 133).

Figura 133. Juntas de Dilatação



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Comparando-se com as imagens da última vistoria realizada no empreendimento, constatou-se que não ocorreram evoluções nas anomalias identificadas, permanecendo as mesmas constantes, e sendo enquadradas nessa

situação na ficha de campo. Além disso, as anomalias identificadas não parecem comprometer a estrutura do barramento. Recomenda-se o acompanhamento e monitoramento, e em caso de aumento, a realização das manutenções necessárias.

*Numeração correspondente a itemização da Ficha de Campo.

C.3 RÁPIDO/BACIA AMORTECEDORA

1_3* Deterioração da superfície do concreto: Verificou-se alguns pontos de deterioração na superfície do concreto.

2_7* Presença de vegetação na bacia: Verificou-se presença de arbustos de pequeno porte nas laterais da estrutura amortecedora (Figura 134).

Figura 134. Bacia Amortecedora



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

*Numeração correspondente a itemização da Ficha de Campo.

C.4 MUROS LATERAIS

Observou-se alguns sinais de infiltração entre a concretagem dos blocos (Figura 135). As anomalias identificadas não parecem comprometer a estrutura. Recomenda-se o acompanhamento e monitoramento, e em caso de evolução, a realização das manutenções necessárias.

Figura 135. Lateral Interna do Canal - Rápido



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

C.5 COMPORTAS DO VERTEDOURO

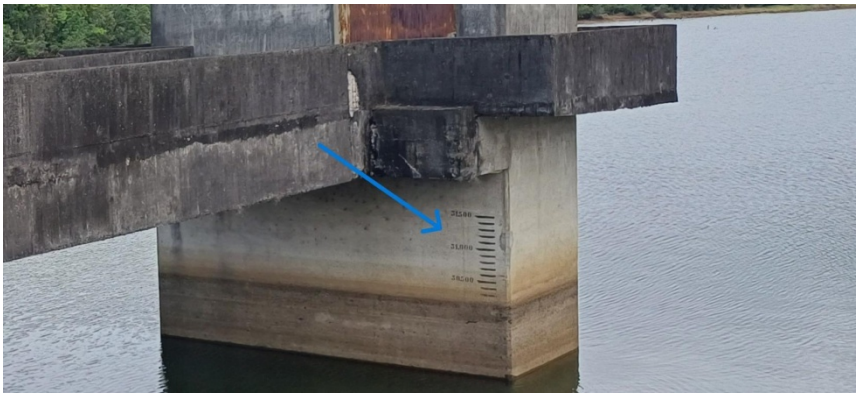
Este item não é aplicável, pois não é pertinente à barragem inspecionada.

D. RESERVATÓRIO

1_9* Desmatamentos na área de proteção: Na vistoria anterior havia sido identificado pontos de desmatamentos na região adjacente ao reservatório. Como essa anomalia já havia sido identificada na vistoria anterior, a mesma foi enquadrada na ficha de inspeção como “Permaneceu Constante”.

Durante a vistoria foi identificada uma régua de medição de nível pintada diretamente na torre da tomada d'água (Figura 136).

Figura 136. Torre da Tomada d'água - Régua de Medição



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Cabe destacar que demais itens do reservatório não foram inspecionados por não haver estrutura para acesso aos locais. Recomenda-se a disponibilização de meio de transporte adequado para acesso e vistoria do entorno do reservatório.

*Numeração correspondente a itemização da Ficha de Campo.

E. TOMADA D'ÁGUA

E.1 ENTRADA

Este item não pode ser vistoriado em função da cota da barragem, sistema afogado.

E.2 ACIONAMENTO

Pode-se observar os equipamentos de acionamento na (Figura 137). Na ocasião da vistoria, solicitou-se que o barrageiro manipulasse o Sistema de Guilhotina e não foi constatada nenhuma anomalia.

Figura 137. Sistema de Guilhotina



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

E.3 COMPORTAS

O barrageiro informou que uma das comportas nunca foi acionada e no momento da inspeção somente foi possível a verificação da comporta em operação. Foi constatado que a comporta em operação estava funcionando adequadamente. Sugere-se a alternância das comportas para evitar problemas decorrentes da inatividade de uma delas.

E.4 ESTRUTURA

1_4* Ferragem exposta na plataforma (passadiço): Verificou-se no acesso à torre d'água (passadiço), pontos de ferragem exposta do concreto armado, conforme ilustra (Figura 138).

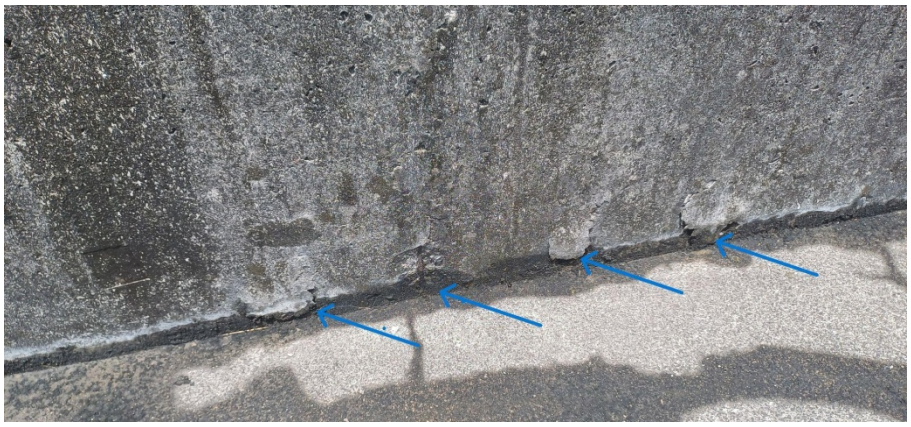
Figura 138. Passadiço - Detalhe Ferragem Exposta



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

2_6* Deterioração do guarda-corpo no passadiço: Verificou-se pontos de deterioração do concreto armado do guarda-corpo, no passadiço (Figura 139).

Figura 139. Guarda-corpo Passadiço



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

3_7* Deterioração do portão de abrigo de manobra:

H. ESTRUTURA DE SAÍDA

1_1* Corrosão e vazamentos na tubulação: Foram observados pontos de corrosão no conjunto tubulação/dispositivo válvula dispersora (Figura 140).

Figura 140. Conjunto Tubulação/Dispositivo Válvula Dispersora



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

2_8* Precariedade de acesso (árvores e arbustos): Constatou-se a presença de muitos arbustos no entorno da estrutura de saída (Figura 141), dificultando o acesso e a vistoria. Recomenda-se a roçada e limpeza dos acessos.

Figura 141. Precariedade de acesso



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Como essas anomalias já haviam sido identificadas na vistoria anterior, ambas foram enquadradas na ficha de inspeção como “Permaneceu Constante”.

Recomenda-se também a melhoria da contenção lateral ou a instalação de dispositivo para prevenir o espalhamento da água oriunda da válvula dispersora.

CONSIDERAÇÕES

- Necessidade de regularização;
- Outorga;
- Plano de Segurança da Barragem.

SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nas observações realizadas durante a vistoria são apresentadas as seguintes sugestões e recomendações como: providenciar a regularização da barragem incluindo a obtenção da Outorga de Direito de Uso da água, elaborar o Plano de Segurança da Barragem contendo os procedimentos de segurança inspeção manutenção e operação além de um Plano de Ação de Emergência (PAE) para situações de risco, treinar o pessoal responsável pela operação e manutenção da barragem incluindo o gestor e o funcionário auxiliar para garantir a segurança e a correta operação da estrutura especialmente em eventos climáticos extremos. A instalação de placas de sinalização e aviso em toda a área da barragem para identificar as estruturas, alertar sobre os riscos e prevenir acidentes, providenciar os manuais de operação e manutenção dos equipamentos hidromecânicos e elétricos da barragem para garantir a segurança e a tomada de decisão em eventos extremos. Realizar reparos e manutenções conforme os apontamentos deste relatório. É de suma importância a instalação da instrumentação de monitoramento da Barragem, visando o registro de leitura contínuo, pois a ausência desses equipamentos compromete a capacidade de detectar possíveis problemas na garantia e estabilidade da barragem.

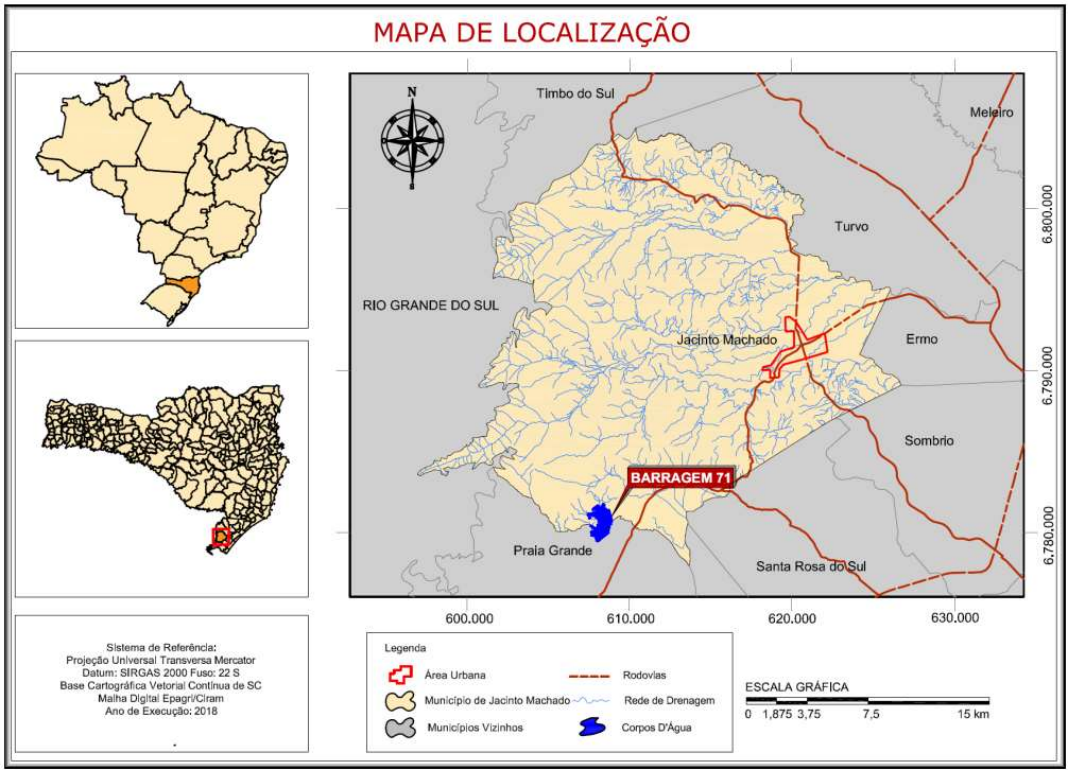
As recomendações apresentadas neste relatório visam contribuir para a segurança e a gestão da barragem Rio Bonito, garantindo a proteção da vida humana e do meio ambiente, em conformidade com as diretrizes da SEMAE - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Economia Verde de Santa Catarina.

5.12. Barragem Rio Leão

INTRODUÇÃO

A Barragem do Rio Leão situa-se no município de Jacinto Machado, na Região Sul do Estado de Santa Catarina. A barragem está sob administração da Cooperativa de Irrigação de Jacinto Machado, sendo sua utilização para fins de irrigação e abastecimento. É composta por dois barramentos (principal e auxiliar), com 19 e 11 metros de altura respectivamente. Ambas as barragens foram executadas com terra compactada e face de montante com enrocamento em pedra para sua proteção, sendo o sistema extravasor principal um vertedouro tipo soleira livre e os sistemas auxiliares são dois monges localizados na barragem auxiliar, e a fundação do maciço foi apoiada em rocha sã (InGEO, 2018). Está localizada na sub-bacia do Rio Mampituba, região Hidrográfica Sul Catarinense RH10 (Figura 142).

Figura 142. Mapa de localização



Fonte: inGeo, 2018.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

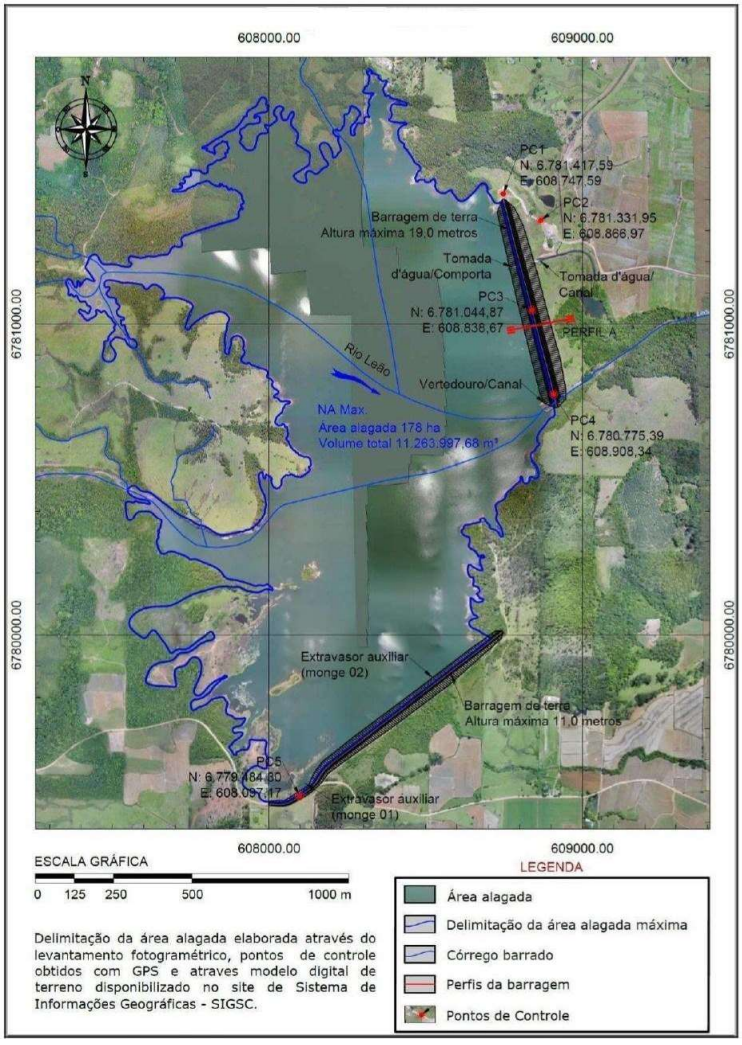
A Barragem do Rio Leão é composta por dois barramentos, o barramento principal e o barramento auxiliar. A barragem principal possui 19,0 metros de altura, com 690,0 metros de comprimento e 7,0 metros de largura da crista. A barragem auxiliar possui 11,0 metros de altura, com 780,0 metros de comprimento* e 7,0 metros de largura* da crista (* medidas aproximadas). Ambas os barramentos foram construídas sobre embasamento de rocha sã, utilizando-se terra compactada para a estrutura. As proteções da face de montante foram asseguradas através de enrocamento de pedras (*Rip-rap*). No barramento principal o sistema extravasor consiste em um vertedouro, com 20,0 metros de extensão e canal dotado de bacia de amortecimento, ambos construídos em concreto. A tomada d'água do barramento principal é composta por Casa de Controle a montante do barramento onde encontra-se comportas acionadas manualmente através de içamento tipo talha, sendo o fluxo de água direcionado até a válvula dispersora localizada a jusante do barramento. No barramento auxiliar existem dois monges construídos, ambos são ativados por cota e quando necessário são utilizados. Nas Figuras 143 e 144 ilustram-se o maciço e o croqui das estruturas da barragem. Não há documentação de projeto, plano de ação de emergência e outorga do barramento. A estrutura está ativa e possui Dano Potencial Alto Associado. A última inspeção de segurança da barragem realizada no local ocorreu em 2022.

Figura 143. Maciço da Barragem Principal



Fonte: inGeo, 2018.

Figura 144. Croqui das Estruturas



Fonte: inGeo, 2018.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem, que fundamenta a elaboração deste relatório, foi realizada em 30 de outubro de 2024.

BARRAMENTO PRINCIPAL

A. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

1_1* Falta de documentação sobre a barragem: representante da associação informou que está em fase de liberação de recursos para elaboração/execução do plano de segurança. Sugere-se a contratação de técnico profissional habilitado para elaboração de projeto e regularização do empreendimento.

2_3* Falta de treinamento de pessoal: observou-se, em campo, a ausência de operadores e equipe técnica. O próprio gestor do barramento relatou que faz a operação com auxílio de apenas mais um funcionário. Deve-se destacar a importância de existir uma equipe qualificada e treinada, em especial na ocorrência de eventos extremos.

3_8* Falta ou deficiência nas placas de aviso: Não foram observadas placas de sinalização e aviso na barragem. Sugere-se a colocação de placas com o objetivo de identificar as estruturas, além de prevenir acidentes.

4_10* Falta de manuais de operação e manutenção dos equipamentos hidromecânicos e elétricos: Não foram observados manuais de operação e manutenção na barragem. Sugere-se que estes documentos sejam providenciados, uma vez que são fundamentais para segurança e tomada de decisão em eventos extremos.

Todas as anomalias apontadas neste item já haviam sido identificadas na vistoria anterior, e portanto, foram enquadradas na ficha de inspeção como “Permaneceu Constante”.

*Numeração correspondente a itemização da Ficha de Campo.

B. BARRAGEM

B.1 TALUDE DE MONTANTE

1_4* *Rip-rap* incompleto, destruído ou deslocado: Foram observados deslocamentos de *rip-rap* devido à influência das ondas, na área central do talude, conforme ilustra a Figura 145. O item foi incluído como “Anomalia constatada pela Primeira Vez”, para que seja incluído no escopo de atividades e rotinas da instituição.

Figura 145. Rip-rap - Talude de Montante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Recomenda-se a recolocação das pedras nos locais onde ocorreram os deslocamentos.

B2. COROAMENTO

1_4* Falha no revestimento: Foram observadas falhas no revestimento do coroamento, conforme ilustra a Figura 146. Recomenda-se a recomposição do asfalto. Como essa anomalia já havia sido identificada na vistoria anterior, a mesma foi enquadrada na ficha de inspeção como “Permaneceu Constante”.

Figura 146. Falhas no revestimento



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B3. TALUDE DE JUSANTE

1_6* Afundamentos e buracos: Foram observados alguns afundamentos ao longo do talude de jusante, conforme ilustra a Figura 147. Recomenda-se a recomposição do talude para maior segurança e estabilidade da estrutura. Como essa anomalia já havia sido identificada na vistoria anterior, a mesma foi enquadrada na ficha de inspeção como “Permaneceu Constante”.

Figura 147. Afundamentos e buracos.



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

2_10* Canaletas quebradas ou obstruídas: Drenos existentes em calhas em concreto pré-fabricadas com falhas nas junções e/ou quebradas (Figura 148). Recomenda-se a recomposição das mesmas.

Figura 148. Sistema de Drenagem.



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

3_11* Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais: Presença de formigueiros ao longo do talude (Figura 149). O item foi incluído como “Anomalia constatada pela Primeira Vez”, para que o acompanhamento dessa anomalia seja incluído no escopo de atividades e rotinas da instituição.

Figura 149. Sistema de Drenagem.



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B4. REGIÃO À JUSANTE DA BARRAGEM

1_2* Fuga d’água: Foram identificados dois pontos de fuga d’água na região a jusante da barragem: 1 ponto junto a lateral do vertedouro (Figura 150) e 1 ponto junto a lateral da casa de manobras/controle (Figura 151).

Figura 150. Região a Jusante - Fuga d’água - Lateral do Vertedouro



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 151. Região a Jusante - Fuga d’água - Lateral da Casa de Manobras



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Como essas anomalias já haviam sido identificadas na vistoria anterior, as mesmas foram enquadradas na ficha de inspeção como “Permaneceu Constante”. Recomenda-se a melhoria da contenção lateral ou a instalação de dispositivo para prevenir o espalhamento da água.

2_5* Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem: Foi identificado a presença de árvores próximo a casa de manobras, a jusante da barragem, conforme ilustra a Figura 152.

Figura 152. Região a Jusante - Árvores/Arbustos



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B5. INSTRUMENTAÇÃO

1_1* Acesso precário aos instrumentos: Barrageiro informou existir piezômetros, porém os mesmos encontram-se sem acesso (Figura 153). Recomenda-se a desobstrução dos acessos para recuperação da instrumentação.

Figura 153. Região a Jusante - Acesso aos Instrumentos



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

2_2* Piezômetros entupidos ou defeituosos: De acordo com relatos do barrageiro, os piezômetros da barragem estão obstruídos (Figura 154). Recomenda-se a desobstrução dos mesmos para recuperação da instrumentação.

Figura 154. Região a Jusante - Piezômetros Entupidos ou Defeituosos



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

3_5* Falta de instrumentação: Foram constatados falta de instrumentos comuns na barragem essenciais para monitorar sua segurança e desempenho. A ausência desses equipamentos compromete a capacidade de detectar possíveis problemas e garantir a estabilidade da barragem.

4_6* Falta de registro de leituras na instrumentação: Não foram encontrados registros de leituras na instrumentação. Recomenda-se a aquisição de instrumentos com registro de leitura, para melhor monitoramento.

*Numeração correspondente a itemização da Ficha de Campo.

C. SANGRADOURO/VERTEDOURO

C.1 CANAIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO

1_1* Árvores e arbustos: Como é possível observar na Figura 155, verificou-se a presença de árvores e arbustos ao longo do canal de restituição. Como essa anomalia já havia sido identificada na vistoria anterior, a mesma foi enquadrada na ficha de inspeção como “Permaneceu Constante”.

Figura 155. Árvores e arbustos ao longo do canal de restituição



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

2_5* Erosão na base dos canais escavados: Observou-se erosão na lateral do canal do vertedouro (Figura 156).

Figura 156. Erosão na base dos canais escavados



Fonte: inGeo, 2018.

C.2 ESTRUTURA FIXAÇÃO DA SOLEIRA

1_1* Rachaduras ou trincas no concreto: Como é possível observar na Figura 157, verificou-se pequenas rachaduras e trincas no concreto.

Figura 157. Rachaduras ou trincas



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

2_3* Deterioração da superfície do concreto: Verificou-se sinais de deterioração da superfície do concreto (Figura 158).

Figura 158. Deterioração da superfície do concreto



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

3_5* Juntas danificadas: (Figura 159) Verificou-se que as juntas de dilatação da estrutura necessitam reparos e/ou limpeza.

Figura 159. Juntas de Dilatação



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Comparando-se com as imagens da última vistoria realizada no empreendimento, constatou-se que não ocorreram evoluções nas anomalias identificadas, permanecendo as mesmas constantes, e sendo enquadrada nessa situação na ficha de campo. Além disso, as anomalias identificadas não parecem comprometer a estrutura do barramento. Recomenda-se o acompanhamento e monitoramento, e em caso de aumento, a realização das manutenções necessárias.

C.3 RÁPIDO/BACIA AMORTECEDORA

1_3* Deterioração da superfície do concreto: Verificou-se alguns pontos de deterioração na superfície do concreto (Figura 160).

Figura 160. Deterioração da superfície do concreto



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

2_7* Presença de vegetação na bacia: Verificou-se presença de arbustos de

pequeno porte nas laterais da estrutura amortecedora (Figura 161).

Figura 161. Presença de vegetação na bacia amortecedora



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

C.4 MUROS LATERAIS

1_2* Erosão nos contatos dos muros: Identificou-se pontos de erosão do solo na lateral externa dos muros (Figura 162).

Figura 162. Erosão nos Contatos dos Muros



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Observou-se também alguns sinais de infiltração entre a concretagem dos blocos (Figura 163).

Figura 163. Infiltração



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

As anomalias identificadas não parecem comprometer a estrutura. Recomenda-se o acompanhamento e monitoramento, e em caso de evolução, a realização das manutenções necessárias.

*Numeração correspondente a itemização da Ficha de Campo.

C.5 COMPORTAS DO VERTEDOURO

Este item não é aplicável, pois não é pertinente à barragem inspecionada.

D. RESERVATÓRIO

1_1* Réguas danificadas ou faltando: Não há régua medidora no reservatório. Recomenda-se a instalação da mesma. Como essa anomalia já havia sido identificada na vistoria anterior, a mesma foi enquadrada na ficha de inspeção como “Permaneceu Constante”.

Cabe destacar que demais itens do reservatório não foram inspecionados por não haver estrutura para acesso aos locais. Recomenda-se a disponibilização de meio de transporte adequado para acesso e vistoria do entorno do reservatório.

*Numeração correspondente a itemização da Ficha de Campo.

E. TOMADA D’ÁGUA

E.1 ENTRADA

Este item não pode ser vistoriado em função da cota da barragem, sistema afogado.

E.2 ACIONAMENTO

1_1* Base dos mancais: Foram identificados pontos de corrosão na base dos mancais (Figura 164).

Figura 164. Sistema de Acionamento - Talha



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

2_5* Corrosão nos mancais: Foram identificados pontos de corrosão nos mancais (Figura 165).

Figura 165. Sistema de Acionamento - Talha



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Cabe destacar que o sistema de acionamento é de talha manual. As anomalias foram enquadradas como “Primeiramente Vistoriadas” e não parecem comprometer o funcionamento. Sugere-se medidas de remediação da corrosão para evitar a progressão da mesma, comprometendo o sistema.

E.3 COMPORTAS

O barrageiro informou que uma das comportas nunca foi acionada e no momento da inspeção somente foi possível a verificação da comporta em operação (Figura 166).

Figura 166. Comportas



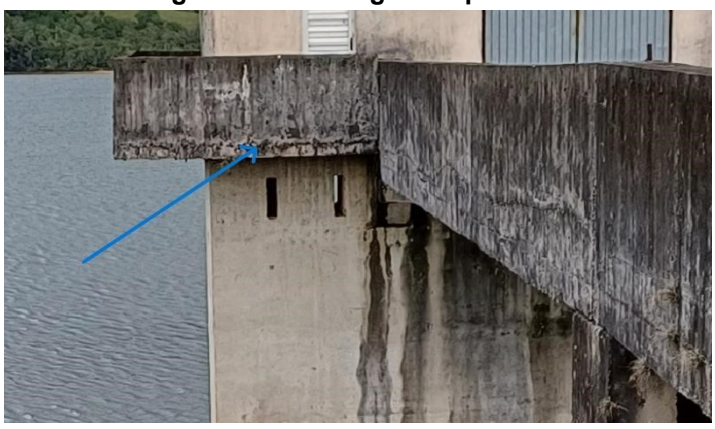
Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Foi constatado que a comporta em operação estava funcionando adequadamente. Sugere-se a alternância das comportas para evitar problemas decorrentes da inatividade de uma delas.

E.4 ESTRUTURA

1_4* Ferragem exposta na plataforma (passadiço): Verificou-se pontos de ferragem exposta do concreto armado, conforme ilustra (Figura 167).

Figura 167. Ferragem Exposta



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

2_6* Deterioração do guarda-corpo no passadiço: Observou-se alguns pontos de deterioração e infiltração, no concreto da parte interna da sala de manobra (Figura 168).

Figura 168. Deterioração do guarda-corpo



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

*Numeração correspondente a itemização da Ficha de Campo.

H. ESTRUTURA DE SAÍDA

1_1* Corrosão e vazamentos na tubulação: Foram observados pontos de deterioração na tubulação (Figura 169).

Figura 169. Corrosão



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

2_2* Sinais de abrasão ou cavitação: Foram observados pontos de deterioração na tubulação (Figura 170).

Figura 170. Sinais de Cavitação Interna e vazamento Lateral



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

3_8* Precariedade de acesso (árvores e arbustos): Constatou-se a presença de pequenos arbustos na lateral direita da estrutura de saída (Figura 171), dificultando o acesso e a vistoria.

Figura 171. Acesso Lateral Direita - Vista de Montante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Sugere-se a melhoria da contenção lateral ou a instalação de dispositivo para prevenir o espalhamento da água oriunda da válvula dispersora.

4_9* Vazamento nos dispositivos de controle: Identificou-se alguns vazamentos na válvula dispersora (Figura 172).

Figura 172. Vazamentos na Válvula Dispersora



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

5_14* Defeitos no concreto: Observou-se pequenos defeitos na estrutura de concreto, conforme ilustra a Figura 173.

Figura 173. Defeitos na Estrutura de Concreto



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

*Numeração correspondente a itemização da Ficha de Campo.

BARRAMENTO SECUNDÁRIO

A. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

Quanto à infraestrutura operacional, as anomalias encontradas coincidem com as do barramento principal: Falta de documentação sobre a barragem; Falta de treinamento de pessoal; Falta de placas de aviso e Falta de manuais de operação e

manutenção dos equipamentos hidromecânicos e elétricos. Sugere-se que estes documentos sejam providenciados, e as adequações quanto à infraestrutura sejam realizadas, uma vez que são fundamentais para segurança e tomada de decisão em eventos extremos.

B. BARRAGEM

B.1 TALUDE DE MONTANTE

1_1* Erosões: Foram identificadas erosões no trecho central da barragem (escada de acesso), conforme ilustra a Figura 174.

Figura 174. Erosões



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

2_4* *Rip-rap* incompleto, destruído ou deslocado: Foram observados deslocamentos de *rip-rap,* conforme ilustra a Figura 175.

Figura 175. *Rip-rap* - Talude de Montante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Recomenda-se a recolocação das pedras e compactação nos locais onde ocorreram os deslocamentos e erosões.

3_6* Árvores e arbustos: Foi identificado a presença de árvores e arbustos no talude de montante, próximo ao Monge 01 (Figura 176).

Figura 176. Árvores e Arbustos



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

4_9* Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais: Presença de formigueiros ao longo do talude (Figura 177).

Figura 177. Formigueiros



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Todos os itens deste componente foram incluídos como “Anomalia constatada pela Primeira Vez”, para que o acompanhamento das mesmas seja incluído no escopo de atividades e rotinas da instituição.

B2. COROAMENTO

1_9* Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais: Identificado a presença de formigueiros ao longo do coroamento (Figura 178).

Figura 178. Formigueiros



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B3. TALUDE DE JUSANTE

1_11* Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais: Identificado a presença de formigueiros ao longo do talude.

Recomenda-se o controle dos formigueiros existentes. A anomalia foi enquadrada como “Anomalia constatada pela Primeira Vez”, para que o acompanhamento da mesma seja incluído no escopo de atividades e rotinas da instituição.

B4. REGIÃO À JUSANTE DA BARRAGEM

1_5* Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem: Foi identificado a presença de árvores em toda a extensão do pé do talude, conforme ilustra a Figura 179.

Figura 179. Região a Jusante - Árvores/Arbustos



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Recomenda-se a roçada para viabilizar a fiscalização. Reitera-se que não foi possível vistoriar Fuga d‘água em função da obstrução ocasionada pelas árvores.

B5. INSTRUMENTAÇÃO

Não há instrumentos de monitoramento na barragem auxiliar. Recomenda-se a aquisição e instalação dos mesmos, além da sistematização do registro de leituras.

*Numeração correspondente a itemização da Ficha de Campo.

C. SANGRADOURO/VERTEDOURO

O vertedouro da barragem auxiliar é do tipo “Monge”, conforme ilustra a Figura 180.

Figura 180. Vertedouro Tipo “Monge”



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Junto ao alinhamento Monge 01 e Monge 02 que controlam o fluxo de água (Rápido) na saída a jusante, não foi possível verificar a estrutura existente em função das árvores e arbustos existentes (Figura 181).

Figura 181 - Vegetação obstruindo vistoria.



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

D. RESERVATÓRIO

1_1* Réguas danificadas ou faltando: Não há régua medidora no reservatório. Recomenda-se a instalação da mesma. Como essa anomalia já havia sido identificada na vistoria anterior, a mesma foi enquadrada na ficha de inspeção

como “Permaneceu Constante”.

Cabe destacar que demais itens do reservatório não foram inspecionados por não haver estrutura para acesso aos locais. Recomenda-se a disponibilização de meio de transporte adequado para acesso e vistoria do entorno do reservatório.

*Numeração correspondente a itemização da Ficha de Campo.

E. TOMADA D’ÁGUA

Tomada d’água tipo “Monge”. Foi vistoriado somente o Monge 01, em funcionamento na ocasião da vistoria. O Monge 02 não foi possível inspecionar por não haver acesso. A estrutura vistoriada não apresentou anomalias, alguns itens não puderam ser vistoriados em função da cota (Figura 182) da barragem (sistema afogado).

Figura 182. Tomada d’água 01 tipo “Monge”



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

E.4* ESTRUTURA

1_3* Deterioração do guarda-corpo na escada de acesso: Observou-se alguns pontos de deterioração no guarda-corpo na escada de acesso (Figura 183).

Figura 183. Deterioração do guarda-corpo



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

2_6* <u>Deterioração do guarda-corpo no passadiço</u>: Observou-se alguns pontos de deterioração no passadiço (Figura 184).

Figura 184. Deterioração do guarda-corpo



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

H. ESTRUTURA DE SAÍDA

Junto ao alinhamento Monge 01 e Monge 02 que controlam o fluxo de água (Rápido) na saída a jusante, não foi possível verificar a estrutura existente em função das árvores e arbustos existentes.

CONSIDERAÇÕES

- Necessidade de regularização;
- Ausência de Outorga;
- Ausência de Plano de Segurança da Barragem;
- Presença de vegetação comprometendo a vistoria.

SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

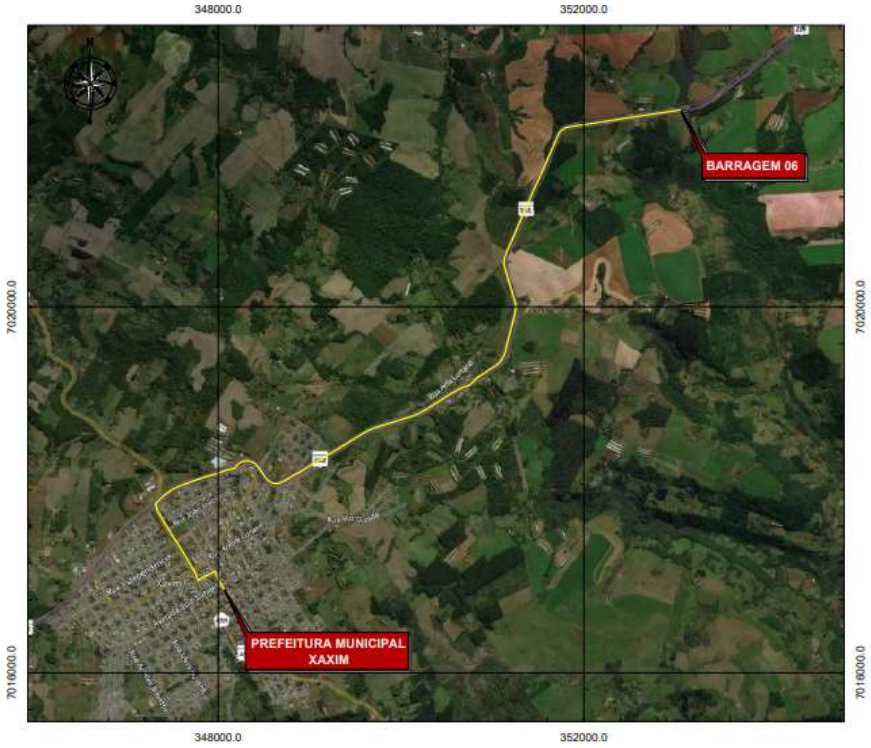
Com base nas observações realizadas durante a vistoria são apresentadas as seguintes sugestões e recomendações como: providenciar a regularização da barragem incluindo a obtenção da Outorga de Direito de Uso da água, elaborar o Plano de Segurança da Barragem contendo os procedimentos de segurança inspeção manutenção e operação além de um Plano de Ação de Emergência (PAE) para situações de risco, treinar o pessoal responsável pela operação e manutenção da barragem incluindo o gestor e o funcionário auxiliar para garantir a segurança e a correta operação da estrutura especialmente em eventos climáticos extremos. A instalação de placas de sinalização e aviso em toda a área da barragem para identificar as estruturas, alertar sobre os riscos e prevenir acidentes, providenciar os manuais de operação e manutenção dos equipamentos hidromecânicos da barragem para garantir a segurança e a tomada de decisão em eventos extremos. Realizar reparos e manutenções conforme os apontamentos deste relatório. É de suma importância a instalação da instrumentação de monitoramento da Barragem, visando o registro de leitura contínuo, pois a ausência desses equipamentos compromete a capacidade de detectar possíveis problemas na garantia e estabilidade da barragem.

As recomendações apresentadas neste relatório visam contribuir para a segurança e a gestão da Barragem Rio Leão, garantindo a proteção da vida humana e do meio ambiente, em conformidade com as diretrizes da SEMAE - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Economia Verde de Santa Catarina.

5.13. Barragem Terra Oeste

A barragem Folle & Terra Oeste está localizada na rodovia BR-282, Km 612, Linha Rondinha, no município de Xaxim, na divisa com Xanxerê, a cerca de 9,8 km da Prefeitura Municipal (Figura 185). É uma barragem de terra, construída a mais de 50 anos, com a finalidade de recreação.

Figura 185. Croqui de acesso

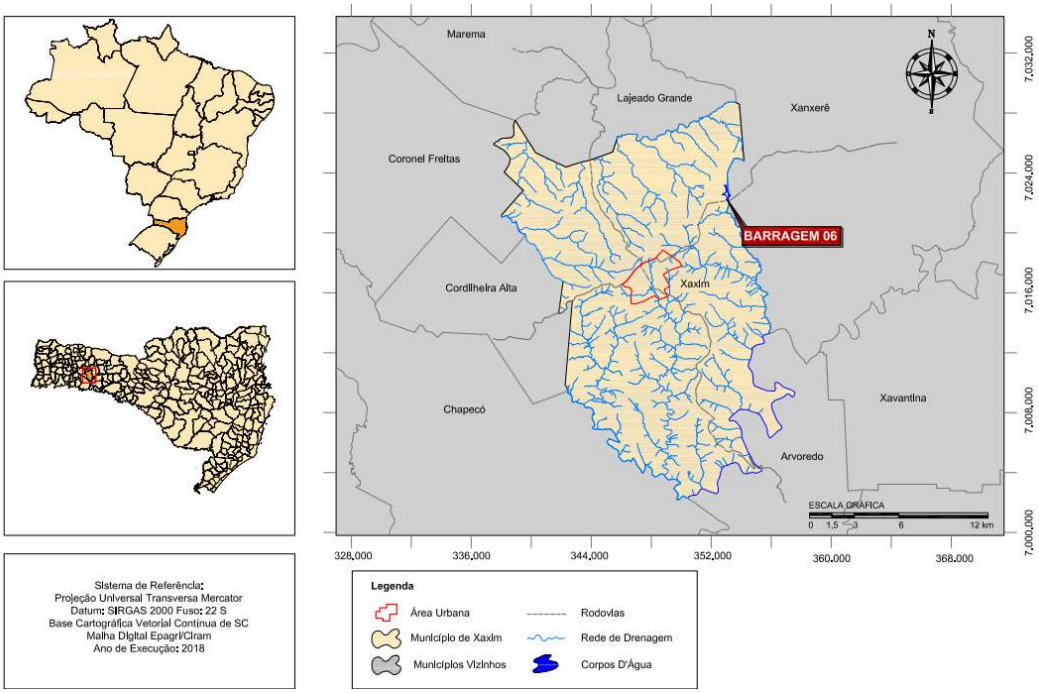


Fonte: inGeo, 2018.

ASPECTOS HIDROGRÁFICOS DA BARRAGEM

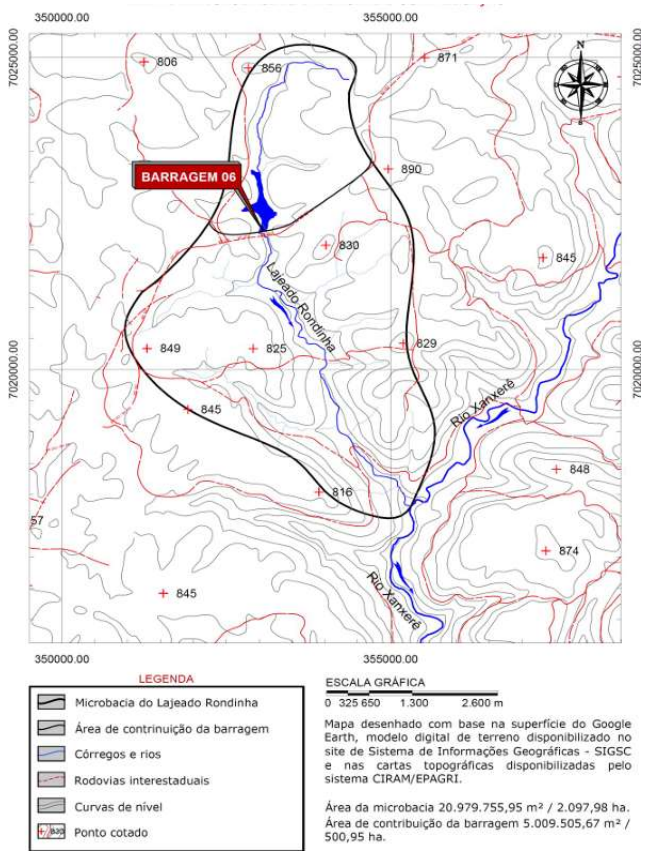
A barragem Folle & Terra Oeste está situada na bacia hidrográfica do Rio Irani (Figura 186), na região hidrográfica do Meio Oeste (RH2). A barragem se encontra dentro de uma microbacia com 2.097,98 ha (Figura 187), no curso d'água Lajeado Rondinha, o qual possui 10.163,31 metros de extensão e deságua no baixo trecho do Rio Xanxerê. A barragem possui uma bacia de contribuição de 500,95 ha, uma área alagada máxima de 13,59 ha. O volume que a barragem é capaz de armazenar é de cerca de 135.931,03 m³.

Figura 186. Mapa de localização



Fonte: inGeo, 2018.

Figura 187. Microbacia e bacia de contribuição da barragem



Fonte: inGeo, 2019.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem possui um único barramento com altura máxima de 3 metros, 207 metros de comprimento e aproximadamente 4 metros de largura da crista. A barragem foi construída em terra compactada, e possui quatro tubos de 600 mm para escoamento e um monge também com essa finalidade (tubos de concreto horizontais, acionados por cota).

A barragem Folle & Terra Oeste está classificada na Categoria de Risco Médio e Dano Potencial Associado Alto. A última vistoria realizada pelo presente órgão ambiental foi no ano de 2022. A barragem não possui Plano de Segurança da Barragem (PSB) e não há informação quanto a barragem ter ou não a outorga de direito de uso dos recursos hídricos.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem foi realizada no dia 19 de novembro de 2024.

1. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

A. Documentação sobre a barragem: Não foi observada documentação da barragem na ocasião da vistoria. É necessário realizar o contato com o empreendedor para verificar a disponibilidade de informações técnicas referentes à construção, operação e manutenção do barramento.
B. Material para manutenção: Barragem sem operador e indícios de manutenção.
C. Cercas de proteção: Não há cercas de proteção no acesso à barragem.
D. Placas de aviso: Não há placas informativas sobre a existência do barramento no local.

2. TALUDE DE MONTANTE

A. Afundamentos e buracos: Indicado em relatório anterior, não sendo possível a constatação de sua resolução na ocasião da vistoria.

B. Árvores e arbustos: Árvores no entorno do reservatório, incluindo talude.

C. Canaletas quebradas ou obstruídas: Há tubulações quebradas ou obstruídas.

Figura 188. Talude de montante com presença de árvores



Figura 189. Talude de montante com tubulações danificadas



3. TALUDE DE JUSANTE

Não foi possível inspecionar com maior detalhamento, sendo impossível de identificar tocas de animais ou sinais de infiltrações.

A. Afundamentos e buracos: Indicado em relatório anterior, não sendo possível a constatação de sua resolução na ocasião da vistoria.
B. Árvores e arbustos: Presença de árvores e vegetação alta no talude à jusante.
C. Canaletas quebradas ou obstruídas: Indicado em relatório anterior, não sendo possível a constatação de sua resolução na ocasião da vistoria.

Figura 190. Talude de jusante



4. INSTRUMENTAÇÃO

A. Acesso precário aos instrumentos: Não há acesso à tomada d’água.
B. Falta de instrumentação.

5. VERTEDOURO

A. Erosões: Ocorrência de processos erosivos no trecho d’água a jusante.
B. Presença de entulhos na bacia: Há resíduos de construção civil.
C. Presença de vegetação na bacia: Há vegetação arbórea e arbustiva.
D. Falha no enrocamento da proteção: Solo exposto no trecho d’água a jusante.

Figura 191. Bacia amortecedora a jusante



7. RESERVATÓRIO

A. Réguas danificadas ou faltando: Não foram observadas réguas de medição.

8. TORRE DA TOMADA D'ÁGUA

Não há acesso à tomada d'água (monge).

Figura 192. Tomada d'água (monge)



9. ESTRUTURA DE SAÍDA

A. Defeitos nos dispositivos de controle: Não há dispositivos de controle.
B. Precariedade de acesso: Devido às árvores e arbustos.
C. Falta de manutenção: Caixas e tubulações de saída, com muita obstrução por vegetação. Necessita limpeza e manutenção.

Figura 193. Estrutura de saída



SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nas observações realizadas durante a vistoria são apresentadas as seguintes sugestões e recomendações:

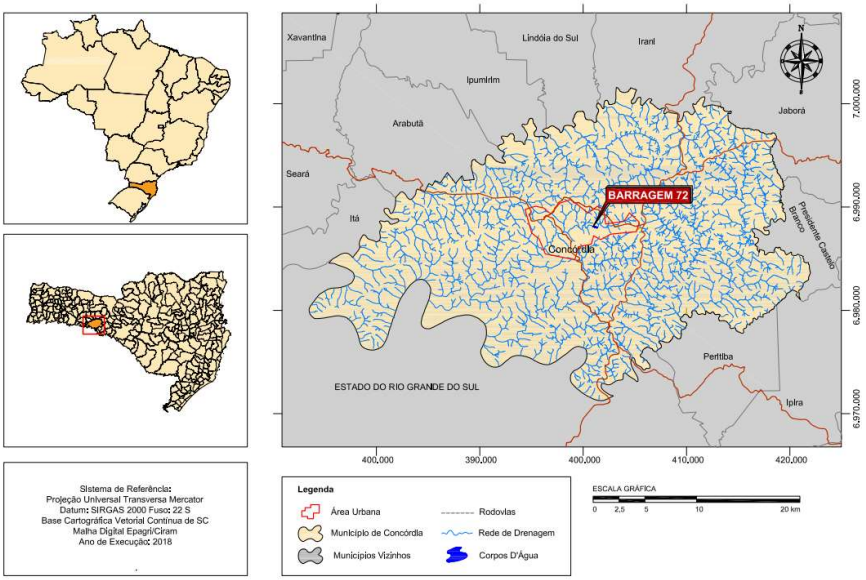
- Eliminar árvores e excesso de vegetação nos taludes, para melhorar o monitoramento de possíveis infiltrações.
- Realizar limpeza e manutenção das caixas de passagem e tubulações.
- Possibilitar acesso à tomada d'água.
- Deve ser elaborado o Plano de Segurança da Barragem (PSB).
- Verificar com o empreendedor se a barragem possui Outorga de direito de uso dos recursos hídricos.

5.14. Barragem de Concórdia

INTRODUÇÃO

A barragem Concórdia está localizada na Rua Victor Sopelsa, junto ao parque de exposição do município de Chapecó, a cerca de 3,4 km da Prefeitura Municipal (Figura 194 e 195). É uma barragem feita de gabiões, com a finalidade de contenção de cheias.

Figura 194. Mapa de localização



Fonte: inGeo, 2018.

Figura 195. Croqui de acesso

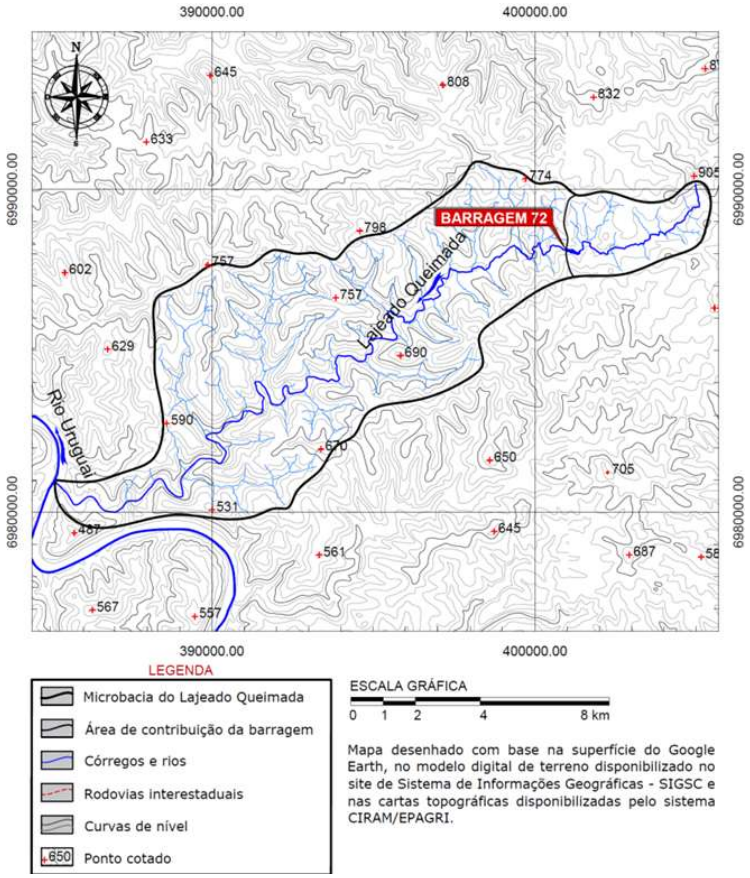


Fonte: inGeo, 2018.

ASPECTOS HIDROGRÁFICOS DA BARRAGEM

A barragem Concórdia está situada na bacia hidrográfica do Rio Jacutinga e bacias contíguas (Figura 196), na região hidrográfica do Vale do Rio do Peixe (RH3). A barragem se encontra em uma microbacia com 9.197,67 ha (Figura 3), e o curso d'água barrado possui 35,58 km de extensão e deságua no Rio Uruguai. A barragem possui uma bacia de contribuição de cerca de 959,96 ha, e uma área alagada máxima de 7,78 ha. O volume que a barragem é capaz de armazenar é de cerca de 269.534 m³ de água.

Figura 196. Microbacia e bacia de contribuição da barragem



Fonte: inGeo, 2019.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem possui um único barramento com altura máxima de 13 metros, 100 metros de comprimento e em média 1,0 metros de largura da crista. A barragem foi executada com gabiões com a face de montante revestida em concreto e com sua fundação apoiada em rocha sã. O sistema extravasor da barragem é composto por dois vertedouros tipo soleira livre. A estrutura também conta com uma galeria para escoar a vazão normal do Lajeado Queimada, através de três tubos de aço com 900 mm de diâmetro. Há uma estação pluviométrica no local.

A barragem Concórdia possui de Outorga de direito de uso dos recursos hídricos. A barragem é classificada na Categoria de Risco Médio e Dano Potencial Associado Alto, e não possui Plano de Segurança da Barragem (PSB). A última inspeção de segurança da barragem realizada no local, pelo presente órgão estadual, ocorreu em 2022.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem foi realizada no dia 20 de novembro de 2024.

1. PARAMENTO DE MONTANTE

A. Ocorrência de fissuras no concreto e deterioração da superfície do concreto.
B. Excesso de entulhos e vegetação na grade de proteção das estruturas extravasoras.

Figura 197. Fissuras no concreto do paramento à montante



Figura 198. Presença de vegetação, galharias e entulhos na grade de proteção dos extravasores



2. CRISTA, PARAMENTO DE JUSANTE E VERTEDOURO

Deterioração da superfície do concreto: Há pequenas fissuras no concreto, as quais devem ser monitoradas.

Figura 199. Presença de fissuras no concreto na crista da barragem



3. INSTRUMENTAÇÃO

Foi verificada a falta de instrumentação ou mecanismos de controle.

MELHORIAS REALIZADAS

Foi executada cortina atirantada na ombreira direita, devido a rompimento anterior. Também foi realizada a concretagem na ombreira esquerda e posicionamento de escadaria de acesso.

Figura 200. Cortina atirantada na ombreira direita



Figura 201. Escadaria de acesso à crista e paramento de jusante



SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nas observações realizadas durante a vistoria são apresentadas as seguintes sugestões e recomendações:

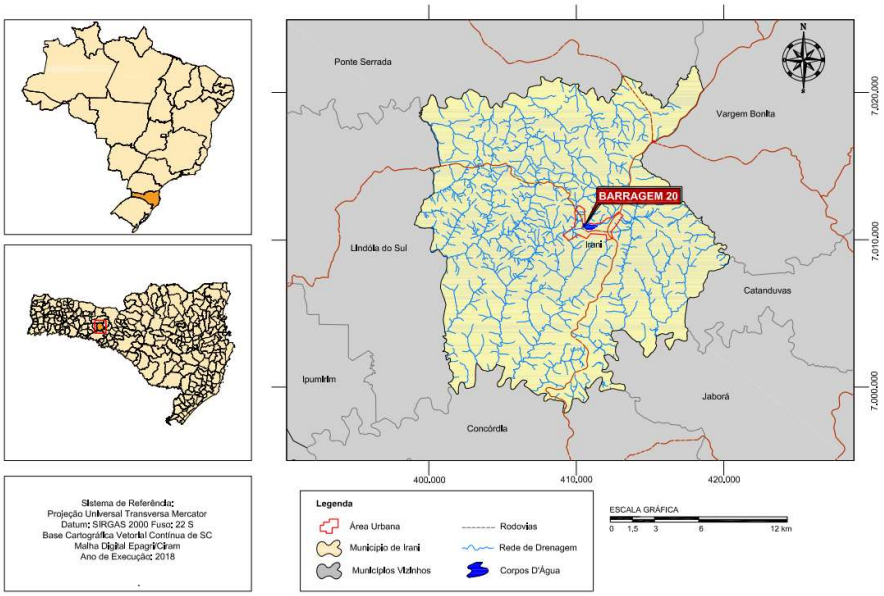
- Realizar limpeza de vegetação e entulhos na grade dos extravasores.
- Colocar travas e avisos de “proibido acesso” nas comportas. As caixas de engrenagem poderiam ser mais altas e fechadas para não acumular rejeitos que podem prejudicar a operação.
- Deve ser elaborado o Plano de Segurança da Barragem (PSB).

5.15. Barragem Tortelli

INTRODUÇÃO

A barragem Tortelli está localizada na BR 153, Km 64, no município de Irani, a cerca de 3,7 km da Prefeitura Municipal (Figura 202 e 203). É uma barragem de terra, construída em 1989, com a finalidade de recreação.

Figura 202.Mapa de localização



Fonte: inGeo, 2018

Figura 203. Croqui de acesso

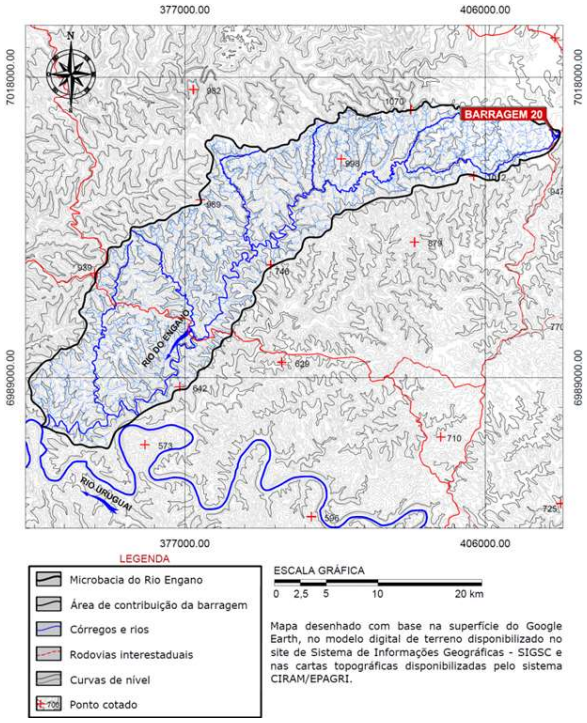


Fonte: inGeo, 2018.

ASPECTOS HIDROGRÁFICOS DA BARRAGEM

A barragem Tortelli está situada na bacia hidrográfica do Rio Jacutinga e bacias contíguas (Figura 202), na região hidrográfica do Vale do Rio do Peixe (RH3). A barragem se encontra em uma microbacia com 56.166,33 ha (Figura 204), no curso d'água Rio do Engano, o qual possui 114,71 km de extensão e deságua no Rio Uruguai. A barragem possui uma bacia de contribuição de 43,62 ha, e uma área alagada máxima de 7,72 ha. O volume que a barragem é capaz de armazenar é de cerca de 90.032,83 m³ de água.

Figura 204. Microbacia e bacia de contribuição da barragem



Fonte: inGeo, 2019.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem possui um único barramento com altura máxima de 3,5 metros, 150 metros de comprimento e em média 6,5 metros de largura da crista. O sistema extravasor é composto apenas por um tubo de 500 mm de diâmetro, com acionamento por cota e que está localizado na lateral do lago. Não há documentação de projeto, plano de ação de emergência e outorga do barramento. A barragem tem a classificação na Categoria de Risco e Dano Potencial Associado como Alto. A barragem não possui Plano de Segurança da Barragem (PSB) e

outorga de direito de uso dos recursos hídricos. A última inspeção de segurança da barragem realizada no local, pelo presente órgão estadual, ocorreu em 2022.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem foi realizada no dia 20 de novembro de 2024.

1. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

A. Documentação sobre barragem: Este aspecto não foi analisado durante as inspeções de campo. É necessário realizar o contato com o empreendedor para verificar a disponibilidade de informações técnicas referentes à construção, operação e manutenção do barramento.
B. Material para manutenção: A barragem necessita de manutenção, e portanto do material necessário.
C. Treinamento do pessoal: Considerando que a barragem necessita de manutenções, é necessário a capacitação para a gestão e operação da barragem.
D. Cercamento: Não há cercas de proteção no entorno da barragem.
E. Placas de aviso: Não há placas informativas relativas às barragem no local.
F. Manuais de operação e manutenção: Este aspecto não foi analisado durante as inspeções de campo.

2. TALUDE DE MONTANTE

A. Erosões: Indicado em relatório anterior, não sendo possível a constatação de sua resolução na ocasião da vistoria.
B. Árvores e arbustos: Presença de capim alto no talude a montante. Árvores ao longo da estrada de acesso foram retiradas.

Figura 205. Presença de capim alto no talude à montante do barramento



3. TALUDE DE JUSANTE

A. Erosões: Indicado em relatório anterior, não sendo possível a constatação de sua resolução na ocasião da vistoria.
B. Afundamentos e buracos: Indicado em relatório anterior, não sendo possível a constatação de sua resolução na ocasião da vistoria.
C. Árvores e arbustos: Há excesso de vegetação ao redor da saída das tubulações extravasoras.

Figura 206. Presença de vegetação arbustiva ao redor da saída das tubulações extravasoras



4. REGIÃO A JUSANTE DA BARRAGEM

A. Construções irregulares próximas ao leito do rio.

B. Árvores/arbustos na faixa de 10 metros do pé da barragem.

5. INSTRUMENTAÇÃO

Foi verificada a falta de instrumentação ou mecanismos de controle.

7. RESERVATÓRIO

A. Réguas danificadas ou faltando: não foram observadas réguas no reservatório.
B. Construções em áreas de proteção: há construções no entorno do reservatório.
C. Erosões: Indicado em relatório anterior, não sendo possível a constatação de sua resolução na ocasião da vistoria.
D. Assoreamento: Indicado em relatório anterior, não sendo possível a constatação de sua resolução na ocasião da vistoria.
E. Existência de vegetação aquática excessiva.

Figura 207. Construções no entorno do reservatório



Figura 208. Existência de vegetação aquática excessiva



8. ESTRUTURA DE SAÍDA

A. Falta de manutenção: Realizar manutenção com a limpeza e desobstrução permanente das tubulações de saída.

SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nas observações realizadas durante a vistoria são apresentadas as seguintes sugestões e recomendações:

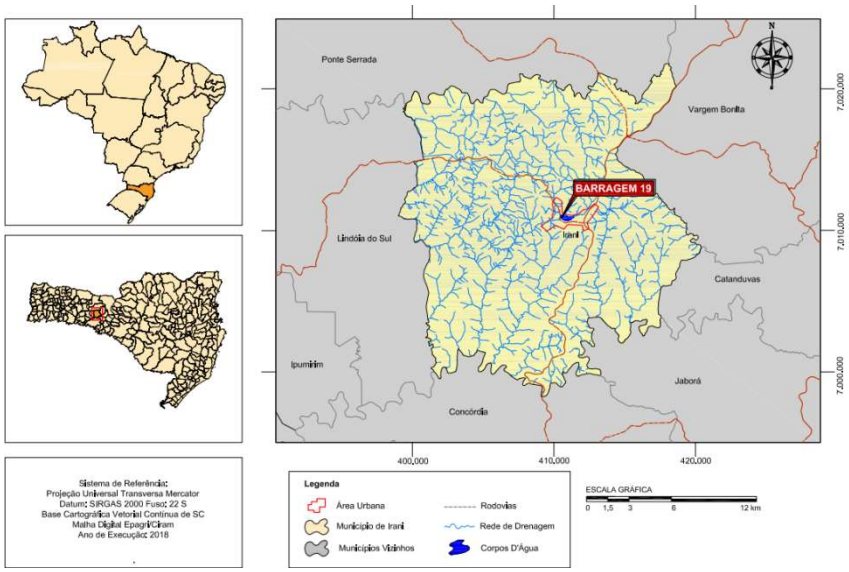
- Verificar a documentação e controle da barragem.
- Realizar limpeza de vegetação ao redor da tubulação de saída.
- Melhorar comunicação visual/placas de advertência no barramento.
- Deve ser elaborado o Plano de Segurança da Barragem (PSB) e requerida a outorga de direito de uso dos recursos hídricos.

5.16. Barragem Lago Municipal

INTRODUÇÃO

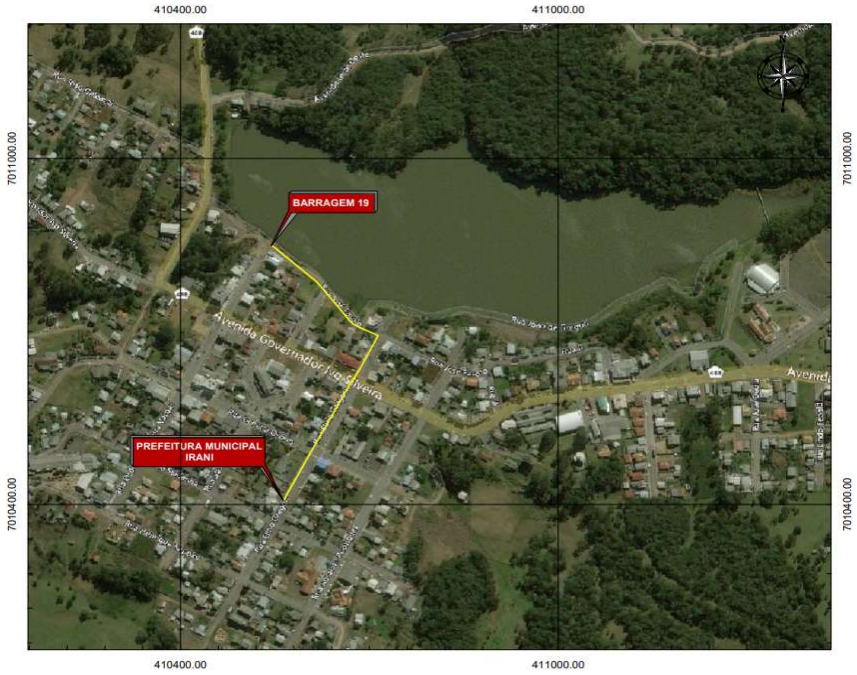
A barragem Lago Municipal está localizada na Rua José Fasolo, Centro do município de Irani, a cerca de 580 metros da Prefeitura Municipal (Figuras 209 e 210). É uma barragem de terra, construída em 1984, com a finalidade de recreação e proteção do meio ambiente.

Figura 209.Mapa de localização



Fonte: inGeo, 2018.

Figura 210. Croqui de acesso

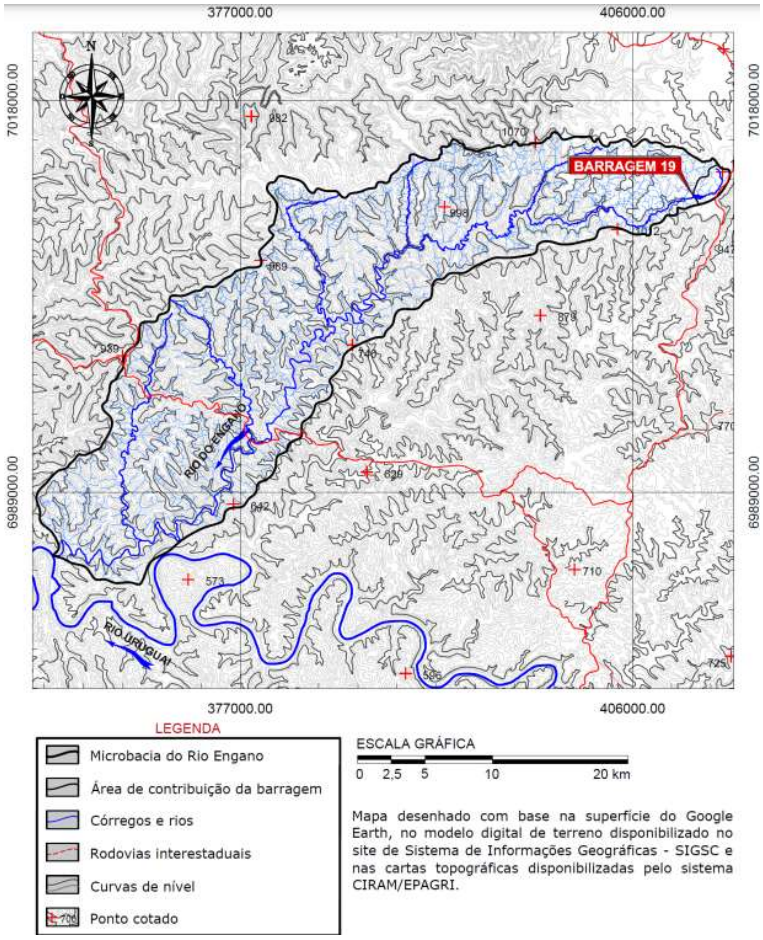


Fonte: inGeo, 2018.

ASPECTOS HIDROGRÁFICOS DA BARRAGEM

A barragem Lago Municipal está situada na bacia hidrográfica do Rio Jacutinga e bacias contíguas, na região hidrográfica do Vale do Rio do Peixe (RH3). A barragem se encontra dentro de uma microbacia com 56.166,33 (Figura 211), no curso d'água Rio do Engano, o qual possui 114,71 km de extensão e deságua no Rio Uruguai. A barragem possui uma bacia de contribuição de 473,21 ha, e uma área alagada máxima de 19,36 ha. O volume que a barragem é capaz de armazenar é de cerca de 225.819,67 m³ de água.

Figura 211. Microbacia e bacia de contribuição da barragem



Fonte: inGeo, 2019.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem possui um único barramento com altura máxima de 3,5 metros, 40 metros de comprimento e 7 metros de largura da crista. O sistema extravasor

principal é do tipo monge com dimensões de 2,0 m x 1,5 m, com saída por dois tubos de 500 mm de diâmetro. O sistema extravasor auxiliar são dois tubos de concreto de 500 mm de diâmetro e acionamento por cota.

Não há estudos hidrológicos, projetos de dimensionamento hidráulico ou projetos estruturais, referente à barragem. Também não possui Plano de Segurança da Barragem (PSB). A Categoria de Risco da barragem e o Dano Potencial Associado estão classificados como Alto. A última inspeção de segurança da barragem realizada no local, pelo presente órgão estadual, ocorreu em 2022.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem foi realizada no dia 20 de novembro de 2024.

1. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

A. Documentação sobre barragem: Este aspecto não foi analisado durante as inspeções de campo. É necessário realizar o contato com o empreendedor para verificar a disponibilidade de informações técnicas referentes à construção, operação e manutenção do barramento.
B. Material para manutenção: A barragem necessita de manutenção, e portanto do material necessário.
C. Treinamento do pessoal: Considerando que a barragem necessita de manutenções, é necessário a capacitação para a gestão e operação da barragem.
D. Placas de aviso: Não há placas informativas relativas às barragem no local.

2. TALUDE DE MONTANTE

A. Erosões: Ocorrência de processo erosivo no talude de montante.
B. Rachaduras/afundamento/buracos: Presença de pequeno afundamento ao redor da entrada do tubo extravasor.

Figura 212. Presença de pequena erosão/afundamento ao redor da entrada do tubo extravasor



3. COROAMENTO

A. Ameaça de transbordamento da barragem: Reservatório com nível d'água elevado, apresentando risco de transbordamento.

Figura 213. Reservatório com nível d'água elevado



4. TALUDE DE JUSANTE

A. Erosões: Indicado em relatório anterior, não sendo possível a constatação de sua resolução na ocasião da vistoria.
B. Afundamentos e buracos: Indicado em relatório anterior, não sendo possível a constatação de sua resolução na ocasião da vistoria.
C. Árvores e arbustos: Excesso de vegetação ao redor da saída das tubulações extravasoras.

Figura 214. Presença de vegetação arbustiva no talude à jusante



. REGIÃO A JUSANTE DA BARRAGEM

A. Construções irregulares próximas ao leito do rio: presença de residências na região a jusante da barragem.
B. Árvores e arbustos na faixa de 10 metros do pé da barragem.

Figura 215. Presença de residências na região a jusante da barragem



6. INSTRUMENTAÇÃO

Não existe instrumentação de controle.

7. VERTEDOURO - CANAIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO

A. Árvores e arbustos: Presença de vegetação arbórea e arbustiva no entorno da tubulação a jusante.

B. Obstrução ou entulhos: Presença de obstrução com galhos na tubulação à jusante.

Figura 216. Presença de vegetação arbustiva e obstrução com galhos na tubulação a jusante



8. RESERVATÓRIO

A. Construções em áreas de proteção: Há construções no entorno do reservatório.
B. Erosões: Indicado em relatório anterior, não sendo possível a constatação de sua resolução na ocasião da vistoria.
C. Assoreamento: Indicado em relatório anterior, não sendo possível a constatação de sua resolução na ocasião da vistoria.
D. Presença de animais e peixes mortos: atentar para a presença de Capivaras, que podem danificar o barramento ao fazerem suas tocas.

Figura 217. Construções no entorno do reservatório e de capivaras



SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nas observações realizadas durante a vistoria são apresentadas as seguintes sugestões e recomendações:

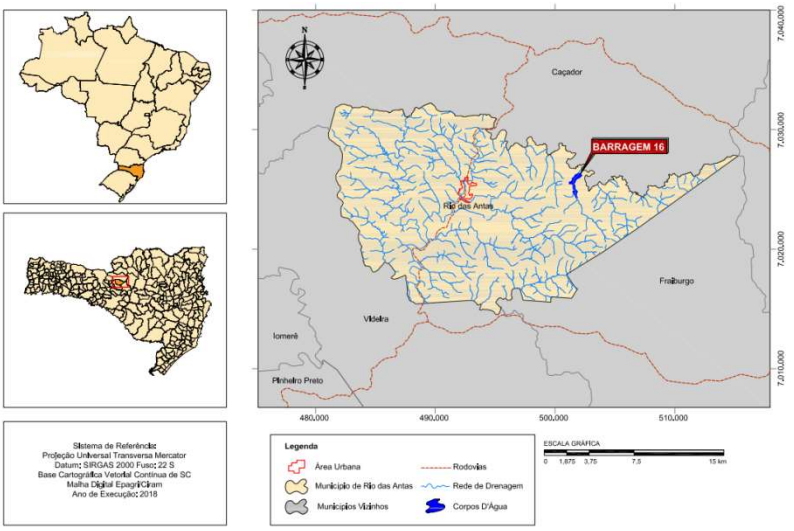
- Verificar documentação e controle da barragem.
- Realizar manutenção ao redor da tubulação extravasora a montante.
- Realizar limpeza de vegetação ao redor da tubulação de saída a jusante.
- Monitorar tocas de animais no barramento.
- Melhorar comunicação visual/placas de advertência no barramento.
- Deve ser elaborado o Plano de Segurança da Barragem (PSB).
- Verificar se a barragem possui outorga de direito de uso dos recursos hídricos.

5.17. Barragem Juliana Florestal

INTRODUÇÃO

A barragem Juliana Florestal está localizada no município de Rio das Antas, a cerca de 15,1 km da Prefeitura Municipal (Figura 218 e 219). É uma barragem de terra, construída em 1984, com a finalidade de recreação.

Figura 218. Mapa de localização.



Fonte: inGeo, 2018.

Figura 219. Croqui de acesso

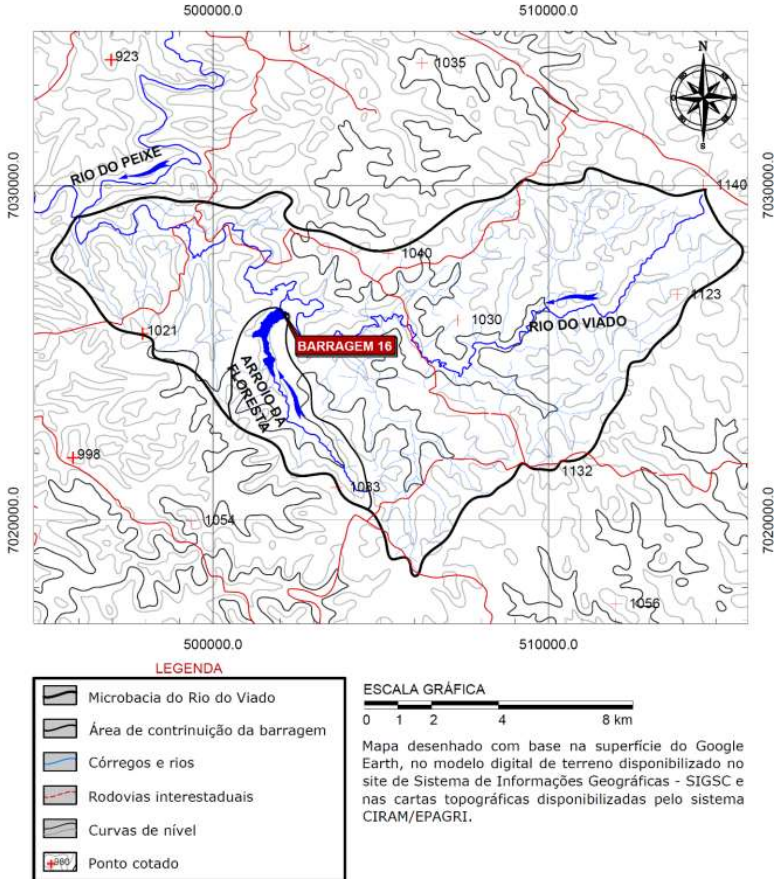


Fonte: inGeo, 2018.

ASPECTOS HIDROGRÁFICOS DA BARRAGEM

A barragem Juliana Florestal está situada na bacia hidrográfica de Rio do Peixe e bacias contíguas, na região hidrográfica do Vale do Rio do Peixe (RH3). A barragem se encontra em uma microbacia com 12.866,96 ha (Figura 220), e o curso d'água Arroio da floresta, o qual foi barrado, possui 7.997,56 metros de extensão e deságua no médio trecho do Rio do Viado. A barragem possui uma bacia de contribuição de 1.084,32 ha, e uma área alagada máxima de 48,80 ha. O volume que a barragem é capaz de armazenar é de cerca de e 1.301.416,70 m³ de água.

Figura 220. Microbacia e bacia de contribuição da barragem



Fonte: inGeo, 2019.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem possui um único barramento com altura máxima de 8 metros, 135,50 metros de comprimento e aproximadamente 8,5 metros de largura da crista. O sistema extravasor é do tipo monge com dimensões de 2,0 m x 2,0 m e saída

com dois tubos de concreto de 1,0 metro de diâmetro. Também há um vertedouro na lateral esquerda do barramento. A barragem é classificada na Categoria de Risco Médio e Dano Potencial Associado Alto, e possui Plano de Segurança da Barragem (PSB), conforme informado no Cadastro Estadual de Segurança de Barragens - CESB. A barragem não possui Outorga de direito de uso dos recursos hídricos. A última inspeção de segurança da barragem realizada no local, pelo presente órgão estadual, ocorreu em 2022.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem foi realizada no dia 22 de novembro de 2024.

1. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

Placas de aviso: não há placas informativas sobre a existência do barramento no local.

2. TALUDE DE JUSANTE

A. Árvores e arbustos: foram cortados os plátanos do talude, mas os tocos estão brotando. Monitorar possíveis impactos das raízes no talude. Árvores e arbustos presentes na faixa de 10m do pé da barragem.
B. Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais: presença de formigueiros avistados no talude à jusante.

Figura 221. Tocos de árvores plátanos brotando e presença de vegetação arbustiva e lenhosa na base do talude



Figura 222. Presença de formigueiro no talude de jusante



SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nas observações realizadas durante a vistoria são apresentadas as seguintes sugestões e recomendações:

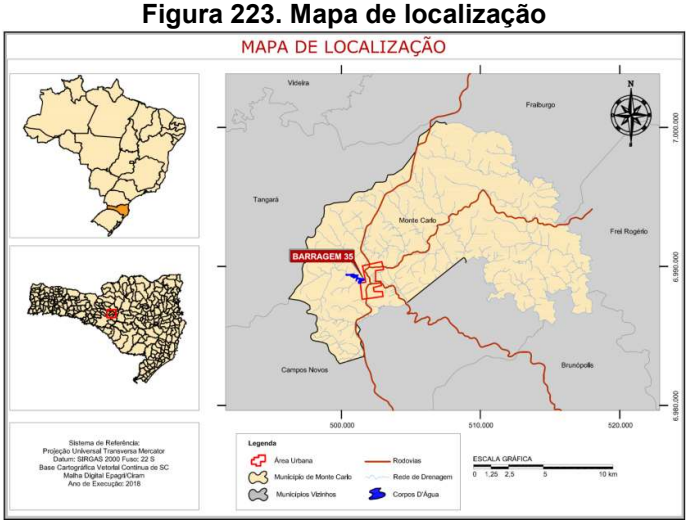
- Sinalizar a existência do barramento com placas de aviso.
- Realizar limpeza de vegetação lenhosa e arbustiva no talude à jusante e na faixa de 10 metros do pé do barramento.
- Monitorar e eliminar a presença de formigueiros.
- Solicitar a outorga de direito de uso dos recursos hídricos da barragem.

5.18. Barragem Fazenda Ilha

INTRODUÇÃO

A barragem Fazenda Ilha localiza-se no município de Monte Carlo, na divisa com Campos Novos (Figura 223). Trata-se de uma barragem em terra compactada, com vertedouro em pedra e concreto, e seu uso, hoje, associado à recreação e combate a incêndios nos reflorestamentos da empresa. A estrutura está inserida na Região Hidrográfica do Planalto de Lages (RH4), dentro da bacia do Rio Canoas. O Lajeado do Espinilho, curso d'água barrado no local, deságua no baixo trecho do Rio Marombas. A capacidade máxima de armazenamento é de 250.986,89 m³ de água, de acordo com Relatório Final elaborado pela InGEO em 2018.

Figura 223. Mapa de localização



Fonte: InGEO, 2018.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A estrutura possui um único barramento com altura máxima de 3,5 metros, 132,0 metros de comprimento e 4,0 metros de largura da crista (Figura 224). A obra é de terra compactada, com a fundação realizada sobre rocha alterada. O vertedouro foi executado com pedras de basalto e concreto armado e as três comportas foram executadas com concreto nas suas laterais e com fechamento em madeira. O sistema extravasor principal é composto por um vertedouro tipo soleira livre executado com pedras e concreto, já o sistema extravasor auxiliar é composto por três comportas acionadas manualmente instalados ao lado do vertedouro. A

estrutura está ativa e possui Dano Potencial Associado Alto, pois a jusante da barragem está localizada a cidade de Monte Carlo, e em caso de rompimento da mesma poderia haver vida humana em risco, além de prejuízos econômicos e ambientais. A última inspeção de segurança da barragem realizada no local ocorreu em 2022.

Figura 224 Vista geral do barramento



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem, base para a execução do presente relatório, foi realizada no dia 23 de outubro de 2024.

1. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

A. Falta de documentação sobre a barragem: Não há documentação (projeto ou ficha técnica) referente à barragem vistoriada. Ainda, não foi solicitada a outorga da obra. Sugere-se a contratação de técnico profissional habilitado para elaboração de projeto e regularização da obra. O proprietário nos assegurou que vem mantendo a barragem com toda manutenção possível, porque futuramente será uma nova geradora de energia elétrica, com casa de máquinas já instaladas. A situação segue a mesma desde a última

vistoria, portanto essa anomalia foi enquadrada, na ficha de inspeção, como “Permaneceu Constante”.

B. Falta de acompanhamento da Gerência Regional/Local: De acordo com o informado, não há acompanhamento da Gerência Regional.

2. TALUDE DE MONTANTE E COROAMENTO

A. Afundamentos e buracos: Próximo ao talude de montante do barramento foi identificado alguns pequenos afundamentos. Não parecem comprometer a estrutura ou a segurança do barramento.

Figura 225. Afundamento próximo ao talude de montante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Árvores e arbustos: Reparou-se, durante a vistoria, o crescimento de árvores/arbustos entre os espaçamentos dos blocos de rocha de contenção do talude de montante (Figura 226). Esse tipo de vegetação pode, de alguma forma, comprometer a estrutura. No entanto, não parece ser o caso. Recomenda-se o acompanhamento.

Figura 226. Árvore crescendo entre os blocos



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

3. TALUDE À JUSANTE E REGIÃO À JUSANTE

A. Árvores e arbustos: Como também já identificado na última vistoria, há a presença de árvores e arbustos tanto no talude à jusante quanto na região após o barramento (Figuras 227 e 228). É importante manter o local sempre limpo e garantir a boa visibilidade, além de garantir a segurança da estrutura.

Figura 227. Árvores à jusante do barramento



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 228. Árvores à jusante do barramento

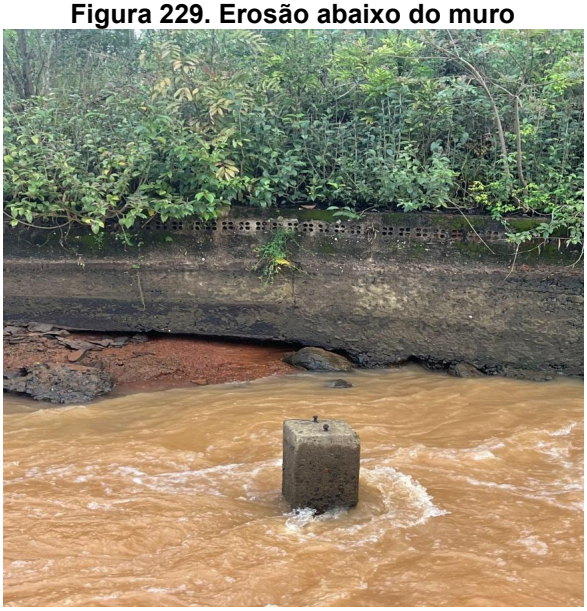


Fonte: Acervo pessoal 2024

4. CANAIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO DO VERTEDOURO

A. Erosão na base dos canais escavados: Identificou-se erosão na base do canal de aproximação, abaixo do muro de contenção (Figura 229). Seria interessante providenciar uma melhor contenção da área.

Figura 229. Erosão abaixo do muro

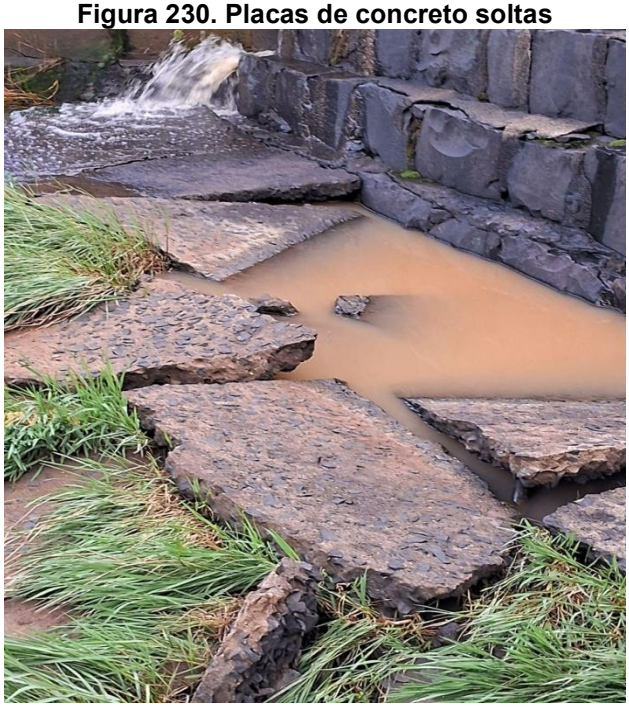


Fonte: Acervo pessoal 2024

5. RÁPIDO/ BACIA AMORTECEDORA:

A. Trincas ou rachaduras e deterioração da superfície de concreto: Placas de concreto soltas na bacia amortecedora (Figuras 230 e 231). Visualiza-se deterioração e rachadura, é importante promover a restauração.

Figura 230. Placas de concreto soltas



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 231. Placas de concreto soltas e vegetação



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Presença de vegetação na bacia: Como pode se visualizar também na Figura 9, há a presença de vegetação no local. Recomenda-se manter o local limpo.

6. MUROS DO SANGRADOURO/VERTEDOURO

A. Erosão na fundação: Como dito no item 4.A, identificou-se erosão na fundação dos muros de de contenção do canal de aproximação.
B. Rachaduras e deterioração da superfície de concreto, e fugas d'água: Fissuras e deterioração da estrutura do vertedor de soleira livre foram identificadas (Figura 232). Em consequência disso, há diversos pontos de fuga d'água (Figuras 233 e 234), que ocorrem entre as fissuras e entre os espaçamento no meio dos blocos. É bastante importante recuperar o concreto nesse local.

Figura 232. Deterioração do concreto



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 233. Fuga d'água



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 234. Fuga d'água



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

7. RESERVATÓRIO

A. Réguas faltando: Identificou-se, como mencionado em relatório anterior, a ausência de réguas de medição. Recomenda-se a instalação do material

8. COMPORTAS

A comporta do barramento, hoje, está desativada (Figura 235). Porém, tem-se em funcionamento as comportas do vertedouro (Figura 236). Todos estavam funcionando no dia da vistoria e foi informado que são realizadas todas as manutenções necessárias.

Figura 235. Comporta do barramento



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 236. Comportas do vertedouro



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

8. ESTRUTURA DE SAÍDA

A. Precariedade de acesso: Muitos arbustos dificultando a chegada até a jusante do barramento, demonstrados já nas Figuras 235 e 236. Deve-se manter limpo.

SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

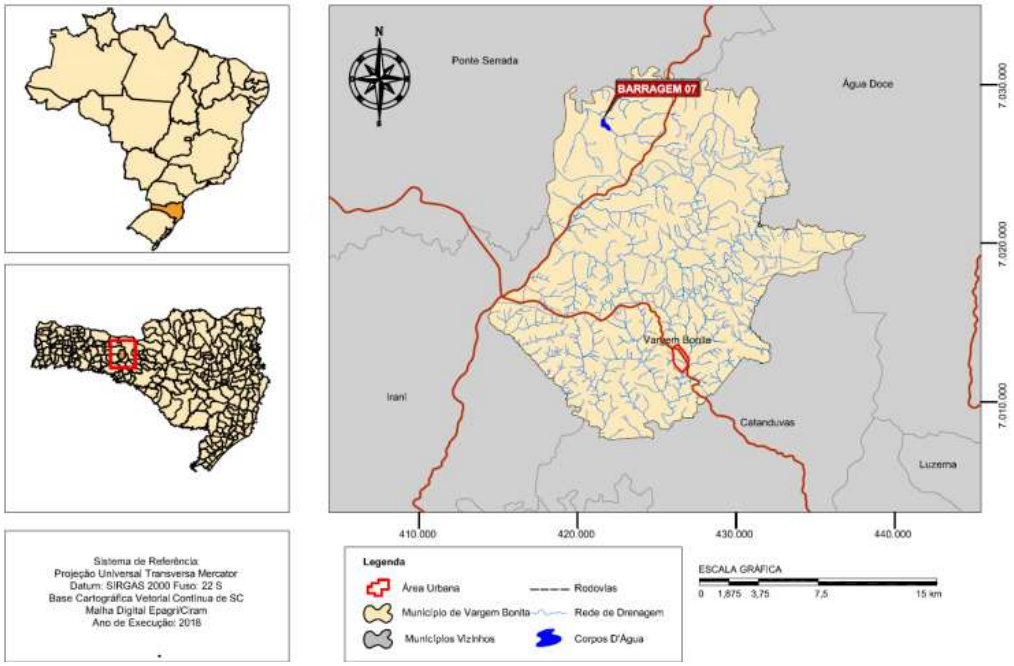
Viu-se, presencialmente, que são realizadas manutenções constantes na área do barramento e que há várias placas de identificação no local. Futuramente, pretende-se ativar a geração de energia. Após a descrição das anomalias, indica-se manter a propriedade sempre limpa, com controle da vegetação excessiva. É importante que as fissuras e fugas d'água sejam controladas e monitoradas a fim de se possa garantir uma melhor qualidade da estrutura e, consequente, segurança da obra. Além disso, recomenda-se providenciar a documentação necessária do barramento. Por fim, sugere-se a instalação da régua de medição de vazão.

5.19. Barragem Celulose Irani

INTRODUÇÃO

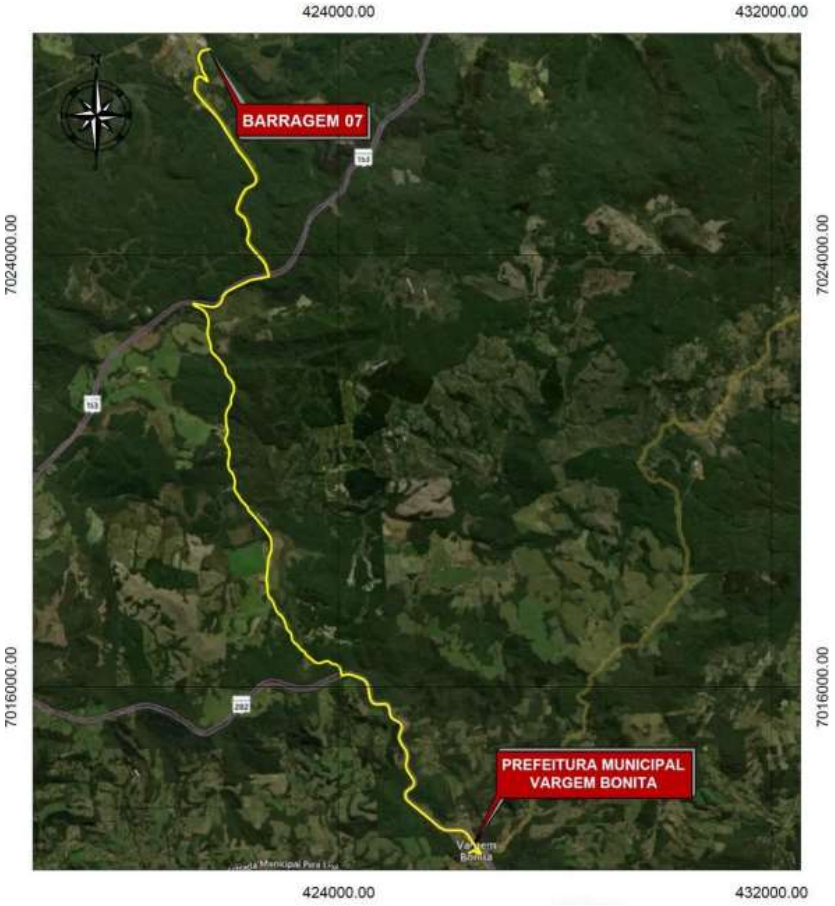
A barragem Celulose Irani está localizada na Rodovia BR 153, KM 47, Vila Campina da Alegria, no município de Vargem Bonita, a cerca de 20,3 km da Prefeitura Municipal (Figura 237 e 238). Construída em 1975, é uma barragem de pedra argamassada, com a finalidade de abastecimento de água para fins industriais.

Figura 237. Mapa de localização



Fonte: inGeo, 2018.

Figura 238. Croqui de acesso

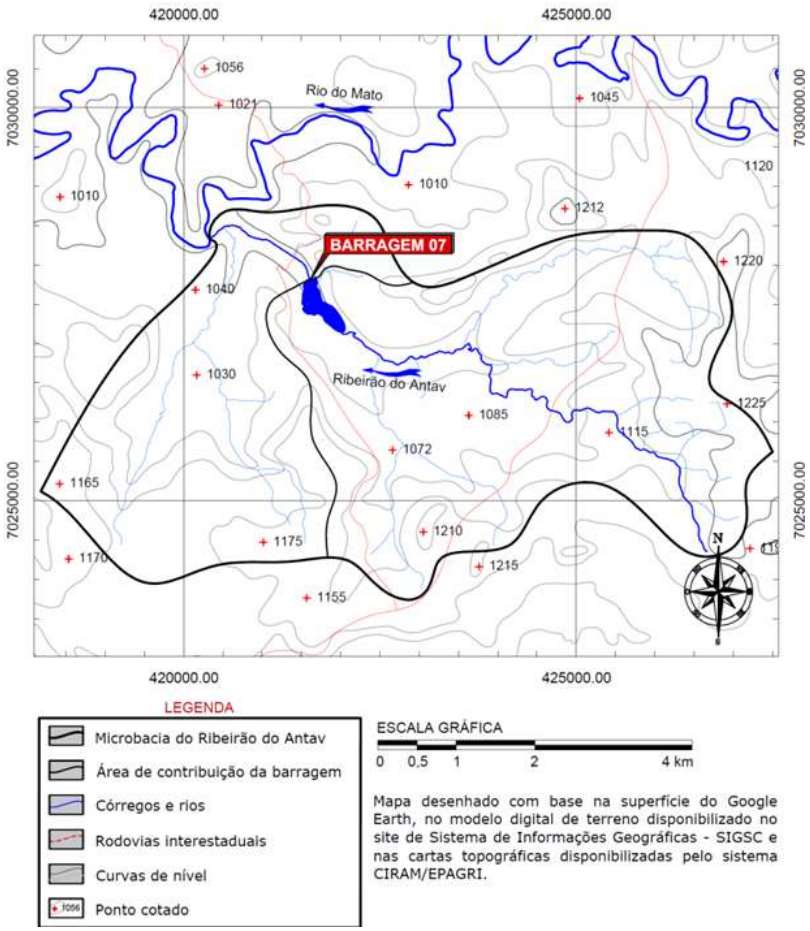


Fonte: inGeo, 2018.

ASPECTOS HIDROGRÁFICOS DA BARRAGEM

A barragem Celulose Irani está situada na bacia hidrográfica de Rio Chapecó e bacias contíguas, na região hidrográfica do Meio Oeste (RH2). A barragem se encontra em uma microbacia com 3.145,74 ha (Figura 239), e o curso d'água Ribeirão do Antav, o qual foi barrado, possui 10 km de extensão e deságua no médio trecho do Rio do Mato. A barragem possui uma bacia de contribuição de 1.974,38 ha, e uma área alagada máxima de 33,27 ha. O volume que a barragem é capaz de armazenar é de cerca de 665.407,66 m³ de água.

Figura 239. Microbacia e bacia de contribuição da barragem



Fonte: inGeo, 2019.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem possui um único barramento com altura máxima de 5 metros, 122 metros de comprimento e 0,60 metros de largura da crista. O sistema extravasor é composto por um vertedouro tipo soleira livre, e um descarregador de fundo, caracterizado como uma comporta de acionamento manual. A barragem é classificada na Categoria de Risco Baixo e Dano Potencial Associado Alto, e não possui Plano de Segurança da Barragem (PSB). Não há informação quanto a barragem ter ou não a outorga de direito de uso dos recursos hídricos. A última inspeção de segurança da barragem realizada no local, pelo presente órgão estadual, ocorreu em 2022.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem foi realizada no dia 21 de novembro de 2024.

1. PARAMENTO DE MONTANTE

Presença de vegetação: Excesso de vegetação nas ombreiras e na crista do barramento. Não foi possível inspecionar a ombreira direita, por falta de acesso e vegetação excessiva.

Figura 240. Presença de vegetação na crista e ombreira direita da barragem



2. ESTRUTURA VERTENTE, BACIA AMORTECEDORA E REGIÃO A JUSANTE DA BARRAGEM

Presença de vegetação na bacia de dissipação. Árvores e arbustos presentes na faixa de 10 metros do pé da barragem.

Figura 241. Presença de vegetação na bacia de dissipação e região a jusante



SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nas observações realizadas durante a vistoria são apresentadas as seguintes sugestões e recomendações:

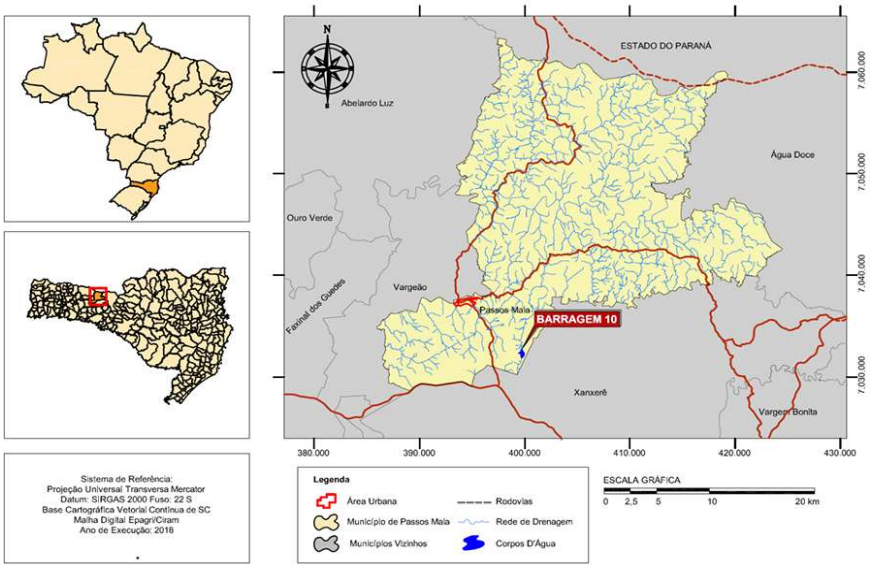
- Realizar limpeza de vegetação arbórea e arbustiva no entorno da ombreira direita e em toda a área úmida à jusante, proporcional à altura da barragem.
- Realizar aterro na ombreira esquerda, para nivelar com o barramento.
- Separar água da drenagem da empresa, das águas provenientes do barramento, pois prejudica a observação de infiltrações.
- Criar acesso à ombreira direita, para possibilitar inspeção.
- Deve ser elaborado o Plano de Segurança da Barragem (PSB).

5.20. Barragem Luis Fett

INTRODUÇÃO

A barragem Luis Fett está localizada na Linha Catanduva, em Passos Maia, a cerca de 10,1 km da Prefeitura Municipal (Figuras 242 e 243). É uma barragem de terra, construída em 1959, com a finalidade de recreação e regularização de vazões. A barragem é responsável por manter a vazão do rio Lajeado Poço, sendo que à jusante existe a geração de energia hidrelétrica.

Figura 242. Mapa de localização



Fonte: inGeo, 2018.

Figura 243. Croqui de acesso

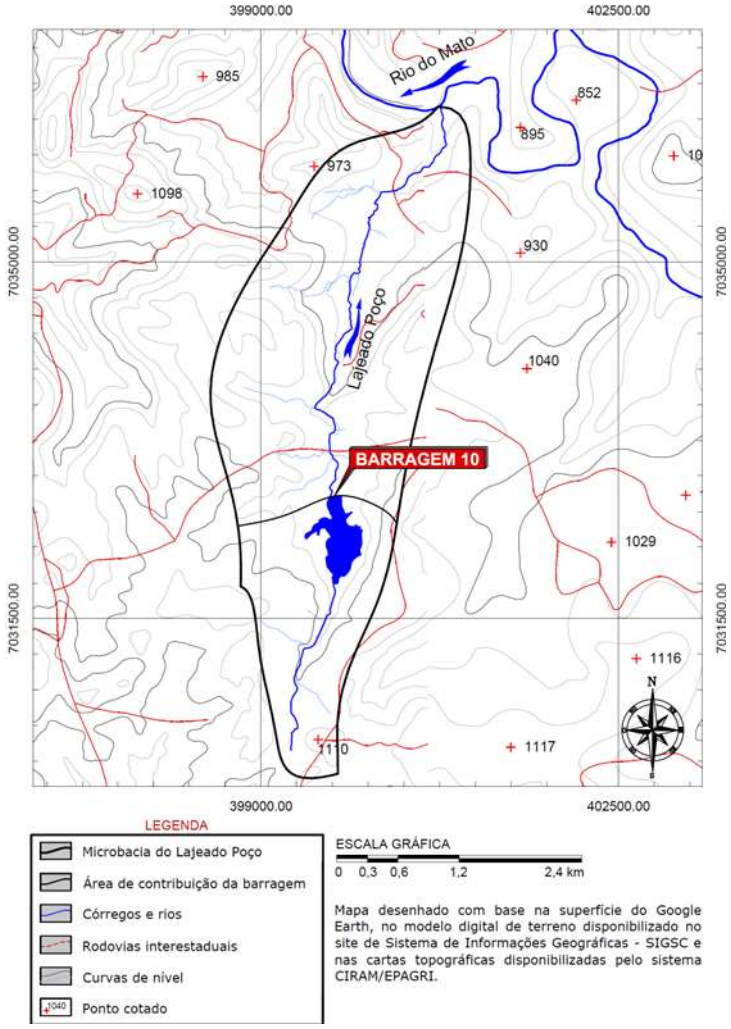


Fonte: inGeo, 2018.

ASPECTOS HIDROGRÁFICOS DA BARRAGEM

A barragem Luis Fett está situada na bacia hidrográfica do Rio Chapecó e bacias contíguas (Figura 242), na região hidrográfica Meio Oeste (RH2). A barragem se encontra dentro de uma microbacia com 959,79 ha (Figura 244), no curso d'água barrado que possui 7,58 km de extensão e deságua no médio trecho do Rio do Mato. A barragem possui uma bacia de contribuição de 268,24 ha, e uma área alagada máxima de 20,87 ha. O volume que a barragem é capaz de armazenar é de cerca de 417.409,89 m³ de água.

Figura 244. Microbacia e bacia de contribuição da barragem



Fonte: inGeo, 2019.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem possui um único barramento com altura máxima de 6 metros, 140 metros de comprimento e 4,5 metros de largura da crista. O sistema extravasor principal é uma comporta de 1,5 m x 2,0 m acionada manualmente, com saída

através de um cano de 600 mm de diâmetros. Também há um vertedouro, com saída também através de um cano. Quando estes dois extravasores não são suficientes, há um terceiro extravasor, caracterizado por ser uma área mais baixa da barragem por onde a água transborda.

Não há estudos hidrológicos, projetos de dimensionamento hidráulico ou projetos estruturais, referente à barragem. Também não possui Plano de Segurança da Barragem (PSB) ou outorga de direito de uso dos recursos hídricos.

A Categoria de Risco da barragem está classificada como Médio e o Dano Potencial Associado estão classificados como Alto. A barragem não possui Plano de Segurança da Barragem (PSB). A última inspeção de segurança da barragem realizada no local, pelo presente órgão estadual, ocorreu em 2022.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem foi realizada no dia 20 de novembro de 2024.

1. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

Não há placas informativas relativas às barragem no local.

2. TALUDE DE JUSANTE

A. Erosões: Ocorrência de pequena erosão próximo à tubulação de saída. Observar a presença de barro na água proveniente da tubulação de saída, o qual pode ser indicativo de infiltração de água na barragem.
B. Falha na proteção granular: talude à jusante com pouca cobertura vegetal (gramíneas).
C. Árvores e arbustos: Vegetação arbustiva presente na base do talude. Também há árvores/arbustos dentro da faixa de 10 metros do pé da barragem.

Figura 245. Ocorrência de pequena erosão



Figura 246. Vegetação arbustiva presente na base do talude e pé da barragem



3. TORRE DA TOMADA D'ÁGUA - COMPORTAS

Defeito das vedações (vazamento): Como o controle das comportas é feito com tábuas de madeira, há um pequeno vazamento entre as tábuas.

igura 247. Controle das comportas com tábuas de madeira, com ocorrência de vazamento entre as tábuas



SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nas observações realizadas durante a vistoria são apresentadas as seguintes sugestões e recomendações:

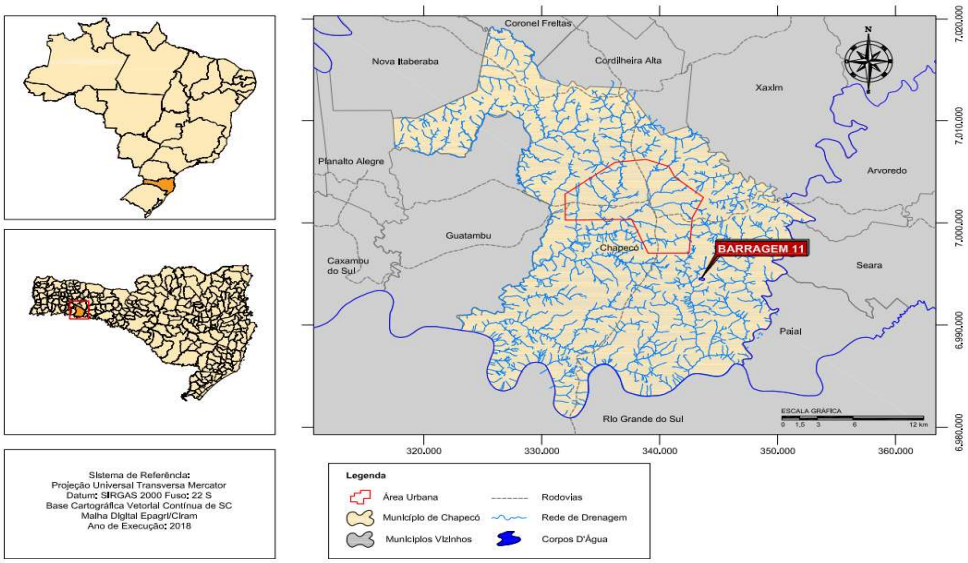
- Aumentar a cobertura vegetal com gramíneas no talude à jusante.
- Manter a roçada, especialmente eliminando espécies arbustivas e lenhosas, na base do talude à jusante.
- Monitorar erosão e presença de barro na água proveniente da tubulação de saída, o qual pode ser indicativo de infiltração de água na barragem.
- Deve ser elaborado o Plano de Segurança da Barragem (PSB) e requerida a outorga de direito de uso dos recursos hídricos.

5.21. Barragem CETRIC

INTRODUÇÃO

A barragem CETRIC está localizada no município de Chapecó, a cerca de 9 km da Prefeitura Municipal (Figura 248 e 249). É uma barragem de terra, construída em 2006, com a finalidade de reserva de água para a empresa CETRIC – Central de Tratamento de Resíduos.

Figura 248. Mapa de localização



Fonte: inGeo, 2018.

Figura 249. Croqui de acesso

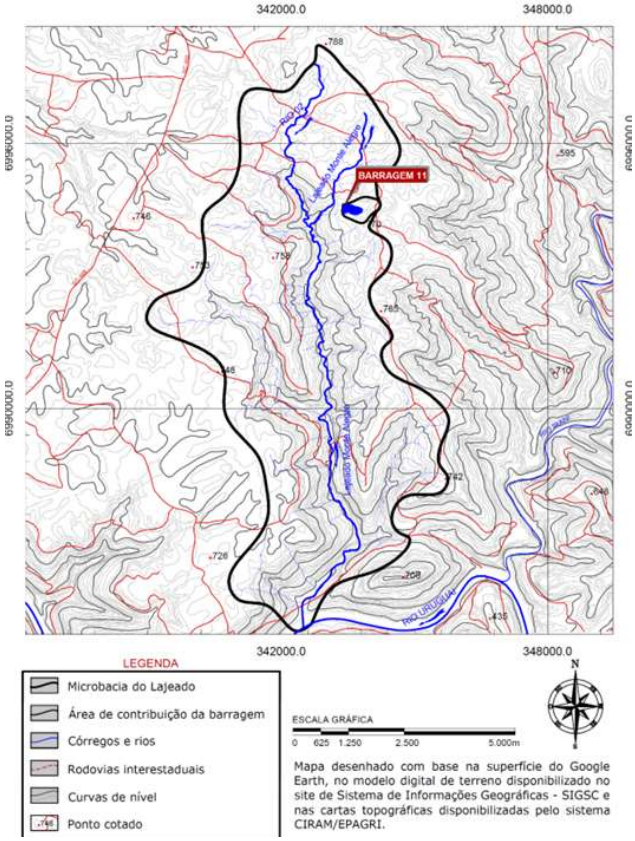


Fonte: inGeo, 2019.

ASPECTOS HIDROGRÁFICOS DA BARRAGEM

A barragem CETRIC está situada na bacia hidrográfica de Rio Chapecó e bacias contíguas (Figura 248), na região hidrográfica do Meio Oeste (RH2). A barragem se encontra em uma microbacia com 4.566,63 ha (Figura 250), num córrego de 1.358 metros de extensão e deságua no alto trecho do Lajeado Monte Alegre. A barragem possui uma bacia de contribuição de 34,12 ha, e uma área alagada máxima de cerca de 9,02 ha. O volume que a barragem é capaz de armazenar é de cerca de 519.949,03 m³ de água.

Figura 250. Microbacia e bacia de contribuição da barragem



Fonte: inGeo, 2019.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem CETRIC, foi construída em uma área de aterro, onde a jusante deste encontra-se uma encosta declivosa. Possui um único barramento com altura máxima de 5,50 metros, 212 metros de comprimento e a largura da crista varia de 17 a 30 metros. O sistema extravasor é do tipo tulipa, acionado automaticamente por cota, e o abastecimento do reservatório se dá por uma nascente localizada poucos metros a montante do reservatório e pela água da chuva. A última inspeção de segurança da barragem realizada no local, pelo presente órgão estadual, ocorreu

em 2022. A barragem não possui Plano de Segurança da Barragem (PSB) e outorga de direito de uso da água.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem foi realizada no dia 19 de novembro de 2024.

1. TALUDE DE MONTANTE

Há presença de árvores no entorno do reservatório, inclusive no talude de montante.

Figura 251. Presença de árvores no entorno do reservatório



2. TALUDE DE JUSANTE

Presença de árvores no talude à jusante. Difícil acesso à base do talude à jusante, devido à vegetação e alta declividade.

Figura 252. Talude de jusante com presença de árvores de grande porte



3. RESERVATÓRIO

Há construções na área de proteção do reservatório, que são as próprias edificações da empresa ao redor do reservatório.

Figura 253. Edificações da empresa no entorno do reservatório



SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nas observações realizadas durante a vistoria são apresentadas as seguintes sugestões e recomendações:

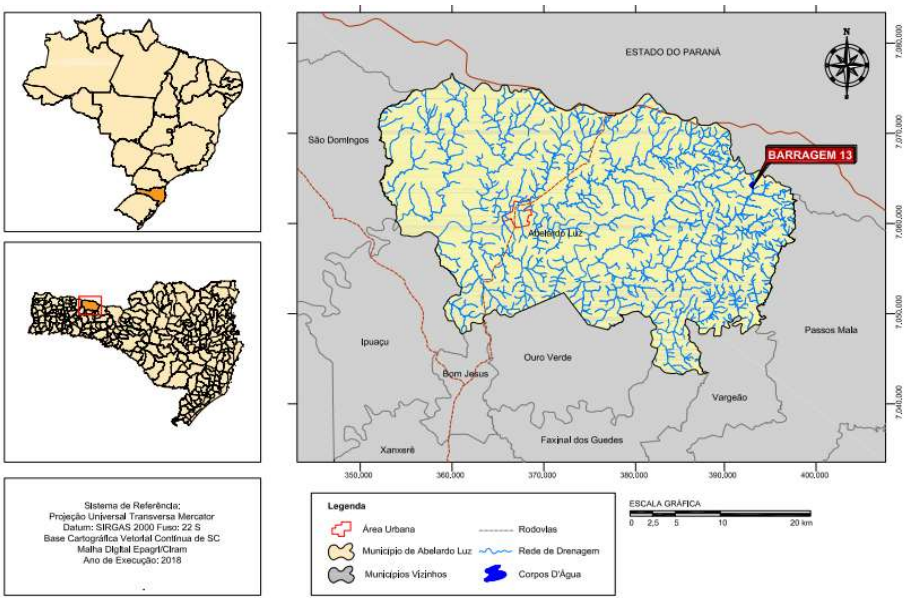
- Eliminar vegetação arbustiva e arbórea nos taludes, visando melhorar o monitoramento de possíveis infiltrações.
- Deve ser elaborado o Plano de Segurança da Barragem (PSB) e requerida a outorga de direito de uso da água.

5.22. Barragem Kaingang

INTRODUÇÃO

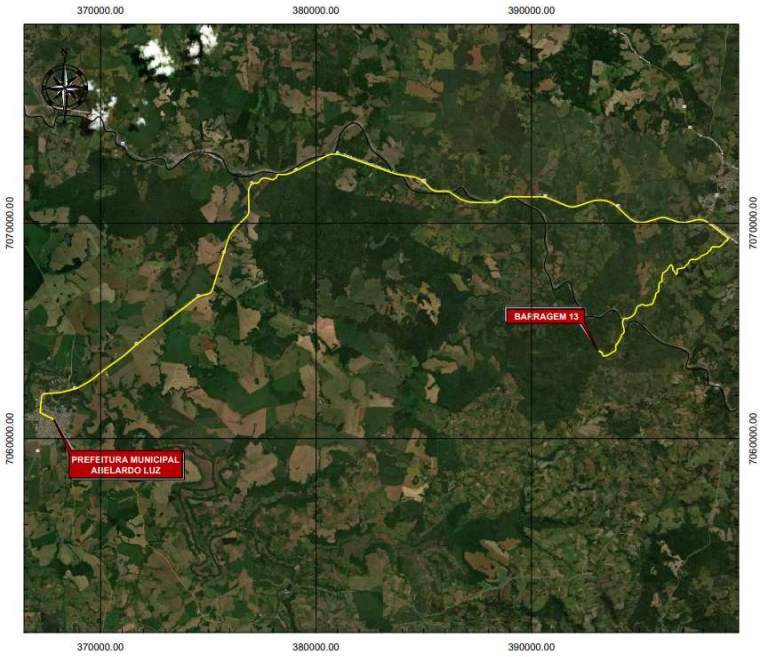
A barragem Tribo Kaingang está localizada na Comunidade Indígena Kaingang de Palmas, em Abelardo Luz, a cerca de 50,5 km da Prefeitura Municipal (Figuras 254 e 255). É uma barragem de terra, construída em 1975, com a finalidade de recreação e criação de peixes para consumo próprio da comunidade.

Figura 254. Mapa de localização



Fonte: inGeo, 2018.

Figura 255. Croqui de acesso

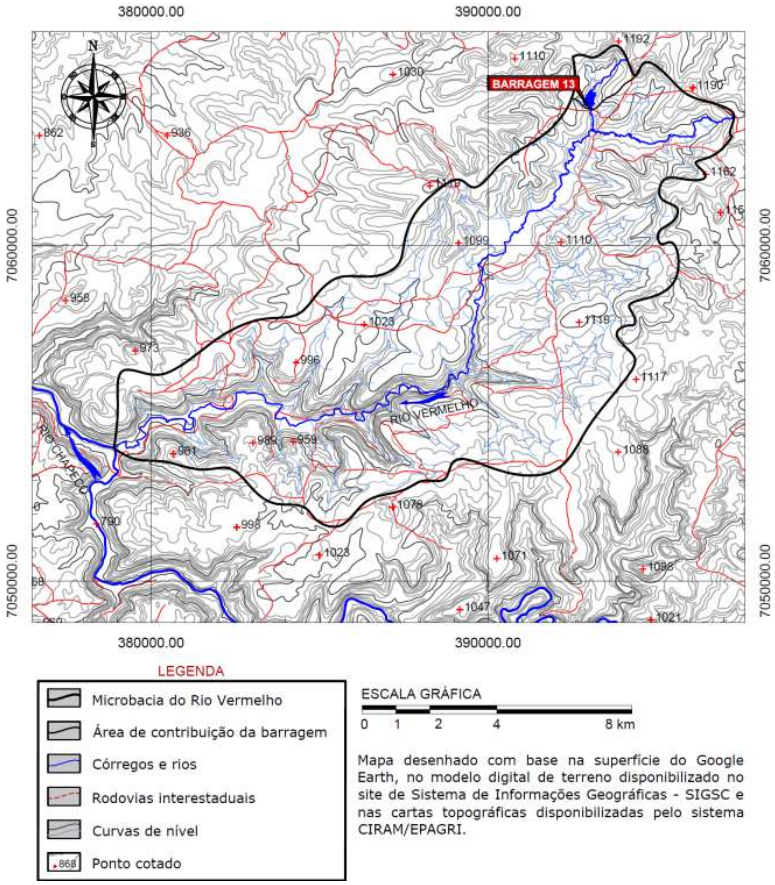


Fonte: inGeo, 2018.

ASPECTOS HIDROGRÁFICOS DA BARRAGEM

A barragem está situada na bacia hidrográfica do Rio Chapecó e bacias contíguas, na região hidrográfica do Meio Oeste (RH2). A barragem se encontra dentro em uma microbacia com 11.685,15 ha (Figura 256), num curso d'água (sem nome) que possui 2,98 km de extensão e deságua no alto trecho do Rio Vermelho. A barragem possui uma bacia de contribuição de 226,64 ha e uma área alagada máxima de 12,15 ha. O volume que a barragem é capaz de armazenar é de cerca de 121.499,40 m³ de água.

Figura 256. Microbacia e bacia de contribuição da barragem



Fonte: inGeo, 2019.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem possui um único barramento com altura máxima de 3 metros, 145 metros de comprimento e em média 2,5 metros de largura da crista. O sistema

extravasor é composto por um tubulação de concreto de 1000 mm de diâmetro, que é acionado por cota. A Categoria de Risco da barragem e o Dano Potencial Associado estão classificados como Alto. A barragem não possui Plano de Segurança da Barragem (PSB).

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem realizada no dia 19 de novembro de 2024.

1. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

A. Material para manutenção: Não foi observado material para manutenção no local.
B. Treinamento de pessoal: Considerando que a barragem necessita de manutenções, é necessário a capacitação para melhor monitoramento da barragem.
C. Cercas e Proteção: Não há cercamento do local do barramento.
D. Placas de aviso: Não há placas de aviso quanto a existência do barramento.

2. COROAMENTO

Afundamentos e buracos: Região central do barramento levemente mais baixa que as ombreiras. Recomenda-se elevar, pois as saídas são pelas laterais.

Figura 257. Afundamento na região central do coroamento da barragem



3. TALUDE DE JUSANTE

Falha na proteção vegetal: Talude de jusante sem cobertura vegetal, com solo exposto à erosão. Recomenda-se plantio de grama para auxiliar na fixação. Há presença de árvores/arbustos na faixa de 10 metros do pé da barragem.

Figura 258. Talude de jusante sem proteção vegetal. Vegetação nativa a menos de 10 metros do pé da barragem



4. INSTRUMENTAÇÃO

Não há instrumentação e registros de controle da barragem.

5. VERTEDOURO

A. Obstrução ou entulhos: presença de entulhos na tubulação extravasora.

Figura 259. Obstrução na tubulação extravasora



7. RESERVATÓRIO

Não há réguas linimétricas para monitorar a variação do volume de água no reservatório.

SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nas observações realizadas durante a vistoria são apresentadas as seguintes sugestões e recomendações:

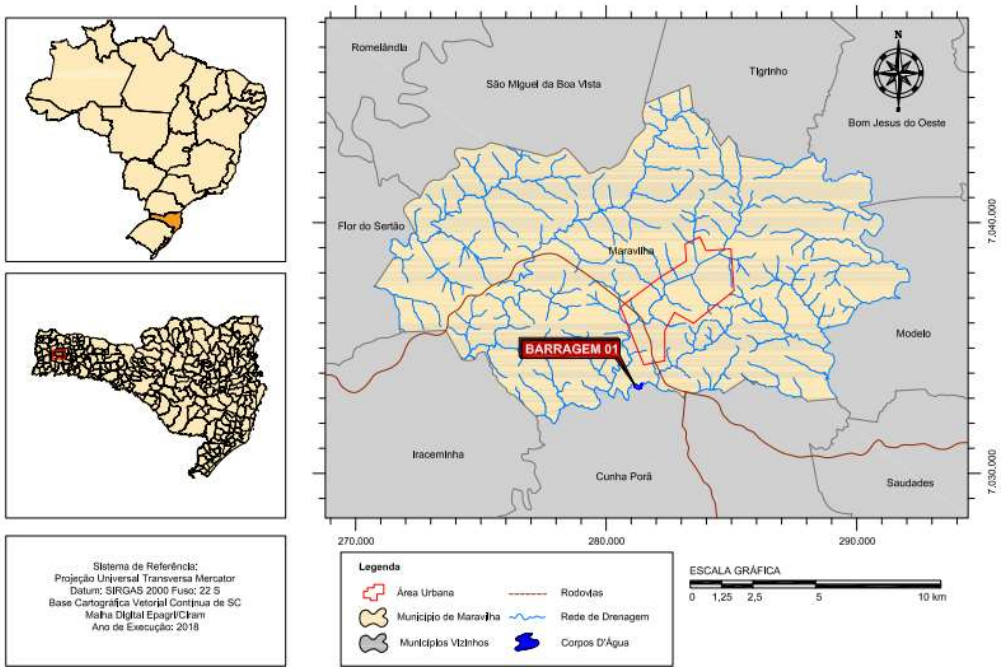
- Elevar um pouco o nível da estrada (crista do barramento) em sua parte central, tendo em vista que os extravasores estão nas laterais.
- Plantar gramíneas nos taludes para ajudar na fixação.
- Realizar limpeza dos taludes e desobstrução das tubulações.
- Deve ser elaborado o Plano de Segurança da Barragem (PSB).
- Verificar se a barragem possui Outorga de direito de uso dos recursos hídricos.

5.23. Barragem Aurora

INTRODUÇÃO

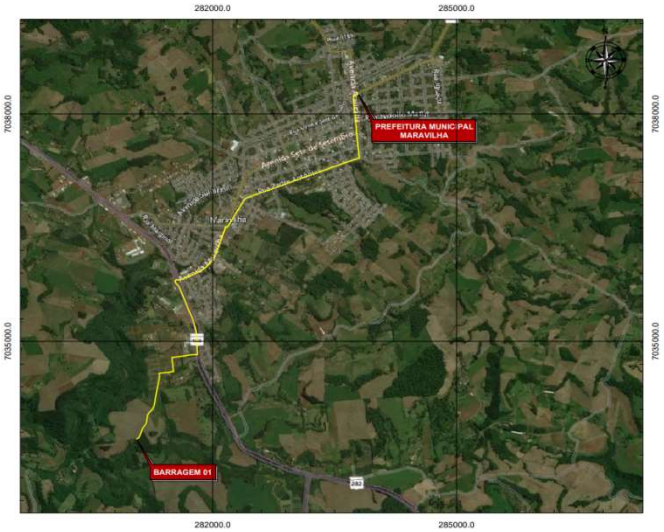
A barragem Aurora está localizada na rodovia BR-282, Km 610, no município de Maravilha, a cerca de 6,6 km da Prefeitura Municipal (Figura 260 e 261). É uma barragem de terra com vertedouro em concreto, construída em 1986, com a finalidade de armazenamento de água para abastecimento de água para uso industrial da Cooperativa Central Aurora Alimentos.

Figura 260. Mapa de localização



Fonte: inGeo, 2018.

Figura 261. Croqui de acesso

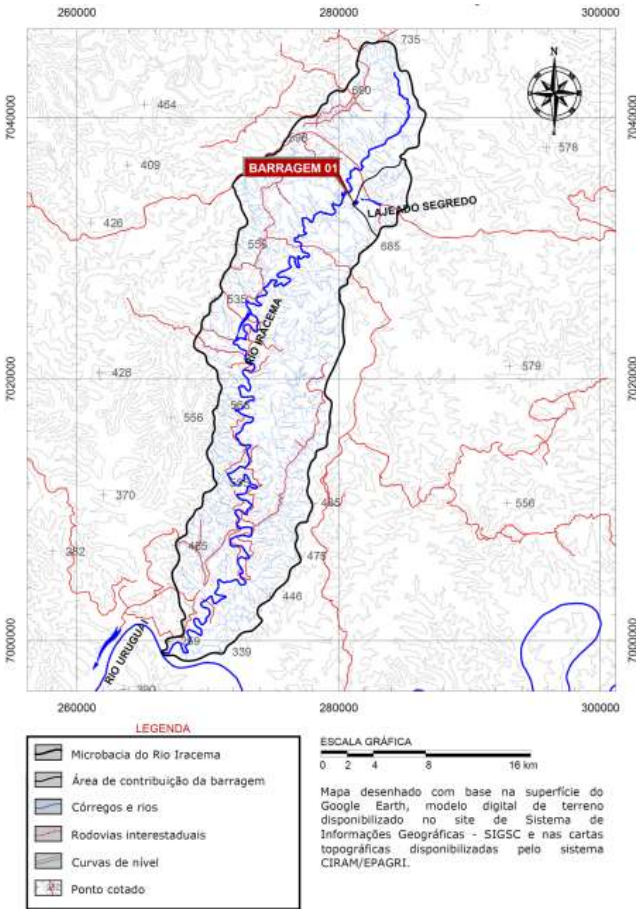


Fonte: inGeo, 2018.

ASPECTOS HIDROGRÁFICOS DA BARRAGEM

A barragem Aurora está situada na bacia hidrográfica de Rio das Antas e bacias contíguas, na região hidrográfica do Extremo Oeste (RH1). A barragem se encontra dentro em uma microbacia com 40.544,53 ha (Figura 262), no curso d'água Lajeado Segredo, o qual possui 8.587 metros de extensão e deságua no alto trecho do Rio Iracema. A barragem possui uma bacia de contribuição de 1.491,20 ha, uma área alagada máxima de 4,53 ha. O volume que a barragem é capaz de armazenar é de cerca de 120.817 m³ de água.

Figura 262. Microbacia e bacia de contribuição da barragem



Fonte: inGeo, 2019.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem possui um único barramento com altura máxima de 8 metros, 143 metros de comprimento e em média 4,50 metros de largura da crista. O sistema extravasor é composto pelo vertedouro em concreto (Figura 263), tipo soleira livre com largura de 15,0 metros e também por uma comporta de dimensões 1,0 m x 1,0 m. A captação de água é feita através de um tubo de 500 mm, onde a água passa pela casa de bombas, segue para armazenamento em lagoa, e depois vai para ETA, para abastecimento da indústria.

Figura 263. Vertedouro



A barragem Aurora é classificada na Categoria de Risco Médio e Dano Potencial Associado Alto. A última vistoria realizada pelo presente órgão ambiental foi no ano de 2022. A barragem possui outorga de direito de uso de água.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem foi realizada no dia 19 de novembro de 2024.

VERTEDOURO - ESTRUTURA FIXAÇÃO DA SOLEIRA

Foi observada a deterioração da superfície do concreto: pequenas falhas na superfície do concreto (aparentemente “bicheiras de concretagem”).

Figura 264. Pequenas falhas na superfície do concreto do vertedouro



MELHORIAS REALIZADAS

Foi executado novo *rip-rap*, e também, foram colocadas novas calhas nos taludes à jusante e montante (por segurança, apesar de que nunca passou água por cima dos taludes, conforme relato do operador). Ademais, foi realizada a instalação de quatro novas tubulações abaixo da crista dos taludes, que aparentemente não é funcional.

Figura 265. Novo *rip-rap*



Figura 266. Novas tubulações na crista com sistema de calhas de drenagem



SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nas observações realizadas durante a vistoria são apresentadas as seguintes sugestões e recomendações:

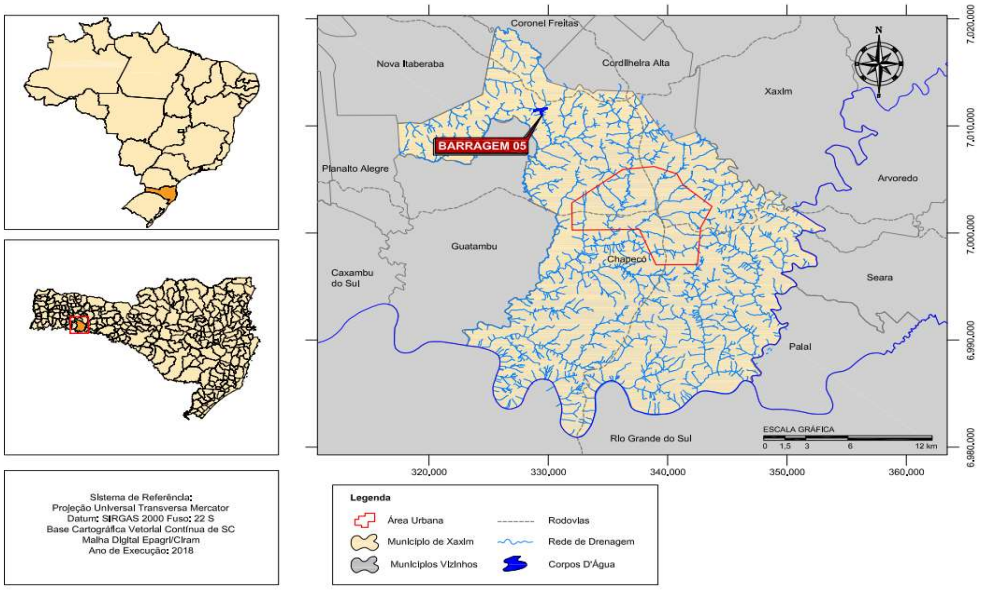
- A instalação de quatro novas tubulações abaixo da crista dos taludes é uma fragilidade da barragem, pois pode aumentar a erosão caso a água suba até esse nível. No momento, não está comprometendo a estrutura da barragem, mas deve ser realizado o monitoramento.
- Todas as recomendações da inspeção anterior foram atendidas. Apenas continuar com as manutenções necessárias.
- Deve ser elaborado o Plano de Segurança da Barragem (PSB).

5.24. Barragem Orlando Jacob Cella

INTRODUÇÃO

A barragem Orlando Jacob Cella está localizada na rodovia BR-282, no interior do município de Chapecó, a cerca de 17,5 km da Prefeitura Municipal (Figura 267 e 268). É uma barragem de terra, com a finalidade de piscicultura e recreação.

Figura 267. Mapa de localização



Fonte: inGeo, 2018.

Figura 268. Croqui de acesso

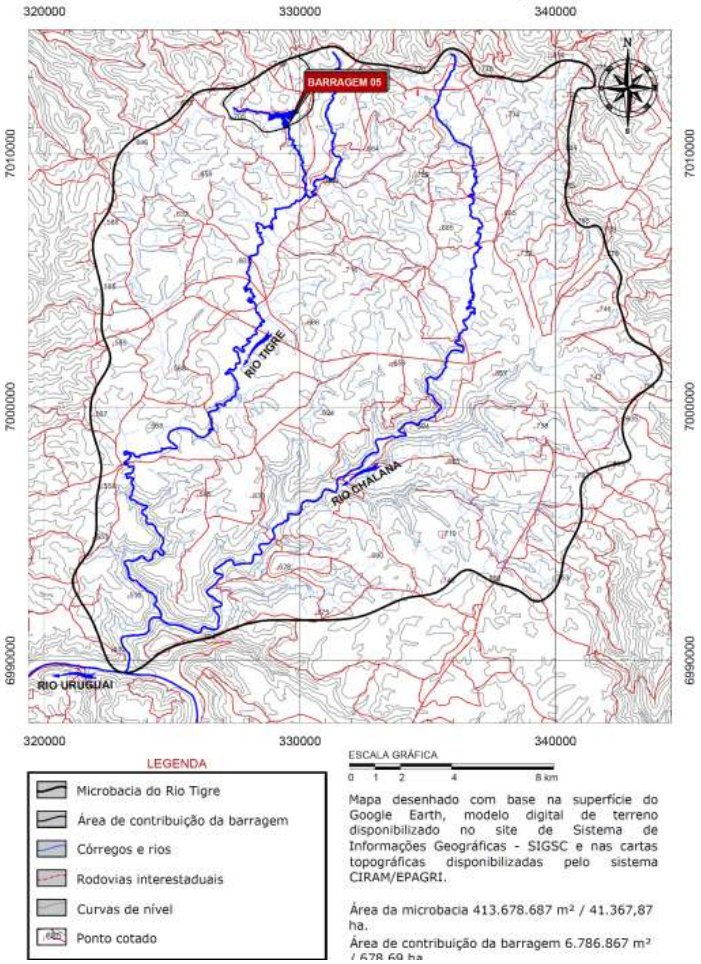


Fonte: inGeo, 2018.

ASPECTOS HIDROGRÁFICOS DA BARRAGEM

A barragem Orlando Jacob Cella está situada na bacia hidrográfica de Rio Chapecó e bacias contíguas, na região hidrográfica do Meio Oeste (RH2). A barragem se encontra em uma microbacia com 41.367,87 ha (Figura 269), e o curso d'água (sem nome) barrado possui 6.355 metros de extensão e deságua no alto trecho do Rio Tigre. A barragem possui uma bacia de contribuição de 500,95 ha, e uma área alagada máxima de 15,68 ha. O volume que a barragem é capaz de armazenar é de cerca de 178.997,48 m³ de água.

Figura 269. Microbacia e bacia de contribuição da barragem



Fonte: inGeo, 2019.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem possui um único barramento com altura máxima de 4 metros, 86,50 metros de comprimento e em média 7,5 metros de largura da crista. O sistema extravasor é composto por um monge acionado por cota e que desagua a jusante da barragem, através de tubo submerso, onde segue para o leito do

córrego. Também há um canal de desvio acionado por cota. Não há documentação de projeto, Plano de Segurança da Barragem (PSB) e outorga do barramento. A barragem é classificada na Categoria de Risco Médio e Dano Potencial Associado Alto. A última inspeção de segurança da barragem realizada no local, pelo presente órgão estadual, ocorreu em 2022.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem foi realizada no dia 19 de novembro de 2024.

1. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL
    A. Documentação sobre barragem: Este aspecto não foi analisado durante as inspeções de campo. É necessário realizar o contato com o empreendedor para verificar a disponibilidade de informações técnicas referentes à construção, operação e manutenção do barramento.
    B. Placas de aviso: não há placas informativas sobre a existência do barramento no local.

2. TALUDE DE MONTANTE

Por conta da presença de capim alto no talude, não foi possível observar a presença de erosões, afundamentos e buracos no talude de montante.

Figura 270. Talude de montante coberto com capim alto



3. TALUDE DE JUSANTE

Foi observada surgência no talude a jusante do vertedouro (de frente para o vertedouro, à direita). Cor de ferrugem observada no ponto (monitorar). Ocorrência de capim alto e vegetação lenhosa no talude a jusante.

Figura 271. Surgência no talude a jusante (presença de cor de ferrugem).



Figura 272. Talude de jusante coberto por capim alto e presença de vegetação lenhosa



4. REGIÃO A JUSANTE DA BARRAGEM

A. Construções próximas ao leito do rio: Permanece uma edificação que aparentemente é usada como área de lazer.

B. Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem: Vegetação lenhosa no entorno do talude.

Figura 273. Edificação a jusante da barragem, e árvores no entorno do talude



5. INSTRUMENTAÇÃO

Foi verificada a falta de instrumentação ou mecanismos de controle.

6. VERTEDOURO - CANAIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO

A. Árvores e arbustos: Ocorrência de arbustos no entorno da saída do vertedouro.

B. Obstrução ou entulhos: Detritos da ponte de madeira, obstruindo parcialmente o canal extravasor.

Figura 274. Vegetação lenhosa no canal extravasor



Figura 275. Detritos da ponte de madeira no canal extravasor



7. TORRE DA TOMADA D'ÁGUA - ENTRADA

O acesso é por uma ponte precária de madeira, o que impossibilitou melhor inspeção.

Figura 276. Acesso ao monge por ponte de madeira em situação precária



SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nas observações realizadas durante a vistoria são apresentadas as seguintes sugestões e recomendações:

- Verificar condições de controle e operação da barragem.
- Manter taludes roçados e realizar corte da vegetação de médio porte do entorno do barramento.
- Realizar a desobstrução do canal extravasor, e melhorar o acesso ao monge.

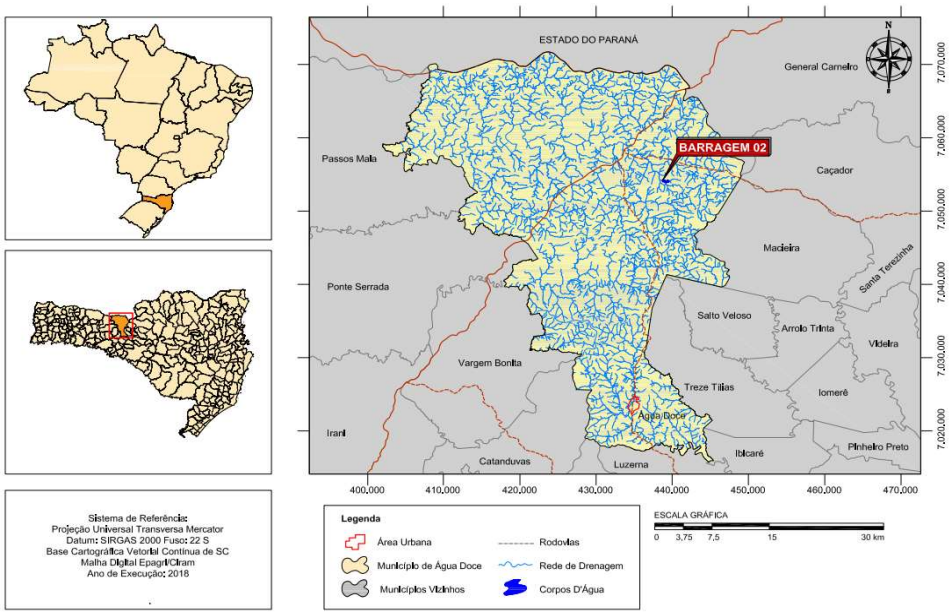
- Deve ser elaborado o Plano de Segurança da Barragem (PSB) e requerida a outorga de direito de uso dos recursos hídricos.

5.25. Barragem GBM Agroflorestal

INTRODUÇÃO

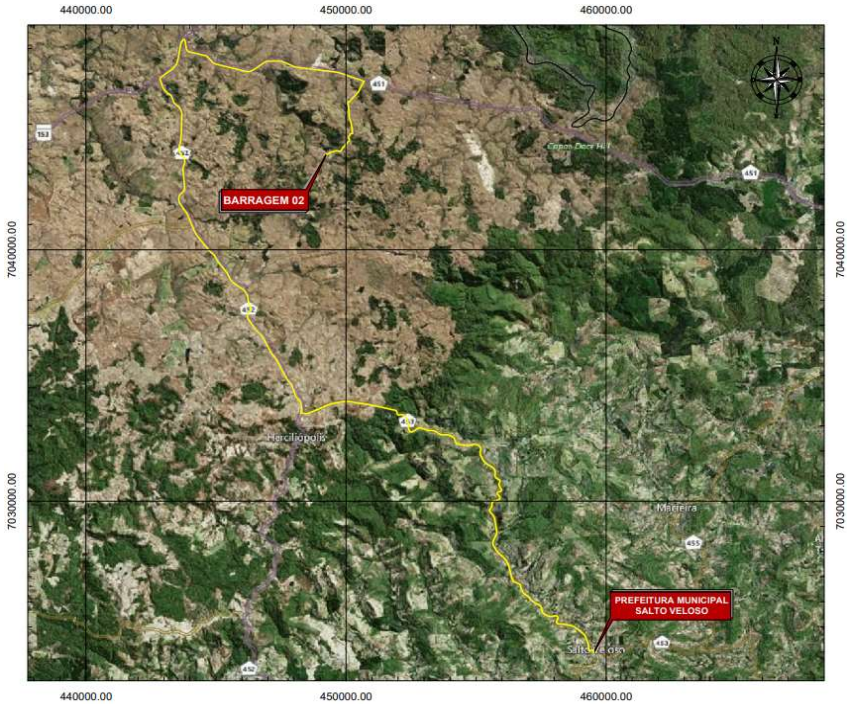
A barragem GBM Agroflorestal está localizada na Rodovia SC-350, Km 108, no município de Água Doce, a cerca de 48 km da Prefeitura Municipal (Figura 277 e 278). É uma barragem de terra, construída em 2003, com a finalidade de recreação.

Figura 277.Mapa de localização



Fonte: inGeo, 2018.

Figura 278. Croqui de acesso

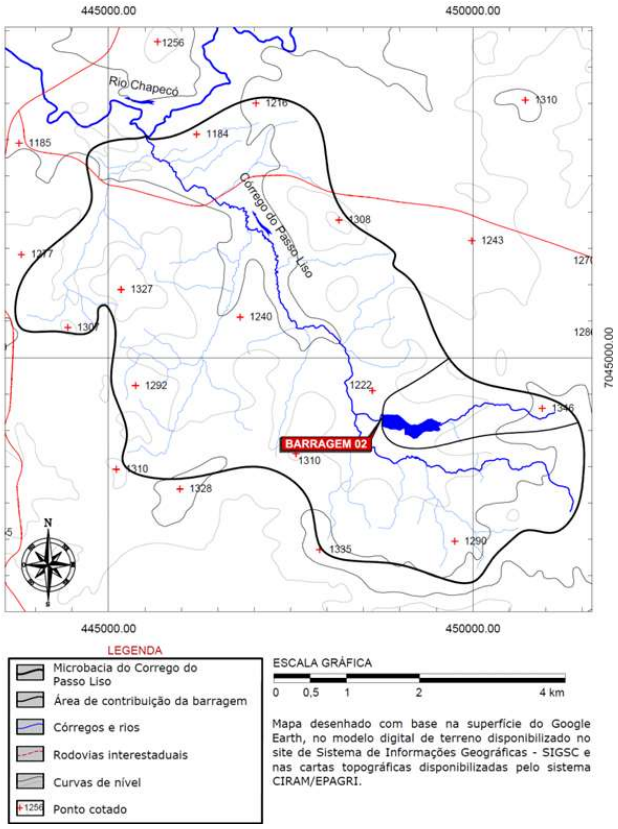


Fonte: inGeo, 2018.

ASPECTOS HIDROGRÁFICOS DA BARRAGEM

A barragem GBM Agroflorestal está situada na bacia hidrográfica de Rio Chapecó e bacias contíguas, na região hidrográfica do Meio Oeste (RH2). A barragem se encontra em uma microbacia com 2.727,44 ha (Figura 279), e o Córrego do Passo Liso barrado possui 9,76 km de extensão e deságua no alto trecho do Rio Chapecó. A barragem possui uma bacia de contribuição de 186,65 ha, e uma área alagada máxima de 13 ha. O volume que a barragem é capaz de armazenar é de cerca de 303.236,57 m³ de água.

Figura 279. Microbacia e bacia de contribuição da barragem



Fonte: inGeo, 2019.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem possui um único barramento com altura máxima de 7 metros, 155 metros de comprimento e 3 metros de largura da crista. O sistema extravasor é composto por dois canais tipo soleira livre, com acionamento por cota, localizados nas margens da barragem. A barragem é classificada na Categoria de Risco e Dano Potencial Associado como Médio.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem foi realizada no dia 21 de novembro de 2024.

1. TALUDE DE MONTANTE E COROAMENTO

Árvores e arbustos: presença de capim alto e vegetação arbustiva ao longo do talude de montante e coroamento.

Figura 280. Talude de montante coberto por capim alto e vegetação arbustiva.



Figura 281. Coroamento coberto por capim alto



2. TALUDE DE JUSANTE

Árvores e arbustos: Excesso de vegetação arbustiva, capim alto e lenhosas (principalmente Araucárias) presentes no talude de jusante, impossibilitando melhor inspeção. Árvores e arbustos presentes na faixa de 10m do pé da barragem.

Figura 282. Talude e região a jusante da barragem coberta por vegetação arbórea.



3. INSTRUMENTAÇÃO

Foi verificada a falta de instrumentação ou mecanismos de controle.

4. RESERVATÓRIO

Réguas danificadas ou faltando: não foram observadas réguas linimétricas no reservatório.

SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nas observações realizadas durante a vistoria são apresentadas as seguintes sugestões e recomendações:

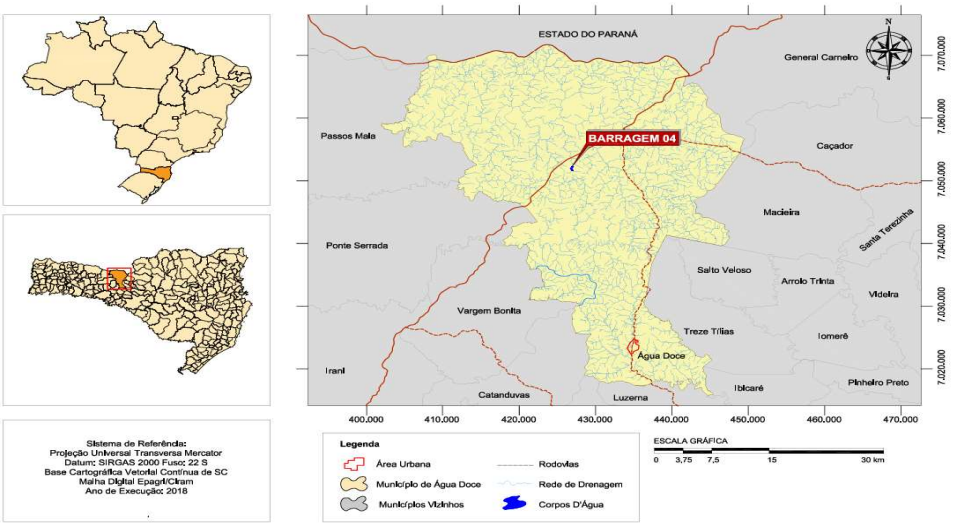
- Realizar limpeza de vegetação arbustiva no barramento.
- Monitorar a necessidade de retirada das árvores fixadas no barramento à jusante.
- Solicitar a outorga de direito de uso dos recursos hídricos.

5.26. Barragem Abdalla

INTRODUÇÃO

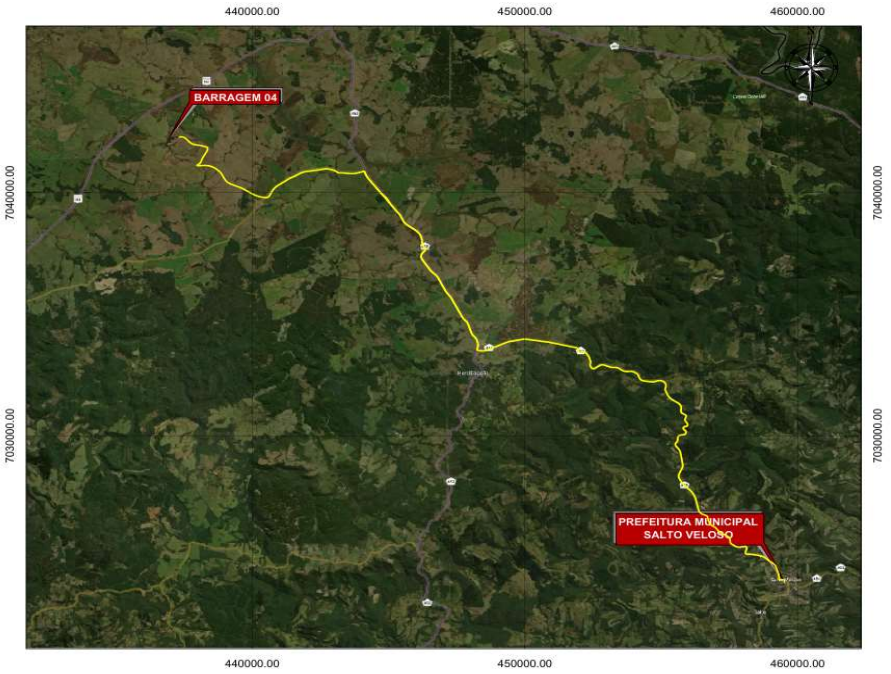
A barragem Abdalla está localizada na Rodovia SC 153, Fazenda Capão Maria da Luz, no município de Água Doce, a cerca de 37 km da Prefeitura Municipal (Figura 283 e 284). É uma barragem de terra, construída em 1998, com a finalidade de recreação.

Figura 283. Mapa de localização.



Fonte: inGeo, 2018.

Figura 284. Croqui de acesso.

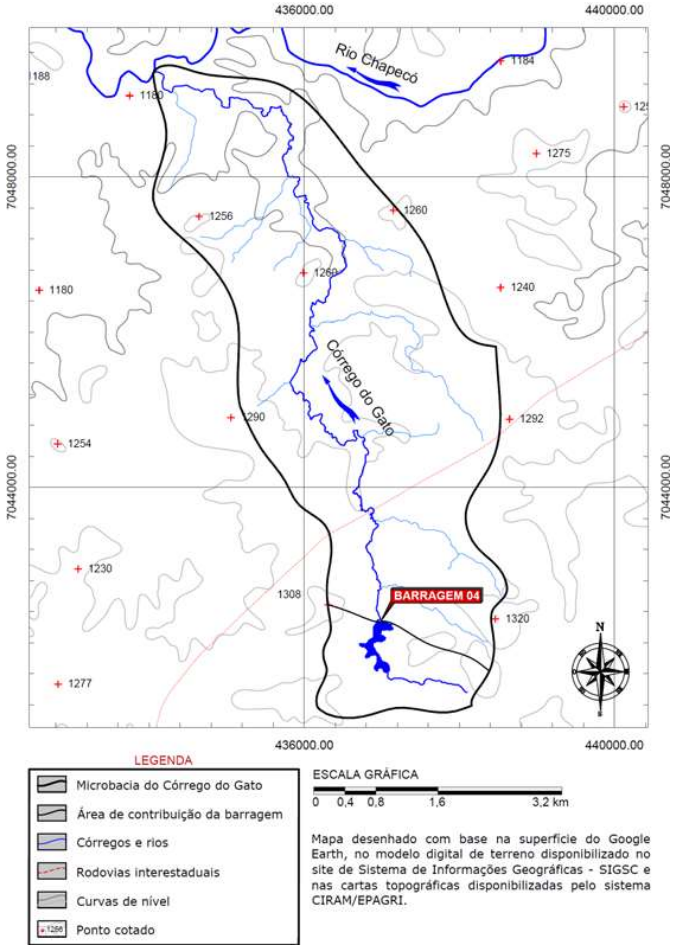


Fonte: inGeo, 2018.

ASPECTOS HIDROGRÁFICOS DA BARRAGEM

A barragem Abdalla está situada na bacia hidrográfica de Rio Chapecó e bacias contíguas, na região hidrográfica do Meio Oeste (RH2). A barragem se encontra em uma microbacia com 2.095,84 ha (Figura 285), e o Córrego do Gato barrado possui 15,6 km de extensão e deságua no alto trecho do Rio Chapecó. A barragem possui uma bacia de contribuição de 206,70 ha, e uma área alagada máxima de 9,54 ha. O volume que a barragem é capaz de armazenar é de cerca de 127.314,61 m³ de água.

Figura 285. Microbacia e bacia de contribuição da barragem.



Fonte: inGeo, 2019.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem possui um único barramento com altura máxima de 4 metros, 85 metros de comprimento e em média 1,80 metros de largura da crista. O sistema extravasor é composto por um canal tipo soleira livre, com acionamento por cota,

localizado na margem esquerda da barragem. A barragem é classificada na Categoria de Risco Médio e Dano Potencial Associado Médio. A última inspeção de segurança da barragem realizada no local, pelo presente órgão estadual, ocorreu em 2022.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem foi realizada no dia 21 de novembro de 2024.

1. TALUDE DE MONTANTE E COROAMENTO

Árvores e arbustos: presença de vegetação arbustiva e arvoretas em toda a extensão do barramento, prejudicando melhor inspeção.

Figura 286. Presença de vegetação arbustiva e arvoretas em toda a extensão do barramento.



2. TALUDE DE JUSANTE

Árvores e arbustos: Presença de vegetação arbustiva e arvoretas em toda a extensão do barramento à jusante, prejudicando melhor inspeção. Árvores e arbustos presentes na faixa de 10 metros do pé da barragem.

Figura 287. Talude e região a jusante da barragem coberta por vegetação arbustiva e arvoretas.



3. INSTRUMENTAÇÃO

Foi verificada a falta de instrumentação ou mecanismos de controle.

4. RESERVATÓRIO

A. Réguas danificadas ou faltando: não foram observadas réguas linimétricas no reservatório.
B. Gado pastando: área confrontante com pastagens.

SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nas observações realizadas durante a vistoria são apresentadas as seguintes sugestões e recomendações:

- Realizar limpeza de vegetação no entorno do barramento, possibilitando melhor inspeção, a fim de verificar necessidade de manutenções.
- Solicitar a outorga de direito de uso dos recursos hídricos.

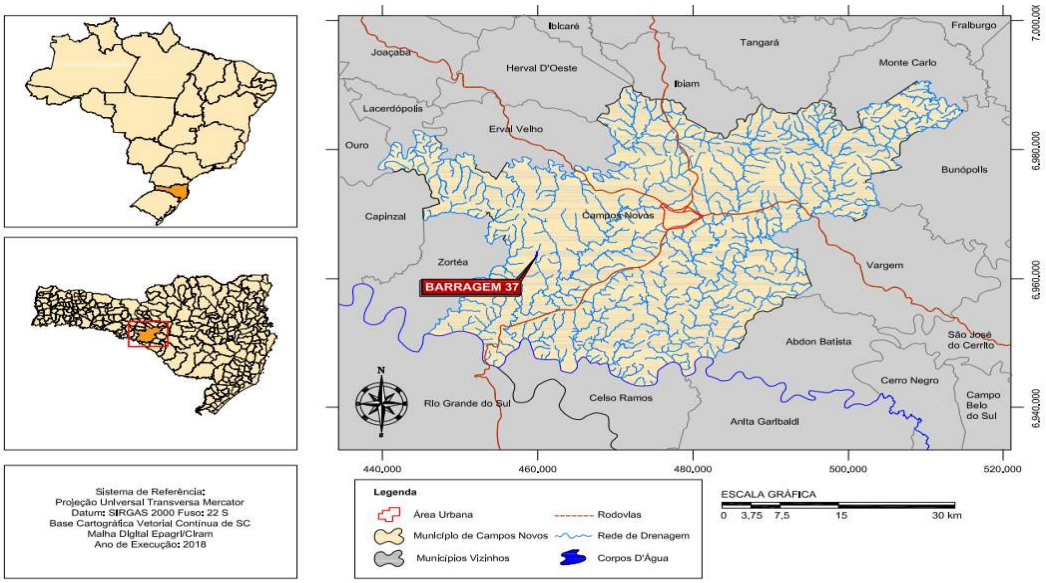
5.27. Barragem Manfroi & Prass

INTRODUÇÃO

A barragem Manfroi & Prass está localizada no Distrito de Umbu, em Campos Novos, a cerca de 26,8 km da Prefeitura Municipal (Figuras 288 e 289). É uma

barragem de terra, construída em 1997, com a finalidade de armazenamento de água para irrigação.

Figura 288. Mapa de localização



Fonte: inGeo, 2018.

Figura 289. Croqui de acesso



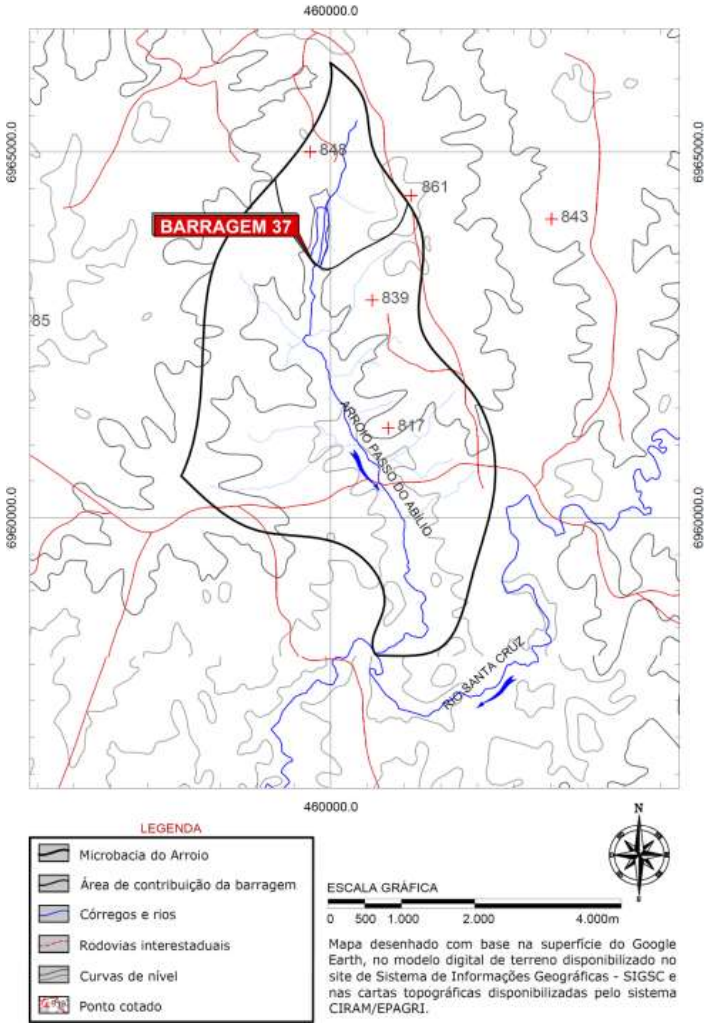
Fonte: inGeo, 2018.

ASPECTOS HIDROGRÁFICOS DA BARRAGEM

A barragem Manfroi & Prass está situada na bacia hidrográfica do Rio Canoas, na região hidrográfica Planalto Lages (RH4). A barragem se encontra

dentro de uma microbacia com 1.905,55 ha (Figura 290), no curso d'água Arroio Passo do Abílio, o qual possui 8.942,8 metros de extensão e deságua no baixo trecho do Rio Santa Cruz. A barragem possui uma bacia de contribuição de 271,95 ha, uma área alagada máxima de 11,02 ha. O volume que a barragem é capaz de armazenar é de cerca de 128.554,52 m³ de água.

Figura 290. Microbacia e bacia de contribuição da barragem



Fonte: inGeo, 2019.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem possui um único barramento com altura máxima de 3,5 metros, 205 metros de comprimento e em média 6,00 metros de largura da crista. O sistema extravasor é composto por um canal com menor elevação, o qual é direcionado para um tubo de 500 mm. Não há estudos hidrológicos ou projetos estruturais, referente à barragem, nem outorga de direito de uso dos recursos hídricos.

A Categoria de Risco da barragem e o Dano Potencial Associado estão classificados como Médio.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem foi realizada no dia 18 de novembro de 2024.

1. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

A. Documentação sobre a barragem: Este aspecto não foi analisado durante as inspeções de campo. É necessário realizar o contato com o empreendedor para verificar a disponibilidade de informações técnicas referentes à construção, operação e manutenção do barramento.
B. Material para manutenção: A barragem está aparentemente abandonada e sem operador, necessitando de manutenção, e portanto do material necessário.
C. Treinamento de pessoal: considerando que a barragem necessita de manutenções, é necessário a capacitação para a gestão e operação da barragem. O item foi incluído como “Anomalia constatada pela primeira vez”, para que seja incluído no escopo de atividades e rotinas da instituição.
D. Comunicação: como a barragem encontra-se aparentemente abandonada, falta pessoal para comunicar a comunidade em volta em caso de sinistros.
E. Cercas e Proteção: Não há cercamento do local do barramento.O item foi incluído como “Anomalia constatada pela primeira vez”, para que seja incluído no planejamento de melhorias e manutenção.
F. Acompanhamento da Gerência Regional/ Local: Barragem sem acompanhamento.
G. Manuais de operação e manutenção dos equipamentos Hidromecânicos e elétricos: Não há manuais de operação e manutenção dos equipamentos.

2. TALUDE DE MONTANTE:

Itens como erosão, escorregamento, afundamentos e tocas de animais, não puderam ser inspecionados com maior detalhamento, por conta da presença de vegetação nos taludes.

A. *Rip-rap*: Encontra-se incompleto e deslocado. A proteção de rochas/ taludamento do *rip-rap* deve receber melhorias para garantir uniformidade, continuidade e adequado arranjo para que possa cumprir sua função de proteção à erosão.
B. Árvores e arbustos: Há presença de capim-alto e vegetação arbustiva no talude a montante.

Figura 291. *Rip-rap* incompleto e com deslocamentos



Figura 292. Talude de montante com presença de arbustos.



3. TALUDE DE JUSANTE

Itens como escorregamento, afundamentos e tocas de animais, não puderam ser inspecionados com maior detalhamento, por conta da presença de vegetação nos taludes.

A. Erosões: No talude de jusante há uma pequena erosão a partir da tubulação extravasora, ao redor da qual também se vê fuga d'água.
B. Falha na proteção granular: Não há proteção com rochas no talude de jusante, e há presença de solo exposto e terra solta. Sugerimos que melhorias da proteção rochosa e ou vegetal sejam incorporadas no planejamento de manutenção do barramento.
C. Árvores e arbustos: Há excesso de vegetação, com espécies lenhosas de até médio porte. Árvores e arbustos presentes também na faixa de 10 metros do pé da barragem.
D. Canaletas quebradas ou obstruídas: Há canalização com drenos abertos, a jusante.
E. Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas: Ao redor da tubulação extravasora foi observada fuga d'água.

Figura 293. No talude de jusante há ocorrência de processos erosivos e fuga d'água ao redor da tubulação extravasora.



Figura 294. Solo exposto e terra solta no talude de jusante.



Figura 295.Vegetação arbustiva e árvores de médio porte no talude de jusante.



Figura 296. Canalização com drenos abertos, a jusante.



5. INSTRUMENTAÇÃO

Não há instrumentação e registros de controle da barragem, que possui uma casa de máquinas aparentemente abandonada, com difícil acesso por conta da vegetação.

8. RESERVATÓRIO

Não há réguas linimétricas para monitorar a variação do volume de água no reservatório.

9. MEDIDOR DE VAZÃO:

Não há placa medidora de vazão e nem escala de leitura de vazão.

SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nas observações realizadas durante a vistoria são apresentadas as seguintes sugestões e recomendações:

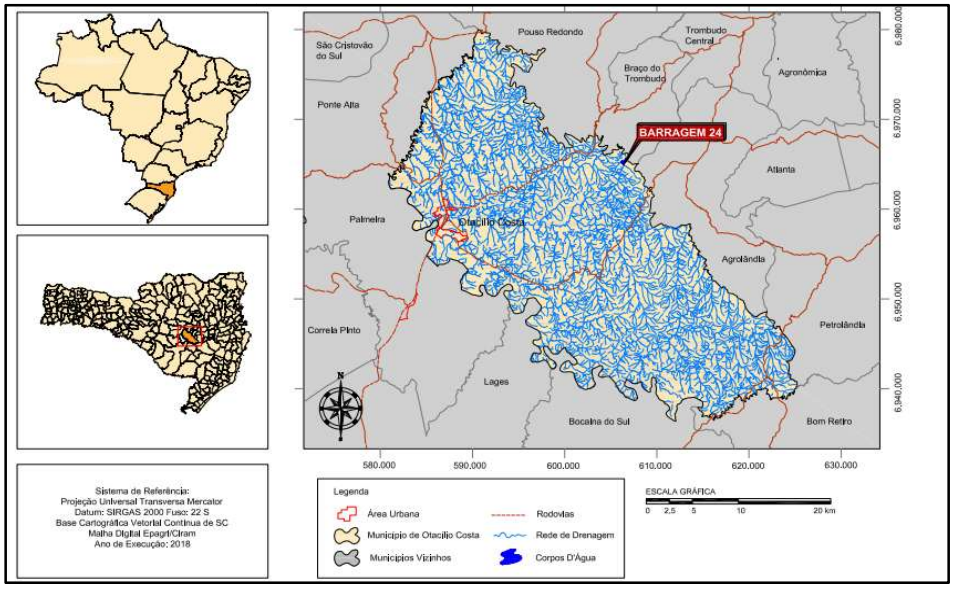
- Verificar condições de controle e operação da barragem.
- Manter taludes roçados e realizar o corte da vegetação de médio porte do entorno do barramento.
- Também deve ser providenciada a manutenção das tubulações extravasoras.
- O processo erosivo causado pela fuga d'água ao redor da tubulação extravasora deve ser contido.
- A outorga de direito de uso dos recursos hídricos deve ser requerida.

5.28. Barragem Rex 24

INTRODUÇÃO

A barragem Rex 24 localiza-se no município de Otacílio Costa (Figura 297), está inserida na Região Hidrográfica do Planalto de Lages (RH4), na bacia do Rio Canoas. Trata-se de uma barragem em terra compactada, construída em 1985 e tem seu uso, hoje, associado à recreação. O curso d'água barrado pela estrutura é chamado Córrego das Antas (Figura 298). A capacidade máxima de armazenamento do reservatório é de 348.100,00 m³ de água, de acordo com as informações contidas no Cadastro Estadual de Segurança de Barragens - CESB.

Figura 297. Mapa de localização



Fonte: InGEO, 2018.

Figura 298. Córrego barrado pela estrutura



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem possui altura máxima de 8,0 metros, 156,60 metros de comprimento e 6,0 metros de largura do coroamento. A obra é de terra compactada, com a fundação apoiada em solo residual. O sistema extravasor principal é do tipo monge e há um canal como extravasor auxiliar (Figura 298). A estrutura está ativa e possui Dano Potencial Associado Baixo. A última inspeção de segurança da barragem realizada no local ocorreu em 2022.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem, base para a execução do presente relatório, foi realizada no dia 27 de novembro de 2024.

1. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

A. Falta de documentação sobre a barragem: Não há documentação (projeto ou ficha técnica) referente à barragem vistoriada. Ainda, não foi solicitada a outorga da obra. Sugere-se a contratação de técnico profissional habilitado para elaboração de projeto e regularização da obra. A situação segue a mesma desde a última vistoria, portanto essa anomalia foi enquadrada, na ficha de inspeção, como “Permaneceu Constante”.

B. Falta ou deficiência nas placas de aviso: Não existe nem uma placa de aviso de indicação sobre a barragem, no entanto a estrutura se localiza em propriedade privada. Recomenda-se, se possível, a colocação de placas de identificação.

C. Falta de acompanhamento da Gerência Regional/Local: Não há acompanhamento da Gerência Regional.

2. TALUDE DE MONTANTE E COROAMENTO

A. Erosões: Identificou-se erosão no talude de montante da estrutura. Recomenda-se acompanhamento.

Figura 299. Erosão no talude de montante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Falta de revestimento: Sobre o coroamento, tem-se uma estrada de terra, pode-se visualizar na Figura 299. Caso haja extravasamento, pressupõe-se que ocorrerá por cima da estrada dentro da propriedade.

C. Defeitos na drenagem: Percebeu-se o acúmulo da água em regiões próximas à estrutura, indicando uma possível falha na drenagem no local. É indicada uma revisão do local e instalação de sistema de drenagem eficiente.

3. TALUDE DE JUSANTE

A. Erosões: Identificado grandes erosões no talude de jusante, devido principalmente à falha da cobertura vegetal e a deficiência na drenagem (Figura 300). Recomenda-se, como já dito, instalar um sistema de drenagem eficiente e, ainda, monitorar as erosões identificadas, a fim de verificar a necessidade ou não de providenciar uma contenção da estrutura.

Figura 300. Erosão no talude de jusante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Falha na proteção granular e vegetal: Como dito no item acima, há uma falha significativa na proteção granular e vegetal (Figura 300). Recomenda-se melhorar a cobertura vegetal com a plantação de gramíneas.
C. Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas: Foram identificadas áreas úmidas no local (Figura 301). Não foi possível identificar a fonte, mas acredita-se que se dá através do escoamento superficial. Portanto, sugere-se melhoria da drenagem.

Figura 301. Áreas úmidas



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

4. RESERVATÓRIO

A. Réguas danificadas ou faltando: Identificou-se a ausência de réguas de medição de níveis no local.

7. TORRE DA TOMADA D'ÁGUA

A. Falta de grade de proteção: Na torre de tomada d’água não há grade. Indica-se que seja instalada para proteção.

Figura 302. Torre da tomada d'água



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Após descrição das anomalias, sugere-se, principalmente, que o empreendedor providencie a documentação da barragem e solicite, também, a outorga do barramento. Recomenda-se melhorar o sistema de drenagem do local, a fim de que se possa preservar a estrutura. Ainda, indica-se manter a vegetação rasteira como cobertura, formando uma camada de proteção vegetal. Reparou-se, durante a vistoria, que a diferença de nível entre o coroamento e a jusante é bastante elevada (Figura 299) e, caso haja um extravasamento, a vazão d’água tende a ser alta, devido à inclinação. Salienta-se que, na propriedade visitada, existem diversos outros barramentos, e é importante que, caso estejam enquadrados na Lei nº

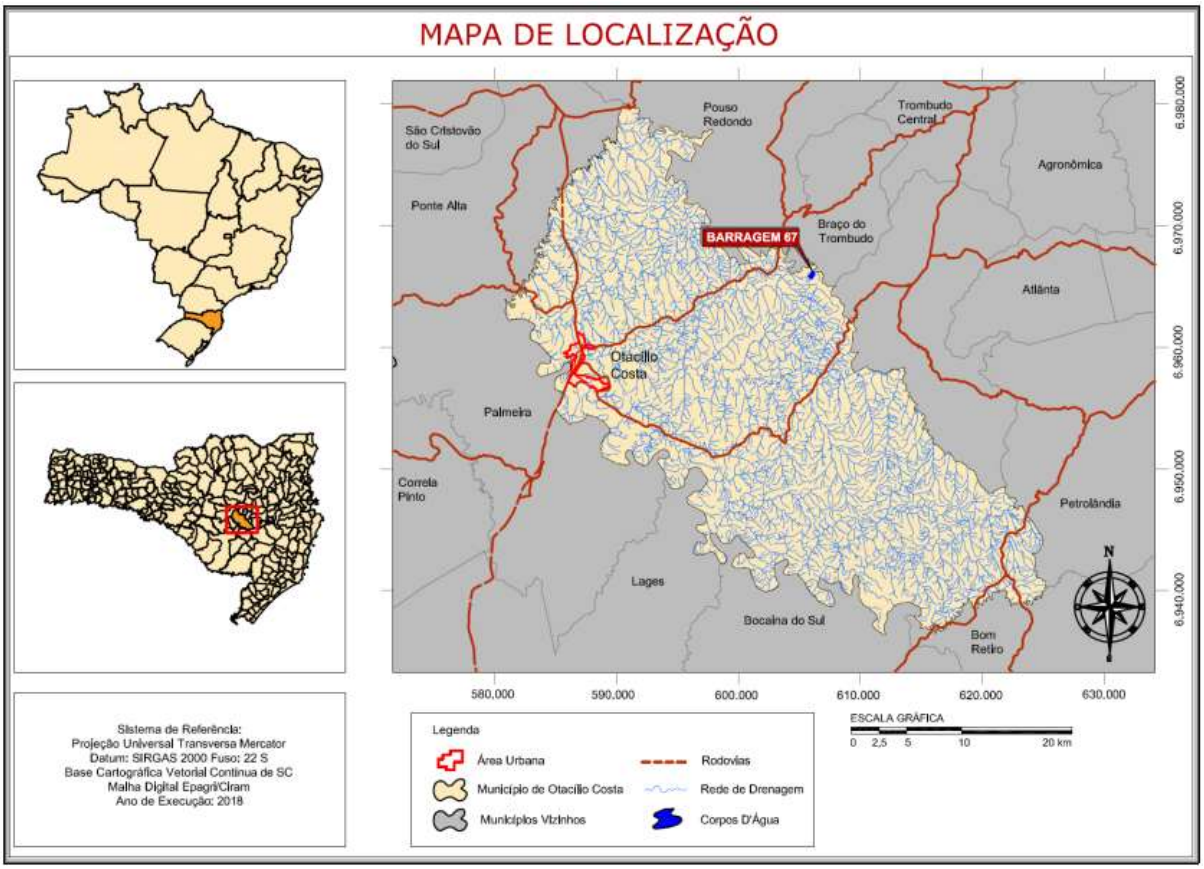
12.344, de 20 de setembro de 2010 (alterada pela Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020), que o empreendedor providencie o cadastro destes. A equipe da SEMAE vistoriou um dos barramentos que não fazem parte do sistema, e preencheu a Ficha de Inspeção (intitulou-se o barramento como RexSN - sem numeração). Por fim, destaca-se que o acompanhamento constante tanto por parte do empreendedor quanto por parte da SEMAE é bastante importante para garantir a segurança de todos aqueles que podem, de alguma forma, ser afetados pelo barramento.

5.29. Barragem Rex 67

INTRODUÇÃO

A barragem Rex 67 situa-se no município de Otacílio Costa, na região Serrana de Santa Catarina (Figura 303). Trata-se de uma barragem em terra compactada, que teve sua obra concluída em 1985 e tem seu uso, hoje, associado à recreação. A estrutura está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí, na Região Hidrográfica 7 (Vale do Itajaí). A capacidade máxima de armazenamento é de 102.679,15 m³ de água, de acordo com Relatório Final elaborado pela InGEO em 2018.

Figura 303. Mapa de localização



Fonte: InGEO, 2018.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem possui uma única estrutura com altura máxima de 3,0 metros, 280,0 metros de comprimento e 3,5 metros de largura da crista (Figura 304). A obra é de terra compactada, com a fundação apoiada em solo residual. O sistema de extravasores é composto por um principal do tipo monge e dois canais como extravasores auxiliares (Figura 305). A estrutura está ativa e possui Dano Potencial

Associado Alto. A última inspeção de segurança da barragem realizada no local ocorreu em 2022.

Figura 304. Vista geral do barramento



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 305. Funcionamento da barragem



Fonte: InGEO, 2018.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem, base para a execução do presente relatório, foi realizada no dia 27 de novembro de 2024.

1. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

A. Falta de documentação sobre a barragem: Não há documentação (projeto ou ficha técnica) referente à barragem vistoriada. Ainda, não foi solicitada a outorga da obra. Sugere-se a contratação de técnico profissional habilitado para elaboração de projeto e regularização da obra. A situação segue a mesma desde a última vistoria, portanto essa anomalia foi enquadrada, na ficha de inspeção, como “Permaneceu Constante”.

B. Falta ou deficiência nas placas de aviso: Não existe nem uma placa de aviso de indicação sobre a barragem, no entanto a estrutura se localiza em propriedade privada. Recomenda-se, se possível, a colocação de placas de identificação.

C. Falta de acompanhamento da Gerência Regional/Local: Não há acompanhamento da Gerência Regional.

2. TALUDE DE MONTANTE E COROAMENTO

A. Árvores e arbustos: Ao final do barramento, notou-se a presença de árvores, próximo à ombreira esquerda (Figura 306). Não parece comprometer a estrutura do barramento.

Figura 306. Árvores próximas à ombreira esquerda



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Falta de revestimento: Sobre o coroamento, tem-se uma estrada de terra, sem cobertura vegetal (Figura 307).

Figura 307. Solo da estrada sobre o coroamento



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

3. TALUDE E REGIÃO À JUSANTE DA BARRAGEM

A. Presença de árvores e arbustos no talude de jusante e na faixa de 10m do pé da barragem: Como já observado na vistoria anterior, há a presença de vegetação excessiva no talude de jusante do barramento, dificultando o acesso para a vistoria (Figuras 308 e 309). Recomenda-se a limpeza do local

para garantir a segurança da estrutura e possibilitar a vistoria do local. Essa anomalia permaneceu constante.

Figura 308. Árvores no talude de jusante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 309. Vegetação no talude de jusante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

4. CANAIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO

A. Árvores e arbustos, e obstrução: Visualizou-se o excesso de vegetação no local. Percebeu-se também o acúmulo de vegetação nas grades instaladas antes do vertedouro, ocasionando a obstrução destas (Figuras 310 e 311). Indica-se manter o local limpo, garantindo o escoamento da água. Essas anomalias identificadas permaneceram constantes. Ainda há o acúmulo de vegetação aquática nos extravasores auxiliares (Figura 311).

Figura 309. Acúmulo de vegetação na grade



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 310. Acúmulo de vegetação na grade



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 311. Acúmulo de vegetação no extravasor auxiliar



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

7. RESERVATÓRIO

A. Réguas faltando: Identificou-se, como notado já em vistoria anterior, a ausência de réguas de medição. Recomenda-se a instalação do material.
B. Existência de vegetação aquática excessiva: Próximo às margens do reservatório, notou-se a existência de vegetação aquática (Figura 312).

Figura 312. Reservatório



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

8. TORRE DA TOMADA D'ÁGUA / ENTRADA

A. Falta de grade de proteção: Na torre de tomada d'água não há grade de proteção (Figura 313). É importante providenciar o material para garantir a segurança daqueles que se aproximam do local.

Figura 313. Torre de tomada d'água



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Após descrição das anomalias, sugere-se, principalmente, que o empreendedor providencie a documentação da barragem e solicite, também, a outorga do barramento. Destaca-se como principal sugestão a limpeza do local e retirada de árvores que impeçam o acesso ao talude de jusante. É importante manter as grades dos sistemas extravasores sempre limpas, a fim de que a água possa escoar da forma correta, evitando a elevação do nível do reservatório. Além disso, indica-se a instalação da régua de medição de nível. Salienta-se que, na propriedade visitada, existem diversos outros barramentos, e é importante que, caso estejam enquadrados na Lei nº 12.344, de 20 de setembro de 2010 (alterada pela Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020), que o empreendedor providencie o cadastro destes. A equipe da SEMAE vistoriou um dos barramentos que não fazem parte do sistema, e preencheu a Ficha de Inspeção (intitulou-se o barramento como RexSN - sem numeração). Por fim, destaca-se que o acompanhamento constante tanto por

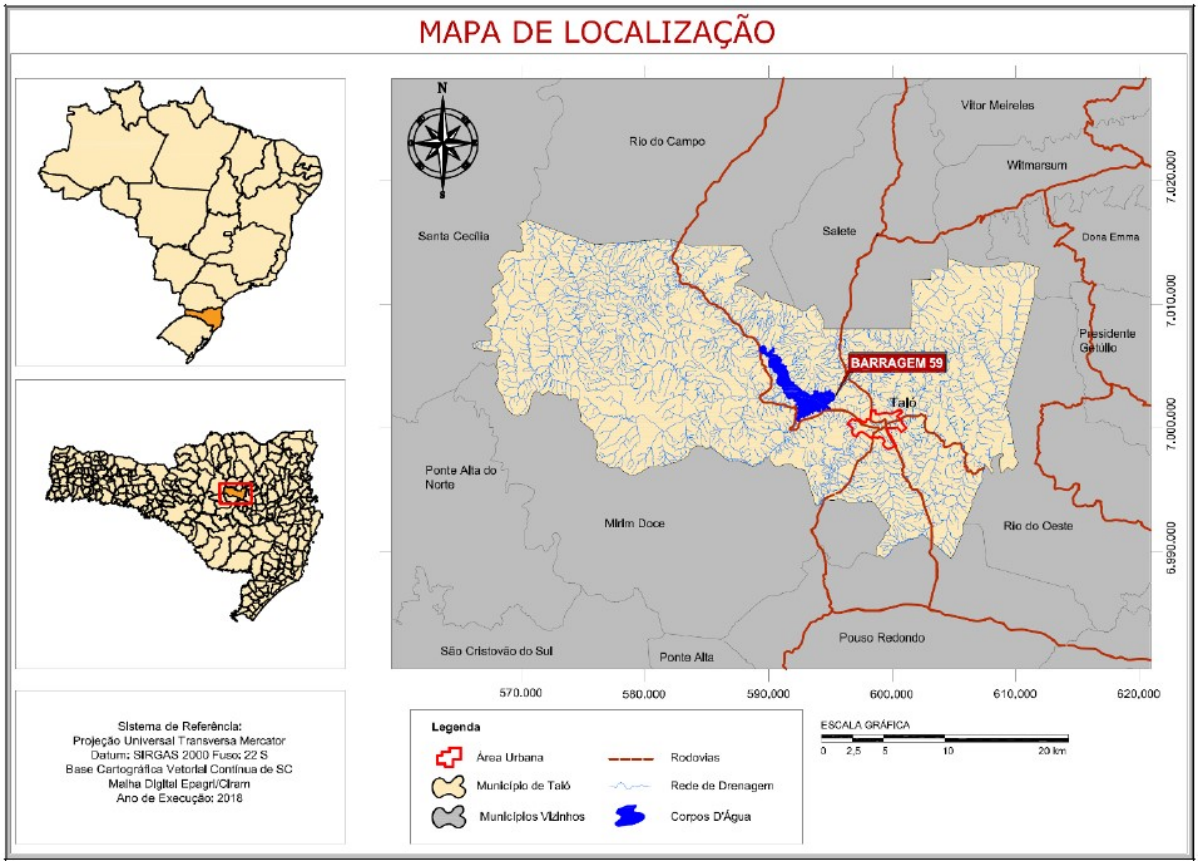
parte do empreendedor quanto por parte da SEMAE é bastante importante para garantir a segurança de todos aqueles que podem, de alguma forma, ser afetados pelo barramento.

5.30. Barragem Oeste

INTRODUÇÃO

A barragem Oeste, sob a responsabilidade da Secretaria de Estado da Defesa Civil, situa-se no município de Taió, na região do Alto Vale do Itajaí de Santa Catarina (Figura 314). Esta é uma das três barragens de contenção de cheias localizadas na região mencionada (inclui-se as barragens Sul, em Ituporanga e Norte, em José Boiteux). Trata-se de uma barragem executada em concreto compactado a rolo, que teve sua obra concluída em 1973. A estrutura está inserida na bacia hidrográfica do Rio Itajaí, Região Hidrográfica do Vale do Itajaí (RH7), e barra o curso d'água denominado Rio Itajaí do Oeste. Tem potencial para armazenamento de 100hm³ de água, de acordo com Relatório Final elaborado pela InGeo em 2018.

Figura 314. Mapa de localização



Fonte: InGeo, 2018.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

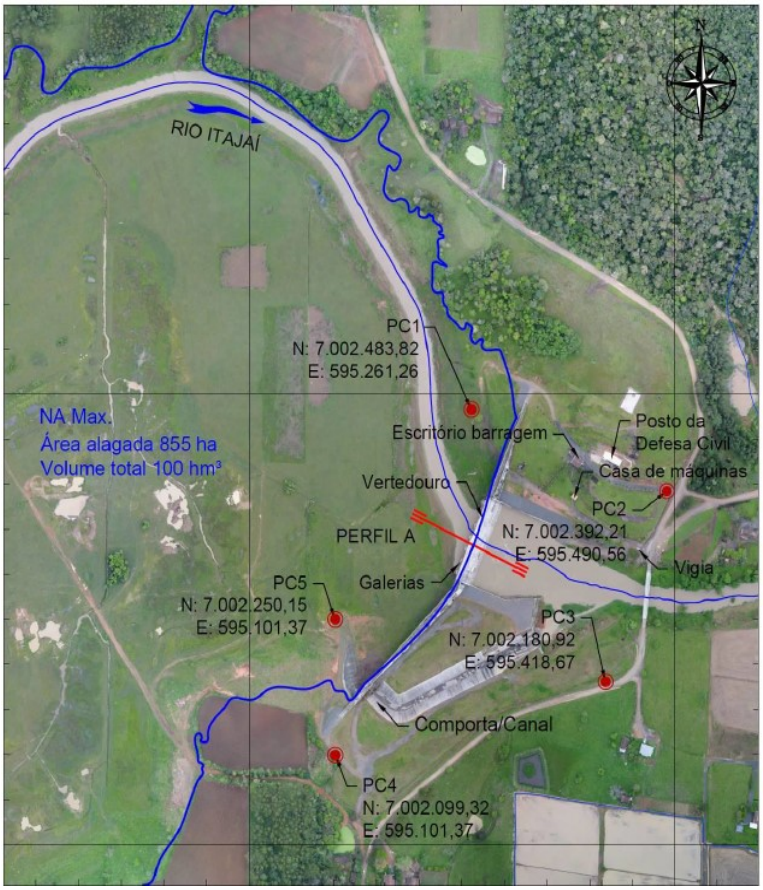
A barragem (Figura 315) possui um único barramento com altura máxima de 30,0 metros, 367,0 metros de comprimento e 5,0 metros de largura da crista. A obra, como já introduzido, é de concreto compactado a rolo, com sua fundação apoiada em rocha sã, possuindo um vertedor principal do tipo soleira livre (98,0m de extensão), sete comportas e um canal como sistema extravasor (Figura 316). Hoje, apesar de ter sido construída baseada em projetos, esses documentos não estão disponíveis. Destaca-se que foram apresentados manuais de procedimentos de operação, assim como o Plano de Segurança da Barragem. Ainda, é importante frisar que a Defesa Civil realiza a Inspeção de Segurança Regular (ISR) da Barragem Oeste, esta última, ocorreu em 2024. A estrutura está ativa e possui Dano Potencial Alto Associado, e risco baixo. A última inspeção de segurança da barragem realizada pela SEMAE, no local, ocorreu em 2022.

Figura 315. Vista geral



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 316. Croqui das estruturas



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

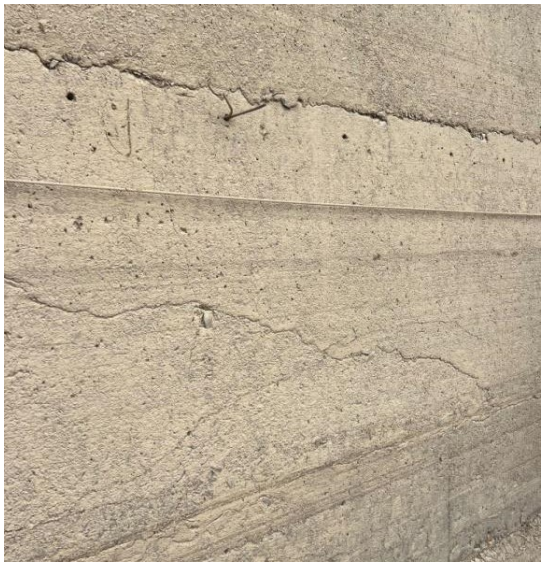
RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem, base para a execução do presente relatório, foi realizada no dia 26 de novembro de 2024.

1. PARAMENTO DE MONTANTE

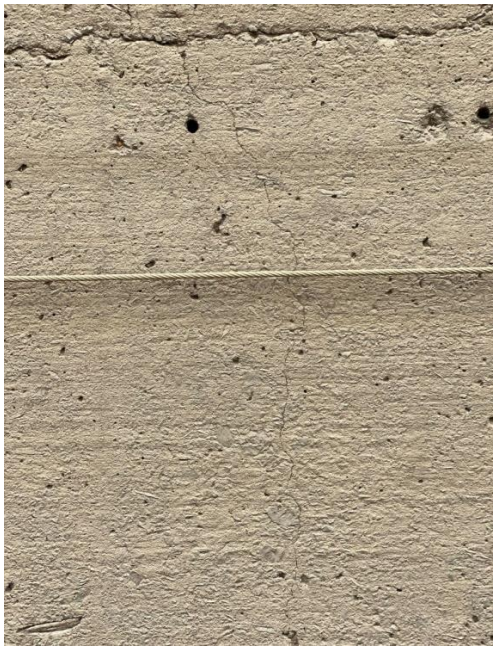
A. Ocorrência de fissuras no concreto: Em campo, observou-se algumas fissuras no paramento de montante da barragem (Figuras 317 e 318). No entanto, não pareciam ser significativas. Permaneceram constantes desde a última vistoria realizada. Recomenda-se monitoramento.

Figura 317. Fissuras



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

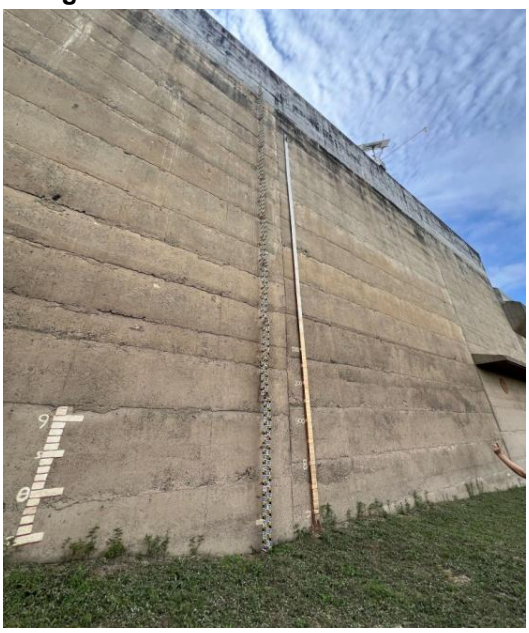
Figura 318. Fissuras



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Deterioração da superfície de concreto: Não foram notadas grandes deteriorações da superfície de concreto (Figura 319). No entanto, indica-se o monitoramento para analisar se existe movimentação de blocos. Em caso afirmativo, é importante conter.

Figura 319. Paramento de montante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

2. CRISTA

A. Deterioração da superfície de concreto: Visualizou-se deterioração da superfície de concreto (Figura 320). No entanto, provavelmente causado por intemperismo, e não pareceram ser significativas para a segurança da estrutura.

Figura 320. Crista



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

3. PARAMENTO DE JUSANTE

A. Ocorrência de fissuras e deterioração da superfície de concreto: Verificou-se deterioração da superfície de concreto, também causada por intemperismo (Figura 321). Existem algumas pequenas fissuras, no entanto não foi possível verificar se havia vazamento ou fuga d'água, já que, no dia da vistoria, a barragem estava operando em nível baixo, devido à estiagem. Recomenda-se, assim como a montante, monitoramento para saber se há movimentação entre os blocos.

Figura 321. Paramento de jusante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Ferragem do concreto exposta: Na base da barragem visualizou-se a ferragem exposta (Figura 322). Não parece ser uma anomalia preocupante, no entanto sugere-se monitoramento.

Figura 322. Ferragem exposta



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

4. ESTRUTURA VERTENTE

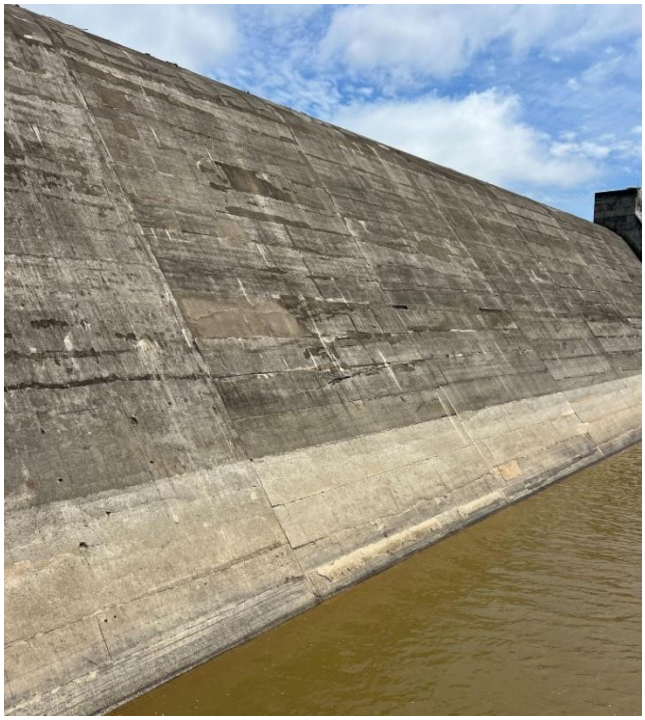
A. Rachaduras ou trincas e deterioração da superfície de concreto: Percebe-se pequenas fissuras ou trincas na estrutura (Figuras 323, 324 e 325). Ainda, notou-se que já houve reparo nas juntas. No entanto, é importante que se faça o monitoramento e que, se necessário, se faça a recuperação da estrutura.

Figura 323 Estrutura vertente



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 324. Estrutura vertente



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 325. Estrutura vertente



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Rachaduras e deterioração da superfície de concreto nos muros laterais: Identificou-se fissuras e descolamentos de concreto nos muros laterais (Figuras 326 e 327).

Figura 326. Rachaduras no muro lateral



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 327. Muro lateral



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

C. Erosão nos muros laterais e na base dos canais (área de restituição): Visualizou-se erosão na lateral da calha a jusante do barramento (Figuras 328 e 329), indica-se reforço da estrutura e contenção, assim como a melhoria dos gabiões instalados no local. Ainda, sugere-se aumentar o muro por mais alguns metros do canal trapezoidal até a calha do rio, devido a erosões que seguem após o término dos muros laterais. Indica-se, ainda, para melhoria do escoamento superficial, o conserto das canaletas de drenagem instaladas entre os gabiões e muros (Figura 328), deve-se desobstruir as tubulações existentes (Figura 329).

Figura 328. Erosão



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 329. Erosão próximo ao muro lateral



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 330. Canaleta quebrada



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 331. Tubulação de drenagem obstruída

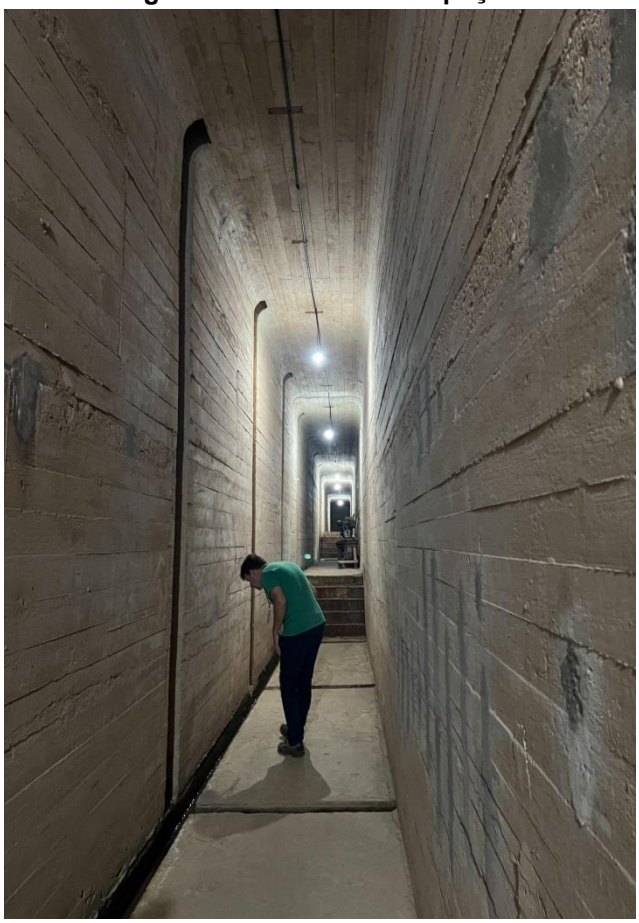


Fonte: Acervo pessoal, 2024.

5. GALERIA DE INSPEÇÃO

A. Deterioração da superfície e rachaduras ou trincas no concreto: Foram identificadas pequenas fissuras e deterioração do concreto, porém não parecem significativas (Figura 332).

Figura 332. Galeria de inspeção

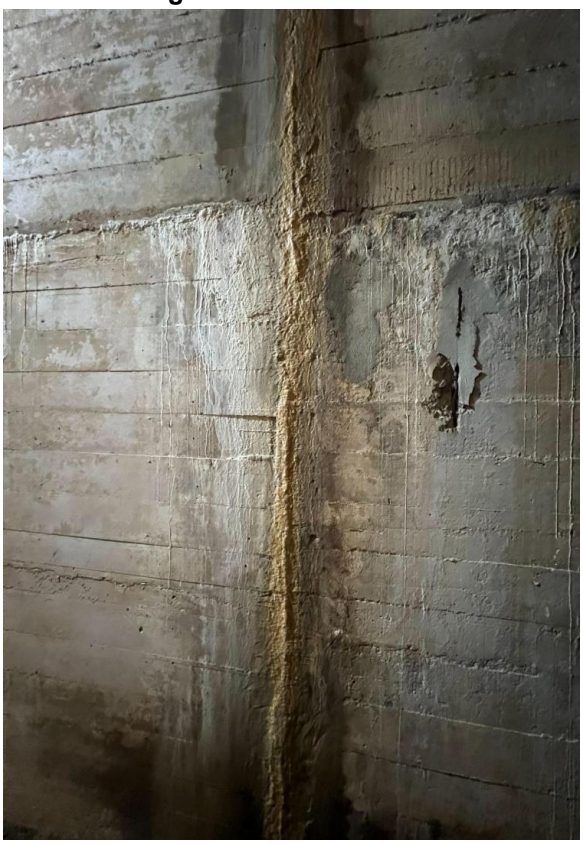


Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Surgência de água no concreto: No dia da vistoria não foi possível verificar surgências de água, devido ao fato de a barragem estar operando em nível bastante baixo. No entanto, segundo o operador, quando os níveis estão mais elevados, existem surgências. Recomenda-se monitoramento constante a fim de identificar a causa e, se necessário, tomar medidas para evitar que continuem ocorrendo.

C. Sinais de percolação ou áreas úmidas: Identificou-se, durante a vistoria, que há umidade no decorrer da galeria e, principalmente, no final, no sentido da ombreira direita (Figura 333). De acordo com o operador, a parede do final da galeria foi construída com uma espessura um pouco fina. Então sugere-se o aumento da espessura.

Figura 333. Área úmida



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 334. Sinais de umidade no final da galeria



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

- Destaca-se que as bombas de recalque estão sendo automatizadas. Ainda, é

importante a implantação de sistema stop-log na entrada da casa de operação, pois, em períodos de cheia, corre-se o risco de perda importante de equipamentos.

6. CANAIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO

Neste tópico, abordar-se-á o canal extravasor auxiliar da estrutura.

A. Erosão nos canais e na região à jusante: Devido à curva acentuada do canal (Figura 335), a água, em situações de cheia, invade a parte de cima do muro de contenção, causando erosão no local (Figura 336). Para conter a erosão sobre os muros do canal, indica-se a elevação do concreto. Ainda, indica-se a ampliação do muro por mais alguns metros, pois também há erosão na região onde acaba a construção (Figura 337).

Figura 335. Curva do canal



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 336. Erosão acima do muro



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 337. Erosão após o final do muro



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

- Destaca-se, neste tópico, que foi identificado o levantamento e estufamentos da parede de concreto (Figuras 338 e 339), é bastante importante que se avalie a causa e que seja feita a manutenção. Ainda há desgastes no concreto e blocos de concreto soltos na superfície do canal (Figura 340), são

necessários reparos.

Figura 338. Estufamento do concreto



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 339. Estufamento e deterioração



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 340. Deterioração do concreto na superfície



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

7. COMPORTA DO CANAL EXTRAVASOR

Neste tópico, serão descritas anomalias identificadas na comporta do canal extravasor.

A. Defeito das vedações (vazamentos): Foi verificado defeito na vedação da comporta (Figura 341) É importante garantir a perfeita vedação, portanto orienta-se a manutenção e correção da anomalia. Indica-se, ainda, incluir uma canaleta de drenagem na saída da comporta.

Figura 341. Comporta do canal extravasor



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

- Ainda sobre a comporta, na área de operação, é importante melhorar a segurança ao acesso (Figura 342). Deve-se também consertar e prover uma melhor proteção da fiação, que se encontra exposta (Figura 343).

Figura 342. Entrada da área de controle da comporta



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 343. Fios expostos



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

8. COMPORTAS DA ESTRUTURA PRINCIPAL

Tem-se, hoje, 7 comportas em operação (Figura 344) . De acordo com o operador

técnico, a blindagem das estruturas está fina, porém a administração já está ciente e logo haverá a manutenção necessária. Na comporta nº 3 há falta de equipamento automatizado, assim a operação está acontecendo de forma manual. É importante a manutenção constante e a realização de todos os reparos necessários para garantir o funcionamento ideal da estrutura.

Figura 344. Uma das sete comportas



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

9. RÁPIDO/BACIA AMORTECEDORA

Neste tópico, trata-se do canal do vertedor principal. Destaca-se que as recomendações estão descritas no item 4.C.

10. GRADEAMENTO

O gradeamento da tomada d’água parece estar funcionando de maneira correta (Figura 345). Há um pouco de corrosão, mas não parece significante. Há um pouco de material acumulado, causando um pouco de obstrução (Figura 346). Deve-se manter sempre limpo.

Figura 345. Gradeamento



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 346. Obstrução do gradeamento



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

11. RESERVATÓRIO

A. Assoreamento: Foi verificado o assoreamento do canal barrado. Indica-se manutenção e limpeza.

B. Animais pastando: Há animais pastando, que não parecem interferir na qualidade e segurança da estrutura.

SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

No decorrer do relatório foram descritas as anomalias e as sugestões para garantir o correto funcionamento e a segurança da barragem. Após ilustração da situação atual, pode-se afirmar que a Barragem Oeste é de grande importância para o Estado e precisa de acompanhamento e manutenção constantes. Ainda, algumas

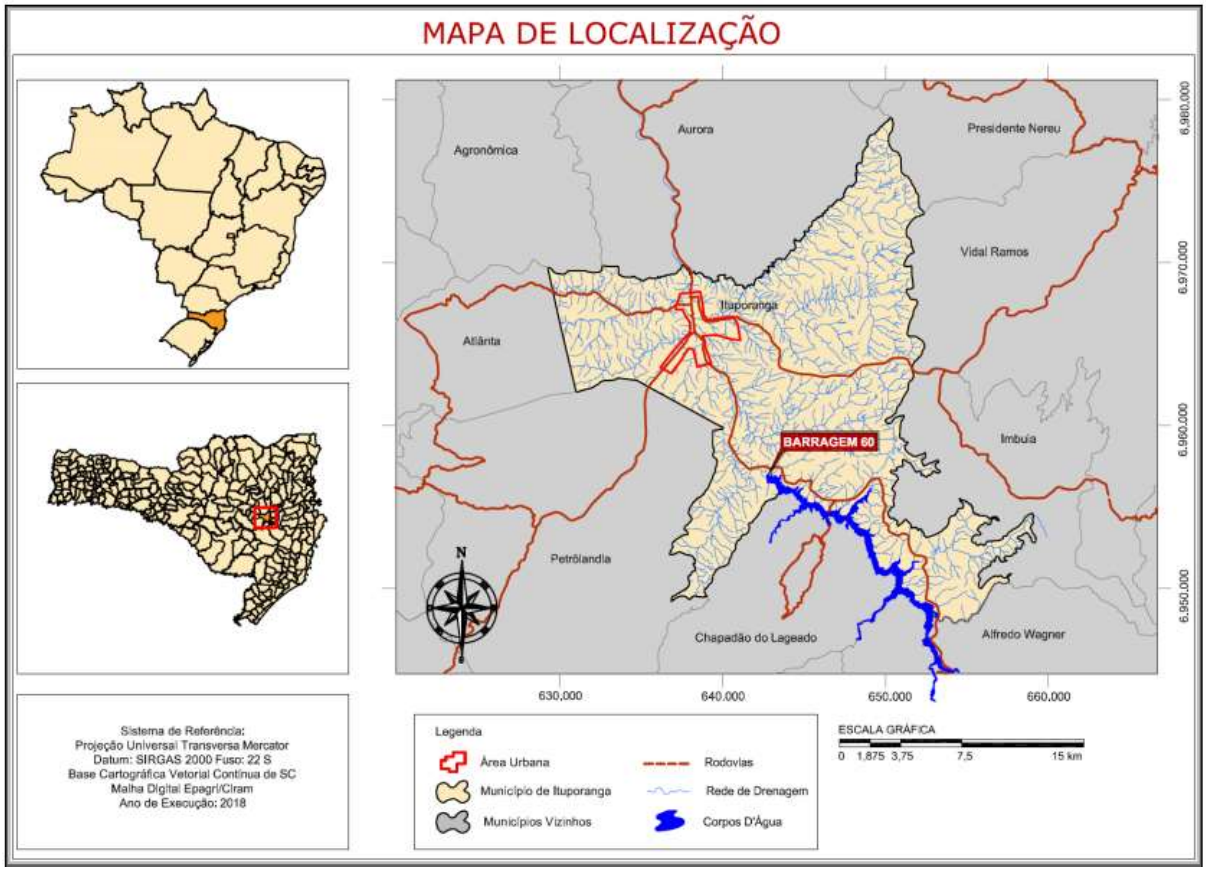
anomalias identificadas necessitam de monitoramento e/ou adequação. Dentre o mencionado, tem-se que destacar, principalmente, a recuperação e melhoria que deve ser feita na calha do canal extravasor secundário, além de melhorar a contenção das laterais do canal secundário e do principal. Por ser um importante instrumento para a defesa de inundações no Município, é extremamente importante manter a barragem funcionando da forma mais adequada. Tem-se como relevante, também, disponibilizar manuais de operação e planos de segurança de forma que o acesso seja rápido e prático quando necessário. O sistema de comunicação deve estar sempre em funcionamento e atualizado. Por fim, destaca-se que o acompanhamento constante tanto por parte da Defesa Civil quanto por parte da SEMAE é bastante importante para garantir a segurança de todos aqueles que podem ser afetados pelo barramento.

5.31. Barragem Sul - Ituporanga

INTRODUÇÃO

A barragem Sul, sob a responsabilidade da Secretaria de Estado da Defesa Civil, situa-se no município de Ituporanga, na região do Alto Vale do Itajaí, em Santa Catarina (Figura 347). Esta é uma das três barragens de contenção de cheias localizadas na região mencionada (inclui-se as barragens Oeste, em Taió e Norte, em José Boiteux). Trata-se de uma barragem executada em terra compactada e face em enrocamento, que teve sua obra concluída em 1976. A estrutura está inserida na bacia hidrográfica do Rio Itajaí, Região Hidrográfica do Vale do Itajaí (RH7), e barra o curso d'água denominado Rio Itajaí do Sul. Tem potencial para armazenamento de 110hm³ de água, de acordo com Relatório Final elaborado pela InGeo em 2018.

Figura 347. Mapa de localização



Fonte: InGeo, 2018.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

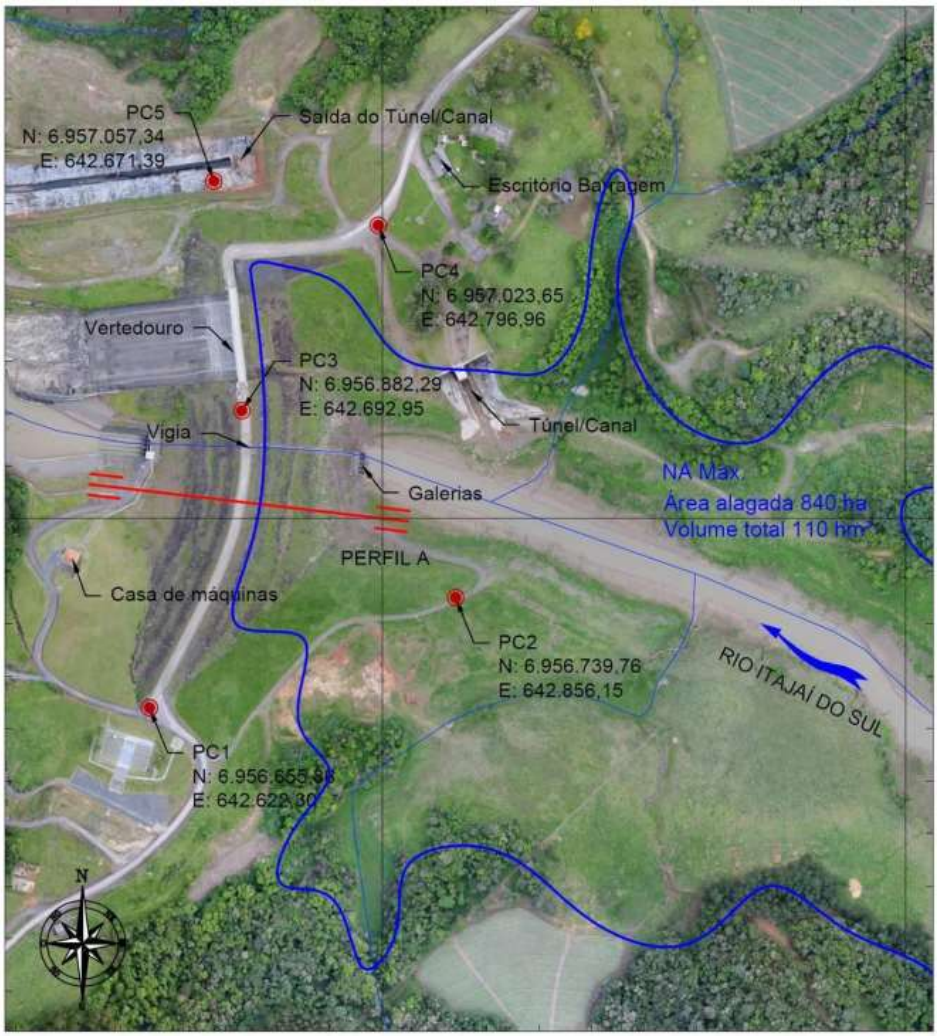
A barragem (Figura 348) possui um único barramento com altura máxima de 42,5 metros, 136,4 metros de comprimento e 6,0 metros de largura da crista. A obra, como já introduzido, é de terra compactada com face em enrocamento, possuindo um vertedor do tipo soleira livre (65m de extensão), cinco galerias e um canal como sistema extravasor (Figura 349). Hoje, apesar de ter sio construída baseada em projetos, esses documentos não estão disponíveis. Destaca-se que foi apresentado o Plano de Segurança da Barragem, assim como manuais de procedimentos de operação. Ainda, é importante frisar que a Defesa Civil elabora um relatório de inspeção anual, realizado após evento de cheia, sendo a última ocorrida no dia 06/08/2024. A estrutura está ativa e possui Dano Potencial Alto Associado, e risco baixo. A última inspeção de segurança da barragem realizada pela SEMAE, no local, ocorreu em 2023.

Figura 348. Barragem Sul



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 349. Croqui das estruturas



Fonte: InGeo, 2018.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem, base para a execução do presente relatório, foi realizada no dia 25 de novembro de 2024.

1. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

A. Falta de energia elétrica: No local de içamento da comporta do canal auxiliar extravasor (Figura 350), há apenas um refletor de luz. No entanto, de acordo com o operador, no período da noite a visibilidade fica prejudicada. Sendo assim, indica-se a instalação de mais pontos de luz no local.

Figura 350. Ponto de içamento da comporta do canal extravasor



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Falta ou deficiência de cercas de proteção: No mesmo local citado no item anterior, não há cerca de proteção. Por ser uma área bastante alta e que apresenta risco para terceiros, é importante impedir o acesso de outras pessoas ao local e, por isso, é recomendado que seja cercado. Ainda, como já sugerido em relatório anterior, o guarda-corpo instalado na ponte sobre o vertedouro (Figura 351) não parece ter altura suficiente para garantir a segurança das pessoas que atravessam o local. Portanto, é importante adequar conforme a ABNT.

Figura 351. Ponte sobre o vertedor



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

C. Falta de acompanhamento da Gerência Regional: Como já sugerido em relatório anterior, indica-se que, dado o porte do barramento, o DPA, as condições de operação e o tipo da obra, a barragem, durante os períodos de

operação de controle de cheias, disponha de equipe técnica civil, mecânica e elétrica no local para avaliar as condições de operação. Deve sempre ser acompanhada por equipe profissional habilitada.

D. Falta de manuais de operação e manutenção dos equipamentos hidromecânicos e elétricos: Como o último acompanhamento ocorreu em situação de cheia, período crítico, em relação à avaliação anterior, pode-se dizer que essa anomalia diminuiu, visto que melhorias vêm sendo feitas e a equipe sendo preparada para possíveis eventos críticos.

2. TALUDE DE MONTANTE

A. *Rip-rap* incompleto, destruído ou deslocado: De acordo com o observado, o *rip-rap* continua do mesmo jeito descrito na vistoria anterior, porém, agora, com gramado. Portanto, a anomalia permaneceu constante. Percebe-se que este está incompleto ou deslocado, com blocos irregulares e fragmentação de rochas (Figura 352). Sugere-se a recuperação e melhoria do *rip-rap*, pois, ao manter uniforme, pode-se proteger o local, principalmente de erosão. Ainda, com ele reconstituído, demais alterações podem ser importantes para identificação de irregularidades no maciço da barragem.

Figura 352. Talude de montante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

3. TALUDE DE JUSANTE E REGIÃO À JUSANTE DA BARRAGEM

A. Erosões e escorregamento de rochas: Notou-se, no talude de jusante, erosão e escorregamento de rochas (Figura 353). Não foi possível definir se foi causado por algum evento natural ou não. Portanto, sugere-se o acompanhamento. Se necessário, promover a recuperação da estrutura.

Figura 353. Talude de jusante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Falha na proteção granular e vegetal: Diante do que foi exposto no item acima e também no relatório de inspeção anterior, reparou-se na irregularidade de tamanhos e descontinuidade da proteção com rochas na face de jusante do barramento. Portanto, para garantir uma melhor condição de monitoramento e segurança da estrutura, indica-se a melhoria da proteção rochosa e vegetal.

C. Árvores e arbustos: Durante a vistoria, notou-se o plantio de árvores no talude de jusante, próximo à ombreira esquerda (Figuras 354 e 355). Essa anomalia permaneceu constante de acordo com o relatado na vistoria anterior. Sugere-se a remoção ou realocação destas, a fim de garantir boas condições de monitoramento e a segurança da estrutura.

Figura 354. Árvores plantadas no talude de jusante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 355. Vegetação plantada no talude de jusante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

D. Erosão nos encontros das ombreiras: Durante a inspeção, identificou-se a ocorrência de erosão no encontro do barramento com a ombreira esquerda, que parece ser devido ao escoamento superficial de água. Indica-se a inclusão de calhas para drenagem no local, além de implantar medidas de correção. A anomalia permaneceu constante, pois já foi descrita na vistoria anterior.

Figura 356. Erosão



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

E. Canaletas quebradas ou obstruídas: Conforme já mencionado no item anterior, em decorrência do escoamento superficial e erosão, verificou-se acúmulo de areia, e pedras na drenagem. Recomenda-se manutenção. Deve-se manter o local sempre limpo a fim de que a água possa escoar livremente.

F. Sinais de fuga d'água e áreas úmidas: Não foi possível verificar sinais de fuga d'água ou áreas úmidas, pois no dia da visita o nível da água do rio barrado estava bastante baixo, devido ao longo período de estiagem.

4. VERTEDOURO - CANAIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO

Neste tópico, serão abordadas informações referentes ao canal extravasor secundário.

A. Árvores e arbustos: Destaca-se que foi verificado a surgência de vegetação em algumas rachaduras da parede e também nos drenos instalados (Figura 357), recomenda-se a limpeza.

Figura 357. Vegetação nos drenos



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Obstrução ou entulhos: Como dito acima, há vegetação obstruindo os drenos. Assim como incrustações (Figura 358). Não há obstrução do canal em si, mas, sim, dos drenos instalados.

Figura 358. Dreno obstruído



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

C. Erosão na área à jusante: Identificou-se o deslocamento de blocos de rocha e sua deposição sobre a bacia de amortecimento (Figura 359), além de erosão. Item já foi identificado na vistoria anterior. Recomenda-se a manutenção do local.

Figura 359. Erosão na saída do canal



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

5. VERTEDOURO – RÁPIDO/BACIA AMORTECEDORA

Neste tópico e no nº 6, serão abordadas informações referentes ao vertedouro principal, de soleira livre.

A. Deterioração da superfície de concreto: Reparou-se na deterioração do concreto no local, ainda há descolamento do material na rampa do vertedor (Figuras 360, 361 e 362). É importante garantir a manutenção da estrutura.

Figura 360. Deterioração da superfície de concreto



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 361. Descolamento do concreto



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 362. Concreto deteriorado



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Erosões: Reparou-se no desgaste/erosão nas juntas de concretagem da rampa do vertedouro (Figura 363), indicado também na vistoria anterior, portanto a anomalia permaneceu constante. É importante investigar a(s) causa(s) e monitorar a evolução da anomalia.

Figura 363. Erosão na rampa do vertedouro



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

C. Presença de entulhos: Há o acúmulo de rochas deslocadas após a rampa do vertedouro (Figura 364). O deslocamento causou um buraco na base do vertedouro (Figura 365). Deve-se analisar a possível ocorrência de erosões na lateral ou na base do vertedor e, ainda, providenciar medidas de correção. É importante que esse material seja retirado e a área recuperada, principalmente o buraco formado.

Figura 364. Rochas deslocadas



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 365. Buraco formado pelo deslocamento de rochas



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

6. VERTEDOURO – MUROS LATERAIS

A. Rachaduras e deterioração da superfície de concreto: Foram identificadas pequenas rachaduras e deterioração causadas, provavelmente, pelo intemperismo (Figura 366). Sugere-se o monitoramento para definir a causa.

Figura 366. Muro lateral



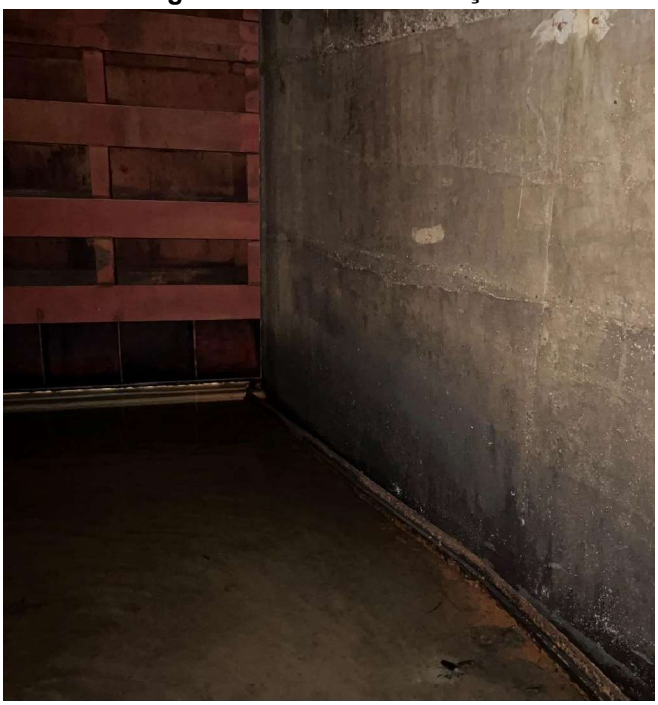
Fonte: Acervo pessoal, 2024.

7. COMPORTAS DO CANAL EXTRAVASOR

Neste tópico, serão descritas anomalias identificadas na comporta do canal extravasor.

A. Defeito das vedações (vazamentos): Foi verificado defeito na vedação da comporta (Figura 367). É importante garantir a perfeita vedação, portanto orienta-se a manutenção e correção da anomalia.

Figura 367. Falha na vedação



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Defeito no ponto de içamento: Atualmente, o acionamento da comporta não está funcionando (Figura 368). Isso se deve ao rompimento do cabo, que já está em manutenção, de acordo com o informado. Esta é uma estrutura essencial para a segurança da barragem, portanto, além da manutenção, sugere-se que sejam incluídos cabos ou pontos de içamentos adicionais, ou outro mecanismo de abertura. Para que esta possa funcionar mesmo diante de imprevistos, principalmente durante períodos críticos.

Figura 368. Ponto de içamento da comporta do canal extravasor



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

8. RESERVATÓRIO

A. Erosões e desmoronamento das margens: No leito do canal barrado, observou-se erosão e desmoronamento das margens (Figuras 369 e 370). Recomenda-se melhoria da cobertura vegetal ou instalação de estrutura de contenção para evitar o aumento dessas anomalias.

Figura 369. Leito do canal barrado



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 370. Erosão próximo à tomada d'água



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Assoreamento: Devido aos escorregamentos e, também, ao carreamento de material sólido, notou-se o assoreamento no local. No entanto, no dia da vistoria, a equipe técnica trabalha com máquinas para dragagem e remoção do material excessivo depositado no canal. É importante que essa atividade seja realizada com frequência.

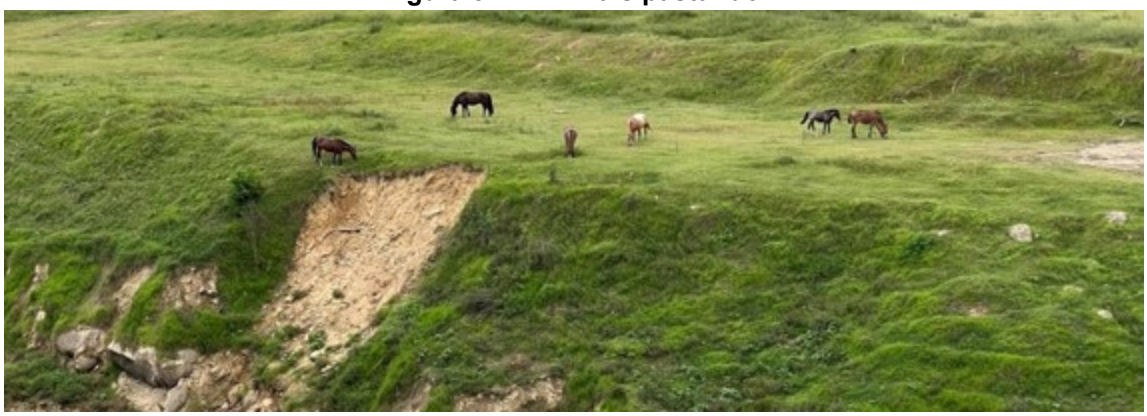
Figura 371. Máquina trabalhando



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

C. Gado pastando: Havia gado e cavalos pastando no local (Figura 372), durante a vistoria.

Figura 372. Animais pastando



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

9. TORRE DE TOMADA D'ÁGUA – BOCA DE ENTRADA E "STOP-LOG"

Trata-se de descarregador de fundo.

A. Obstrução e entulhos: Gradeamentos bastante obstruídos com material sólido. É importante manter as grades sempre limpas, a fim de que não impeça o fluxo da água nos canais.

Figura 373. Gradeamento obstruído



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Defeitos na grade: Pode-se perceber, em campo, que o gradeamento apresenta diversos defeitos, muitas partes estão tortas e incompletas (Figuras 374 e 375). Além disso, como dito acima, bastante obstruídas. A

impressão que se teve em campo é de que a resistência do material parece estar abaixo do indicado para o uso. Recomenda-se fortemente a troca do material.

Figura 374. Gradeamento com falhas



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 375. Vista de cima do gradeamento



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

10. COMPORTAS

A. Peças fixas e estrutura (corrosão, amassamento da guia e falha na pintura): Verificou-se, principalmente a corrosão de alguns materiais metálicos e falhas na pintura (Figuras 376 e 377).

Figura 376. Peças com corrosão



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 377. Peças com falha na pintura e corrosão



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Defeito das vedações (vazamento): Não foi possível visualizar vazamento no

dia da vistoria, devido ao baixo nível d'água, mas nos foi informado que é uma das anomalias que pode ser visualizada.

C. Defeito no ponto de içamento: Atualmente as comportas, após a última cheia que danificou fortemente a estrutura, estão em processo de recuperação. A comporta número 5 foi consertada e retornou à operação. A comporta número 4 segue inoperante, devido ao rompimento (Figura 378). Porém, o operador que nos acompanhou informou que este será o próximo equipamento a ser consertado e revitalizado. É extremamente importante que se faça a recuperação dos equipamentos, estes são fundamentais para o funcionamento da Barragem Sul.

Figura 378. Comporta inoperante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Além do exposto, informa-se que o acionamento das comportas, segundo o operador técnico da barragem, está passando por processo de atualização e melhorias de automatização, com troca de equipamentos (prazo de 11 meses, considerando a data da vistoria). Atualmente, tem-se um sistema hidráulico fraco, acionado de forma manual. Ainda, a casa de máquinas possui um gerador

funcionando em ótimo estado. Destaca-se ainda que os pilares que sustentam os eletrodutos dos acionamentos apresentam-se com baixa qualidade e resistência – ferragem exposta e rachaduras no concreto (Figuras 379 e 380). Sugere-se a recuperação ou troca dos pilares.

Figura 379. Pilar que sustenta eletrodutos



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 380. Rachaduras no pilar



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

11. GALERIA

Não foi possível inspecionar surgências de água ou vazamentos, pois o nível do rio barrado estava bastante baixo, devido ao período de estiagem. As anomalias identificadas na última vistoria, como precariedade de acesso, falta de manutenção e presença de pedras e lixo dentro da galeria diminuíram, pois, após o evento crítico ocorrido, foram feitas melhorias de acesso e recuperação das galerias. É importante que se faça manutenção constante.

Figura 381. Vista geral da saída das galerias



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

12. ESTRUTURA DE SAÍDA

A. Defeito nos dispositivos de controle: Comporta 4 não está operante no momento, porém está passando por recuperação. Incluiu-se o “stop-log” de areia para que a água não retornasse ao canal (Figura 382).

Figura 382. Canal de saída da comporta 4



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

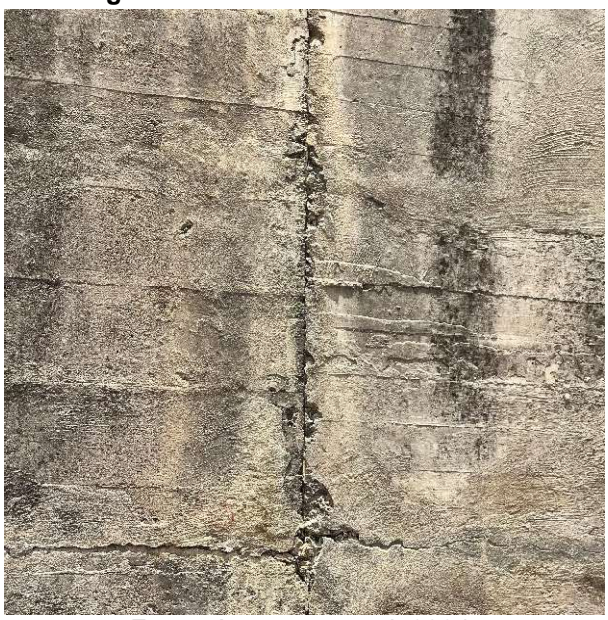
B. Defeitos no concreto: Foram observadas fissuras no concreto dos muros laterais dos canais de saída (Figuras 383 e 384). É importante acompanhar.

Figura 383. Rachaduras no muro lateral



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 384. Fissura no muro lateral



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Destaca-se ainda,

- A escada de acesso localizada no canal de saída está em condições precárias (Figura 385). Indica-se a melhoria.

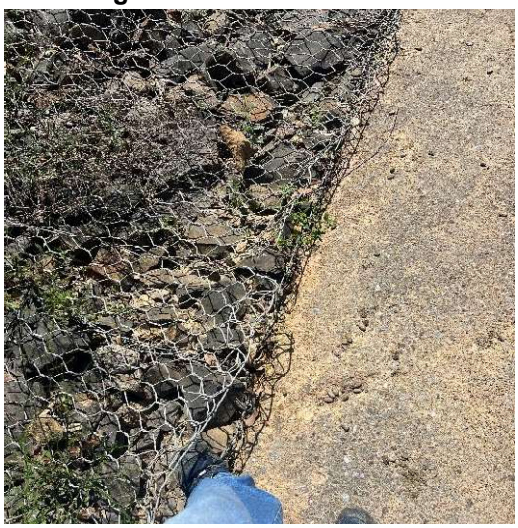
Figura 385. Escada deteriorada



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

- Os gabiões instalados à jusante do barramento estão precisando de manutenção, pois muitos estão soltos (Figura 386).

Figura 386. Gabiões soltos



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

- Observou-se umidade no muro do canal após o barramento (Figura 387), que, segundo o técnico, é proveniente de outras nascentes. Indica-se consertar a drenagem ou incluir um sistema mais eficiente.

Figura 387. Umidade no muro



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

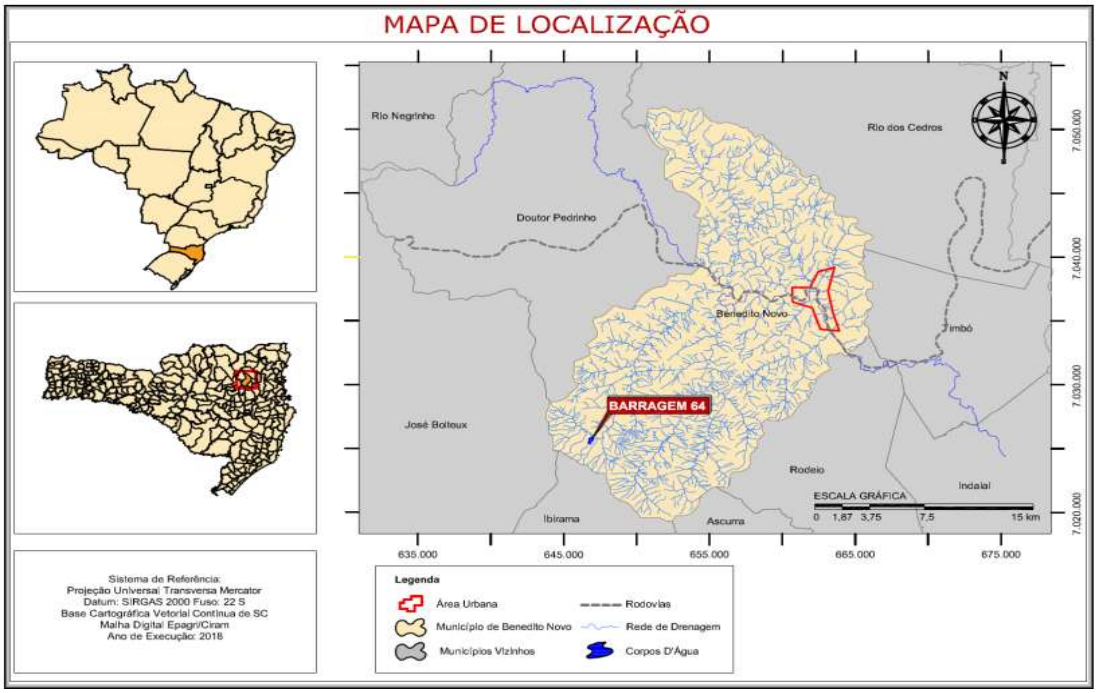
No decorrer do relatório foram descritas as anomalias e as sugestões para garantir o correto funcionamento e a segurança da barragem. Após ilustração da situação atual, pode-se afirmar que a Barragem Sul precisa de atenção, pois apresenta condições (ilustradas anteriormente) que demandam reparos imediatos. Ainda, algumas anomalias identificadas necessitam de monitoramento e/ou adequação. Por ser um importante instrumento para a defesa de inundações no Município, é extremamente importante manter a barragem funcionando da forma mais adequada. Tem-se como relevante, também, disponibilizar manuais de operação e planos de segurança de forma que o acesso seja rápido e prático quando necessário. O sistema de comunicação deve estar sempre em funcionamento e atualizado. Por fim, destaca-se que o acompanhamento constante tanto por parte da Defesa Civil quanto por parte da SEMAE é bastante importante para garantir a segurança de todos aqueles que podem ser afetados pelo barramento.

5.32. Barragem CEESAM 64

INTRODUÇÃO

A barragem CEESAM 64 situa-se no município de Benedito Novo, na região do Vale do Itajaí de Santa Catarina (Figura 388). Trata-se de uma barragem em terra compactada e com sua fundação apoiada sobre rocha alterada. O sistema extravasor é composto por uma comporta com acionamento manual. A barragem foi construída em 2002 e tem seu uso, hoje, associado à regularização de vazão, a fim de gerar energia. A estrutura está inserida dentro da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí, Região Hidrográfica 7. O córrego, que nasce a montante da barragem, não tem nome e deságua no alto trecho do Ribeirão São João. A capacidade máxima de armazenamento é de 192.779,55 m³ de água, de acordo com Relatório Final elaborado pela InGEO em 2018.

Figura 388. Mapa de localização



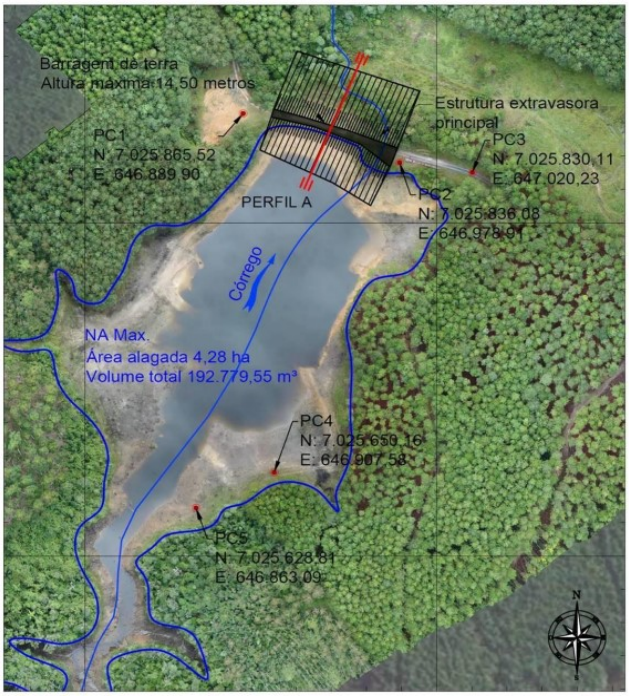
Fonte: inGeo, 2018.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem possui uma única estrutura com altura máxima de 14,4 metros, 160,0 metros de comprimento e 4,5 metros de largura da crista. A obra é de terra compactada, com a fundação apoiada sobre rocha sã. O sistema extravasor principal é composto por uma comporta com acionamento manual (Figura 389). A estrutura está ativa e possui Dano Potencial Associado Alto, pois na mancha de

inundação existem diversas construções residenciais e em caso de rompimento da mesma haveria vidas humanas em risco, além de prejuízos econômicos e ambientais, tornando o Dano Potencial Associado (DPA) elevado. A última inspeção de segurança da barragem realizada no local ocorreu em 2022.

Figura 389. Croqui da estrutura



Fonte: InGeo, 2018.

Figura 390. Vista geral do reservatório



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem, base para a execução do presente relatório, foi realizada no dia 28 de novembro de 2024.

1. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

A. Falta de documentação sobre a barragem: Não há documentação (projeto ou ficha técnica) referente à barragem vistoriada. Ainda, não foi solicitada a outorga da obra. Sugere-se a contratação de técnico profissional habilitado para elaboração de projeto e regularização da obra.

B. Falta ou deficiência nas placas de aviso: Não existe nem uma placa de aviso de indicação sobre a barragem. No entanto, está em propriedade privada.

C. Falta de acompanhamento da Gerência Regional/Local: Foi constatado que não há um acompanhamento pela gerência regional.

2. TALUDE DE MONTANTE / COROAMENTO

A. Árvores e arbustos: Ocorrência de árvores e arbustos a montante do barramento e no coroamento (Figura 391), permanece constante, sugere-se a roçada do local e a retirada das árvores.

Figura 391. Vegetação no coroamento



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

3. TALUDE DE JUSANTE E REGIÃO À JUSANTE DA BARRAGEM

A. Escorregamentos e afundamentos: Identificados alguns escorregamentos (Figura 392) e buracos, possíveis tocas de animais. Sugere-se acompanhamento.

B. Árvores e arbustos: Como já identificado na última vistoria, há a presença de vegetação no talude de jusante, dificultando o acesso para visualização (Figura 393). Sugere-se a limpeza do local. Ainda há a presença, em excesso, de árvores e arbustos na faixa de 10m do pé da barragem (Figura 394) e para melhor monitoramento do talude, recomenda-se retirada desta vegetação

Figura 393. Vegetação no talude de jusante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 394. Vegetação na região à jusante do barramento



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

4. INSTRUMENTAÇÃO

A. Falta de instrumentação: Como visto anteriormente, não há instrumentação

de operação da barragem, essa anomalia permaneceu constante.

5. CANAIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO

A. Árvores e arbustos: No canal do vertedouro orienta-se que seja feita a roçada e retirada de arbustos (Figura 395), para ter um bom escoamento da água em dias contínuos de chuva.

6. COMPORTAS DO VERTEDOURO

Não foram identificadas anomalias nas comportas. Sugere-se cercamento para segurança.

Figura 396. Comporta



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

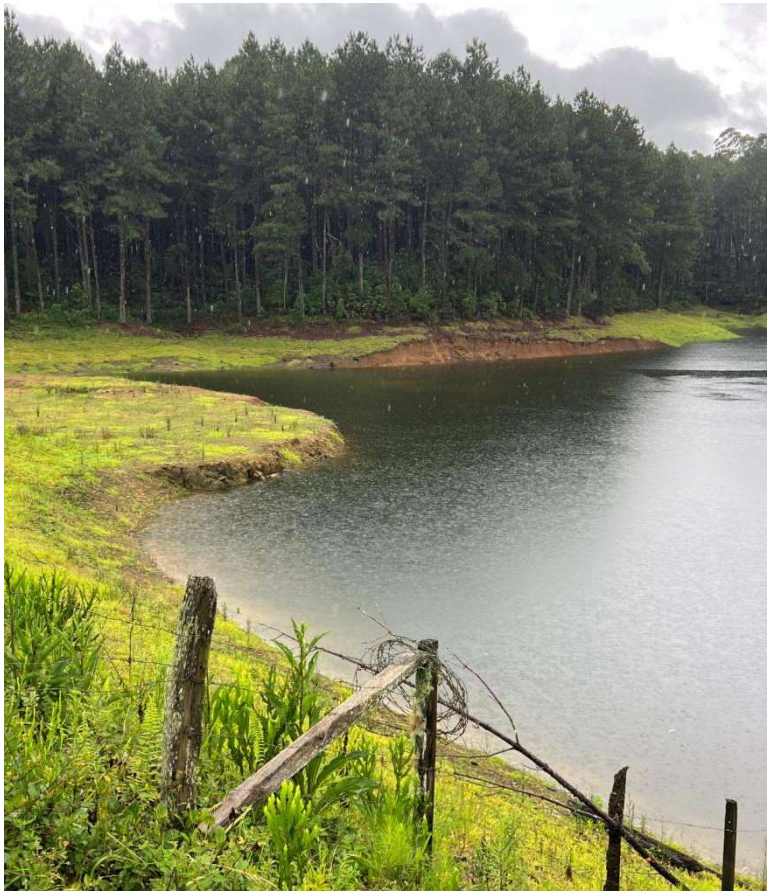
7. RESERVATÓRIO

A. Réguas danificadas ou faltando: Identificou-se, como mencionado anteriormente, a ausência de réguas de medição. Recomenda-se a instalação do material.

B. Erosões: Identificou-se uma erosão significativa no reservatório. Recomenda-

se realizar contenção no local.

Figura 397. Erosão no reservatório



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Após descrição das anomalias, sugere-se, principalmente, que o empreendedor mantenha sempre o local com a vegetação roçada, e que seja recuperada a área onde se identificou erosão durante a vistoria. Ainda, deve-se providenciar a documentação do barramento e solicitar a outorga. Salienta-se que, na propriedade visitada, existem diversos outros barramentos, e é importante que, caso estejam enquadrados na Lei nº 12.344, de 20 de setembro de 2010 (alterada pela Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020), que o empreendedor providencie o cadastro destes no CESB (Cadastro Estadual de Segurança de Barragens) e no SIOUT SC. A equipe da SEMAE vistoriou um dos barramentos que não faz parte do sistema, e preencheu a Ficha de Inspeção (intitulou-se o barramento como CEESAMSN - sem numeração). Por fim, destaca-se que o acompanhamento constante tanto por parte

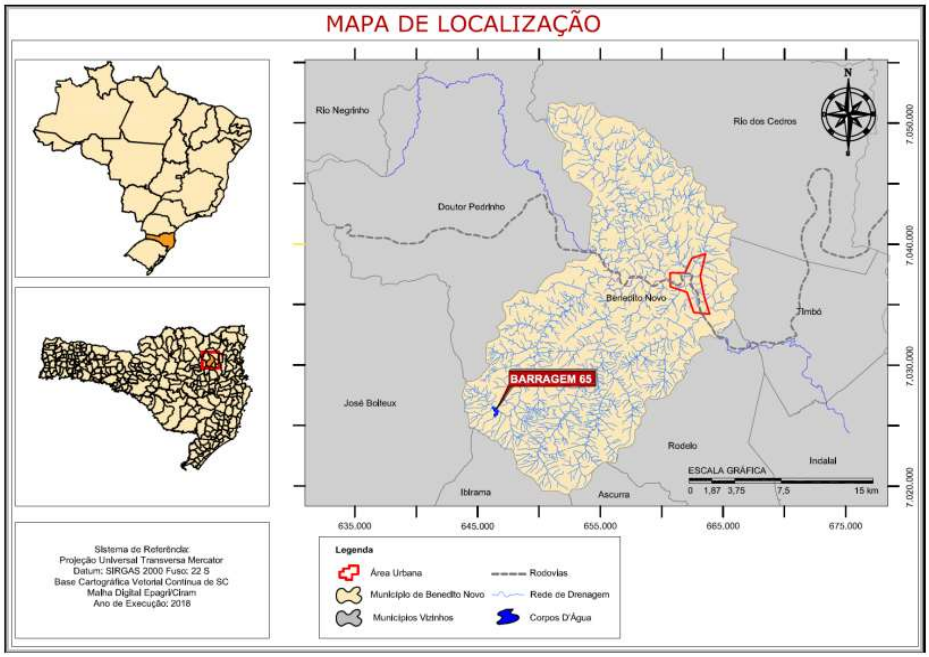
do empreendedor quanto por parte da SEMAE é bastante importante para garantir a segurança de todos aqueles que podem, de alguma forma, ser afetados pelo barramento.

5.33. Barragem CEESAM 65

INTRODUÇÃO

A barragem CEESAM 65 situa-se no município de Benedito Novo, na região do Vale do Itajaí em Santa Catarina (Figura 398). Trata-se de uma barragem em terra compactada e com sua fundação apoiada sobre rocha alterada. O sistema extravasor é composto por um monge acionado automaticamente por cota e por uma comporta, ambos na mesma estrutura. A barragem foi construída em 2002 e tem seu uso, hoje, para regularização de vazão com a finalidade de geração de energia. A estrutura está inserida na bacia hidrográfica do Rio Itajaí, dentro da Região Hidrográfica 07. O córrego, que nasce a montante da barragem, não tem nome e deságua no alto trecho do Ribeirão São João. A capacidade máxima de armazenamento é de 358.356,30 m³ de água, de acordo com Relatório Final elaborado pela InGEO em 2018.

Figura 398. Mapa de localização



Fonte: InGeo, 2018.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem possui uma única estrutura barragem com altura máxima de 11,0 metros, 665,0 metros de comprimento e 4,0 metros de largura da crista. A obra é de

terra compactada, com a fundação apoiada sobre rocha alterada. O sistema extravasor principal é do tipo monge. A barragem não possui instrumentação geotécnica e nem medidores do nível da água no lago. A estrutura está ativa e possui Dano Potencial Associado Alto, pois na mancha de inundação existem diversas construções residenciais e em caso de rompimento da mesma haveria vidas humanas em risco, além de prejuízos econômicos e ambientais, tornando o Dano Potencial Associado (DPA) elevado. A última inspeção de segurança da barragem realizada no local ocorreu em 2022.

Figura 399. Vista geral do barramento



Fonte: Acervo pessoal 2024

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem, base para a execução do presente relatório, foi realizada no dia 28 de novembro de 2024.

1. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

A. Falta de documentação sobre a barragem: Não há documentação (projeto ou ficha técnica) referente à barragem vistoriada. Ainda, não foi solicitada a outorga da obra. Sugere-se a contratação de técnico profissional habilitado para elaboração de projeto e regularização da obra.

B. Falta ou deficiência nas placas de aviso: Não existe nem uma placa de aviso

de indicação sobre a barragem. No entanto, está em propriedade privada.

C. Falta de acompanhamento da Gerência Regional/Local: Foi constatado, como na última vistoria, que não há um acompanhamento pela gerência regional.

2. TALUDE DE MONTANTE / COROAMENTO

A. Erosões, e afundamentos e buracos: Durante a vistoria, visualizou-se erosões e afundamentos no talude de montante e região do coroamento (Figura 400). Recomenda-se monitoramento. Observou-se um grande buraco na crista à montante (Figura 401), recomenda-se o reparo desta, para não afetar a estrutura e ocasionar a ruptura do barramento.

Figura 400. Erosão no talude de montante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 401. Buraco no coroamento



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Árvores e arbustos: Ocorrência de árvores e arbustos a montante do barramento e no coroamento (Figura 402), permanece constante, sugere-se a roçada do local e a retirada das árvores.

Figura 402. Árvores no talude de montante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

3. TALUDE DE JUSANTE E REGIÃO À JUSANTE DA BARRAGEM

A. Árvores e arbustos: Como já identificado na última vistoria, há a presença de vegetação no talude de jusante, dificultando o acesso para visualização (Figura 403). Sugere-se a limpeza do local. Ainda há a presença, em excesso, de árvores e arbustos na faixa de 10m do pé da barragem (Figura 404) e para melhor monitoramento do talude, recomenda-se retirada desta vegetação.

Figura 403. Vegetação no talude de jusante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 404. Vegetação no talude de jusante e no pé do barramento



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

4. INSTRUMENTAÇÃO

A. Falta de instrumentação: Como visto anteriormente, não há instrumentação de operação da barragem, essa anomalia permaneceu constante.

5. CANAIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO:

A. Árvores e arbustos: No canal do vertedouro orienta-se que seja feita a roçada e retirada de arbustos, para ter um bom escoamento da água em dias contínuos de chuva;

B. Erosão: Observou-se uma erosão de pequeno porte à jusante (Figura 405), mas orientamos que o empreendedor recupere a área para não aumentar o tamanho da erosão e evitar danos maiores.

Figura 405. Erosão



Fonte: Acervo pessoal 2024

6. RESERVATÓRIO

A. Réguas faltando: Identificou-se, como mencionado na vistoria anterior, a ausência de réguas de medição. Recomenda-se a instalação do material.

7. COMPORTAS

Não foram identificadas anomalias nas comportas.

Figura 406. Comporta



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Após descrição das anomalias, sugere-se, principalmente, que o empreendedor mantenha sempre o local com a vegetação roçada, e que seja recuperada a área onde houve uma erosão local identificada pela vistoria. Ainda, deve-se providenciar a documentação do barramento e solicitar a outorga. Sugere-se o alargamento (ou reaterro) do talude onde se encontra o vertedor. Salienta-se que, na propriedade visitada, existem outros barramentos, e é importante que, caso estejam enquadrados na Lei nº 12.344, de 20 de setembro de 2010 (alterada pela Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020), que o empreendedor providencie o cadastro destes no CESB (Cadastro Estadual de Segurança de Barragens) e no SIOUT SC. A equipe da SEMAE vistoriou um dos barramentos que não faz parte do sistema, e preencheu a Ficha de Inspeção (intitulou-se o barramento como CEESAMSN - sem numeração). Por fim, destaca-se que o acompanhamento constante tanto por parte do empreendedor quanto por parte da SEMAE é bastante importante para garantir a segurança de todos aqueles que podem, de alguma forma, ser afetados pelo barramento.

Recomendações

O relatório recomenda que sejam tomadas medidas para mitigar os riscos identificados, incluindo:

- Reparo dos vazamentos nas barragens
- Controle da erosão nas margens das barragens
- Dragagem dos reservatórios assoreados

Conclusão

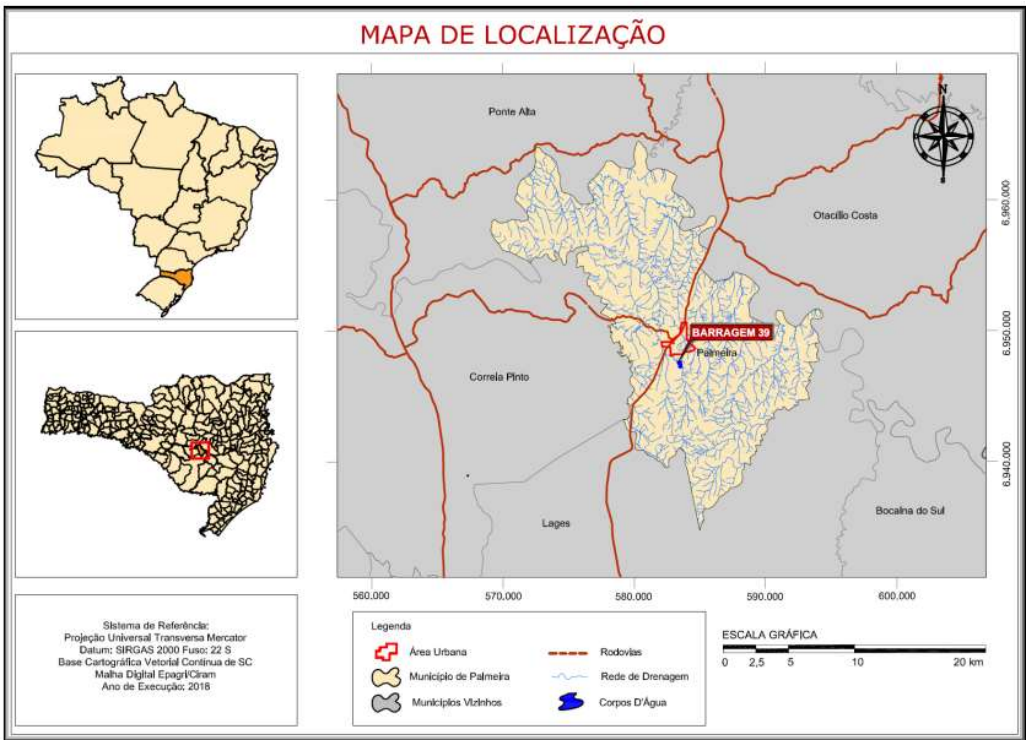
O relatório concluiu que as barragens na região estão em condições seguras, mas que existem alguns riscos potenciais que precisam ser monitorados e mitigados.

5.34. Barragem Serra Azul

INTRODUÇÃO

A barragem Serra Azul está localizada no município de Palmeira (Figura 407), na Região Serrana do Estado de Santa Catarina, dentro da Região Hidrográfica Planalto de Lages (RH4), na Bacia do Rio Canoas. O Ribeirão das Palmeiras, curso hídrico barrado pela estrutura, deságua no baixo trecho do Rio dos Índios. Trata-se de uma barragem de terra compactada com um sistema extravasor principal e dois auxiliares. A fundação do maciço foi apoiada em rocha alterada. A sua utilização está vinculada unicamente à recreação. O DPA (Dano Potencial Associado) da barragem está classificado como alto, devido ao fato de que à jusante existem construções, pontes e estradas que poderiam ser atingidas em caso de rompimento, ocasionando danos sociais, econômicos e ambientais. A capacidade máxima de armazenamento é de 62.692,11 m³ de água, de acordo com Relatório Final elaborado pela InGEO em 2018.

Figura 407. Mapa de localização



Fonte: InGEO, 2018.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem possui um único barramento com altura máxima de 2,5 metros, 92,0 metros de comprimento e 2,50 metros de largura da crista (Figura 408). A obra é de terra compactada, com a fundação realizada sobre rocha alterada. O sistema extravasor principal é constituído de 3 tubos de concreto de diâmetro 50 cm, acionados por cota, e um canal com saída na lateral do lago, também com seu funcionamento acionado por cota. Não há documentação de projeto, plano de ação de emergência e outorga do barramento. A estrutura está ativa e a última inspeção de segurança da barragem realizada no local ocorreu em 2022.

Figura 408. Vista geral do barramento



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem, base para a execução do presente relatório, foi realizada no dia 27 de novembro de 2024.

1. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

A. Falta de documentação sobre a barragem: Não há documentação (projeto ou ficha técnica) referente à barragem vistoriada. Ainda, não foi solicitada a outorga da obra. Sugere-se a contratação de técnico profissional habilitado para elaboração de projeto e regularização da obra.

B. Falta ou deficiência nas placas de aviso: Não há placas de aviso no local, no entanto, o barramento se encontra dentro de uma propriedade privada, portanto a falta desse objeto não afeta diretamente a segurança do local.

C. Falta de acompanhamento da Gerência Regional/Local: Foi

constatado pela primeira vez que não há um acompanhamento pela gerência regional.

2. TALUDE DE MONTANTE E COROAMENTO

A. Afundamentos e buracos: Em campo, identificou-se pequenos buracos, que parecem tocas de animais (Figura 409). É importante monitorar para que animais não façam tocas sobre o barramento.

Figura 409. Buracos sobre o coroamento



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Árvores e arbustos: Em boa parte do comprimento da barragem há a plantação de árvores (Figura 410). Recomenda-se a remoção.

Figura 410. Plantação de árvores sobre o coroamento



Fonte: Acervo pessoal, 2024

3. TALUDE E REGIÃO À JUSANTE DA BARRAGEM:

A. Erosões: Após a retirada das árvores, foi identificado erosão no talude de jusante do barramento (Figura 411). Recomenda-se manutenção.

Figura 411. Erosão no talude à jusante



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

B. Árvores e arbustos: Depois da última vistoria realizada, em 2022, a área foi limpa e pode-se perceber que a vegetação existente no talude de jusante foi removida (Figura 412). Portanto, essa anomalia já constatada diminuiu.

Figura 412. Talude à jusante do barramento



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

C. Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem: Notou-se o plantio de árvores para reposição florestal próximo à ombreira esquerda, conforme apresentado também na Figura 413.

4. RÁPIDO/BACIA AMORTECEDORA

A. Erosões: Foram identificadas erosões no canal que segue após o barramento

(Figura 414). É indicado monitorar e, talvez, providenciar algum método de contenção.

Figura 414. Erosão no canal



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

5. RESERVATÓRIO:

A. Réguas danificadas ou faltando: Identificou-se a ausência de réguas de medição. Recomenda-se a instalação do material.

B. Existência de vegetação aquática excessiva: Verificou-se a existência de vegetação aquática excessiva (Figuras 415 e 416). Recomenda-se manter o local limpo.

Figura 415. Vegetação aquática



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 416. Vegetação aquática



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

7. TORRE DA TOMADA D'ÁGUA

A. Obstrução e entulho: A torre de tomada d’água está desativada (Figura 417), sem saída, e, por isso, está obstruída.

B. Falta de grade de proteção: Não há grade de proteção. Recomenda-se instalar, mesmo com a torre desativada, para garantir a segurança daqueles que chegam próximo ao local.

Figura 417. Torre de tomada d'água



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Após descrição das anomalias, indica-se que o empreendedor providencie a documentação e solicite a outorga do barramento. Atualmente, existem três tubulações de 50cm de diâmetro que funcionam como vertedouros (Figura 418), solicita-se que se faça a limpeza constante da tela de proteção instalada na entrada do acessório, para evitar o acúmulo de plantas aquáticas e, assim, poder garantir o escoamento da água. Ainda, em outro ponto do barramento, há duas tubulações de 30cm (Figura 419), recomenda-se a troca deste equipamento por tubulações de maior diâmetro, para garantir maior vazão de saída. E, também, sugere-se aumentar a área de proteção do cercamento, instalando as cercas mais afastadas dos tubos, com o intuito de que uma menor quantidade de material fique represado. Dessa forma, pode-se evitar o aumento do nível d'água barrada. Indica-se, ainda, a retirada das árvores plantadas sobre o barramento. Por fim, destaca-se que o acompanhamento constante tanto por parte do empreendedor quanto por parte da

SEMAE é bastante importante para garantir a segurança de todos aqueles que podem, de alguma forma, ser afetados pela estrutura.

Figura 418. Três tubulações de 50cm



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Figura 419. Local onde estão instaladas as duas tubulações de 30cm



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

5.35. Barragem CASAN Chapecó

INTRODUÇÃO

A barragem CASAN Chapecó está localizada no município de Chapecó. É uma barragem de terra com vertedouro formado por pedras argamassadas, com a finalidade de abastecimento público de água. Está situada na bacia hidrográfica do Rio Chapecó e bacias contíguas, na região hidrográfica do Meio Oeste (RH2), no curso hídrico barrado Lageado São José. Não há informações quanto às dimensões do barramento, bacia de contribuição, ou volume que a barragem é capaz de armazenar, pois a barragem não está cadastrada no Sistema Estadual de Gestão em Segurança de Barragens. Não foram realizadas vistorias no local pelo presente órgão ambiental anteriormente.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem foi realizada no dia 19 de novembro de 2024.

1. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

A. Falta de documentação sobre a barragem: não há documentação disponível sobre a barragem (não está cadastrada no Sistema Estadual de Gestão em Segurança).
B. Falta ou deficiência de cercas de proteção: o acesso ao barramento não está cercado.
C. Falta ou deficiência nas placas de aviso: não há placas de aviso no acesso ao barramento.

2. TALUDE DE MONTANTE E COROAMENTO

A. Árvores e arbustos: Por conta da presença de capim alto no talude, não foi possível observar a presença de erosões, afundamentos, buracos ou tocas de animais.

Figura 420. Presença de vegetação herbácea e arbustiva no coroamento.



3. TALUDE DE JUSANTE

A. Rachaduras/afundamento (laje de concreto): Observar risco de queda de blocos, rompendo a estrutura do barramento.
B. Árvores e arbustos: Ocorrência de vegetação arbustiva e arbórea em todo o entorno do talude. Árvores e arbustos presentes na faixa de 10 metros do pé da barragem.
C. Sinais de fuga d’água ou áreas úmidas: Vertedouro formado por barramento de pedras argamassadas, com ocorrência de vazamento constante e permanente pelas fugas dos blocos de pedra.

Figura 421. Vertedouro com ocorrência de vazamentos entre as pedras



4. INSTRUMENTAÇÃO

Falta de instrumentação e mecanismos de controle.

5. VERTEDOURO - CANAIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO

A. Árvores e arbustos: Ocorrência de arbustos e vegetação lenhosa no entorno da saída do vertedouro.
B. Obstrução ou entulhos: foram observados alguns troncos obstruindo o vertedouro.

Figura 422. Ocorrência de arbustos e vegetação lenhosa no entorno da saída do vertedouro



Figura 423. Presença de troncos no vertedouro



6. RÁPIDO - BACIA AMORTECEDORA

Presença de entulhos na bacia: Presença de muito lixo e entulhos, além de indícios de fogueiras no entorno do barramento, devido ao acesso de pessoas não autorizadas no local.

Figura 424. Presença de muito lixo e entulhos, além de indícios de fogueiras no entorno do barramento.



7. RESERVATÓRIO

A. Réguas danificadas ou faltando: não foram observadas réguas linimétricas.
B. Assoreamento: foi verificada dragagem em execução no reservatório, para aumento do volume de água barrada, o que indica que ocorre assoreamento.

Figura 425. Local de dragagem delimitado no reservatório.



8. MEDIDOR DE VAZÃO

Não há placa medidora de vazão.

SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nas observações realizadas durante a vistoria são apresentadas as seguintes sugestões e recomendações:

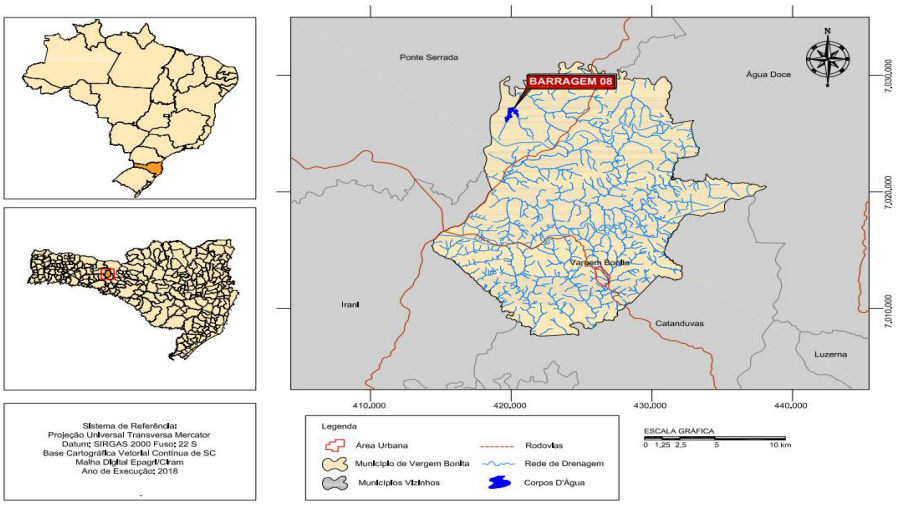
- Realizar o Cadastro Estadual de Segurança de Barragens - CESB e regularizar a documentação e outorga do barramento.
- Realizar limpeza de vegetação no barramento e na faixa de 10 metros do pé da barragem.
- Monitorar vazamento permanente que ocorre no talude do vertedouro, pelo risco de aberturas nos blocos de pedras e ocasionamento de rompimento da barragem.
- Limitar o acesso à área da barragem, com cercamento e placas de advertência.

5.36. Barragem CASAN Campina da Alegria

INTRODUÇÃO

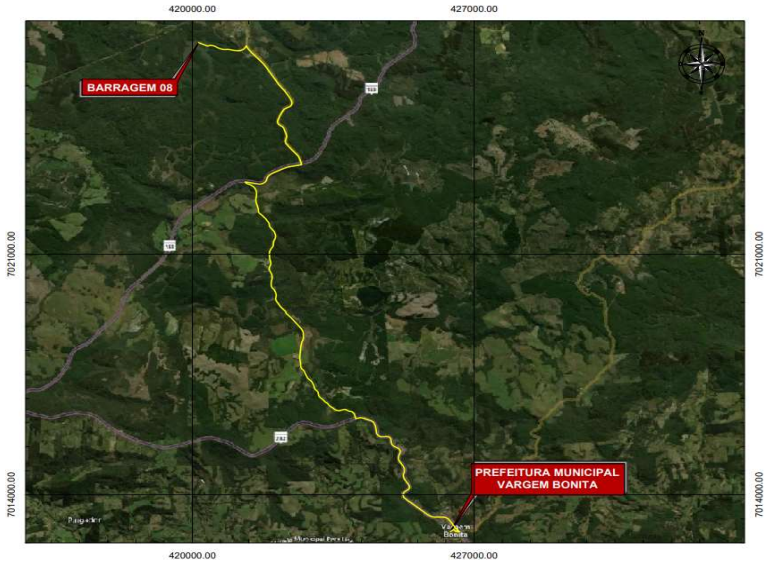
A barragem CASAN Campina da alegria está localizada na Rodovia BR 153, KM 47, Vila Campina da Alegria, no município de Vargem Bonita, a cerca de 20,6 km da Prefeitura Municipal (Figura 426 e 427). É uma barragem de terra, com a finalidade de abastecimento público de água e combate a incêndios em reflorestamento. A barragem está situada na bacia hidrográfica de Rio Chapecó e bacias contíguas, na região hidrográfica do Meio Oeste (RH2). A barragem se encontra no curso d'água Córrego da Divisa, e possui reservatório capaz de armazenar cerca de 616.600 m³ de água.

Figura 426.Mapa de localização.



Fonte: inGeo, 2018.

Figura 427. Croqui de acesso



Fonte: inGeo, 2018.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem possui um único barramento com altura máxima de 5 metros e 180 metros de comprimento. O sistema extravasor é composto por um vertedouro tipo soleira livre de 6 metros de largura. Não há documentação de projeto, plano de ação de emergência e outorga do barramento. A barragem é classificada na Categoria de Risco Médio e Dano Potencial Associado Baixo. Não há informação quanto a barragem ter ou não a outorga de direito de uso dos recursos hídricos.

RESULTADOS DA VISTORIA

A inspeção de segurança da barragem foi realizada no dia 21 de novembro de 2024. Participaram da vistoria a Eng.ª agrônoma Ana Flávia Pavei, o Eng.º Florestal e mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos Bruno Beilfuss, o Eng.º civil Edson Abreu e o Eng.º civil Leonardo Henriques Maciel.

A vistoria realizada efetuou-se através de percorrer a pé todas as estruturas da barragem, com o objetivo de identificar e avaliar as estruturas que envolvem o acúmulo de água. Foram observadas as deficiências e condições de operação da barragem, que visam destacar e facilitar o entendimento dos principais aspectos de segurança da barragem. Em anexo consta a Ficha de Inspeção Regular da barragem, com o enquadramento de cada item vistoriado.

1. TALUDE DE MONTANTE E COROAMENTO

A. Erosões, afundamentos e buracos: foi observado alguns pontos de erosão do solo junto à mureta de proteção, com surgência de água devido a pequenas fugas de material, ao lado da edificação operacional da CASAN.
B. Árvores e arbustos: vegetação arbustiva e arbórea de pequeno porte presente no talude e coroamento.
C. Sinais de movimento: foi observado um desalinhamento na mureta de contenção, que pode indicar movimentação do solo.

Figura 428. Erosão do solo junto à mureta de proteção, com surgência de água



Figura 429. Desalinhamento na mureta de contenção



3. TALUDE DE JUSANTE

O talude à jusante é coberto por vegetação fechada, impossibilitando o acesso para melhor inspeção. Árvores/arbustos presentes na faixa de 10 metros do pé da barragem também.

Existe uma área úmida à jusante ao lado direito do barramento, que não é possível definir se trata-se de uma canalização de drenagem, ou um possível ponto de vazamento.

Figura 430. Talude à jusante coberto por vegetação fechada



5. INSTRUMENTAÇÃO

Não foram observados instrumentos de monitoramento de nível/vazão.

6. VERTEDOURO - CANAIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO

Ocorrência de arbustos e vegetação lenhosa no entorno da saída do vertedouro. Mata fechada na região à jusante, impossibilitando melhor inspeção.

Figura 431. Arbustos e vegetação lenhosa no entorno da saída do vertedouro



8. VERTEDOURO - BACIA AMORTECEDORA

A. Presença de entulhos na bacia: Presença de blocos de pedra caídos gerando pequena obstrução em frente às galerias de drenagem.
B. Presença de vegetação na bacia: há vegetação lenhosa no entorno do canal vertedouro.

9. MUROS LATERAIS

Erosão nos contatos dos muros: Há uma pequena abertura na lateral esquerda dos muros laterais das galerias de drenagem, que pode ocasionar erosão no talude do entorno.

Figura 432. Presença vegetação lenhosa no entorno do canal vertedouro e de blocos de pedra caídos



10. RESERVATÓRIO

A. Réguas danificadas ou faltando: não foram observadas réguas linimétricas.
B. Desmoronamento das margens: Pequenas fugas de material junto à mureta de proteção, ao lado da edificação operacional da CASAN, como já mencionado anteriormente (Figura 433).

11.TORRE DA TOMADA D'ÁGUA

Falta de grade de proteção.

Figura 434. Tomada d’água sem grade de proteção



SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nas observações realizadas durante a vistoria são apresentadas as seguintes sugestões e recomendações:

- Monitorar fugas de material junto às muretas de proteção, visando realizar manutenções quando necessário.
- Realizar limpeza da vegetação no entorno do barramento, inclusive para possibilitar inspeção das regiões à jusante.
- Tomada d’água deve ter grade de proteção.
- Deve ser elaborado o Plano de Segurança da Barragem (PSB).

5.37. Capacitação Webinar

Em 12 de dezembro de 2024 foi realizado o 4º Webinar de Segurança de Barragens de Santa Catarina com o tema Segurança de Barragens de Usos Múltiplos e seu Acompanhamento Periódico, foi direcionado, principalmente, aos empreendedores e aos integrantes do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Santa Catarina (SEGREH/SC), sendo este transmitido de forma on-line, gratuito e aberto pode alcançar toda a sociedade.

O objetivo foi abordar temas sobre a segurança de barragens e promover a cultura de prevenção a desastres, em consonância com a Política Nacional de Segurança de Barragens (Lei nº 12.334/2010). Para isso, o professor Drº Marcelo Marques trouxe a palestra ESTRUTURAS EXTRAVASORAS - Vertedouro e Dissipadores de Energia Hidráulica; já a Engenheira Carolina Menegaz contemplou o evento com sua vivência quanto a "Atuação do órgão fiscalizador de Segurança de Barragens no evento das cheias no RS"; e por fim a Gisele Mori apresentou o Panorama das Fiscalizações de Barragens de SC 2024.

A organização foi conduzida pelos gerentes de Saneamento e Gestão de Recursos Hídricos e Outorga e Controle de Recursos Hídricos, juntamente com as equipes de apoio. No total foram 229 inscritos sendo que 67% participaram ativamente. Houve boa representação feminina (39,8%) e o público era, em maioria, externo ao Sistema Estadual de Recursos Hídricos (76,5%). Dos avaliadores, 86,2% relataram grande aprendizado. O evento está disponível na íntegra no YouTube da SEMAE SC, no link: https://youtu.be/iBL21OgyJ98?si=PIAoNSFuuf2EQatA

Figura 435. Tomada d'água sem grade de proteção



5.38. Conclusão geral do Relatório

Como resultado geral apresenta-se que várias barragens vistoriadas poderiam passar por reclassificação, readequação estruturais e de projetos que viessem a garantir a redução da sua categoria de risco e do dano potencial associado. Algumas dessas barragens afetam em caso de rompimento rodovias municipais que poderiam ter o seu eixo elevado, por exemplo, reduzindo assim o dano potencial associado. Há também barragens que foram construídas sem o acompanhamento de responsáveis técnicos ou projeto, que poderiam ter um projeto da situação atual - *as it* (como está) elaborado.

Cabe destacar que há barragens como a Ubatã, José Boiteux, Ituporanga, Taió, Rio Leão e Rio Bonito são as barragens que exigem maior atenção em termos de recuperação e reabilitação das estruturas.

Devem providenciar a regularização da barragem incluindo a obtenção da Outorga de Direito de Uso da água, para as barragens de maior porte, o empreendedor deve elaborar o Plano de Segurança da Barragem contendo os procedimentos de segurança inspeção manutenção e operação, além de um Plano de Ação de Emergência (PAE) para situações de risco, treinamento do pessoal responsável pela operação e manutenção da barragem incluindo o gestor e o funcionário auxiliar para garantir a segurança e a correta operação da estrutura especialmente em eventos climáticos extremos.

A correta instalação de placas de sinalização e aviso em toda a área da barragem para identificar as estruturas, alertar sobre os riscos e prevenir acidentes, providenciar os manuais de operação e manutenção dos equipamentos hidromecânicos e elétricos da barragem para garantir a segurança e a tomada de decisão em eventos extremos. Realizar reparos e manutenções conforme os apontamentos deste relatório. É de suma importância a instalação da instrumentação de monitoramento da Barragem, visando o registro de leitura contínuo, pois a ausência desses equipamentos compromete a capacidade de detectar possíveis problemas na garantia e estabilidade da barragem.

As recomendações apresentadas neste relatório visam contribuir para a segurança e a gestão das barragens, com foco na proteção da vida humana e ao

meio ambiente, não dispensando as obrigações legais dos empreendedores de realizarem as suas inspeções periódicas e as correções imediatas dos problemas apontados.