



**AGÊNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO DA
BACIA DA LAGOA MIRIM**

**Ações e Metas de Estudo,
Inventário e Diagnóstico do
DISTRITO DE IRRIGAÇÃO
DO CHASQUEIRO, RS**

DEZEMBRO, 2024

Ficha Técnica

Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional - MIDR

Waldez Góes

Secretaria Nacional de Políticas de Desenvolvimento Regional e Territorial - SNGR

Adriana Melo Alves

Secretaria Nacional de Segurança Hídrica – SNSH

Giuseppe Serra Seca Vieira

Coordenador de Instrumento da Agricultura Irrigada - SNMDRU

Valdir Juswiak

Agência para o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim - ALM

Gilberto Loguercio Collares (Diretor)

Equipe Técnica

Eng. Gilberto Loguercio Collares

Geógrafo Dr. Alexandre Felipe Bruch

Eng. Dr. George Marino Soares Gonçalves

Eng. Dr. Guilherme Kruger Bartels

Eng. Dr. Lukas dos Santos Boeira

Eng. Dra. Nelva Bugoni Riquetti

Eng. Ambiental e Sanitarista Arlene Fehrenbach

Eng. Hídrica Victória de Souza Wojahn

Eng. Hídrica Leandra Martins Bressan

Eng. Hídrica Renan Sousa Vidal

Tec. Hidrologia Reginaldo Bonczynski

Geógrafa Dr. Angélica Cirolini

Eng. Agrícola Jamilson do Nascimento

Eng. Hídrica Aline Machado Simões

Graduando em Eng. Hídrica Rafael Ferrari

Graduando de Eng. Hídrica Arthur Daubermann Giovelli

Eng. Ambiental e Sanitarista Alessandra Magnus Lazuta

Historiadora Bethânia Luisa Lessa Werner

Historiadora Nathalia Lima Estevam

Diagramação e Projeto Gráfico

Graduanda em Design Gráfico Ana Letícia Borscheid Kuga

Universidade Federal de Pelotas
Sistema de Bibliotecas / Biblioteca Campus Porto
Catalogação na Publicação
Elaborada por Maria Inez Figas CRB: 10/1612

C697a Collares, Gilberto Loguercio
Ações e metas de estudos, inventário e diagnóstico do Distrito de Irrigação do Chasqueiro (DIC), localizado em Arroio Grande/RS. / Gilberto Loguercio Collares ; orientador: Alexandre Felipe Bruch ... [et al.] ; coorientador: Reginaldo Bonczynski Galski ... [et al.] - Pelotas: UFPel, 2024.
320 p.

1. Distrito de Irrigação. 2. Barragem Arroio Chasqueiro. 3. UFPel 4. Agência Lagoa Mirim I. Bruch, Alexandre Felipe II. Galski, Reginaldo Bonczynski III. Título

CDD 627.83

Apresentação

O diagnóstico das áreas com aptidão para agricultura irrigada, em especial quanto à capacidade de uso dos solos e à disponibilidade de recursos hídricos, constitui um instrumento de planejamento previsto na Política Nacional de Irrigação (Lei Federal nº 12.787/2013) que tem como objetivo incentivar a ampliação da área irrigada e o aumento da produtividade em bases ambientalmente sustentáveis.

Nesse contexto, com intuito de promover iniciativas para implantação, operação e manutenção de obras públicas para o aproveitamento hidroagrícola e ações que visem à autonomia administrativa e operacional dos usuários de projetos de irrigação, foi proposto pelo Ministério da Integração e de Desenvolvimento Regional (MIDR), a realização do estudo e diagnóstico do Distrito de Irrigação da Barragem do Arroio Chasqueiro (DIBAC), localizado no município de Arroio Grande/RS.

O DIBAC possui em sua área de abrangência aproximadamente 20 mil hectares irrigáveis, sendo que, somente 8.500 hectares utilizam anualmente as infraestruturas do projeto para a irrigação, devido a capacidade de armazenamento de água. O distrito visa aumentar a disponibilidade hídrica e garantir a produção agrícola, evitando perdas de safra em consequência das frequentes estiagens de primavera-verão. Sua existência foi prioritária para o desenvolvimento da microrregião da bacia hidrográfica Mirim-São Gonçalo (BHMSG).

Portanto, no estudo e diagnóstico do DIBAC objetivou-se caracterizar, inventariar e diagnosticar o Distrito de Irrigação do Chasqueiro (DIC), sua estrutura de armazenamento, de distribuição, de condução e de controle de água empregada à irrigação e todo

seu sistema de aporte energético e de logística. Nesse sentido, o estudo proposto contempla as respectivas fases:

Fase I - Inventário das Infraestruturas do Distrito de Irrigação:

Nesta etapa verifica-se o inventário de todas as estruturas, obras e áreas desapropriadas, de forma a quantificar as áreas e volumetrias das estruturas e obras. Além disso é realizado o georreferenciamento dos vértices e perímetros de confrontação dos usuários.

Fase II - Diagnóstico das Infraestruturas do Distrito de irrigação:

Trata-se de descrever a situação atual das infraestruturas e equipamentos do distrito de irrigação e realizar a elaboração do laudo técnico com as condições patológicas das estruturas de concreto, dos maciços de terra, canais de derivação e calhas de atendimento secundário. Ainda nessa fase é analisada toda a documentação do distrito, verificando o atual estágio de atuação e do perfil dos usuários e comunidade atendida, como também a identificação dos modelos de gestão, bem como seus pontos positivos e negativos.

Fase III - Identificação, avaliação e valoração das infraestruturas do Distrito de Irrigação:

Nessa etapa é realizado a valorização e amortização atual das infraestruturas de irrigação de uso comum conforme a Lei Federal nº 12.787/2013.

Fase IV - Identificação e cadastramento das áreas beneficiadas pelo Distrito de Irrigação:

Constitui identificar as áreas irrigáveis atendidas pelo Distrito de Irrigação, apontando seus limites e especificando o modo de atendimento.

Fase V - Estudo e Avaliação Energética do Distrito de Irrigação do Chasqueiro:

Realização de estudos de avaliação energética tendo como intuito, diagnosticar possibilidades de usos de fontes alternativas de energia e a substituição gradual da alimentação das estações elevatórias que empregam energia elétrica, considerando seu modo de operação e a viabilidade econômica. O estudo visa também contabilizar as áreas

produtivas e a demanda de energia para propor ações que promovam o desenvolvimento sustentável.

Fase VI - Estudo e diagnóstico da evolução socioeconômica e produtiva do Distrito de irrigação:

O estudo da evolução socioeconômica busca inventariar a evolução e desenvolvimento do Distrito de Irrigação com identificação de taxas produtivas e sua relação com as dinâmicas ambientais, onde, através do Boletim de Informações Cadastrais (BICs) e dos relatórios da Cooperativa dos Proprietários do Distrito de Irrigação da Barragem do Arroio Chasqueiro Ltda (COODIC) permite conhecer a situação socioeconômica dos usuários e associados à COODIC.

Fase VII - Diagnosticar a evolução de uso do solo e paisagístico do Distrito Irrigação desde sua implantação:

Trata-se de realizar o mapeamento multitemporal e sazonal dos usos do solo na Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro (BHAC), identificando os períodos produtivos e de pousio, assim como diagnosticar períodos em que ocorrem as estiagens e demandas de irrigação, inventariar as áreas degradadas e elaborar propostas de recuperação.

Fase VIII - Programa de reabilitação do sistema e de suas infraestruturas:

Visa descrever os serviços e obras para reabilitação das infraestruturas, descrevendo ações necessárias, recomendações, e apontamento dos principais problemas enfrentados pelo Distrito.

Fase IX - Diagnóstico e Prognóstico do Distrito de Irrigação do Chasqueiro:

Constitui elaborar um relatório técnico, através de uma estrutura descritiva detalhada, do Distrito de Irrigação, considerando a situação atual das estruturas presentes no distrito, como também as capacidades, fragilidades e potencialidades observadas, utilizando com devidos fins mapas georreferenciados e apontamentos para o desenvolvimento da sustentabilidade do sistema.

Sumário das Fases

Contextualização do projeto e construção do Distrito de Irrigação da Barragem do Arroio Chasqueiro.....	1
FASE I - Inventário das infraestruturas do Distrito de Irrigação.....	22
FASE II - Diagnósticos das infraestruturas do Distrito de Irrigação.....	79
FASE III - Identificação, avaliação e valoração das infraestruturas do Distrito de Irrigação.....	197
FASE IV - Identificação e cadastramento das áreas beneficiadas pelo Distrito de Irrigação.....	226
FASE V - Estudo e avaliação energética do Distrito de Irrigação do Chasqueiro.....	229
FASE VI - Estudo e diagnóstico da socioeconômica e produtiva do Distrito de Irrigação.....	239
FASE VII - Diagnóstico de uso do solo e paisagístico do distrito de irrigação desde sua implementação.....	257
FASE VIII - Programa de reabilitação do sistema e de suas infraestruturas	316

Sumário

1.Arroio Chasqueiro	2
1.1.Localização e Motivação da Criação do Distrito de Irrigação	2
1.1.1.Localização.....	2
1.1.2 Motivação da Criação do Distrito de Irrigação	2
1.2. Órgãos Responsáveis pela Criação.....	4
1.3. Como era o local antes da criação do projeto	5
1.3.1. Considerações Gerais.....	5
1.3.2. Flora e Fauna Autóctona	5
1.3.3 Eliminação da Mata Ciliar.....	7
1.3.4. Piscicultura	8
1.3.5. Florestamento das áreas marginais do Reservatório	9
1.4. Criação do projeto	10
1.4.1. Estudos básicos realizados para caracterizar o projeto	10
1.4.1.1.1. Avaliação das disponibilidades hídricas.....	10
1.4.1.1.2. Descargas máximas anuais	10
1.4.1.1.3. Fluviogramas de cheia	11
1.4.1.1.4. Operação a curto prazo	12
1.4.1.1.5. Sedimentologia.....	13
1.4.1.1.6. Regime fluviométrico	13
1.4.1.2. Estudos pedológicos	13
1.4.1.3. Estudos geotécnicos	14
1.4.1.3.1. Barragem.....	14
1.4.1.3.2. Canais	15
1.4.1.4. Estudos agrônômicos.....	15
1.4.2. Programa de construção das obras	15
2. Cadastro de obras implementadas (SPU)	23
3. Inventário das estruturas e obras de arte.....	23
3.1. Descrição da funcionalidade e importância da Barragem...	23
3.2. Descrição detalhada dos Canais e Barramento.....	24

3.2.1. Descrição dos canais projetados	24
3.2.2. Descrição detalhada do barramento projetado	37
3.2.3. Descrição da ampliação dos canais	40
3.2.3.1. Ampliação do canal C-1 (Primeira Etapa)	40
3.2.3.2. Ampliação do canal C-1 (Segunda Etapa)	42
3.2.3.3. Ampliação do canal C-2	45
3.3. Descrição detalhada das Obras de Arte.....	47
3.3.1. Levantamento dos dados em campo (2020-2022) ...	47
3.3.1.1. Bueiros	49
3.3.1.2. Pontes.....	51
3.3.1.3. Tomada d'água	54
3.3.1.4. Vertedor	56
3.3.1.5. Aqueduto	57
3.3.1.6. Galeria	58
3.3.1.7. Poços de piscicultura	59
3.3.1.8. Marco do piezômetro	59
3.3.1.9. Sistema de comportas.....	60
3.3.1.10. Sistema de levantes.....	61
3.3.1.11. Sistema de derivação	62
3.4. Áreas desapropriadas	62
3.5. Georreferenciamento do DIBAC	66
Referências	78
4. Introdução	80
4.1. Características Gerais	80
4.2. Visita Técnica	80
4.2.1. Considerações Gerais.....	80
4.3. Laudo Técnico das Estruturas do Distrito de Irrigação da Barragem do Arroio Chasqueiro.....	81
4.3.1. Metodologia.....	81
4.3.1.1. Principais Manifestações Patológicas Constatadas no Distrito de Irrigação.....	81
4.4. Laudo Técnico das Estruturas da Barragem do Arroio Chasqueiro.....	87

4.4.1. Metodologia.....	87
4.5. Conclusões, Recomendações e Ações a serem implantadas nas Infraestruturas do DIBAC	90
4.6. Modelo de Gestão da Infraestrutura do DIBAC	90
Referências	91
5. Valoração.....	198
5.1 Introdução	198
5.2 Laudo Técnico.....	198
6. Identificação das áreas irrigáveis do DIBAC: Sistema de Barragem e Reaproveitamento	220
6.1. Produção Agrícola	220
6.2. Histórico de área irrigada	220
6.3. Possibilidades e limites perante o uso do Sistema de Reaproveitamento	223
6.4. Histórico de cultivo	223
Referências	226
7. Fonte energética utilizada no DIBAC	230
7.1 Fonte alternativa de energia – Sistemas fotovoltaicos	230
7.2 Avaliação energética – Projeto	231
Referências	238
8. Modelo de Gestão do Distrito.....	240
8.1 Contextualização da Gestão	240
8.2 Estrutura Organizacional	240
8.2.1. Conselho Administrativo	240
8.2.2 Conselho Fiscal	241
8.2.3 Associados.....	241
8.4. Evolução socioeconômica, produtiva e dinâmicas ambientais do DIBAC	243
8.4.1. Histórico dos Usuários.....	243
8.4.2. Histórico de Tarifa d’água.....	245
8.5. Boletim de Informações Cadastrais – BICs	247
8.5.1. Mapeamento dos imóveis rurais	249
Referências	256

9. Mapeamento multitemporal e sazonal dos usos do solo**258**

9.1. Metodologia aplicada	258
9.2. Uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica e distrito de irrigação - 1985	259
9.3. Uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica e distrito de irrigação - 2021	261
9.4. Períodos produtivos e de pousio	263
9.5. Paisagismo de áreas preferenciais	268
9.6. Diagnóstico dos períodos de estiagem e das principais demandas de irrigação	269
9.7. Inventário das áreas degradadas	274
9.7.1. Caracterização do meio físico	274
9.7.1.1. Clima	274
9.7.1.2. Solos	275
9.7.1.4. Topografia e declividade	279
9.7.1.5. Efeito da formação do reservatório	282
9.7.1.6. Uso e cobertura do solo	283
9.8. Análise de fragilidade ambiental	285
9.8.1. Fragilidade do solo	286
9.8.2. Fragilidade geológica	288
9.8.3. Fragilidade do relevo	291
9.8.4. Fragilidade da precipitação	295
9.8.5. Fragilidade do uso e ocupação do solo	304
9.9. Análise da fragilidade potencial	306
9.10. Análise da fragilidade ambiental	308
9.11. Proposta de recuperação das áreas degradadas	310
9.11.1. Controle de erosão hídrica do solo	310
9.11.2. Medidas preventivas de contaminação do solo e água.	310
9.11.3. Medidas preventivas contra a eutrofização	311
9.11.4. Medidas de proteção das APP	311
9.11.5. Recomposição da vegetação nativa	312

Referências	313
10. Contextualização.....	317
10.1. Principais problemáticas e ações de reabilitação no DI-BAC.....	317
Referências	320

Lista de Figuras

Figura 1: Mapa de localização da Barragem do Arroio Chasqueiro e sua bacia de contribuição.	3
Figura 2: Reunião de membros da Comissão Mista para o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim (CLM) realizada em setembro 1968.	4
Figura 3: Descargas máximas.	11
Figura 4: Hidrograma de cheia para diferentes TRs.	12
Figura 5: Canteiro de obras da Barragem do Arroio Chasqueiro.	16
Figura 6: Localização dos canais C-1, C-2, ampliações e canais de levante, assim como as sessões de medições das dimensões dos canais.	25
Figura 7: Mapa de localização das obras presentes no canal C-1.	28
Figura 8: Mapa de localização das obras presentes no canal C-2.	29
Figura 9: Mapa de localização das obras presentes nos canais de Levantes do DIBAC.	31
Figura 10: Mapa de localização das obras presentes no Canal CL1 do DIBAC.	32
Figura 11: Mapa de localização das obras presentes no Canal CL2 do DIBAC.	33
Figura 12: Mapa de localização das obras presentes no Canal CL3 do DIBAC.	34
Figura 13: Mapa de localização das obras presentes no Canal CL4 do DIBAC.	35
Figura 14: Mapa de localização das obras presentes no Canal CL5 do DIBAC.	36
Figura 15: Planta baixa da seção transversal da tomada d'água.	37
Figura 16: Planta baixa da seção transversal e detalhamento do barramento.	38
Figura 17: Mapa de localização das obras presentes no barramento.	39
Título Figura	40
Figura 18: Mapa de localização das obras presentes na ampliação C-1/2.	41
Figura 19: Mapa de localização das obras presentes na ampliação C-1/4.	44
Figura 20: Mapa de localização das obras presentes na ampliação C-2/2.	46
Figura 21: Tabela utilizada para os dados de campo.	48
Figura 22: Mapa de desapropriação para a construção da Barragem do Arroio Chasqueiro e DIBAC.	63
Figura 23: Mapa de desapropriação contemplando áreas destinadas para o reservatório da Barragem do Arroio Chasqueiro.	64
Figura 24: Mapa de desapropriação contemplando as áreas destinadas para o DIBAC.	65
Figura 25: Marco C1 MCF materializado em campo.	67
Figura 26: Marco C1 RN materializado em campo.	67
Figura 27: Rastreo Estático dos pontos C1.	68
Figura 28: Monografia com as posições geodésicas do marco MCF C1.	69
Figura 28: Monografia com as posições geodésicas do marco MCF C1.	70
Quadro 26: Localização dos pontos de controle e checagem.	71
Figura 30: Mosaico com os pontos de controle e checagem.	73
Figura 33: Imóveis rurais georreferenciados, no DIBAC.	76
Fonte: Adaptado de SICAR (2023).	76
Figura 34: Imóveis rurais georreferenciados sobrepostos a imagem de alta resolução.	77
Figura 35: Cavidade na lateral da parede do bueiro, P27.	92
Figura 36: Obstrução de bueiro, P202.	93
Figura 37: Crescimento vegetativo, P73.	94
Figura 38: Crescimento vegetativo na entrada do bueiro, P81.	95
Figura 39: Crescimento vegetativo na parede do bueiro, P13.	96
Figura 40: Falha no enrocamento, P20.	97

Figura 41: Falha no enrocamento no talude dos bueiros, P107.....	98
Figura 42: Colapso na parede de concreto, P183.....	99
Figura 43: Formação de cavidade no bueiro invertido, P4.	100
Figura 44: Formação de cavidade e obstrução no bueiro invertido, P3.	101
Figura 45: Obstrução de bueiro, P32.....	102
Figura 46: Ferragem do concreto exposta, P21.....	103
.....	104
Figura 47: Armação exposta no concreto da comporta, P45.....	104
Figura 47: Falta de comporta e deterioração do concreto, P134.....	105
Figura 49: Amassado em comporta da tomada d'água, P104.	106
Figura 50: Fissura longitudinal na parede de concreto, P114.....	107
Figura 51: Desgaste na parede de concreto da tomada d'água, P17.	108
Figura 52: Obstrução e entulhos, P30.....	109
Figura 53: Falta de comporta e estrutura de tomada d'água (hastes), seguido de formação de cavidade atrás do revestimento, P200.	110
Figura 54: Armação aparente na estrutura de concreto, P30.	111
Figura 55: Fissura na madeira da comporta, P72.....	112
Figura 56: Deterioração de tomada d'água, P19.....	113
Figura 57: Deterioração de tomada d'água, P20.....	114
Figura 58: Deterioração de tomada d'água, P21.....	115
Figura 59: Deterioração de tomada d'água, P22.....	116
Figura 60: Deterioração de tomada d'água, P24.....	117
Figura 61: Soterramento de tomada d'água, P35.....	118
Figura 62: Soterramento de tomada d'água, P36.	119
Figura 63: Tomada d'água obstruída, P38.....	120
Figura 64: Obstrução de tomada d'água, P39.	121
Figura 65: Obstrução de tomada d'água, P41.....	122
Figura 66: Obstrução de tomada d'água, P43.....	123
Figura 67: Deterioração de tomada d'água, P49.	124
Figura 68: Tomada d'água obstruída, P57.	125
Figura 69: Tomada d'água parcialmente obstruída, P60.....	126
Figura 70: Deterioração de tomada d'água, P61.....	127
Figura 71: Obstrução de tomada d'água, P63.	128
Figura 72: Obstrução de tomada d'água, P64.....	129
Figura 73: Obstrução de tomada d'água, P66.	130
Figura 74: Obstrução de tomada d'água, P67.....	131
Figura 75: Obstrução de tomada d'água, P44.....	132
Figura 76: Obstrução de tomada d'água, P47.....	133
Figura 77: Obstrução de tomada d'água, P49.....	134
Figura 78: Obstrução de tomada d'água, P52.....	135
Figura 79: Obstrução de tomada d'água, P57.....	136
Figura 80: Obstrução de tomada d'água, P61.....	137
Figura 81: Obstrução de tomada d'água, P62.	138
Figura 82: Obstrução de tomada d'água, P64.	139
Figura 83: Tomada d'água parcialmente obstruída, P65.	140
Figura 84: Obstrução de tomada d'água, P66.	141
Figura 85: Tomada d'água parcialmente obstruída, P69.	142
Figura 86: Tomada d'água sem comporta, P72.	143
Figura 87: Tomada d'água sem comporta, P73.....	144
Figura 88: Obstrução de tomada d'água, P80.....	145
Figura 89: Tomada d'água mal conservada, P81.....	146
Figura 90: Obstrução de tomada d'água, P83.....	147
Figura 91: Obstrução de tomada d'água, P84.....	148
Figura 92: Obstrução de tomada d'água, P88.....	149

Figura 93: Obstrução de tomada d'água, P88.	150
Figura 94: Tomada d'água sem comporta, P91 (margem oposta).	151
Figura 95: Tomada d'água mal conservada, P97.	152
Figura 96: Estrutura de tomada d'água em deterioração, P98.	153
Figura 97: Tomada d'água obstruída, P109.	154
Figura 98: Tomada d'água sem comporta e com presença de vegetação, P110.	155
Figura 99: Tomada d'água mal conservada, P111.	156
Figura 100: Deterioração de comporta, P100.	157
Figura 101: Deterioração de comporta, P101.	158
Figura 102: Deterioração de tomada d'água com comporta, P87.	159
Figura 103: Fissuras e degradação na madeira da ponte, P76.	160
Figura 104: Colapso do revestimento, P40.	161
Figura 105: Cavidade seguida de armadura do concreto exposto na ponte com bueiro, P35.	162
Figura 106: Fissuras e degradações na madeira, P18.	163
Figura 107: Ponte inacabada, P65.	164
Figura 108: Pontilhão em estágio de demolição, P58.	165
Figura 109: Pontilhão com tubo, P59.	166
Figura 110: Pontilhão com tubo, P68.	167
Figura 111: Corrosão na tubulação, P59.	168
Figura 112: Fissura e degradação da tubulação, P6.	169
Figura 113: Obstrução na saída da tubulação, P211.	170
Figura 114: Obstrução na saída da tubulação, P35.	171
Figura 115: Passagem de canos duplos entre lavouras, sem drenar o canal principal, P89 e P90.	172
Figura 116: Crescimento vegetativo, P28.	173
Figura 117: Crescimento vegetativo e erosão nos taludes, P29.	174
Figura 118: Deterioração de galeria, P99.	175
Figura 119: Galerias Circulares com ponte, P108.	176
Figura 120: Deterioração das grades do poço de piscicultura, P42.	177
Figura 121: Fissuras e trincas no concreto da estrutura sem comporta, P37.	178
Figura 122: Desgaste do concreto na estrutura sem comportas, P83.	179
Figura 123: Desgaste do concreto na estrutura sem comportas, P83.	180
Figura 124: Deterioração da estrutura de fixação da régua linimétrica, P7.	181
Figura 125: Deterioração e falta de pintura na régua linimétrica, P66.	182
Figura 126: Deterioração e falta de pintura na régua linimétrica, P19.	183
Figura 127: Deterioração e falta de pintura na régua linimétrica, P95.	184
Figura 128: Deterioração e falta de pintura na régua linimétrica, P104.	185
Figura 129: Deterioração e falta de pintura na régua linimétrica, P77.	186
Figura 130: Deterioração e falta de pintura na régua linimétrica, P108.	187
Figura 131: Deterioração e falta de pintura na régua linimétrica, P173.	188
Figura 132: Deterioração e falta de pintura na régua linimétrica, P14.	189
Figura 133: Reposição de enrocamento.	190
Figura 134: Crescimento vegetativo de arbustos.	191
Figura 135: Presença de formigueiros.	191
Figura 136: Presença de tubulação para retirada/transferência de água.	191
Figura 137: Buraco na crista do vertedor.	192
Figura 138: Buraco e/ou toca de animal.	193
Figura 139: Buraco e/ou toca de animal.	194
Figura 140: Formigueiro.	194
Figura 141: Formigueiro.	194
Figura 142: Formigueiro.	196
Figura 143: Formigueiro.	196

Figura 144: Área total irrigada para o cultivo de arroz irrigado ao longo das safras pelo sistema da barragem.....	220
Figura 145: Área total irrigada para o cultivo de arroz irrigado utilizando o sistema de reaproveitamento.....	221
Figura 146: Mapa do reaproveitamento de água ao longo das safras no DIBAC.	222
Figura 147: Culturas presentes no DIBAC para as respectivas safras: 1995-1996; 2001-2002; 2010-2011; 2021-2022.	224
Figura 148: Número de usuários por safra para o Distrito de Irrigação do Arroio Chasqueiro.....	243
Figura 149: Propriedades irrigadas no Distrito de Irrigação do Arroio Chasqueiro. Fonte: Relatório de Safras COODIC.....	244
Figura 150: Tarifa d'água cobrado ao longo das safras.	245
Figura 151: Tarifa d'água cobrado ao longo das safras em relação a sacos de arroz.	246
Figura 152: Consumo de água por hectare ao longo das safras.....	247
Figura 153: Mapa da distribuição de usos do solo no DIBAC. Fonte: Adaptado do SICAR (2021).....	248
Figura 154: Mapa dos Canais Principais DIBAC e Canais Secundários Irrigantes...	250
Figura 155: Localização dos Imóveis rurais presentes no DIBAC. Fonte: SICAR (2021).....	251
Figura 156: Mapa da Reserva Legal e APP proposta no DIBAC. Fonte: Adaptado de SICAR (2021).....	253
Figura 157: Áreas de APP conservadas e degradadas. Fonte: Adaptado de SICAR (2021).....	255
Figura 158: Mapa das classes de uso e ocupação do solo para o ano de 1985.....	260
Figura 159: Mapa das classes de uso e ocupação do solo para o ano de 2021.....	262
Figura 160: Mapa de uso e ocupação da terra no período produtivo da bacia hidrográfica e do distrito de irrigação.	265
Figura 161: Mapa de uso e ocupação da terra no período de pousio da bacia hidrográfica e do DIBAC.....	267
Figura 162: a) Imagem do período da demanda de irrigação, b) NDWI período demanda de irrigação.	271
Figura 163: a) Imagem do período da estiagem, b) NDWI período de estiagem.	274
Figura 164: Precipitação (mm) mensal para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC no período entre 2001 - 2020.....	276
Figura 165: Mapa de solos para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.	277
Figura 166: Mapa geológico para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.	279
Figura 167: Modelo Digital de Elevação Hidrograficamente Condicionado (MDEHC), para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.	281
Figura 168: Classificação do relevo para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC. Plano (0 - 3%); Suave ondulado (3 - 8%); Ondulado (8 - 20%); Forte-ondulado (20 - 45%); Montanhoso (45 - 75%) e Forte- montanhoso (> 75%).....	282
Figura 169: Imagem de vista superior à margem do reservatório.	283
Figura 170: Vista superior da deposição de sedimentos na região mais à montante do reservatório.....	284
Figura 171: Mapa de uso e cobertura da terra na Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC para o ano de 2022.	285
Figura 172: Graus de fragilidade do solo na Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.....	288
Figura 173: Graus de fragilidade do fator geológico para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.	291
Figura 174: Perfis dos vales da matriz de dissecação do relevo e proposta de classificação elaborada por Ross (1994).....	293

Figura 175: a) Mapas do grau de entalhamento dos vales, b) Dimensão interfluvial média, c) Dissecação do relevo para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.	295
Figura 176: Graus de fragilidade para o fator dissecação do relevo para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.	296
Figura 177: Localização das estações pluviométricas utilizadas no estudo e suas respectivas áreas de influência obtidas pelo método de polígonos de Thiessen para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.	297
Figura 178: Representação da precipitação média anual (mm) para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.	299
Figura 179: Intensidade Pluviométrica (mm/mês) para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.	301
Figura 180: Grau de fragilidade do fator pluviométrico para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.	303
Figura 181: Graus de fragilidade para o fator uso e cobertura da terra para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.	305
Figura 182: Fragilidade potencial para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.	307
Figura 183: Fragilidade ambiental para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.	309
Figura 184: Vista superior da região de contato entre o lago do reservatório e as plantações.	311
Figura 185: Vista superior de região do reservatório com ausência de vegetação..	312

Lista de Quadros

Quadro 1: Espécies mais comuns da flora autóctone na zona do Projeto Chasqueiro.	6
Quadro 2: Espécies mais comuns da fauna autóctone na zona do Projeto Chasqueiro.	6
Quadro 3: Principais espécies de peixes da zona do Projeto Chasqueiro.	8
Quadro 4: Relação de essências florestais recomendadas para reflorestamento.	9
Quadro 5: Aptidão para irrigação.	14
Quadro 12: Extensão de cada canal.	26
Quadro 13: Dimensões das seções transversais dos diferentes canais.	26
	50
Quadro 15: Detalhamento das pontes presentes no DIBAC.	51
Quadro 16: Detalhamento das pontes com comportas presentes no DIBAC.	52
Quadro 17: Detalhamento das pontes de madeira presentes no DIBAC.	53
Quadro 18: Detalhamento das tomadas d'água presentes no DIBAC.	54
Quadro 19: Detalhamento dos vertedores e tubulações presentes no DIBAC.	56
Quadro 20: Detalhamento dos aquedutos e estruturas sem comportas presentes no DIBAC.	57
Quadro 21: Detalhamento das galerias de drenagem e dutos de transposição presentes no DIBAC.	58
Quadro 22: Detalhamento dos poços de piscicultura e marcos do piezômetro presentes no DIBAC.	59
Quadro 23: Detalhamento dos sistemas de comportas presentes no DIBAC.	60
Quadro 24: Detalhamento dos sistemas de levantes presentes no DIBAC.	61
Quadro 24: Detalhamento dos sistemas de levantes presentes no DIBAC.	62
Quadro 27: Classificação das anomalias em função de sua magnitude.	82
Quadro 28: Nível de Perigo.	82
Quadro 29: Classificação da situação das anomalias.	82
Quadro 30: Ficha de Inspeção das manifestações patológicas encontradas nas estruturas do distrito de irrigação.	83
Quadro 31: Ficha de inspeção das estruturas do barramento.	87
Quadro 32: Uso do solo no DIBAC.	249
Quadro 33: Área de Reserva Legal e APP proposta.	252
Quadro 34: Área de APP conservada e não conservada.	254
Quadro 35: Porcentagem das classes de uso e ocupação do solo presente na bacia e distrito no ano de 1985.	261
Quadro 36: Áreas ocupadas pelas diferentes classes de uso e ocupação do solo para o período entre os anos 1985 e 2021.	263
Quadro 37: Classificação de uso do solo da bacia e do DIBAC em data 14/12/2020.	266
	266
Quadro 38: Classificação de uso da bacia e do DIBAC na data 10/07/2021.	268
Quadro 39: Espécies florestais indicadas para a primeira etapa.	268
Quadro 40: Classes de solo na Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC e área correspondente.	277
Quadro 41: Classes de solo na Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC e área correspondente.	279
Quadro 42: Área ocupada para os diferentes usos e coberturas na Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.	285
Quadro 43: Padronização dos intervalos de fragilidade de Crepani et al. (2001), de acordo com os valores de fragilidade de Ross (1994).	285
Quadro 44: Categorias hierárquicas de fragilidade dos solos.	286

Quadro 45: Grau de fragilidade para o fator solo para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.	286
Quadro 46: Intervalos hierárquicos dos tipos geológicos conforme níveis de fragilidade.	288
Quadro 47: Grau de fragilidade das unidades geológicas.	289
Quadro 48: Classificação para o grau de entalhamento dos vales e dimensão interfluvial média.	291
Quadro 49: Grau de fragilidade para o fator dissecação do relevo e suas respectivas áreas para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.	295
Quadro 50: Precipitação mensal e seus respectivos graus de fragilidade.	302
Quadro 51: Grau de proteção em relação aos usos e coberturas da terra.	304
Quadro 52: Classes de uso e ocupação da terra e seu respectivo grau de fragilidade.	304
Quadro 53: Matriz de comparação para a fragilidade potencial.	306
Quadro 54: Distribuição das classes de fragilidade potencial para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.	308
Quadro 55: Matriz de comparação para a fragilidade ambiental.	308
Quadro 56: Distribuição das classes de fragilidade ambiental para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.	310
Quadro 57: Problemática e ações para reabilitação do Distrito.	318

Contextualização do projeto e construção do Distrito de Irrigação da Barragem do Arroio Chasqueiro

Ações e Metas de Estudo,
Inventário e Diagnóstico do
**DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DO
CHASQUEIRO (DIC)**



1. Arroio Chasqueiro

1.1. Localização e Motivação da Criação do Distrito de Irrigação

1.1.1. Localização

A Barragem do Arroio Chasqueiro, está em operação desde 1983, sendo o Distrito de Irrigação da Barragem do Arroio Chasqueiro (DIBAC) um dos projetos integrantes do Plano da Agência para o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim (ALM), o qual tem como objetivos a valorização econômica da atividade agropecuária em uma área geográfica de 260 km² correspondentes à bacia hidrográfica do Arroio Chasqueiro (FILHO, 2016), assim como caracterizar, inventariar e diagnosticar o Distrito de Irrigação do Chasqueiro (DIC), avaliar sua estrutura de armazenamento e distribuição, de condução e de controle de água empregada à irrigação e todo seu sistema de aporte energético e de logística.

O Distrito de Irrigação representa terras irrigáveis que se localizam às margens do Arroio Chasqueiro, situado no município de Arroio Grande, distando cerca de 10 km da sede do município e a 70 km da cidade de Pelotas, principal polo geo-econômico da Zona Sul do estado do Rio Grande do Sul (RS). A bacia hidrográfica do Arroio Chasqueiro, possui uma área à montante da Barragem do Arroio Chasqueiro de aproximadamente 240 km², sendo que desses, 115 km² correspondem ao próprio Arroio Chasqueiro e 125 km² ao Arroio Chasqueirinho, seu principal afluente (Figura 1).

1.1.2 Motivação da Criação do Distrito de Irrigação

As terras agrícolas do Distrito de irrigação, desde antes da concretização do Projeto DIBAC, são favoráveis à cultura de arroz irrigado, juntamente com a pecuária, sendo as principais atividades da Microrregião que sempre foi considerada altamente desenvolvida de acordo com a média e dentro do panorama do setor primário nacional. No entanto, por mais que houvesse detenção de tecnologias satisfatórias em termos nacionais, isso não era suficiente para a valorização do Distrito de Irrigação, nem tampouco se condicionava a materialização a esforços institucionais para capacitação do homem do campo, pois havia uma limitação ditada pelo sistema de captação de águas fluviais e lagunares, sendo realizada praticamente por “elevação diesel-mecânica”.

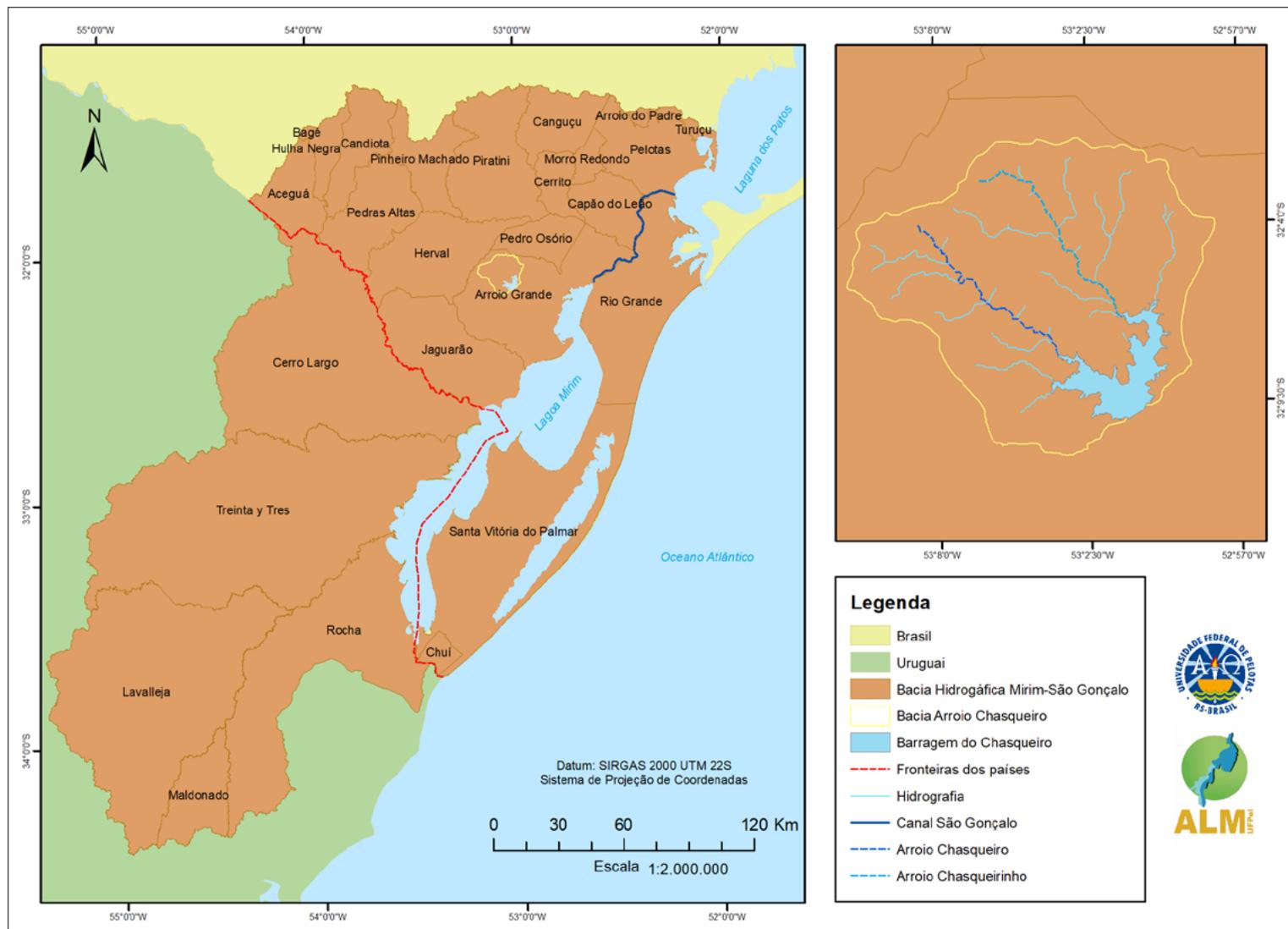


Figura 1: Mapa de localização da Barragem do Arroio Chasqueiro e sua bacia de contribuição.

Assim, o DIBAC, representado por um elenco de obras hidráulicas que permitiu a substituição dos equipamentos de bombeamento, foi motivado a se libertar da dependência dos combustíveis do petróleo e também se tornar uma região menos vulnerável a uma eventual crise no setor energético, em vista da demanda crescente dos demais setores econômicos.

1.2. Órgãos Responsáveis pela Criação

Em 1963, com a criação da Comissão Mista para o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim (CLM), pelos Governos do Brasil e Uruguai, a região passou a ser analisada a se constituir em objeto de ação programada do poder público para desenvolvimento de suas potencialidades. Apenas em 1965, a região passou a ser considerada como “área-programa”, através da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) como órgão executante e a CLM como órgão governamental co-executante. No mesmo ano, foi iniciado o Plano de operações que visava a realização de estudos para o uso integrado dos recursos naturais da bacia.

Em 1971, houve um marco importante para a região, que foi a criação do Departamento da Lagoa Mirim (DLM) incorporada à SUDESUL. Sendo assim, em 1972, o Projeto Chasqueiro surgiu como o primeiro perímetro de intervenção planejado do poder público na região. A SUDESUL foi uma autarquia federal vinculada ao Ministério do Interior, a qual viabilizou a licitação para a construção do DIBAC, contratando a Sondotécnica S.A., empresa nacional de consultoria, para a elaboração do projeto básico de engenharia das obras hidráulicas e complementares do Distrito.



Figura 2: Reunião de membros da Comissão Mista para o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim (CLM) realizada em setembro 1968.

Fonte: Acervo Técnico da Agência para o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim.

1.3. Como era o local antes da criação do projeto

1.3.1. Considerações Gerais

A formação do lago da Barragem do Arroio Chasqueiro, resultante do barramento dos dois cursos d'água (Arroio Chasqueiro e Arroio Chasqueirinho), trouxe consequências importantes no que se refere aos ecossistemas da área do projeto. Como em todos os casos onde há modificação dos recursos naturais terrestres e/ou aquáticos, isto exige uma série de medidas preventivas para que o impacto da mudança ambiental seja minimizado.

Os efeitos negativos que mais se acentuam nessas mudanças são: perda da vegetação ribeirinha, transformação do ambiente aquático (lótico em lêntico), alterações climáticas, proliferação de pragas e doenças nas lavouras, aumento da vegetação aquática, aumento da erosão do solo e arraste de sedimentos, poluição da água por defensivos agrícolas, eutrofização da água do reservatório, assoreamento das margens do lago e recuperação das áreas de empréstimo, problemas que exigem um programa de proteção ecológica para a Barragem do Arroio Chasqueiro.

1.3.2. Flora e Fauna Autóctona

A flora e fauna da região do Projeto Chasqueiro, apresentou uma grande carga de destruição, já no momento em que se instalou o acampamento da firma construtora e o canteiro de obras. Outro dano para flora e fauna foi a caça indiscriminada, causando grande devastação, o que exigiu uma ação de policiamento por parte dos órgãos competentes. Da mesma forma, mas em menor escala, o desmatamento da mata ciliar por parte de propriedades particulares, também foi algo preocupante na época, pois durante a construção da obra, aproveitavam e cortavam, principalmente, as árvores mais nobres (madeira de lei), tanto a montante como a jusante da barragem.

Conforme levantamento de campo pela SONDOTÉCNICA S.A, efetuado em vários pontos da mata durante a etapa de pré-projeto, verificou-se que 10 a 15% eram compostas de árvores com diâmetro superior a 20 cm e altura maior de 15 m. Somente os coqueiros atingiam altura de 20 m ou mais, constituindo-se em árvores que não tinham nenhuma utilização econômica. O restante da mata ciliar era composto de arbustos de porte alto e médio, apresentando muita galharia, como: macieira, embirra, são-joão, alma de gato, esporão de galo, veludinho, amarelo, etc.

Fora da zona ribeirinha, constatou-se durante este mesmo levantamento, que existiam complexos de mata natural, que por sua composição, fez supor que em outras épocas faziam parte da mata ciliar, porém eram números reduzidos. A vegetação aquática na época era quase nula e disposta ao longo dos arroios, mas com o represamento este aspecto sofreu modificações, como o apareci-

mento de plantas adaptadas ao meio ambiente lântico. O Quadro 1 apresenta as espécies de flora mais comuns na zona do Projeto Chasqueiro.

Quadro 1: Espécies mais comuns da flora autóctone na zona do Projeto Chasqueiro.

Nome Científico	Nome Popular
<i>Acacia caven</i>	Espinilho
<i>Allophylus edulis</i>	Chal-chal
<i>Blepharocalyx angustifolius</i>	Murta
<i>Celtis spinosa</i>	Taleira
<i>Citharexylum montevidense</i>	Tarumã de espinho
<i>Eugenia uniflora</i>	Pintangueira
<i>Erythrina cristagalii</i>	Corticeira do banhado
<i>Fagara</i> sp	Mamica de cadela
<i>Ficus monkii</i>	Figueirão
<i>Heterothalamus alienus</i>	Alecrim
<i>Lithraea brasiliensis</i>	Aroeira
<i>Luechea divaricata</i>	Açoita-cavalo
<i>Myrciaria</i> sp	Camboim
<i>Myrcia</i> sp	Ubá
<i>Ocotea</i> sp	Canela
<i>Psidium</i> sp	Goiabeira
<i>Pouteria salicifolia</i>	Mata-olho
<i>Plyllanthus sellowianus</i>	Sarandi
<i>Rapanea lorenziana</i>	Capororoca
<i>Siagrum rhomanzofianum</i>	Coqueiro
<i>Scutia buxifolia</i>	Coronilha
<i>Sebastiania schottiana</i>	Branquilho
<i>Vitex megapotamica</i>	Tarumã

A fauna autóctone da região do projeto, embora não tenha sido vista pessoalmente, é bastante diversificada, existindo espécies em via de extinção (lontra e veado), dada a predação por parte dos caçadores. As informações colhidas na região indicaram quais eram as mais comuns existentes na região, no período de pré-construção (Quadro 2).

Quadro 2: Espécies mais comuns da fauna autóctone na zona do Projeto Chasqueiro.

Nome Científico	Nome Popular
Anfíbios	Sapo
Bufo (várias espécies)	
Répteis	
<i>Bothrops alternatus</i>	Cruzeira
Colubridae (vários gêneros)	Cobras não venenosas
Quelonidae (vários gêneros)	Cágados

Teyou sp	Lagartixa
Tupinambis sp	Lagarto
Aves	
Ajaia ajaja	Colhereiro
Anhiga anhinga	Biguá
Accipeter sp	Gavião pequeno
Belonopterus cayennensis	Quero-Quero
Buteo fuscescen	Gavião
Columba picazuro	Pomba do mato
Caracara planeus	Carancho
Leucophoyx thula	Garça branca pequena
Prophiriops melanophs	Saracura
Passeriformes (vários gêneros)	Pássaros em geral
Mamíferos	
Cerdocyon thous	Guaraxaim (Zorro)
Conepatus chinga suffocans	Zorrilho
Cavia pamparum	Preá
Coendou spinosus	Ouriço cacheiro
Didelphis azare	Gambá de orelhas brancas
Dasypus septemcinctus	Tatu mulita
Dasypus novemcinctus	Tatu galinha
Euphractus sexcintus	Tatu peludo
Felis geoffroyi	Gato do mato
Hydrochoerus hydrocoeris	Capivara
Lutra longicaudis	Lontra
Mazama simplicicornis	Veado mateiro
Procyon concrivorus nigripes	Mão-pelada

1.3.3 Eliminação da Mata Ciliar

A planimetragem da área de matas ciliares ao longo dos dois arroios mostrava que ficariam submersos aproximadamente 180 hectares de mata nativa, ou seja, menos de 10% do total inundado, percentagem pouco significativa dentro da relação de desmatamento/custo total da obra.

Em função disto, e do posicionamento da SUDESUL em não identificar as áreas de mata a serem inundadas, sugeriu-se que cada proprietário de terras que margeiam os arroios (Chasqueiro e Chasqueirinho), seria liberado o desmatamento, tanto de árvores nobres (para confecção de piques e moirões), como as de menor valor, que seriam usadas para combustível.

Após o total do desmatamento, executado através de contrato por empreitada global, seria a madeira queimada ou retirada para fora da área inundável. A recomendação de que toda mata seria eliminada se baseou através de uma série de observações e com seguintes finalidades:

A) Eliminar a possibilidade de deterioração do meio aquático pela decom-

posição da matéria orgânica submersa;

B) Proporcionar o máximo de segurança para o funcionamento da barragem, para a pesca e alguns esportes náuticos;

C) Preservar o paisagismo da região.

Toda a mata acima da área inundada deveria ser preservada, com o objetivo principal de abrigar as espécies de animais para onde seriam transferidas, devendo, então, serem esclarecidos os proprietários dessas áreas, sobre a importância de suas matas nativas.

1.3.4. Piscicultura

Nas condições atuais, os Arroios Chasqueiro e Chasqueirinho, apresentam espécies nativas próprias às condições lólicas desses cursos d'água, porém a maioria delas também se adapta às futuras condições lênticas da Barragem do Chasqueiro.

Como a barragem seria um obstáculo intransponível à fauna ictiocola, previu-se grande proliferação de espécies próprias ao ambiente lêntico, o que se sucedeu em um vasto campo de estudos e pesquisa à Estação de Piscicultura de Pelotas, com a qual na época se previa um acordo para desenvolvimento desses trabalhos.

Segundo informações colhidas junto a técnicos e moradores da região, grandes danos aos peixes são causados pelo carreamento de defensivos agrícolas até os cursos d'água, o que analisou que com a formação do lago, haveria uma grande concentração de pesticidas. Diante disto se recomendou um acompanhamento da qualidade dessas águas através de coletas sistemáticas, para fins de análise. O Quadro 3 apresenta as principais espécies de peixes existentes na bacia hidrográfica do projeto Chasqueiro.

Quadro 3: Principais espécies de peixes da zona do Projeto Chasqueiro.

Nome Científico	Nome Popular
Tetragonopterinae (vários gêneros e espécies)	Lambaris
Plecostomus sp	Cascudo
Hoplias sp	Traíra
Oligosarcus sp	Tambicu
Rhamdia sp	Jundiá

É possível verificar que as espécies nativas citadas não apresentavam grande interesse econômico, com exceção da traíra e do jundiá, que são muito apreciados pelos pescadores da região (Quadro 3).

Em vista disso, o repovoamento do reservatório indicado pelo projeto foi com espécies exóticas, tendo como principal, o peixe-rei. Esse repovoamento ficaria a cargo da Estação de Piscicultura de Pelotas, que possui bastante experiência nesse tipo de trabalho, alicerçando-se na infraestrutura prevista para o Posto de Piscicultura do Projeto Chasqueiro.

1.3.5. Florestamento das áreas marginais do Reservatório

Considerando o desmatamento efetuado na época de construção, houve a perda de abrigo por parte da fauna na região, recomendou-se, como forma de amenizar esses problemas e outros, como o controle à erosão e ao assoreamento da barragem, um programa de plantio de árvores ornamentais e frutíferas.

Inserido nesse programa, apresentou-se duas alternativas: florestamento das margens do reservatório, à altura da cota 43,50 m que, segundo planimetragem efetuada pelo DLM, teria uma extensão de 70 km. Outra alternativa seria o florestamento das cabeceiras dos arroios, naqueles locais que apresentam maior declividade (20%).

No primeiro caso, houve necessidade de cuidados especiais, por parte do pessoal do Horto Florestal de Arroio Grande, no que se refere ao combate às formigas, bem como o replantio das mudas não pegadas o que em distâncias muito grandes, é muito dificultoso. Levando em consideração, ainda, que seriam utilizadas duas a três fileiras alternadas de árvores (ornamentais e frutíferas nativas), seria para execução em curto prazo, um custo muito elevado de mão de obra.

Diante das razões que foram expostas, sugeriu-se a última hipótese, o que proporcionou condições de implantação em curto prazo, já que o programa de reflorestamento seria imediatamente implantado. A Estação Florestal de Experimentação de Pelotas seria responsável pelo fornecimento das mudas das árvores relacionadas no Quadro 4.

Quadro 4: Relação de essências florestais recomendadas para reflorestamento.

Nome Científico	Nome Popular
Acacia molíssima	Acácia Negra
Acacia podalyriifolia	Acácia Mimosa
Cupressus sp	Cipreste
Eucaliptus sp	Eucalipto
Grevilha banksii	Grevilha Anã
Grevilha robusta	Grevilha
Langerstroemia indica	Extremosa
Melia azedarach	Cinamomo
Pinus sp	Pinheiro Americano

Platanus orientalis	Plátano
Populus sp	Álamo Prateado
Salix babilônica	Salso Chorão

1.4. Criação do projeto

1.4.1. Estudos básicos realizados para caracterizar o projeto

Para a implantação e construção do projeto Distrito de Irrigação da Barragem do Arroio Chasqueiro, diversos estudos foram realizados na época, todos conduzidos e descritos em relatórios técnicos pela SONDOTÉCNICA S.A, sendo alguns descritos a seguir, como estudos hidrológicos, pedológicos, geotécnicos e agrônômicos.

1.4.1.1. Estudos hidrológicos

Os resultados apresentados pelo estudo hidrológico realizado na caracterização do projeto do Chasqueiro tiveram por objetivo dar suporte à equipe de projeto para a escolha da alternativa a serem adotadas tanto para o dimensionamento e/ou verificação de dimensionamento hidráulico de obras quanto para a programação das etapas construtivas.

1.4.1.1.1. Avaliação das disponibilidades hídricas

Para o projeto gerou-se através de um modelo estocástico de geração uma série pseudo-histórica de descargas máximas mensais devido à ausência de uma série histórica. Após a série de vazões médias mensais afluentes e a avaliação específica de irrigação serem geradas, realizou-se a operação do reservatório em longo prazo, concluindo-se que a garantia em volume é de 95%, para irrigação de uma área de 5.000 ha com águas de reservatório e 1.780 ha através de bombeamento.

1.4.1.1.2. Descargas máximas anuais

A partir da série de vazões máximas diárias anuais, obtida através da série de vazões geradas pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) para o Arroio Chasqueiro, foram deduzidas as descargas máximas anuais para diferentes períodos de recorrência, utilizando um modelo determinístico, ao qual passou por uma análise estatística. Sendo que, o modelo teórico que melhor se ajustou a série para as descargas máximas de vazões foi o Log Normal. A Figura 3 apresenta o resultado obtido

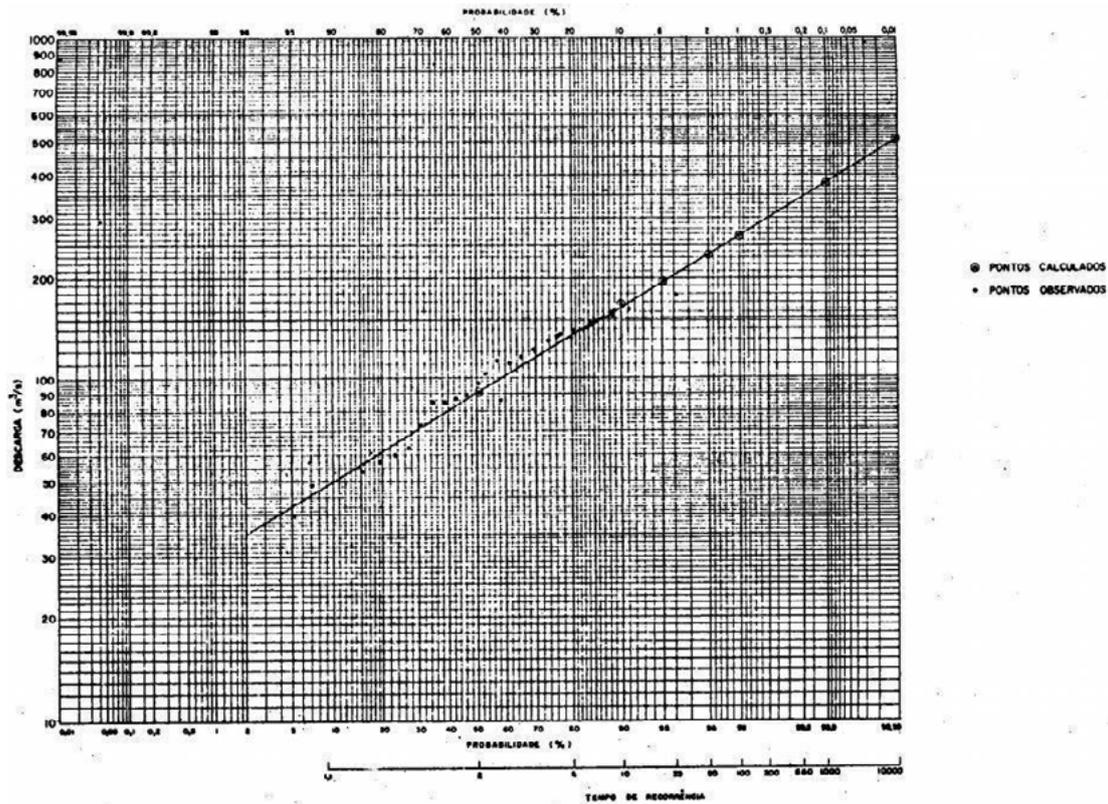


Figura 3: Descargas máximas.

Fonte: Projeto do Distrito de Irrigação do Chasqueiro, 1976. Sondotécnica S. A.

1.4.1.1.3. Fluviogramas de cheia

Para obter os fluviogramas de ondas de cheia, utilizou-se um hidrógrafo tipo médio e descargas máximas para diferentes tempos de recorrência (indicados na Figura 4). Os fluviogramas de cheia afluentes ao reservatório foram determinados através da multiplicação das ordenadas do hidrógrafo tipo médio com as vazões mencionadas no tópico anterior (Figura 4).

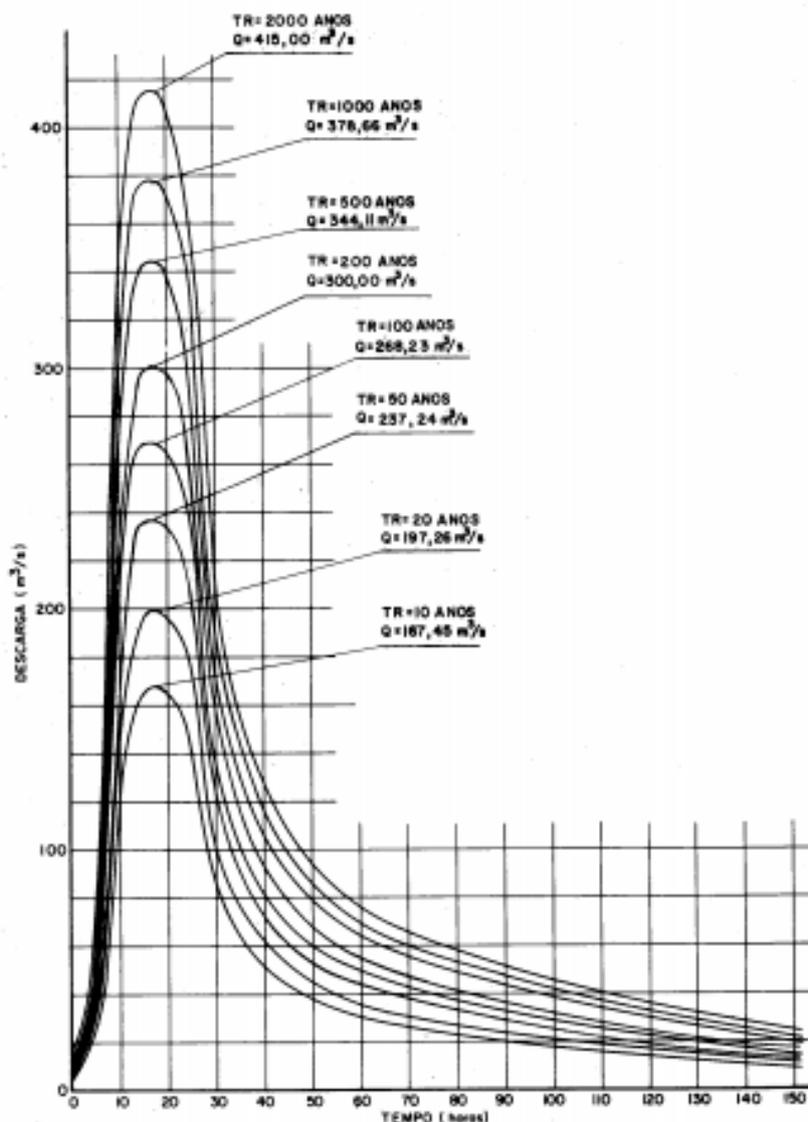


Figura 4: Hidrograma de cheia para diferentes TRs.

Fonte: Projeto do Distrito de Irrigação do Chasqueiro, 1976. Sondotécnica S. A.

1.4.1.1.4. Operação a curto prazo

Simularam-se diversas operações para diferentes ondas de cheia afluentes ao reservatório com o intuito de alcançar a otimização no dimensionamento dos órgãos extravasores da barragem, ou seja, otimização no dimensionamento de vertedores de serviço e emergência.

Primeiramente, com o intuito de avaliar o nível d'água máximo no reservatório além da descarga máxima efluente pelo vertedor de serviço (tipo tulipa) simulou-se uma onda de cheia com TR, tempo de retorno, de 500 anos. Assim, a cota máxima alcançada foi de 43,54 m em relação a cota da crista do vertedor de emergência.

Posteriormente, operou-se o reservatório (em condições especiais) onde

a capacidade de descarga do vertedor de serviço foi superada e a água passou a verter também pelo vertedor de emergência. Deste modo, simulou-se a operação para ondas de cheias com TR de 1000 e 2000 anos e também para mais duas ondas de chuvas sucessivas de 1000 anos. Os resultados mostraram que a possibilidade de ocorrência de cheias a jusante da obra seria praticamente eliminada pelo reservatório. Mesmo a situação de duas ondas superpostas de cheias, com TR = 1000 anos, mostrou um pico de onda efluente inferior (134 m³/s) ao de uma onda natural com TR de 10 anos (167 m³/s).

1.4.1.1.5. Sedimentologia

Utilizando as características hidráulicas de escoamento e as características físicas do material do fundo, determinou-se através de formulações empíricas a capacidade de transporte sólido por arraste. Adotou-se a fórmula de Shields, pois a mesma acusou a situação mais desfavorável. Assim, de posse dos resultados, concluiu-se que o período necessário para assorear o volume morto de 12,5 Hm³ será de 118 anos.

1.4.1.1.6. Regime fluviométrico

Com foco no estudo estatístico das vazões mínimas, realizou-se também nos estudos hidrológicos, o regime fluviométrico da região, com o intuito de definir os períodos mais apropriados para as diversas etapas da construção das obras.

1.4.1.2. Estudos pedológicos

Para a área do projeto utilizou-se estudos pedológicos realizados pela SUDESUL de diversos níveis.

→ Levantamento de reconhecimento: Abrangendo 36.420 ha e com a escala 1:50.000.

O levantamento de reconhecimento indicou que na área do projeto os tipos de solos predominantes são:

◇ Solos Planossólicos (Planossolo Ócrico Paráquico Subêutrico - nomenclatura da FAO): são solos que se caracterizam por apresentar horizonte B textural de baixa permeabilidade ao qual é favorável para cultivo de arroz irrigado, porém, é limitante para outras culturas.

◇ Solos Aluviais e Gleis (Fluvissole e Gleissolo Húmico ou Ócrico - nomenclatura da FAO): Caracterizam-se por serem permeáveis de textura leve com condições pouco favoráveis para irrigação por inundação.

Quanto à aptidão da área em questão, o levantamento de reconhecimento considerou quase toda a área nas classes 4R e 4R2, sendo apenas áreas restritas nas classes 5 e 6 (áreas consideradas inaptas).

→ Levantamento detalhado: Abrangendo 3.236 ha, com escala 1:10.000.

Visando o projeto executivo, o levantamento detalhado da 1ª etapa do distrito de irrigação corroborou com os resultados realizados pelo levantamento de reconhecimento. No mesmo, se indicou que a área se apresenta particularmente conveniente à cultura do arroz e apresenta mínima expressão no que compete a culturas diversificadas (Quadro 5).

Quadro 5: Aptidão para irrigação.

Classes	Área (ha)	Porcentagem (%)
Aptas para cultura de arroz, classe 1R e 2R	2.501,30	75,00
Aptas para fruticultura e outras	116,30	3,00
Culturas, classes 2 e 4F	345,10	10,00
Inaptas, Classe 6	390,10	12,00

1.4.1.3. Estudos geotécnicos

1.4.1.3.1. Barragem

Executaram-se em nível de projeto básico, nos locais de interesse ao empreendimento, as investigações geotécnicas, que tinham por objetivo o conhecimento dos materiais de fundação da barragem e também dos materiais construtivos.

Em relação às fundações foram realizadas as seguintes investigações:

- ◇ Prospecções a percussão e rotativas no eixo barrável;
- ◇ Prospecções a percussão e rotativas nas estruturas auxiliares;
- ◇ Ensaio de permeabilidade “in situ”.

Já em relação aos materiais de construção, por meio de poços exploratórios, foram pesquisados os seguintes tópicos:

- ◇ Jazidas de materiais terrosos (próximo à barragem e que atenda o volume necessário para a construção);
- ◇ Areais necessários à execução dos filtros;
- ◇ Pedreiras também necessárias à execução dos filtros;
- ◇ Drenos e enrocamentos previstos (também como agregado para concreto).

Vale destacar que para as jazidas escolhidas realizaram-se em laboratório ensaios de caracterização, resistência, compressibilidade e permeabilidade em amostras representativas dos materiais.

1.4.1. 3.2. Canais

Para os canais foram realizadas investigações geotécnicas ao longo de um traçado pré-definido, que tinha por objetivo conhecer os materiais a escavar para executar os canais, assim como as fundações dos aterros e do aqueduto sobre o Arroio Chasqueiro. Constaram basicamente em tais investigações:

- ◇ Sondagens a trado (espaçadas de aproximadamente 500 m para os canais);
- ◇ Sondagens de percussão na área do aqueduto (com vistas ao projeto de suas fundações);
- ◇ Ensaios de infiltração (para conhecer a permeabilidade dos aterros atravessados);
- ◇ Ensaios de caracterização e compactação no laboratório (para avaliar as características dos materiais a serem escavados, com a ideia de utilizá-los como aterros).

1.4.1.4. Estudos agronômicos

Conforme abordado no tópico 1.4.1.2, os solos da área do Projeto Chasqueiro apresentam na sua maior parte condições favoráveis para o cultivo de arroz irrigado e mínima expressão no que compete a culturas diversificadas. Os solos da área em questão, além do cultivo de arroz irrigado, são utilizados para pecuária (na maioria das vezes é feita na resteva do arroz) de bovinos de corte e ovinos.

Na concepção do projeto a ocupação das terras em relação a agropecuária era 20% orizicultura e 80% com pecuária. Porém a área total do projeto foi hidráulicamente parcelada em só de 2 a 5 anos, dependendo das práticas de cultivo e de criação adotadas.

1.4.2. Programa de construção das obras

Programada para um período total de 36 meses, a construção das obras do projeto Chasqueiro (Figura 5) foi programada para iniciar no mês de julho do ano 1 e terminar em junho do ano 3. O cronograma físico do projeto básico da barragem se encontra nos Quadros 6, 7 e 8 e o cronograma físico do projeto básico do Distrito de Irrigação da Barragem do Arroio Chasqueiro encontra-se nos Quadros 9, 10 e 11.



Figura 5: Canteiro de obras da Barragem do Arroio Chasqueiro.

Fonte: Acervo Técnico da Agência para o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim

1.4.2.1. Cronograma físico - Projeto básico de construção da Barragem do Arroio Chasqueiro.

Quadro 6: Cronograma físico parte 1 do projeto básico da barragem.

ETAPAS	ANO 1											
	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
1- Desapropriação												
2 – Instalações do canteiro e acabamento												
3 – Locações das obras												
4 – Limpeza e desmatamento mais raspagem												
5 – Escavações do vertedor de emergência, tomada d'água e vertedor de serviço.												
6 – Construções das ensecadeiras da 1ª fase												
7 – Preparo das fundações das obras de concreto												
8 – Preparo das fundações das obras de terra												
9 – Instalações dos dispositivos de controle												
10 – Execução das estruturas de concreto da tomada d'água e vertedor de serviço												
11 – Execução das obras do vertedor de emergência												
12 – Execução das obras de terra												
13 - Destruição de parte das ensecadeiras da 1ª fase												
ETAPAS	ANO 1											
	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
14 – Construção das ensecadeiras da 2ª fase e fechamento do rio												
15 – Preparo das fundações do trecho central da barragem												
16 – Execução do trecho central da barragem até a cota 31,00												
17 – Conclusão do trecho central												
18 – Execução das casas de operadores e serviços auxiliares												
19 – Montagem e testes dos equipamentos mecânicos												
20 – acabamento e entrega da obra												

Quadro 7: Cronograma físico parte 2 do projeto básico da barragem.

ETAPAS	ANO 2											
	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
1- Desapropriação												
2 – Instalações do canteiro e acabamento												
3 – Locações das obras												
4 – Limpeza e desmatamento mais raspagem												
5 – Escavações do vertedor de emergência, tomada d'água e vertedor de serviço.												
6 – Construções das ensecadeiras da 1ª fase												
7 – Preparo das fundações das obras de concreto												
8 – Preparo das fundações das obras de terra												
9 – Instalações dos dispositivos de controle												
10 – Execução das estruturas de concreto da tomada d'água e vertedor de serviço												
11 – Execução das obras do vertedor de emergência												
12 – Execução das obras de terra												
13 - Destruição de parte das ensecadeiras da 1ª fase												
14 – Construção das ensecadeiras da 2ª fase e fechamento do rio												
ETAPAS	ANO 2											
	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
15 – Preparo das fundações do trecho central da barragem												
16 – Execução do trecho central da barragem até a cota 31,00												
17 – Conclusão do trecho central												
18 –Execução das casas de operadores e serviços auxiliares												
19 – Montagem e testes dos equipamentos mecânicos												
20 – acabamento e entrega da obra												

Quadro 8: Cronograma físico parte 3 do projeto básico da barragem.

ETAPAS	ANO 3											
	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
1- Desapropriação												
2 – Instalações do canteiro e acabamento												
3 – Locações das obras												
4 – Limpeza e desmatamento mais raspagem												
5 – Escavações do vertedor de emergência, tomada d'água e vertedor de serviço.												
6 – Construções das ensecadeiras da 1ª fase												
7 – Preparo das fundações das obras de concreto												
8 – Preparo das fundações das obras de terra												
9 – Instalações dos dispositivos de controle												
10 – Execução das estruturas de concreto da tomada d'água e vertedor de serviço												
11 – Execução das obras do vertedor de emergência												
12 – Execução das obras de terra												
13 - Destruição de parte das ensecadeiras da 1ª fase												
14 – Construção das ensecadeiras da 2ª fase e fechamento do rio												
15 – Preparo das fundações do trecho central da barragem												
16 – Execução do trecho central da barragem até a cota 31,00												
17 – Conclusão do trecho central												
18 –Execução das casas de operadores e serviços auxiliares												
19 – Montagem e testes dos equipamentos mecânicos												
20 – acabamento e entrega da obra												

1.4.2.1. Cronograma físico - Projeto básico de construção da Barragem do Arroio Chasqueiro.

Quadro 9: Cronograma físico parte 1 do projeto básico do Distrito do Chasqueiro.

ETAPAS	ANO 1											
	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
1- Desapropriação da terra dos canais												
2 – Instalações do canteiro												
3 – Locações das obras												
4 – Execução das obras de arte correntes												
5 – Execução da ponte da BR-116												
6 – Execução dos aterros de acesso ao aqueduto												
7 – Execução das fundações do aqueduto												
8 – Execução da meso e superestrutura do aqueduto												
9 – Execução dos canais												
10 – Montagem e teste dos equipamentos mecânicos												
11 – Limpeza e entrega das obras												

Quadro 10: Cronograma físico parte 2 do projeto básico do Distrito do Chasqueiro.

ETAPAS	ANO 1											
	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
1- Desapropriação da terra dos canais												
2 – Instalações do canteiro												
3 – Locações das obras												
4 – Execução das obras de arte correntes												
5 – Execução da ponte da BR-116												
6 – Execução dos aterros de acesso ao aqueduto												
7 – Execução das fundações do aqueduto												
8 – Execução da meso e superestrutura do aqueduto												
9 – Execução dos canais												
10 – Montagem e teste dos equipamentos mecânicos												
11 – Limpeza e entrega das obras												

Quadro 11: Cronograma físico parte 3 do projeto básico do Distrito do Chasqueiro.

ETAPAS	ANO 3											
	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
1- Desapropriação da terra dos canais												
2 – Instalações do canteiro												
3 – Locações das obras												
4 – Execução das obras de arte correntes												
5 – Execução da ponte da BR-116												
6 – Execução dos aterros de acesso ao aqueduto												
7 – Execução das fundações do aqueduto												
8 – Execução da meso e superestrutura do aqueduto												
9 – Execução dos canais												
10 – Montagem e teste dos equipamentos mecânicos												
11 – Limpeza e entrega das obras												

FASE I

**Inventário das
Infraestruturas do
Distrito de Irrigação**



Ações e Metas de Estudo,
Inventário e Diagnóstico do
**DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DO
CHASQUEIRO (DIC)**



2. Cadastro de obras implementadas (SPU)

De acordo com a verificação realizada junto à Superintendência do Patrimônio da União (SPU), constatou-se a ausência de registros das infraestruturas presentes no DIBAC.

3. Inventário das estruturas e obras de arte

3.1. Descrição da funcionalidade e importância da Barragem

O Distrito de Irrigação conta com um perímetro de área total de 26 mil hectares, e aproximadamente 19 mil hectares irrigáveis, atendidos pela rede principal do sistema de irrigação constituída basicamente de 3 canais, canais C-1, C-2 e C-2/1, os quais somados possuem extensão total de 65 km. Distribuída ao longo desses canais, o sistema possui 96 obras hidráulicas em concreto armado e 38 pontilhões de madeira. O distrito possui além disso, 4 estações de bombeamento de água proveniente do reaproveitamento das lavouras e 24 km de canais para distribuição da água captada pelos conjuntos motobombas, os quais possuem 319 obras hidráulicas. Além dessas estruturas, o DIBAC conta com uma Residência de apoio à ALM (obra 189 do Apêndice A), duas Residências de Apoio Administrativo (obras 190 e 192), um Escritório Administrativo (obra 191), um galpão para armazenamento de insumos (obra 193) e uma guarita (obra 194).

Responsável por alimentar a rede principal de irrigação, à qual está em operação desde 1983, a barragem do Arroio Chasqueiro possui área alagada próxima a 1.650 hectares, armazena um total de 117 milhões de metros cúbicos de água, para um volume útil de 105,6 milhões de metros cúbicos, oriundos de uma bacia de captação de aproximados 24 mil hectares, resultando em uma área anual irrigável de projeto, da ordem de 7.100 hectares.

A região agrícola na qual se insere o Distrito de Irrigação é favorável à cultura de arroz irrigado, à qual, juntamente da pecuária, constituem-se na principal atividade dessa microrregião. Entretanto, a região possuía limitações ditadas principalmente pelo sistema de captação de águas fluviais e lagunares, à qual era baseada em sistemas de elevação moto-mecânica. Isso acabava por favorecer a subutilização do potencial hidroagrícola, e conseqüentemente dessas terras, taxa que variava em torno de 25% de aproveitamento da área irrigável. Com isso, a grande importância do DIBAC, foi permitir a substituição de sistemas e equipamentos moto-mecânicos pré-existentes, por sistemas de elevação por gravidade, com o objetivo de diminuir a dependência de combustíveis fósseis (derivados de petróleo) por parte dos produtores agrícolas, diminuindo a vulnerabilidade regional frente a possíveis crises energéticas.

Em adição, o projeto do DIBAC, planejado em consonância com o Plano de Desenvolvimento Integrado da Bacia da Lagoa Mirim-São Gonçalo, possui

caráter binacional, considera fundamentos, objetivos e diretrizes estabelecidas pela Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), em especial naquilo que trata dos usos múltiplos da água, de forma integrada e sistemática, sem dissociação dos aspectos quanti-qualitativos, bem como, com a gestão ambiental e do uso do solo.

3.2. Descrição detalhada dos Canais e Barramento

3.2.1. Descrição dos canais projetados

O sistema de distribuição consiste de uma rede de canais em terra e obras de arte do tipo convencional, em concreto simples ou armado, para abastecer a área de irrigação distribuída nas duas margens do arroio Chasqueiro. O esquema de distribuição foi concebido de maneira a permitir a manutenção das práticas de irrigação da lavoura de arroz já estabelecidas na área.

A rede principal é constituída em 2 canais principais (C1 e C2), cada um alimentando um canal secundário (C1-2 e C2-2), e canais que ligam ao levante de bombeamento de água, conforme Figura 6. Além disso, destaca-se as seções de medições ao longo de cada canal presente no DIBAC, medições essas com o intuito de melhor descrever as dimensões dos canais ao longo do distrito.

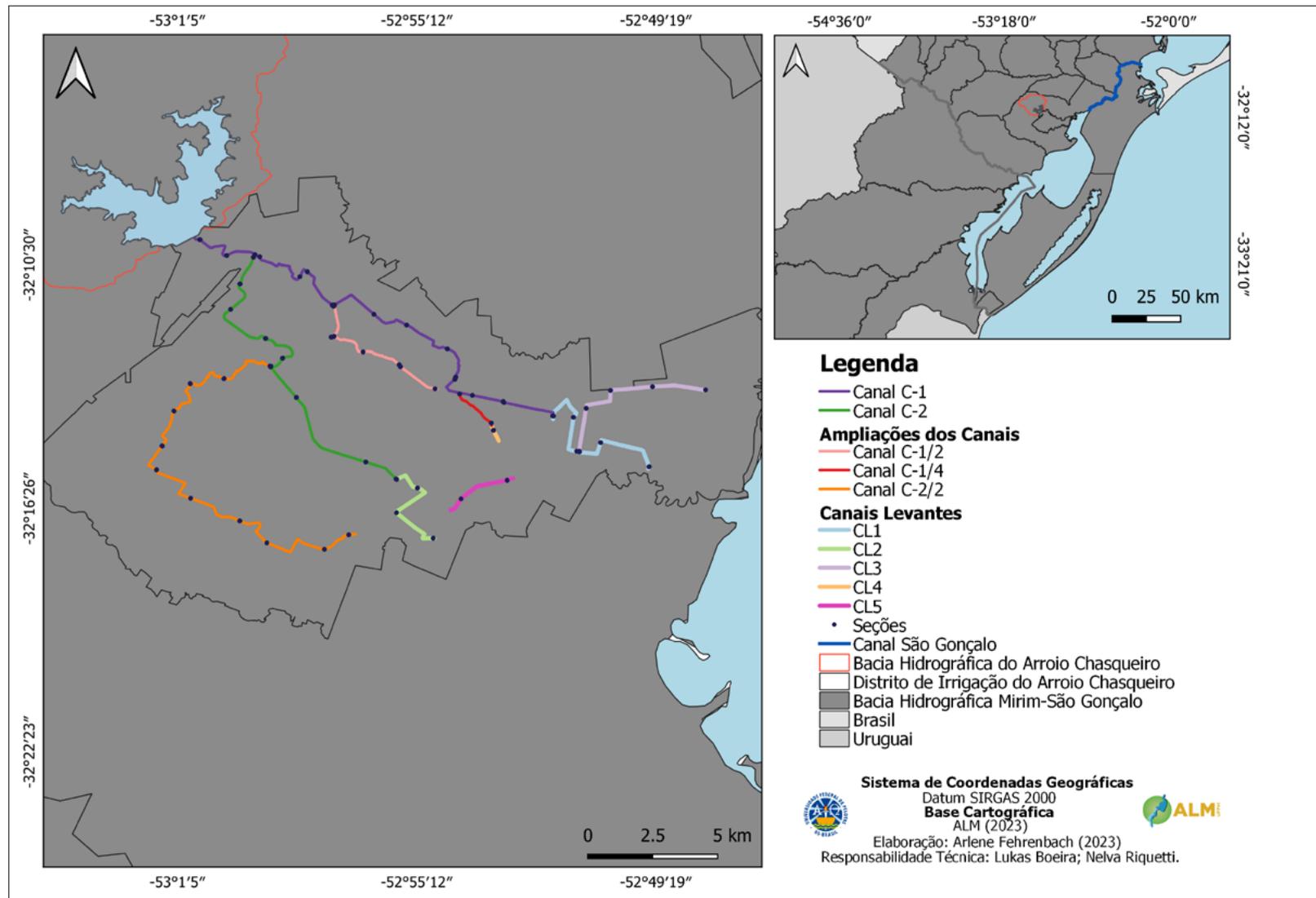


Figura 6: Localização dos canais C-1, C-2, ampliações e canais de levante, assim como as sessões de medições das dimensões dos canais.

O sistema do Canal C-1 irriga as áreas localizadas à margem esquerda do arroio Chasqueiro e o Canal C-2 foi projetado para abastecer as áreas localizadas à sua margem direita. A extensão total dos canais é de aproximadamente 65.000 m e para os canais de levante um total aproximado de 17.300 m (Quadro 12).

Quadro 12: Extensão de cada canal.

Canal	Extensão (m)
C1	20.468
C1-2	6.538
C1-4	2.056
C2	15.555
C2-2	20.044
Levantes	17.300

As dimensões das seções transversais dos diferentes canais variam dentro dos limites apresentados no Quadro 13, obtidas através de medições em campo de seções, localizadas perpendiculares ao fluxo de água ao longo de cada canal (Figura 1).

Quadro 13: Dimensões das seções transversais dos diferentes canais.

Canal	Seções máximas		Seções mínimas	
	Largura de Fundo (m)	Lâmina d'água (m)	Largura de Fundo (m)	Lâmina d'água (m)
C 1	9,07	5,24	1,61	1,24
C 1-2	3,86	2,22	0,65	0,95
C 1-4	3,85	0,98	3,53	0,85
C 2	8,72	2,19	2,5	1,38
C 2-2	8,14	2,61	2,23	0,34
C L1	7,74	3,04	0,94	0,84
C L2	11,51	2,11	1,75	1,31
C L3	6,26	2,21	2,79	1,53
C L4	3,27	3,27	2,02	2,02
C L5	14,3	1,65	1,97	1,57

Todos os canais foram previstos em terra com seção transversal trapezoidal possuindo taludes internos de 1,5:1.

Para o correto funcionamento e regulação da rede de canais de irrigação, foram projetadas originalmente todas as estruturas necessárias, somando 96 diferentes obras. Todas as obras de arte correntes foram projetadas em concreto armado e consistem nas seguintes estruturas distintas, descritas no Projeto Básico do Distrito de Irrigação - 1976:

- ◇ 1 medidor tipo "Parshall", de concreto, no início do Canal C1;

◇ 37 tomadas d'água, das quais 22 são do tipo aberto (tipo II) e 15 do tipo fechado (tipo I). A tomada do tipo fechado foi concebida para atravessar a estrada de operação paralela ao canal alimentador. Ambos os tipos de tomada são munidos de comportas planas de acionamento manual;

◇ 20 estruturas de controle, sendo 7 do tipo I e 13 do tipo II. A estrutura de controle do tipo II prevê uma queda vertical acoplada ao controle em uma única obra. Todas as obras, de concreto, se encontram equipadas com comportas planas de acionamento manual;

◇ 6 estruturas de queda vertical visando a adaptação do "greide" do canal com a topografia do terreno atravessado;

◇ Extravasadores laterais de emergência para eliminação do excesso de vazão. Foram previstas 5 obras desse tipo, todas munidas de condutos para descarga de fundo controlados por meio de comportas planas de acionamento manual;

◇ 12 bueiros em condutos retangulares sob canais de irrigação e estradas laterais;

◇ 15 pontilhões de concreto armado sobre os canais projetados.

Na Figura 7 são apresentadas as obras de arte identificadas em campo, presentes no Canal C-1, que permitem o correto funcionamento e regulação da rede de canais de irrigação, consistindo nas seguintes estruturas: 1 bueiro, 3 bueiros duplos, 2 bueiros inferiores, 5 bueiros inferiores, 4 comportas, 2 comportas queda de nível, 2 derivações, 1 estrutura sem comporta, 2 pontes, 2 pontes com bueiro, 10 pontes com comporta, 10 pontilhões de madeira, 9 tomadas d'água, 1 transposição, 1 vertedor com comporta, 1 vertedor sem comporta.

Já as obras levantadas em campo, presentes no canal C-2, conforme a Figura 8, são: 1 aqueduto, 3 bueiros, 1 bueiro de drenagem, 1 bueiro duplo, 7 comportas, 2 comportas com bueiro duplo, 3 comportas com bueiro, 1 comporta com redução de nível, 1 comporta para canal, 1 ponte, 3 pontes com bueiro, 7 pontilhões de madeira, 1 redução de nível do canal e 1 sistema de comportas.

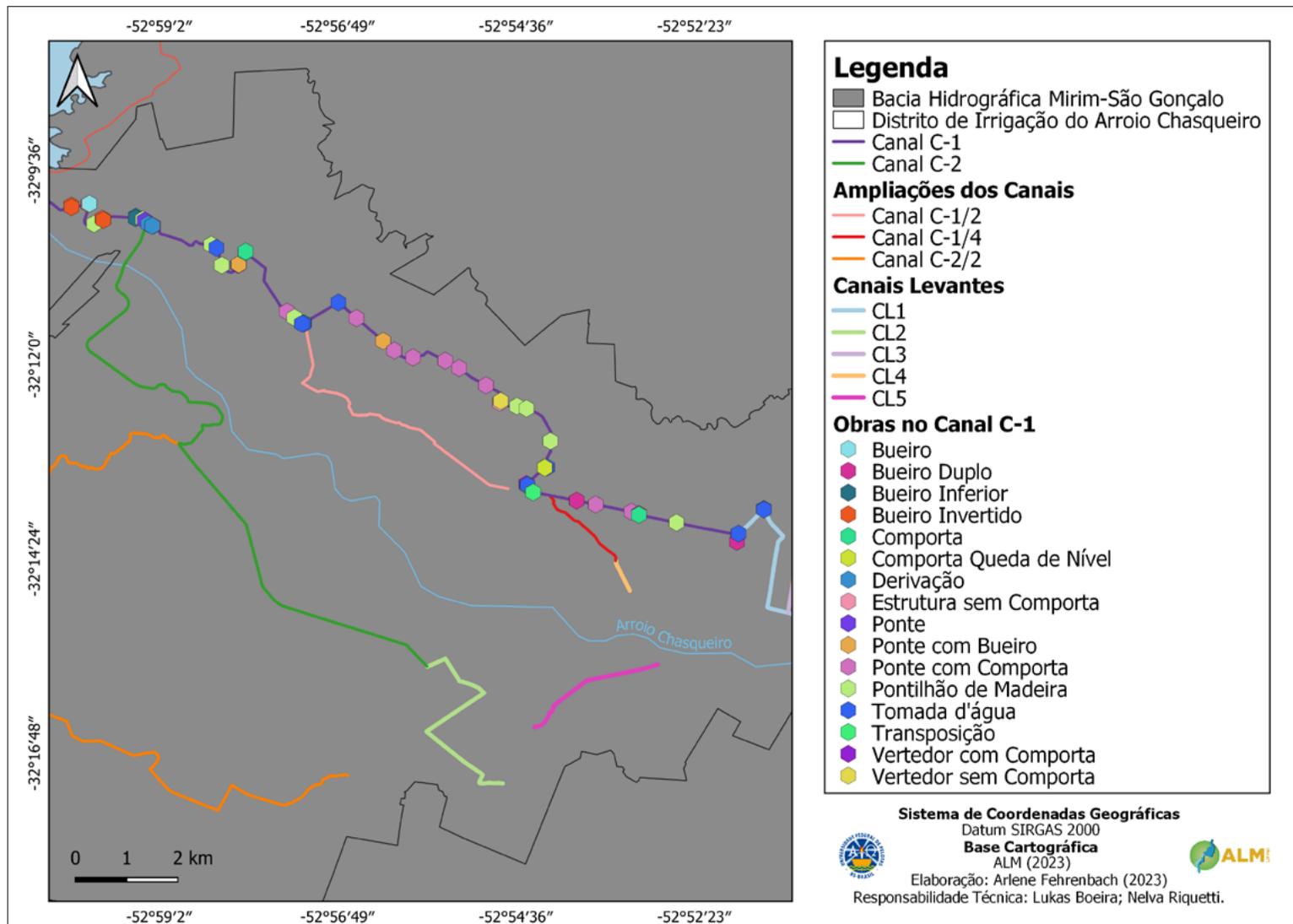


Figura 7: Mapa de localização das obras presentes no canal C-1.

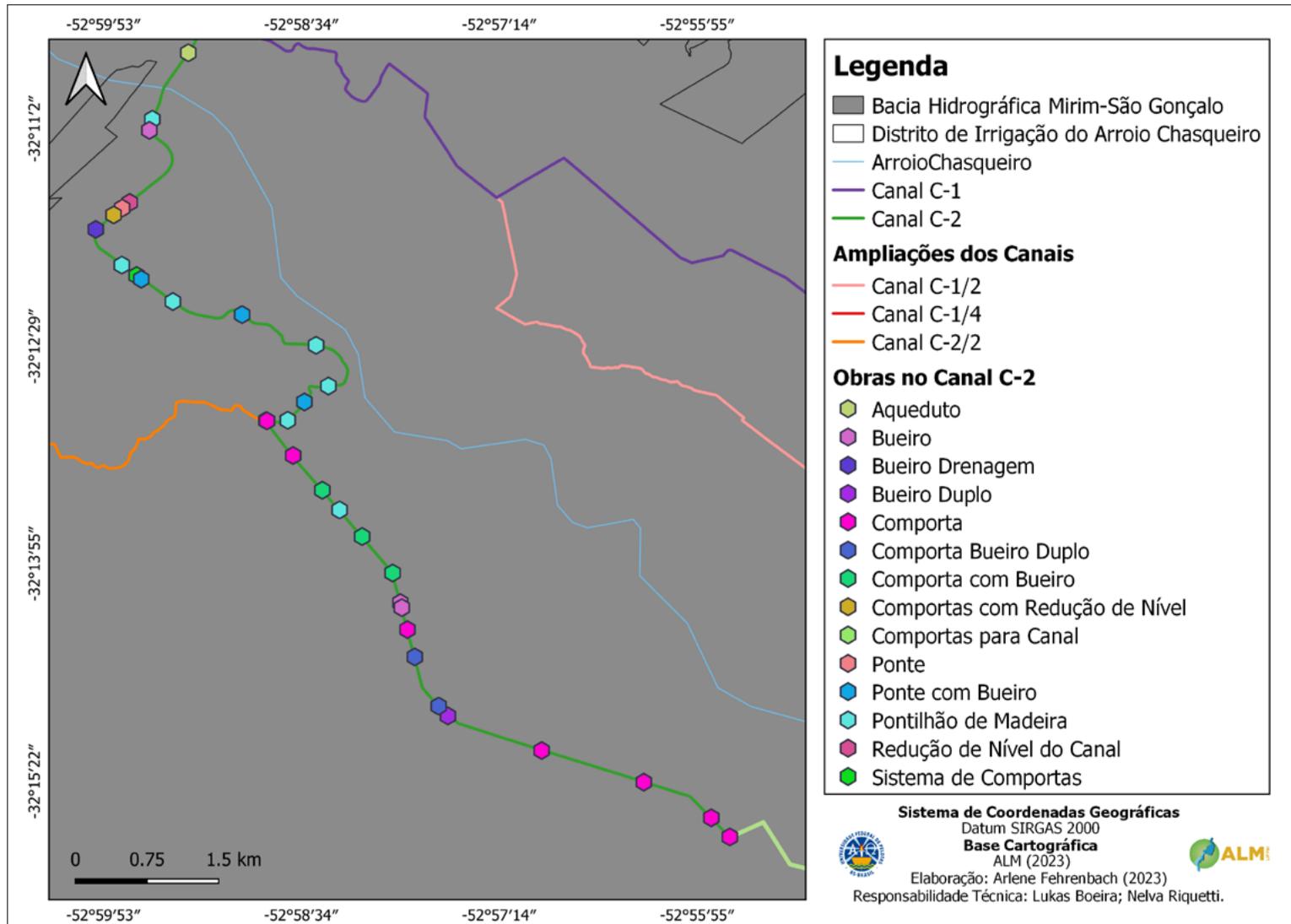


Figura 8: Mapa de localização das obras presentes no canal C-2.

Por sua vez, considerando os canais de Levante, apresentados pela Figura 9, foi possível verificar a presença de 127 obras, sendo elas: 3 bueiros, 1 bueiro com ponte de terra, 5 comportas de derivação, 1 comporta de madeira com tubulação de derivação, 1 comporta de nível, 1 comporta de passagem, 2 comportas com saída lateral, 1 comporta dupla, 4 derivações, 3 galerias circulares de tubulação dupla, 1 galeria circular de tubulação dupla com ponte, 1 levante, 1 passagem de tubulação dupla, 1 ponte, 3 pontes com bueiro, 1 ponte de concreto com galeria dupla, 1 ponte de concreto, 3 pontilhões, 1 pontilhão com comporta, 2 pontilhões com tubo, 82 tomadas d'água, 2 tomadas d'água com comporta, 1 tomada de derivação, 1 transposição dupla, 3 transposições com ponte de terra.

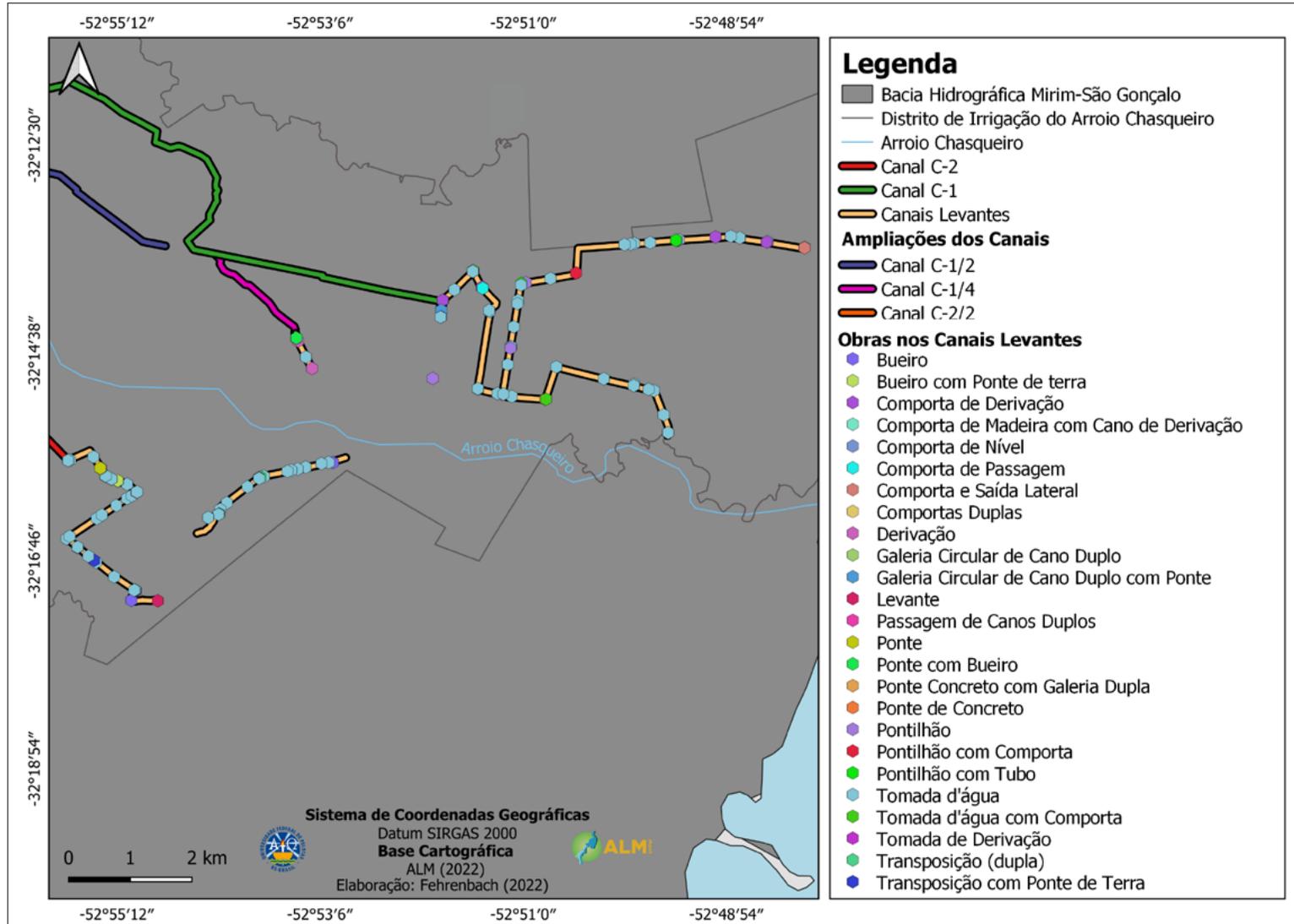


Figura 9: Mapa de localização das obras presentes nos canais de Levantes do DIBAC.

A seguir, apresenta-se em detalhes as obras referentes aos canais de levantes (Figuras 10 a 14).

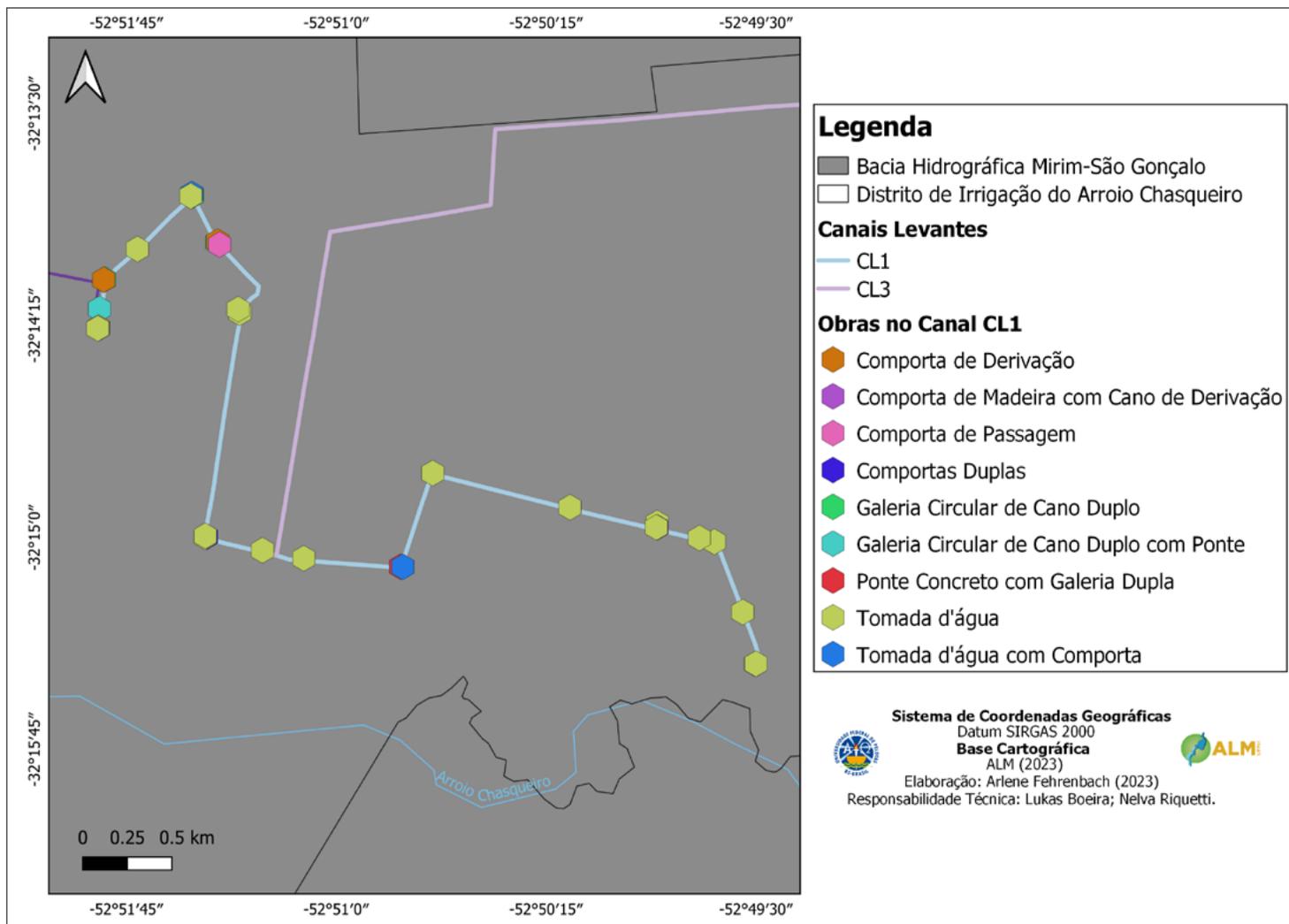


Figura 10: Mapa de localização das obras presentes no Canal CL1 do DIBAC.

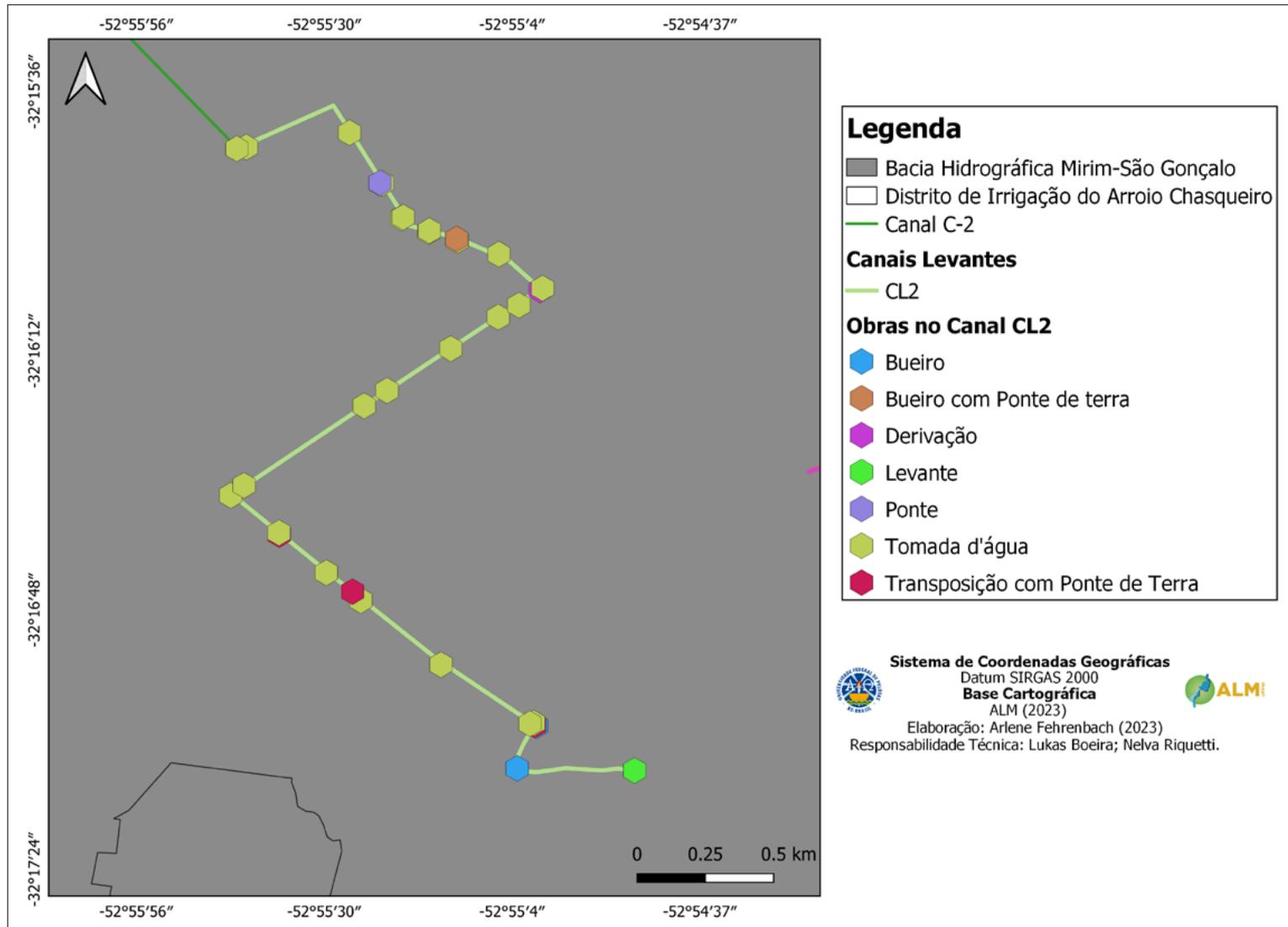


Figura 11: Mapa de localização das obras presentes no Canal CL2 do DIBAC.

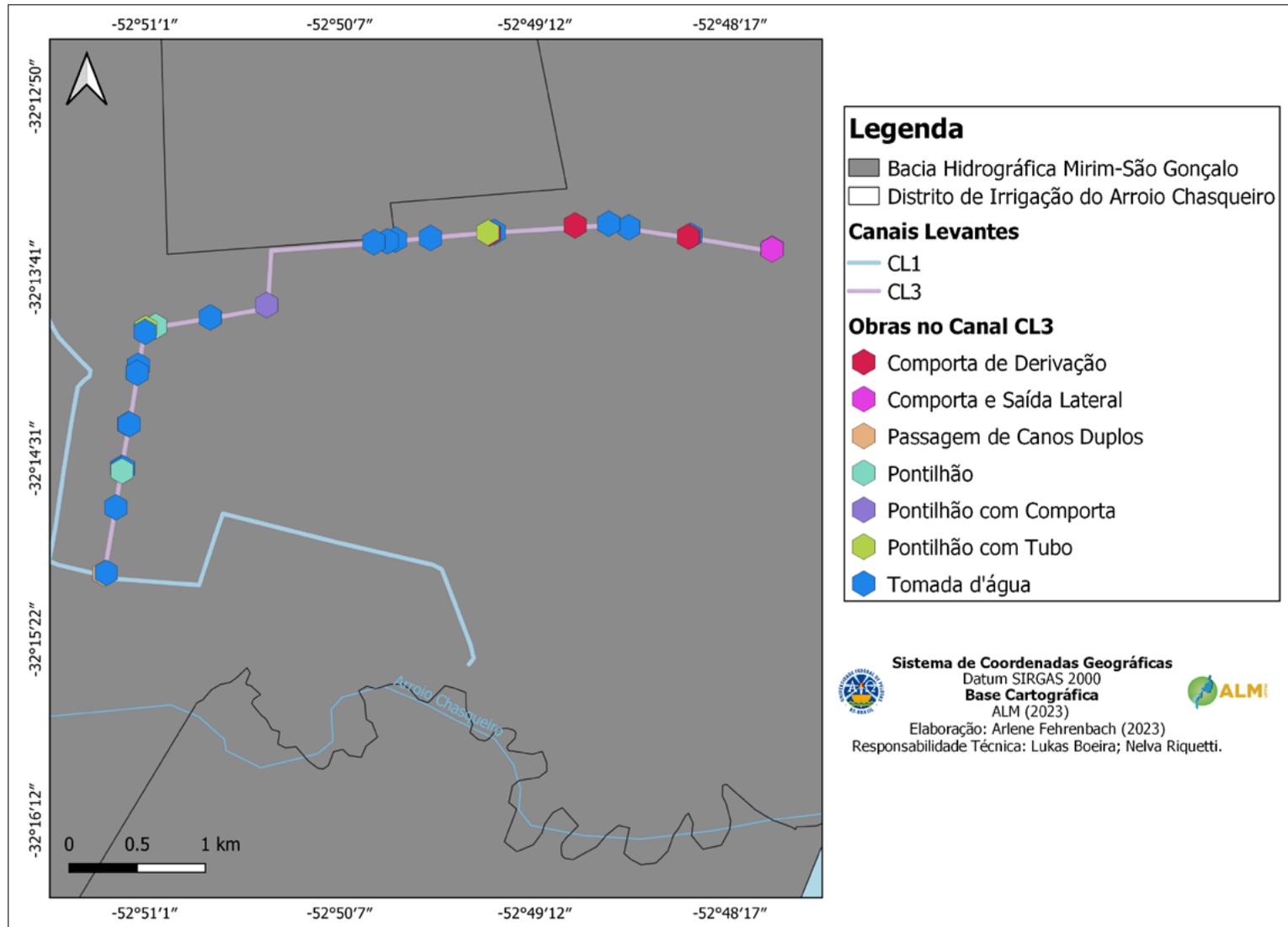


Figura 12: Mapa de localização das obras presentes no Canal CL3 do DIBAC.

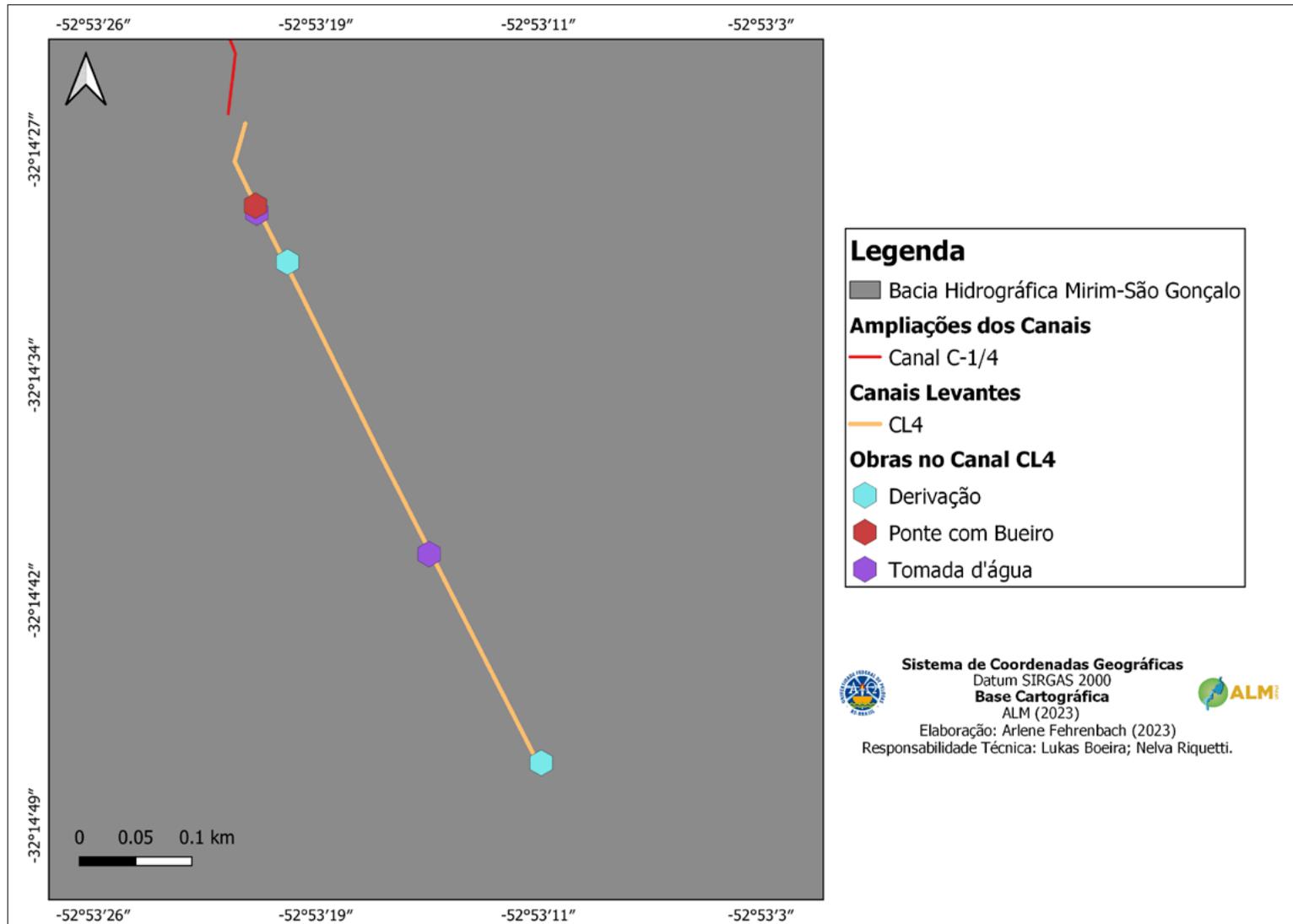


Figura 13: Mapa de localização das obras presentes no Canal CL4 do DIBAC.

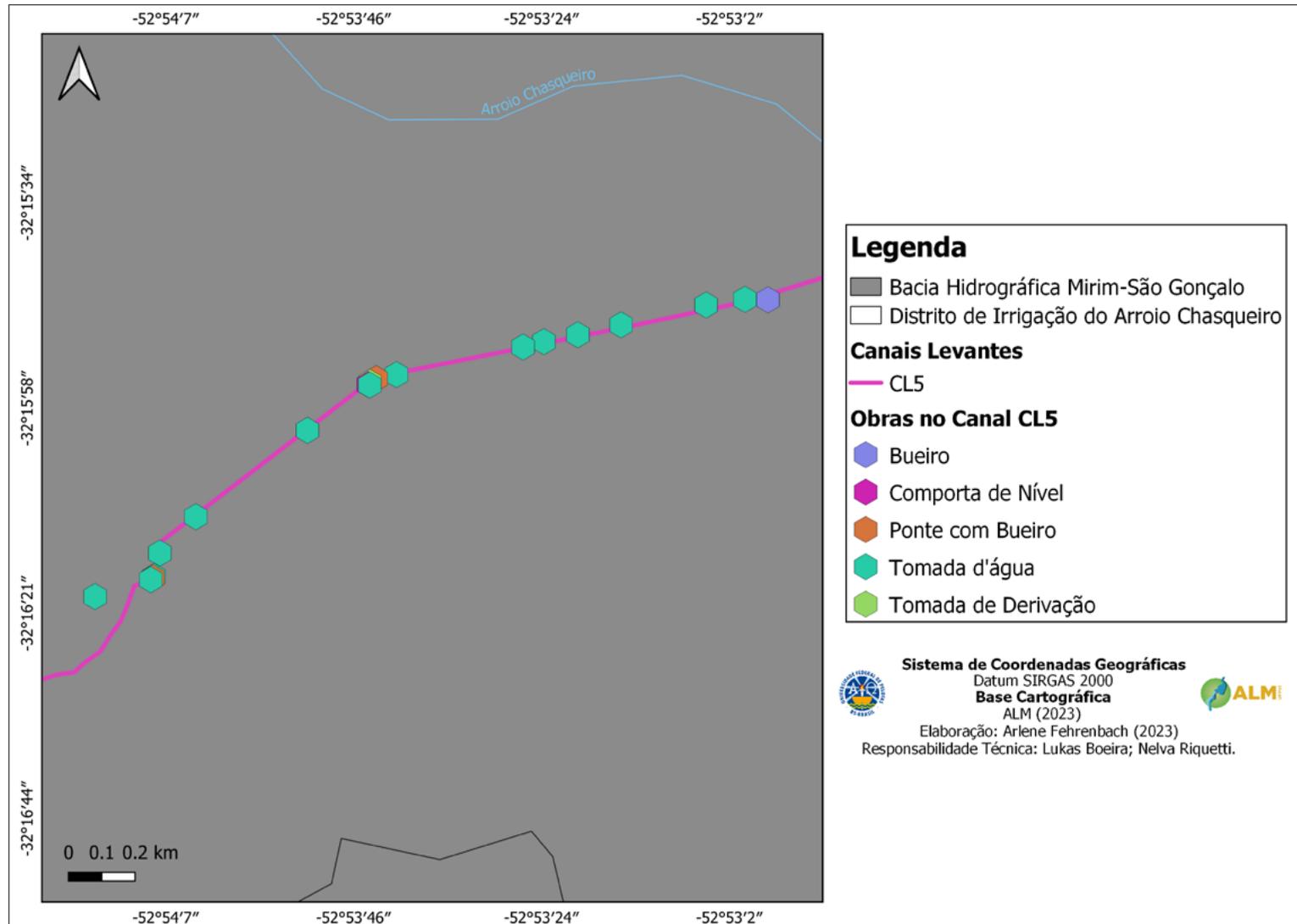


Figura 14: Mapa de localização das obras presentes no Canal CL5 do DIBAC.

3.2.2. Descrição detalhada do barramento projetado

Os detalhes da estrutura do barramento projetado originalmente estão apresentados conforme as Figuras 15 e 16, assim como, nos apêndices B e C.

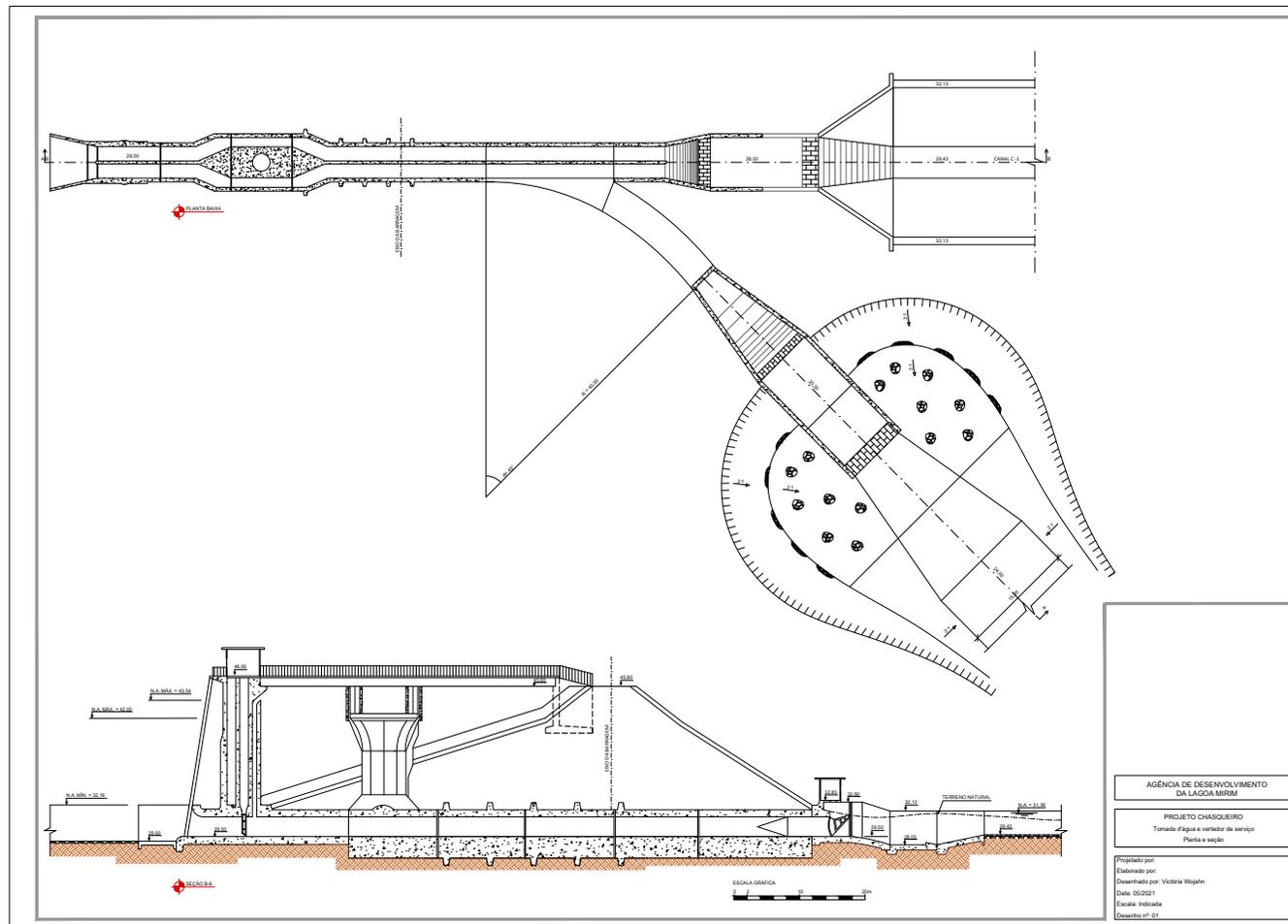


Figura 15: Planta baixa da seção transversal da tomada d'água.

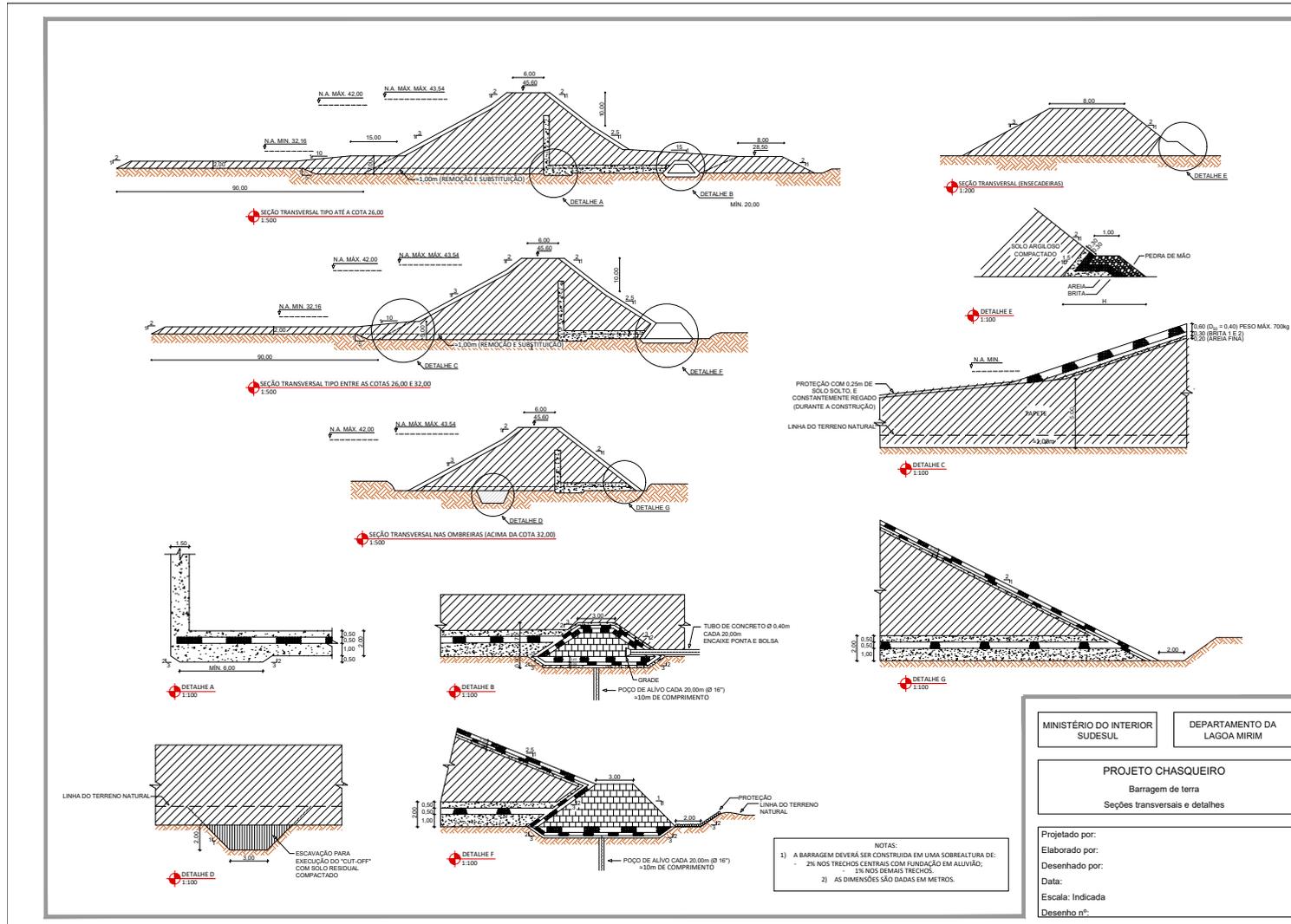


Figura 16: Planta baixa da seção transversal e detalhamento do barramento.

As obras localizadas no barramento, identificadas em campo, conforme a Figura 17, foram 9 marcos piezômetro, 1 ponte com comporta, 2 pontes, 1 extravasador de piscicultura, 1 calha, 1 caixa de decantação, 8 poços de piscicultura, 6 galerias, 3

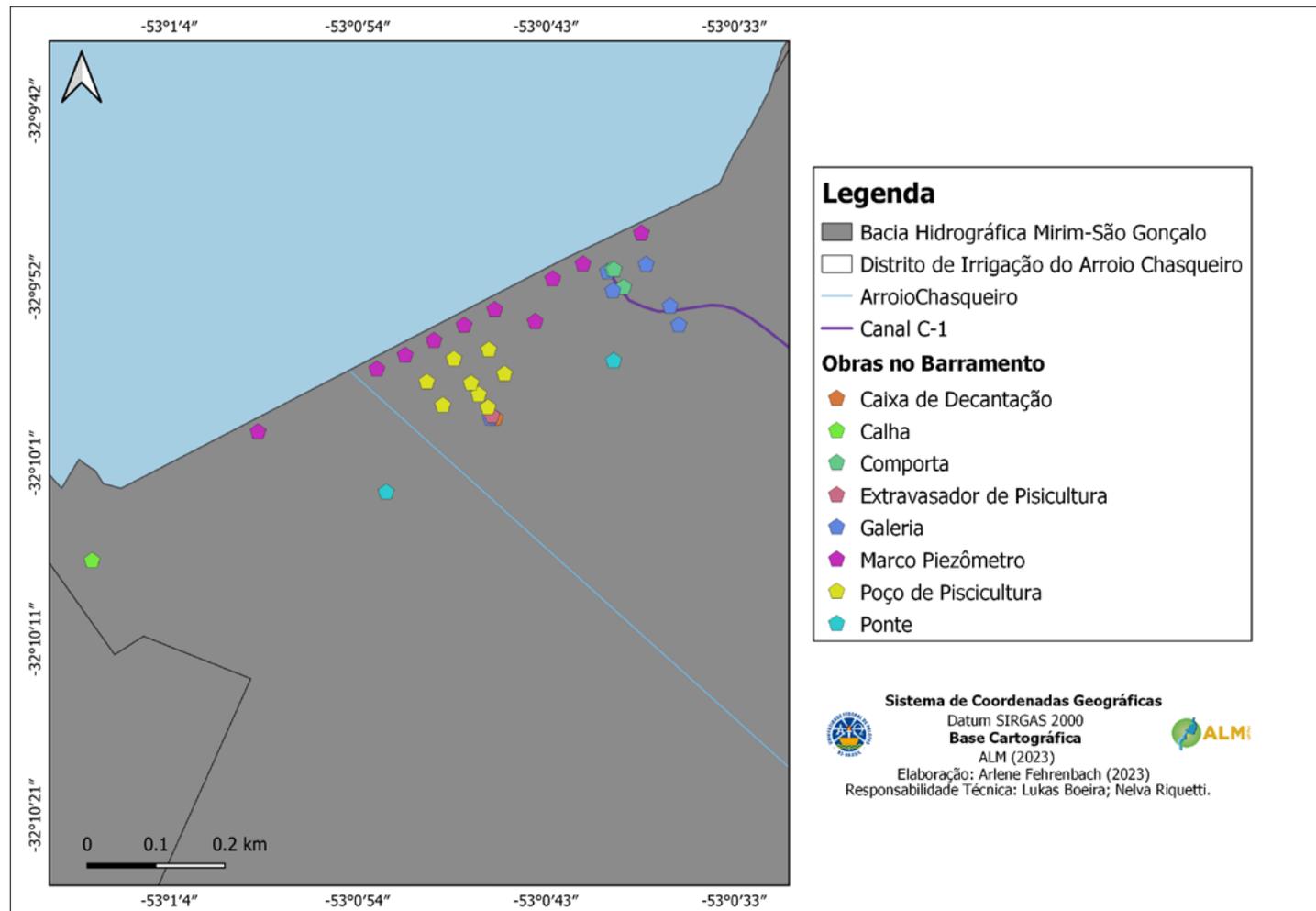


Figura 17: Mapa de localização das obras presentes no barramento.

3.2.3. Descrição da ampliação dos canais

Os canais de distribuição de água proveniente do barramento utilizados no DIBAC sofreram três ampliações, sendo duas para o canal C-1, realizadas em 1997 e 1998 e uma para o canal C-2, realizada em 1998 (Figuras 13 e 14).

3.2.3.1. Ampliação do canal C-1 (Primeira Etapa)

Entre agosto e outubro de 1997, ocorreu a primeira etapa da ampliação do canal C-1 partindo do Bueiro 15, margeando a estrada municipal no sentido leste-sudeste em trecho de aproximadamente 2.000 metros, flexionado em ângulo de 90° e prosseguindo por 200 metros no sentido sul, onde atravessa a estrada municipal. Incluindo um bueiro tubular com diâmetro de 0,80 m para escoamento de águas pluviais, um bueiro duplo tubular com diâmetro de 1,20 m, na travessia da estrada municipal, pontilhão de madeira no acesso à propriedade de Luís Maurício S. Kosby, bem como a remoção e reconstrução da cerca que margeia a estrada municipal. Em campo, às obras identificadas para a ampliação do canal C-1/2, conforme a Figura 18, foram 5 bueiros, 8 pontes com comporta, 1 pontilhão de madeira e 1 tomada d'água.

As características técnicas de cada atividade foram:

Obras em terra: referiam-se às operações de corte e aterro necessários à recuperação e/ou formação da seção técnica do canal;

Bueiro Tubular D= 0,80 m: referia-se a galeria de tubos pré-moldados com comprimento de 25 m, utilizados para a condução das águas pluviais, localizados no sentido transversal ao canal assentados sobre o berço de concreto magro, com espessura de 20 cm e rejuntados com argamassa de cimento e areia em todas as suas juntas;

Bueiro Tubular D= 1,20 m: referia-se à bueiro de tubos pré-moldados com comprimento de 6 metros, utilizados no sentido do canal, para a condução das águas de irrigação na transposição da estrada municipal, assentados sobre o berço de concreto magro, com 20 cm de espessura e rejuntados com argamassa de cimento e areia em todas as suas juntas, tendo nas extremidades a conformação de muros de concreto de espessura de 30 cm e altura de 3,00 metros, incluindo proteção dos taludes nos primeiros seis metros de jusante constituída de colchão Reno (colchão de pedras com tela, sobre filtro geotêxtil)

Ponte de Madeira (Pontilhão): referia-se ao pontilhão construído de madeira, pilares em 4 postes de eucalipto tratado fixados ao fundo do canal com berço de concreto magro com um metro de profundidade, vigas com extensão de 12 metros constituídas por postes de eucalipto tratado, estrado em pranchas de eucalipto dimensão 0,10 m x 0,20 m x 4,50 m;

Cercas: referia-se à remição da cerca que margeia a estrada municipal, na

extensão de 2.200 m, a construção de cerca provisória interna ao campo, bem como a reconstrução da cerca em seu local original, de modo que possibilitasse a recuperação da taipa esquerda do canal.

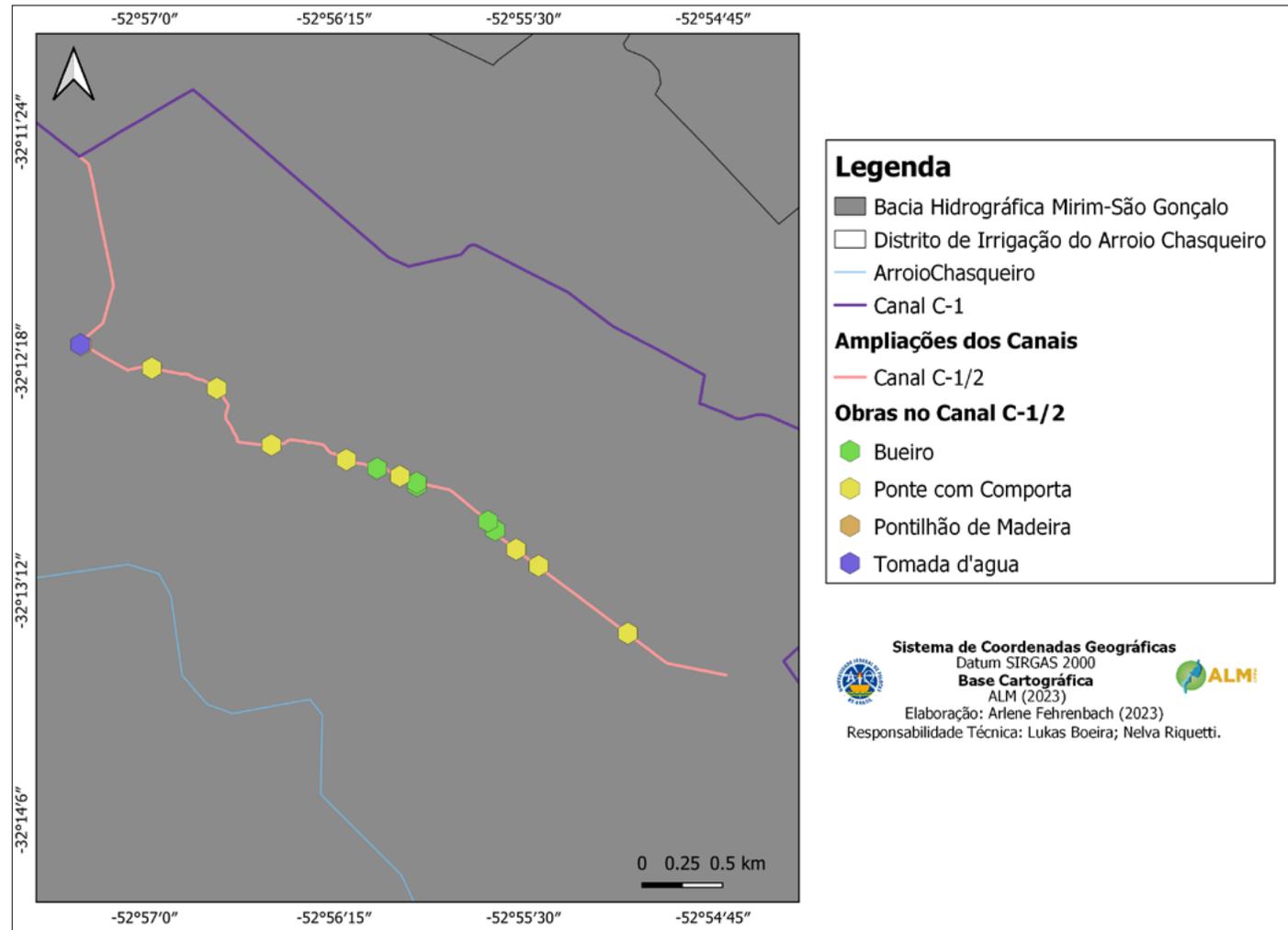


Figura 18: Mapa de localização das obras presentes na ampliação C-1/2.

3.2.3.2. Ampliação do canal C-1 (Segunda Etapa)

Entre setembro e novembro de 1998, ocorreu a segunda etapa da ampliação do canal C-1, na continuação do trecho construído na primeira etapa no ano de 1997, margeando a estrada municipal no sentido norte em trecho de aproximadamente 800 m, onde atravessa a estrada municipal. Incluindo um bueiro tubular com diâmetro de 0,80 m para escoamento de águas pluviais, um bueiro tubular $D= 0,80$ m, na travessia da estrada municipal, duas tomadas d'água de $D= 0,80$ m e $D= 0,60$ m, pontilhão de madeira no acesso à propriedade de Antônio Adão Silveira Machado, bem como a reconstrução de 800 m de cercas que margeiam a estrada municipal. Em campo, às obras identificadas para a ampliação do canal C-1/4 foram de 3 bueiros (Figura 19).

As características técnicas de cada atividade foram:

Obras em terra: referiam-se às operações de corte e aterro necessários à recuperação e/ou formação da seção técnica do canal;

Bueiro Tubular $D= 0,80$ m: referia-se a galeria de tubos pré-moldados com comprimento de 25 m, utilizados para a condução das águas pluviais, localizados no sentido transversal ao canal assentados sobre o berço de concreto magro, com espessura de 20 cm e rejuntados com argamassa de cimento e areia em todas as suas juntas;

Bueiro Tubular $D= 0,80$ m: referia-se à bueiro de tubos pré-moldados com comprimento de 12 metros, utilizado no sentido do longitudinal do canal, para a condução das águas de irrigação na transposição da estrada municipal, assentados sobre o berço de concreto magro, com 20 cm de espessura e rejuntados com argamassa de cimento e areia em todas as suas juntas, tendo nas extremidades a conformação de muros de concreto de espessura de 30 cm e altura de 2,10 m, incluindo proteção dos taludes nos primeiros seis metros de jusante constituída de colchão Reno (colchão de pedras com tela, sobre filtro geotextil); inclui comporta de seção quadrada medindo 0,95 m x 0,95 m, localizada a montante, com tampa em madeira e quadro em ferro, acionada com pedestal de suspensão simples através de uma haste;

Tomada D'água $D= 0,80$ m: referia-se a tomada d'água de tubos pré-moldados com comprimento de 5 m, utilizada no extremo do canal, para a condução das águas de irrigação, assentados sobre berço de concreto magro, com 20 cm de espessura e rejuntados com argamassa de cimento e areia em todas as suas juntas, tendo nas extremidades a conformação de muros de concreto de espessura de 30 cm e altura de 1,60 m; inclui comporta de seção quadrada medindo 0,95 m x 0,95 m, localizada a montante, com tampa em madeira e quadro em ferro, acionada com pedestal de suspensão simples através de uma haste;

Tomada D'água D= 0,60 m: referia-se a tomada d'água de tubos pré-moldados com comprimento de 5 m utilizado no extremo do canal, para a condução das águas de irrigação, assentados sobre berço de concreto magro, com 20 cm de espessura e rejuntados com argamassa de cimento e areia em todas suas juntas, tendo nas extremidades a conformação de muros de concreto de espessura de 30 cm e altura de 2,20 m; inclui comporta de seção quadrada medindo 0,75 m x 0,75 m, localizada a montante, com tampa em madeira e quadro em ferro, acionada com pedestal de suspensão simples através de uma haste;

Cercas: referia-se à remoção da cerca que margeia a estrada municipal, na extensão de 800 m, a construção de cerca provisória interna ao campo, bem como a reconstrução da cerca em seu local original, de modo que possibilitasse a recuperação da taipa esquerda do canal.

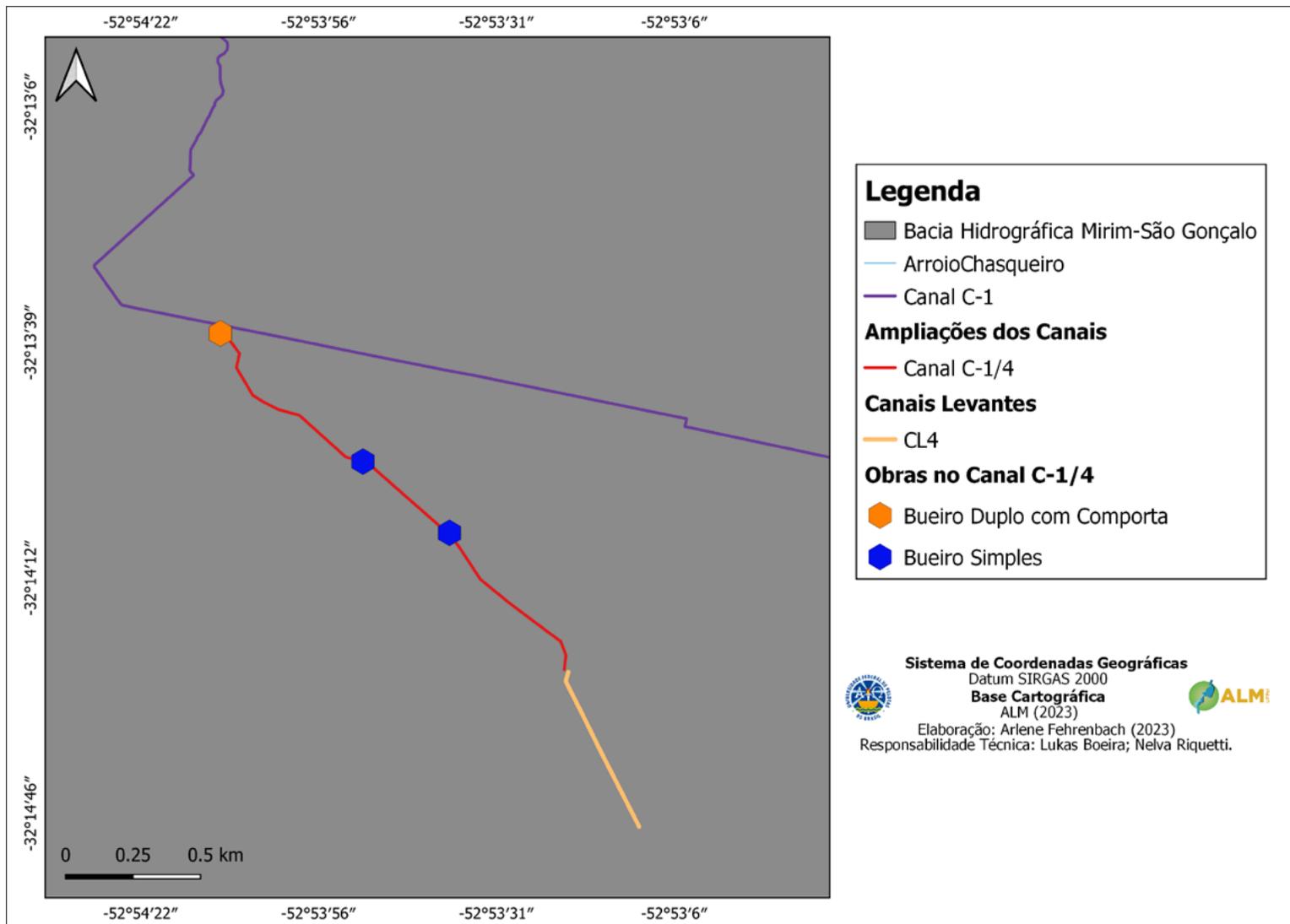


Figura 19: Mapa de localização das obras presentes na ampliação C-1/4.

3.2.3.3. Ampliação do canal C-2

Entre setembro e novembro de 1998, ocorreu a ampliação do canal C-2, inclui a construção de dois bueiros tubulares com diâmetro de 1,20 m para condução de águas de irrigação, com as respectivas comportas, a construção de 3 pontilhões em madeira, de 1 tomada d'água $D= 0,80$ m, a colocação de diversas tomadas d'águas pré-moldadas $D= 0,30$ m e $D= 0,40$ m, o redimensionamento de um trecho de 1.700 m de canal, bem como a recomposição de cercas divisórias. Em campo, às obras identificadas para a ampliação do canal C-2/2, foram 11 pontilhões de madeira, 3 transposições de canais, 1 bueiro nativo, 3 barramentos, 9 pontes com comporta, 8 pontes com bueiros, 1 derivação, 6 comportas, 1 bueiro e 1 tubulação, conforme a Figura 20.

As características técnicas de cada atividade foram:

Obras em terra: referiam-se às operações de corte e aterro necessários à recuperação e/ou formação da seção técnica do canal;

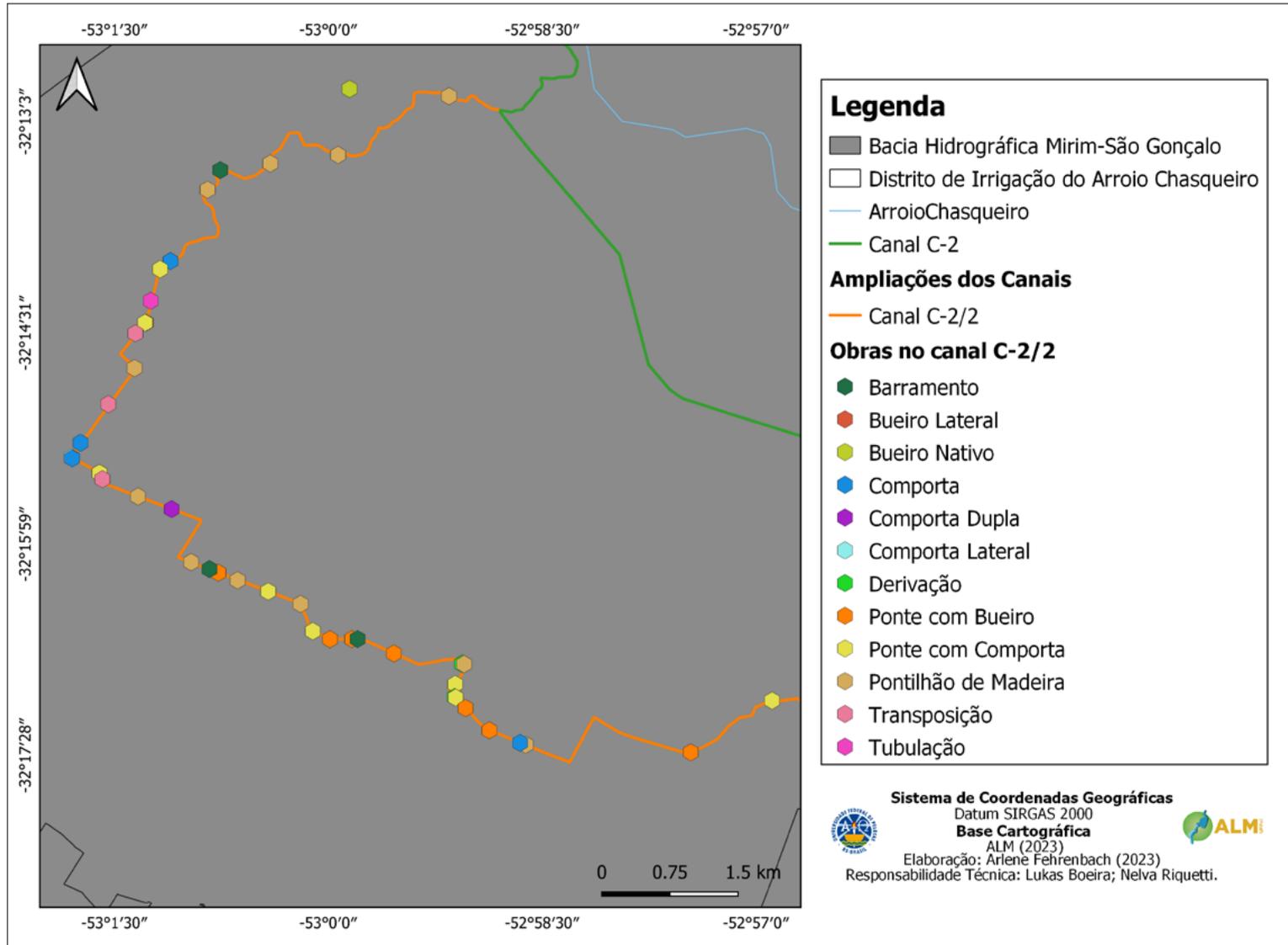
Bueiro Duplo Tubular $D= 1,20$ m: referia-se à bueiro de tubos pré-moldados com comprimento de 7 m, utilizado no sentido do longitudinal do canal, para a condução das águas de irrigação na transposição da estrada interna, assentados sobre o berço de concreto magro, com 20 cm de espessura e rejuntados com argamassa de cimento e areia em todas suas juntas, tendo nas extremidades a conformação de muros de concreto de espessura de 30 cm e altura de 3 m, incluindo proteção dos taludes nos primeiros seis metros de jusante constituída de colchão Reno (colchão de pedras com tela, sobre filtro geotêxtil); inclui comporta de seção quadrada medindo 1,20 m x 1,20 m, localizada a montante, executada em ferro, acionada com pedestal de suspensão simples através de uma haste e extravasor em concreto armado, seção 1,00 m x 0,40 m com tubulação em tubos pré moldados $D= 0,40$ m;

Tomada D'água $D= 0,80$ m: referia-se a tomada d'água de tubos pré-moldados com comprimento de 5 m, utilizada no extremo do canal, para a condução das águas de irrigação, assentados sobre berço de concreto magro, com 20 cm de espessura e rejuntados com argamassa de cimento e areia em todas suas juntas, tendo nas extremidades a conformação de muros de concreto de espessura de 30 cm e altura de 2 m; inclui comporta de seção quadrada medindo 0,95 m x 0,95 m, localizada a montante, com tampa em madeira e quadro em ferro, acionada com pedestal de suspensão simples através de uma haste;

Ponte de Madeira (Pontilhão): referia-se ao pontilhão construído de madeira, pilares em 4 postes de eucalipto tratado fixados ao fundo do canal com berço de concreto magro com um metro de profundidade, vigas com extensão de 9 m constituídas por postes de eucalipto tratado, estrado em pranchas de eucalipto dimensão 0,10 m x 0,20 m x 4,50 m;

Cercas: referia-se à recomposição de cerca divisórias e porteiras, transversais ao canal.

Figura 20: Mapa de localização das obras presentes na ampliação C-2/2.



3.3. Descrição detalhada das Obras de Arte

3.3.1. Levantamento dos dados em campo (2020-2022)

O levantamento dos dados consistiu no caminhamento de equipes pelos canais de irrigação principais e secundários, assim como os canais de drenagem. Foram levantadas informações referentes às obras de arte encontradas no distrito, como as dimensões que foram medidas com o auxílio de uma trena e o registro fotográfico de cada uma das obras, para que todas as obras fossem inventariadas. A localização foi obtida através de um Sistema de Posicionamento Global (GPS).

No total, 11 dias foram necessários para realizar as atividades de caminhamento em campo, entre os dias 13/10/2020 e 16/03/2023. Para isso, equipes de no mínimo 3 pessoas realizavam os trajetos nos canais de irrigação, que eram pré-definidos anteriormente, para identificar as obras de arte. O modelo de planilha utilizado em campo é mostrado na Figura 21.

Para o georreferenciamento das propriedades utilizou-se da marcação pontos de controle e checagem, localizados através do Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS).

Figura 21: Tabela utilizada para os dados de campo.

 INFORMAÇÕES SOBRE AS OBRAS DE ARTE					
OBRA E LOCALIZAÇÃO					
1) Obra:	Local:				
Descrição:	Extensão:				
2) Obra:	Local:				
Descrição:	Extensão:				
3) Obra:	Local:				
Descrição:	Extensão:				
INFORMAÇÕES DO TERRENO E OBRA					
Ocupação:					
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Construído	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Vago	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Em construção
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Ruínas	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Const. Paralisada	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Em demolição
Pedologia:					
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Normal	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Rochoso	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Alagado
Topografia:					
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Plano	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Declive	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Active
Descrição: _____					

INFORMAÇÕES DA CONSTRUÇÃO					
Conservação:					
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Ótimo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Bom	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Regular
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Ruim				
Estrutura:					
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Alvenaria	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Madeira	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pedra
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Misto				
Descrição: _____					

FOTOS					
1: _____		2: _____		3: _____	
Observações: _____					

As nomenclaturas adotadas para as obras de arte, considerando o Levantamento dos Dados em Campo (2020-2023), estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Nomenclatura das obras de arte do distrito de irrigação do Chasqueiro.

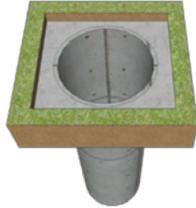
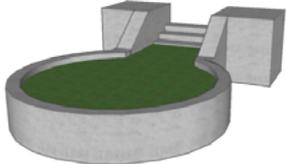
Nomenclatura	Obra de arte
CI	Canal de irrigação
P	Ponte
PM	Pontilhão de madeira
PB	Ponte com bueiros
PC	Ponte com comportas
G	Galeria
B	Bueiro
BI	Bueiro Invertido
BN	Bueiro Nativo
TA	Tomada d'água
V	Vertedor
TU	Tubulação
ES	Estrutura sem comportas
AQ	Aqueduto
DT	Duto de transposição
PP	Poço de piscicultura
MP	Marco do piezômetro
SC	Sistema de comportas

Abaixo estão apresentadas todas as obras de arte encontradas no DIBAC, com suas respectivas dimensões.

3.3.1.1. Bueiros

Obra de arte corrente destinada a conduzir as águas de um talvegue de um lado para outro da estrada, podendo ser de talvegue ou de grota em função da declividade. São obras de drenagem que contam com estruturas pré-moldadas de concreto, que são destinadas a permitir a passagem livre das águas visando a continuidade do escoamento natural. Apresentam a forma de seção tubular e podem estar dispostos em linhas simples, duplas ou triplas. No Quadro 14 são apresentados todos os bueiros presentes atualmente no DIBAC.

Quadro 14: Detalhamento dos bueiros presentes no DIBAC.

Bueiro							
Registro fotográfico							Modelagem 3D
							
Dimensões (m)							
Obra	Comprimento	Largura	Altura	Bueiros	Diâmetro	Quantidade	Detalhamento
1	7	8	2	2	1,2	1	
2	7	8,5	2,5	2	1,5	1	
3	6,3	8,5	2,5	2	1,2	1	
4	10	x	x	1	1,2	2	
5	4,5	8,5	2	1	1,2	2	
6	12	2	1	1	0,8	1	
7	30	8	x	4	0,8	1	
8	10	10	1,3	2	1,2	3	
9	x	3	1,7	1	0,7	1	
10	x	20	x	x	x	1	
11	x	x	x	x	0,3	1	
12	x	x	x	x	0,4	1	
13	x	x	x	x	(1x1,20)	1	
Total						17	
Bueiro Invertido							
Registro fotográfico							Modelagem 3D
							
Dimensões (m)							
Obra	Comprimento	Largura	Altura	Bueiros	Diâmetro	Quantidade	
1	3	1,6	2,2	2	1,25	1	
2	x	x	3,4	1	1,3	1	
3	1,6	x	3	1	10	1	
4	x	x	1	1	1,3	1	
Total						4	
Bueiro Nativo							
Registro fotográfico							Modelagem 3D
							

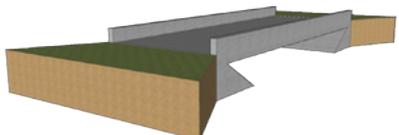
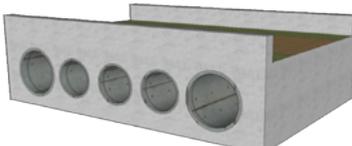
Dimensões (m)						
Obra	Comprimento	Largura	Altura	Bueiros	Diâmetro	Quantidade
1	9,6	3,2	1	x	x	1
Total						1

4.3.1.2. Pontes

São obras destinadas a ligarem dois pontos de mesmo nível, separados por rios, córregos ou vales, sendo eles naturais ou artificiais.

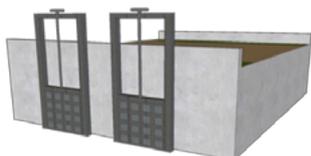
Pontilhão é denominado como uma ponte de vão pequeno que pode ser de madeira ou alvenaria, mas não se difere da definição das pontes convencionais, pois ambas são destinadas ao mesmo uso e método de execução. Abaixo são apresentadas todas as estruturas de pontes presentes atualmente no DIBAC (Quadros 15, 16 e 17).

Quadro 15: Detalhamento das pontes presentes no DIBAC.

Ponte				
Registro fotográfico		Modelagem 3D		
				
Dimensões (m)				
Obra	Comprimento	Largura	Altura	Quantidade
1	16,6	12,6	3	1
2	10	7,6	x	1
3	x	7,8	x	1
4	6	8,5	x	1
5	x	x	1	1
6	x	x	1	1
7	x	x	1	1
8	11,8	6,2	x	1
9	15,5	5,4	x	1
Total				9
Ponte com bueiros				
Registro fotográfico		Modelagem 3D		
				

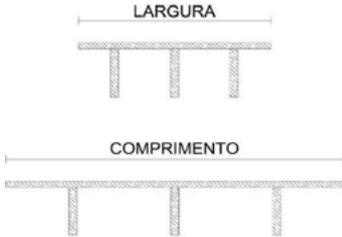
Dimensões (m)						Detalhamento
Obra	Comprimento	Largura	Altura	Bueiros	Quantidade	
1	4	3	1,2	3	1	
2	8,8	18	2,5	3	1	
3	8	8,5	2,2	3	1	
4	11	9	2	5	1	
5	11,5	13	2,2	5	1	
6	6,5	6,5	2,2	2	1	
7	13	5	x	3	1	
8	9	11	x	2	1	
9	10	12	0,6	2	1	
10	10	8,4	0,5	2	1	
11	7,5	9	2,8	1	1	
12	4,5	6,8	1,7	1	1	
13	4,5	8,2	1,6	1	1	
14	8	5	1,5	1	1	
15	8,5	6,2	1,7	1	1	
16	14,65	x	x	1	1	
17	x	x	x	1	1	
18	7,5	x	x	1	1	
19	x	7	x	1	1	
20	7	x	x	1	1	
21	x	x	x	1	1	
Total					21	

Quadro 16: Detalhamento das pontes com comportas presentes no DIBAC.

Ponte com comportas						Detalhamento
Registro fotográfico			Modelagem 3D			
						
Dimensões (m)						
Obra	Comprimento	Largura	Altura	Comportas	Quantidade	
1	13,2	4,8	3,2	2	1	
2	9	12,5	2,5	3	1	
3	9	7,5	2,2	3	1	
4	6,5	8	2	3	1	
5	6,5	8	2,3	2	1	
6	8	6,5	2,3	2	4	
7	8	8,5	2,6	3	1	
8	8	8,5	2,2	2	1	
9	4,5	7,5	1,6	1	4	
10	4,5	8,5	1,8	1	3	
11	4,5	6,5	1,8	1	3	
12	4,5	2,5	2,2	1	1	
13	9	9	2,8	2	1	
14	6	6	2	2	2	
15	8	6,5	2,5	2	2	
16	9	6,5	2,4	2	1	
17	13	6,3	2,3	2	1	
18	6	6,5	2,3	2	1	

19	5,5	3,8	2	1	1
20	6,5	5	2,3	1	1
21	10,6	6,25	x	3	1
22	10,1	4,8	2	1	1
23	7,45	9,7	2,35	3	1
24	8,9	7,3	2,6	2	1
25	10	8,8	2,9	2	1
26	9	6,9	2,2	1	1
27	3	6,15	1,75	1	2
28	6,25	2,9	1,8	1	1
29	8,2	x	x	2	1
Total					42

Quadro 17: Detalhamento das pontes de madeira presentes no DIBAC.

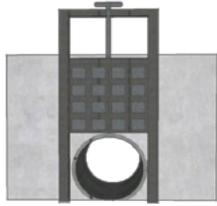
Pontilhão de Madeira						
Registro fotográfico				Modelagem 3D		
						
Dimensões (m)						
Obra	Comprimento	Largura	Altura	Pilares	Quantidade	Detalhamento
1	12	4,5	2,7	8	1	
2	13	3,2	2,4	6	1	
3	11	4,5	2,1	4	1	
4	12,5	4,5	2,5	6	1	
5	10,8	4,5	2	8	2	
6	10,5	4,5	2,2	4	1	
7	9	4,5	2,3	4	2	
8	10	4,5	2	6	1	
9	9	4,5	2	4	2	
10	10	4,5	1,8	4	1	
11	3	4,5	1	x	1	
12	9,4	4,5	2,5	x	1	
13	9	4,5	2,5	5	1	
14	10	4,5	1,7	8	1	
15	10,5	4,5	2,5	7	1	
16	11	3	2,5	3	1	
17	11	4,5	2,5	4	2	
18	10,5	4,5	2,2	4	1	
19	8	4,5	2	x	1	
20	13,5	4,5	2,25	12	1	
21	13,25	4,3	2,35	12	1	
22	10,3	4,4	2,25	8	1	
23	13,5	4,3	2,1	8	1	
24	12,8	4,5	2,3	12	1	
25	12,5	4,4	2,6	4	1	
26	12,7	4,5	2	4	1	
27	7	4,9	1,6	4	1	
28	5	7,5	1	x	1	
29	9	x	x	x	1	

30	10	x	x	x	1
31	4,3	3,7	x	x	1
32	x	7,5	x	x	1
Total					36

3.3.1.3. Tomada d'água

As tomadas d'água são estruturas com os principais objetivos de captar e conduzir água ao sistema adutor; permitir o esvaziamento do reservatório e a passagem de sedimentos e; impedir a entrada de corpos flutuantes e de água, quando necessário. Usualmente, são compostas por grades de proteção contra corpos flutuantes, comportas para controle do escoamento e comportas de emergência (também chamados de stop-logs). O ideal é que a tomada d'água tenha uma forma que reduza as perdas de carga ao mínimo possível, em todos os seus trechos. No Quadro 18 são apresentadas todas tomadas d'águas presentes atualmente no DIBAC.

Quadro 18: Detalhamento das tomadas d'água presentes no DIBAC.

Registro fotográfico						Modelagem 3D
						
Dimensões (m)						
Obra	Comprimento	Largura	Altura	Comportas	Quantidade	
1	9,4	2,5	2,7	1 (0,8 x 0,8)	2	
2	3	x	1,6	1 (0,8 x 0,8)	2	
3	x	2,5	1,8	1 (0,6 x 0,6)	1	
4	5,5	6,5	x	1 (0,7 x 0,7)	1	
5	4	5	1,4	1 (0,6 x 0,6)	1	
6	4	3,2	2,1	1 (1 x 1)	1	
7	3,4	2	1,8	1 (0,8 x 0,8)	1	
8	4	6,2	1,2	1 (1 x 1)	1	
9	4	6	1,8	2 (0,7 x 0,7)	1	
10	4	8	2	1 (1,4 x 1,4)	1	
11	5	3	2,3	1 (1 x 1)	1	
12	0,9	0,8	2,3	1 (0,7 x 0,7)	1	
13	x	3,6	1,5	1 (1 x 1)	1	
14	x	0,9	1,4	1	1	
15	3	4	1,6	1	1	
16	x	x	x	0	1 (0,2m)	
17	x	x	x	0	1 (0,2m)	
18	x	x	x	0	1 (0,1m)	
19	x	x	x	0	1 (0,1m)	
20	x	x	x	1	1 (0,3m)	
21	x	x	x	0	1 (0,1m)	
22	x	x	x	1	1 (0,2m)	
23	x	x	x	0	1 (0,25m)	
24	x	x	x	0	1 (0,3m)	

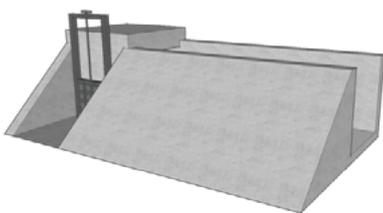
25	x	x	x	0	1 (0,3m)
26	x	x	x	0	1 (0,3m)
27	x	x	x	0	1 (0,4m)
28	x	x	x	0	1 (0,4m)
29	x	x	x	0	1 (0,1m)
30	x	x	x	0	1 (0,15m)
31	x	x	x	0	1 (0,3m)
32	x	x	x	0	1
33	x	x	x	0	1
34	x	x	x	0	1(0,4m)
35	x	x	x	0	1(0,2m)
36	x	x	x	0	1
37	x	x	x	0	1
38	x	x	x	0	1
39	x	x	x	0	1(0,4m)
40	x	x	x	0	1(0,3m)
41	x	x	x	0	1(0,2m)
42	x	x	x	0	1(0,4m)
43	x	x	x	1	1
44	x	x	x	0	1(0,2m)
45	x	x	x	1	1(0,7m)
46	x	x	x	0	1(0,3m)
47	x	x	x	0	1(0,4m)
48	x	x	x	0	1(0,4m)
49	x	x	x	0	1(0,3m)
50	x	x	x	0	1(0,3m)
51	x	x	x	0	1(0,4m)
52	x	x	x	0	1(0,4m)
53	x	x	x	0	1
54	x	x	x	0	1
55	x	x	x	0	1
56	x	x	x	0	1
57	x	x	x	0	1(0,5m)
58	x	x	x	1	1 (0,4m)
59	x	x	x	0	1 (0,3m)
60	x	x	x	1	1 (0,4m)
61	x	x	x	1	1 (0,3m)
62	x	x	x	1	1 (0,4m)
63	x	x	x	1	1 (0,35m)
64	x	x	x	1	1 (0,2m)
65	x	x	x	1	1 (0,3m)
66	x	x	x	1	1 (0,3m)
67	x	x	x	1	1 (0,25m)
68	x	x	x	1	1 (0,3m)
69	x	x	x	1	1 (0,3m)
70	x	x	x	1	1 (0,2m)
71	x	x	x	1	1 (0,2m)
72	x	x	x	1	1 (0,2m)
73	x	x	x	0	1 (0,3m)
74	x	x	x	1	1 (0,3m)
75	x	x	x	0	1 (0,4m)
76	x	x	x	0	1 (0,3m)
77	x	x	x	0	1 (0,3m)
78	x	x	x	0	1 (1,5m)
79	x	x	x	1	1 (1,2m)
80	x	x	x	0	1 (0,3m)
81	x	x	x	0	1 (0,15m)
82	x	x	x	0	1(0,3m)

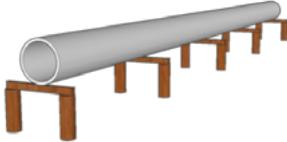
83	x	x	x	0	1(0,3m)
84	x	x	x	0	1(0,3m)
85	x	x	x	0	1
86	x	x	x	1	1(0,4m)
87	x	x	x	0	1
88	x	x	x	0	1(0,15m)
89	x	x	x	0	1(0,15m)
90	x	x	x	0	1(0,3m)
91	x	x	x	0	1(0,3m)
92	x	x	x	0	1(0,15m)
93	x	x	x	0	1(0,9m)
94	x	x	x	0	1(0,9m)
95	x	x	x	1	1(0,9m)
96	x	x	x	0	1(0,2m)
97	x	x	x	0	1(0,15m)
98	x	x	x	0	1
99	x	x	x	0	1(0,3m)
100	x	x	x	0	1(0,3m)
Total					102

3.3.1.4. Vertedor

São estruturas hidráulicas de concreto que tem como finalidade extravasar o excesso de água acumulada em um reservatório, e podem ser utilizados para a medição e controle de vazões. A seguir são apresentadas a quantidade de vertedores existentes no distrito de irrigação (Quadro 19).

Quadro 19: Detalhamento dos vertedores e tubulações presentes no DIBAC.

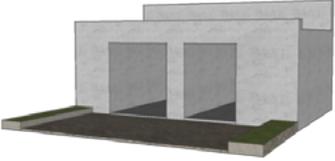
				
Dimensões (m)				
Obra	Comprimento	Largura	Altura	Quantidade
1	6,5	8	2	1
2	9,5	9,5	2	1
3	9,4	4,5	2,25	1
Total				3
Tubulação				
Registro fotográfico			Modelagem 3D	

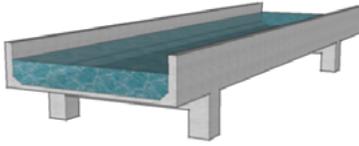
				
Dimensões (m)				
Obra	Comprimento	Largura	Altura	Quantidade
1	233	3,6	2	1
Total				1

3.3.1.5. Aqueduto

São obras de artes descritas como um canal artificial construído com finalidade de transportar água para um local específico, permitindo que a água seja escoada naturalmente, sendo que as presentes do DIBAC são apresentadas pelo Quadro 20.

Quadro 20: Detalhamento dos aquedutos e estruturas sem comportas presentes no DIBAC.

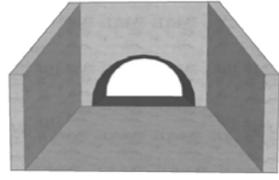
Estruturas sem comportas				
Registro fotográfico			Modelagem 3D	
				
Dimensões (m)				
Obra	Comprimento	Largura	Altura	Quantidade
1	1,1	5	3	1
2	6,5	3,2	2	1
3	6	3,2	2	1
Total				3
Aqueduto				
Registro fotográfico			Modelagem 3D	

				
Dimensões (m)				
Obra	Comprimento	Largura	Altura	Quantidade
1	233	3,6	2	1
Total				1

3.3.1.6. Galeria

Conhecidas como estruturas de concreto utilizadas para conduzir as águas pluviais provenientes dos bueiros ou outras ligações. No DIBAC são encontradas 5 galerias (Quadro 21).

Quadro 21: Detalhamento das galerias de drenagem e dutos de transposição presentes no DIBAC.

Galeria					
Registro fotográfico			Modelagem 3D		
					
Dimensões (m)					
Obra	Comprimento	Largura	Altura	Diâmetro	Quantidade
1	x	1,85	1,48	0,8	2
2	x	x	x	1	1
3	x	3	x	x	1
4	x	x	x	1,2	1
5	11	x	x	0,4	1
6	x	x	x	0,9	2
7	x	x	x	0,9	2
8	x	x	x	0,9	2
9	6	8,5	x	1,2	2
10	x	2,5	1,55	x	2
11	x	x	x	x	2
Total					18

Duto de Transposição					
Registro fotográfico			Modelagem 3D		
					
Dimensões (m)					
Obra	Comprimento	Largura	Altura	Diâmetro	Quantidade
1	8	7,5	2	2	1
2	6,7	x	3,6	2	1
3	x	9,7	3,6	2	1
4	17	x	x	x	1
5	x	x	x	0,9	1
6	x	x	x	0,9	1
7	x	x	x	0,9	1
8	x	x	x	1,2	2
9	x	x	x	0,4	2
Total					11

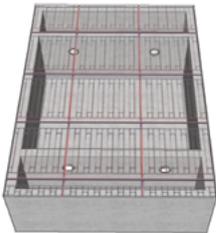
3.3.1.7. Poços de piscicultura

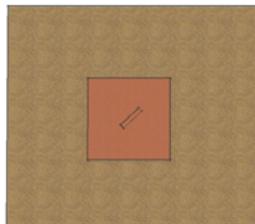
Obras em concreto que possuem pequenas comportas para a regulação e controle de entrada e saída de água, destinadas à criação de peixes. No Quadro 11, estão apresentados os poços de piscicultura presentes no DIBAC.

3.3.1.8. Marco do piezômetro

No Quadro 22 também estão apresentados os marcos dos piezômetros existentes no DIBAC, e tem como finalidade demarcar os pontos onde serão monitorados as pressões e níveis da água.

Quadro 22: Detalhamento dos poços de piscicultura e marcos do piezômetro presentes no DIBAC.

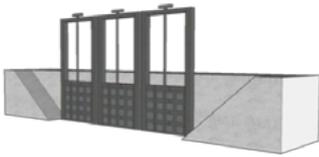
Poço Piscicultura	
Registro fotográfico	Modelagem 3D
	

Dimensões (m)				
Obra	Comprimento	Largura	Altura	Quantidade
1	1,7	1,85	x	5
2	1,65	1,1	x	3
Total				8
Marco Piezômetro				
Registro fotográfico			Modelagem 3D	
				
Dimensões (m)				
Obra	Comprimento	Largura	Altura	Quantidade
1	0,4	0,4	x	9
Total				9

3.3.1.9. Sistema de comportas

Por sua vez, obras como comportas são estruturas que tem como finalidade controlar níveis de reservatórios, regularização de vazões em barragens, tomada d'água para irrigação e controle de descarga. Estão localizadas em cima de pontes ou de forma isolada. No Quadro 23 é apresentado os sistemas de comportas presentes no DIBAC.

Quadro 23: Detalhamento dos sistemas de comportas presentes no DIBAC

Sistemas de comportas						
Registro fotográfico				Modelagem 3D		
						
Dimensões (m)						
Obra	Comprimento	Largura	Altura	Comportas	Quantidade	Detalhamento
1	10,5	5	2,1	3 (1,4 x 1,6)	1	
2	4,5	5	2	1 (1,6 x 1,8)	1	
3	9	7,5	2,5	3 (1,6 x 1,6)	1	
4	7,5	6	3,2	2 (1,5 x 1,5)	1	
5	7,5	5,5	3	2 (1,5 x 1,5)	1	
6	5,5	4	2,4	1 (1,4 x 1,4)	1	
7	6,4	3,2	2	2 (1,4 x 1,4)	1	

8	11	3	2,2	3 (1,0 x 1,0)	1
9	9	10	3	2 (1,4 x 1,4)	1
10	12,5	3	2,2	2 (1,4 x 1,4) 2 (0,7 x 0,6)	1
11	x	5,2	1,8	1	2
12	9,5	6	1,4	2 (1,4 x 1,5)	2
13	9,6	6	2,5	1	1
14	x	x	x	1	1
15	x	x	x	1	1
15	x	x	x	2	1
16	x	1,2	1,4	1	1
17	x	1	1	1	1
18	x	x	x	1	1
19	5	x	x	1	1
20	8	x	x	1	1
21	4	x	x	1	1
22	13	x	x	1	1
23	4,35	x	x	1	1
24	5,2	x	x	1	1
Total					27

3.3.1.10. Sistema de levantes

A partir de uma fonte de água, necessita a utilização de bombas de recalque para elevar a água da fonte até a área a ser irrigada. Neste sentido, no DIBAC a unidade de bombeamento (levantes), tem a função de fornecer a pressão requerida para que a água possa se movimentar da fonte até a área de produção. No Quadro 24, apresenta-se os sistemas de levantes presentes no DIBAC.

Quadro 24: Detalhamento dos sistemas de levantes presentes no DIBAC.

Levante				
Registro fotográfico			Modelagem 3D	
				
Dimensões (m)				
Obra	Sistema	Quantidade de bombas	Diâmetro	Quantidade
1	Gravidade	x	x	1
2	Elétrico	1	0,55	1
3	Elétrico	4	1 (0,65); 2 (0,45); 1 (0,3)	1
4	Elétrico	1	0,45	1
5	Elétrico	2	0,35	1
Total				5

3.3.1.11. Sistema de derivação

São sistemas cujas tubulações conduzem a água da linha principal até as linhas laterais. O material que compõem as linhas de derivação são geralmente tubos de polietileno flexível, quando instalados sobre a superfície do solo, ou tubos de PVC rígido quando enterrados. No Quadro 25, apresenta-se os sistemas de derivação presentes no DIBAC.

Quadro 24: Detalhamento dos sistemas de levantes presentes no DIBAC.

Derivação				
Registro fotográfico			Modelagem 3D	
				
Dimensões (m)				
Obra	Comprimento	Altura	Diâmetro	Quantidade
1	x	x	0,35	1
2	7	x	1	1
3	x	x	1	1
4	x	x	0,8	1
5	x	x	1,25	1
Total				5

3.4. Áreas desapropriadas

Para a construção do barramento do DIBAC, ocorreu a desapropriação de 152 lotes (terrenos) entre os anos de 1976 e 1983. A área total corresponde a 2991,30 ha, sendo a menor propriedade desapropriada de 0,09 ha, e a maior de 234,13 ha. A relação dos proprietários, do valor pago e das áreas de cada terreno desapropriado está apresentada no Apêndice D.

Para a vetorização dos lotes desapropriados, procedeu-se ao georreferenciamento dos vértices e perímetros de confrontação dos usuários, utilizando ferramentas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Na Figura 22, estão apresentados os lotes desapropriados que tinham as coordenadas dos vértices, conforme levantado na época pela SUDESUL, disponível no Acervo da ALM.

Neste sentido, apresenta-se nas Figuras 23 e 24 as áreas desapropriadas para o reservatório da Barragem do Arroio Chasqueiro e as áreas no DIBAC.

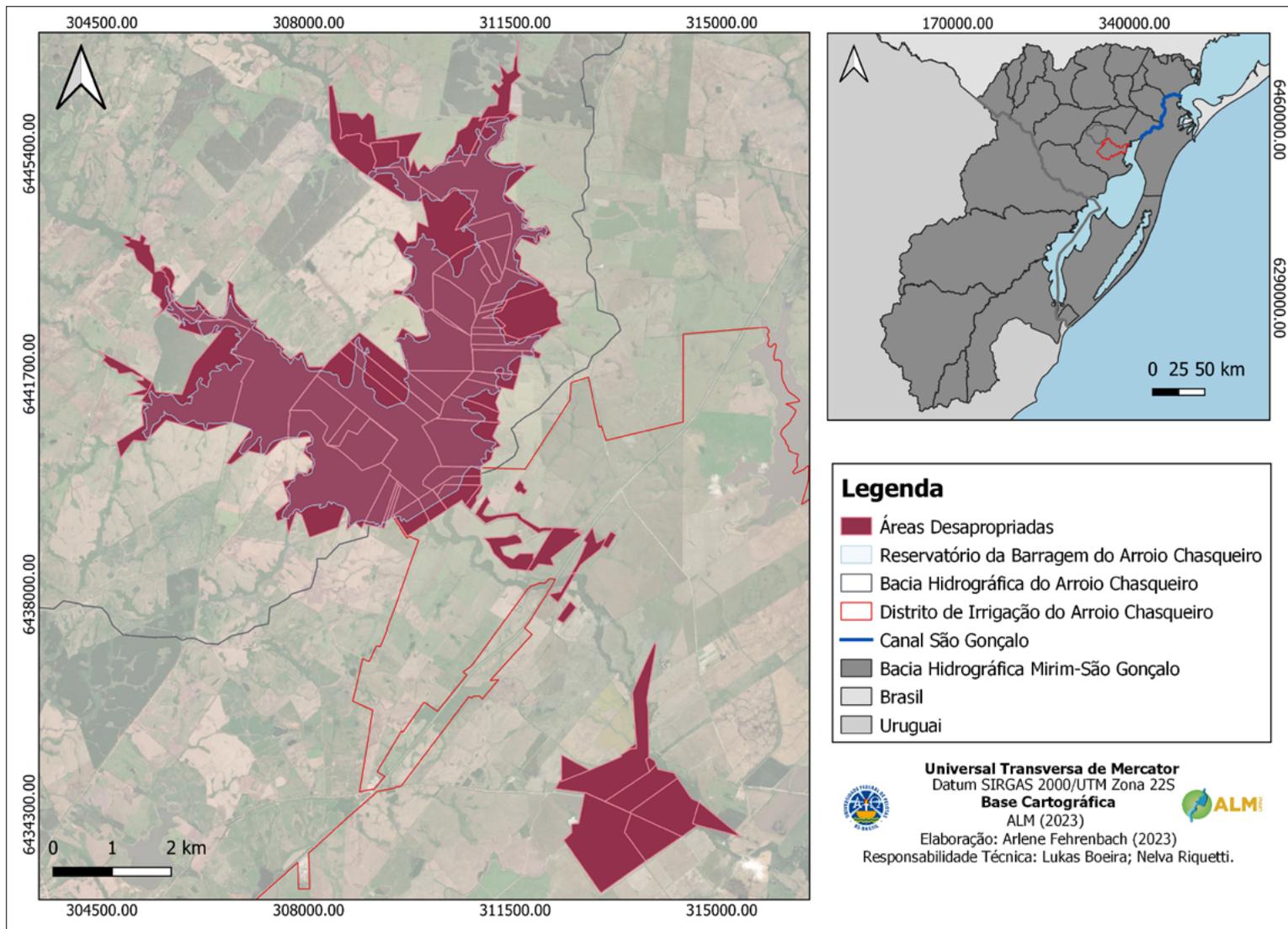


Figura 22: Mapa de desapropriação para a construção da Barragem do Arroio Chasqueiro e DIBAC.

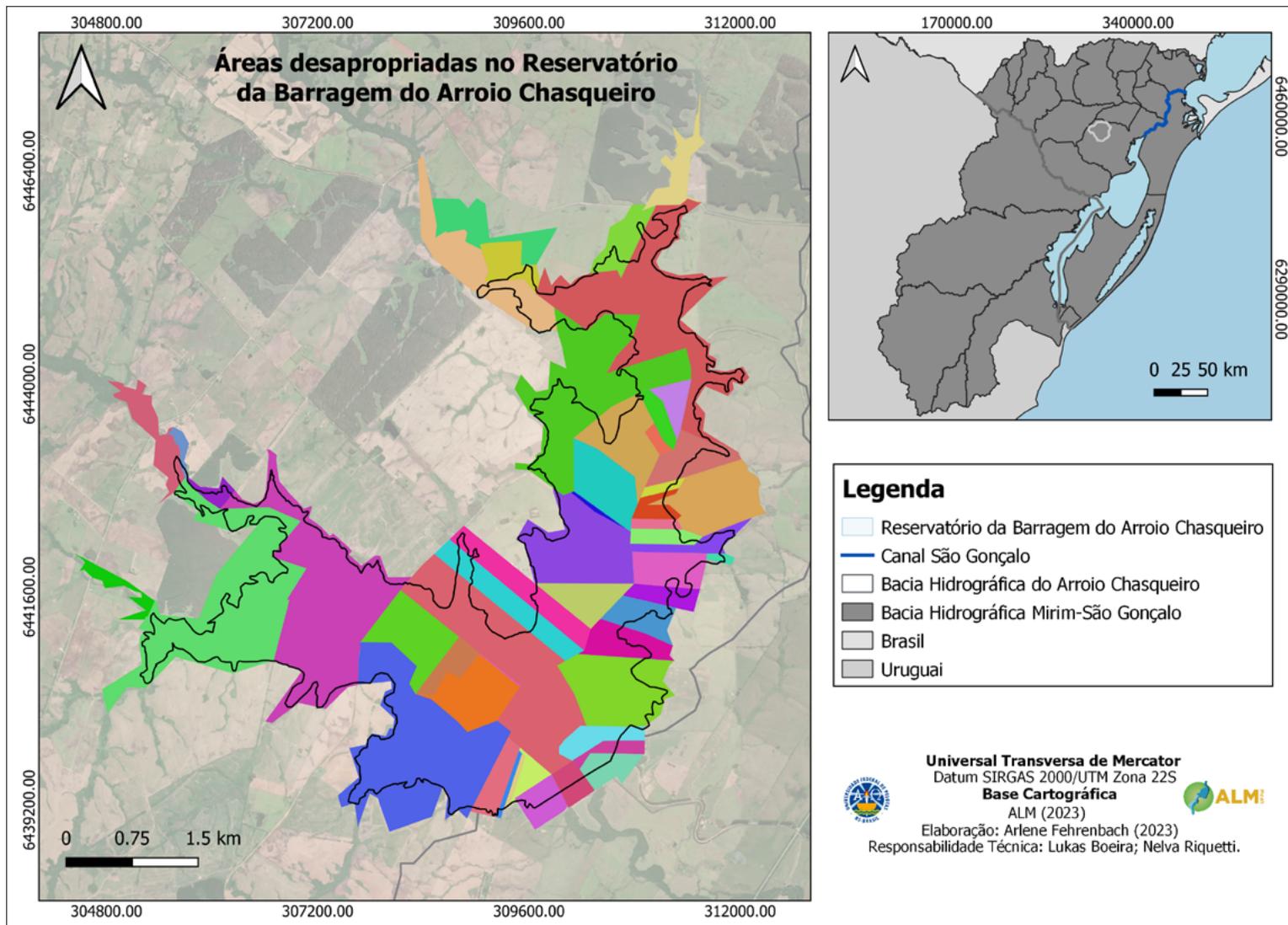


Figura 23: Mapa de desapropriação contemplando áreas destinadas para o reservatório da Barragem do Arroio Chasqueiro.

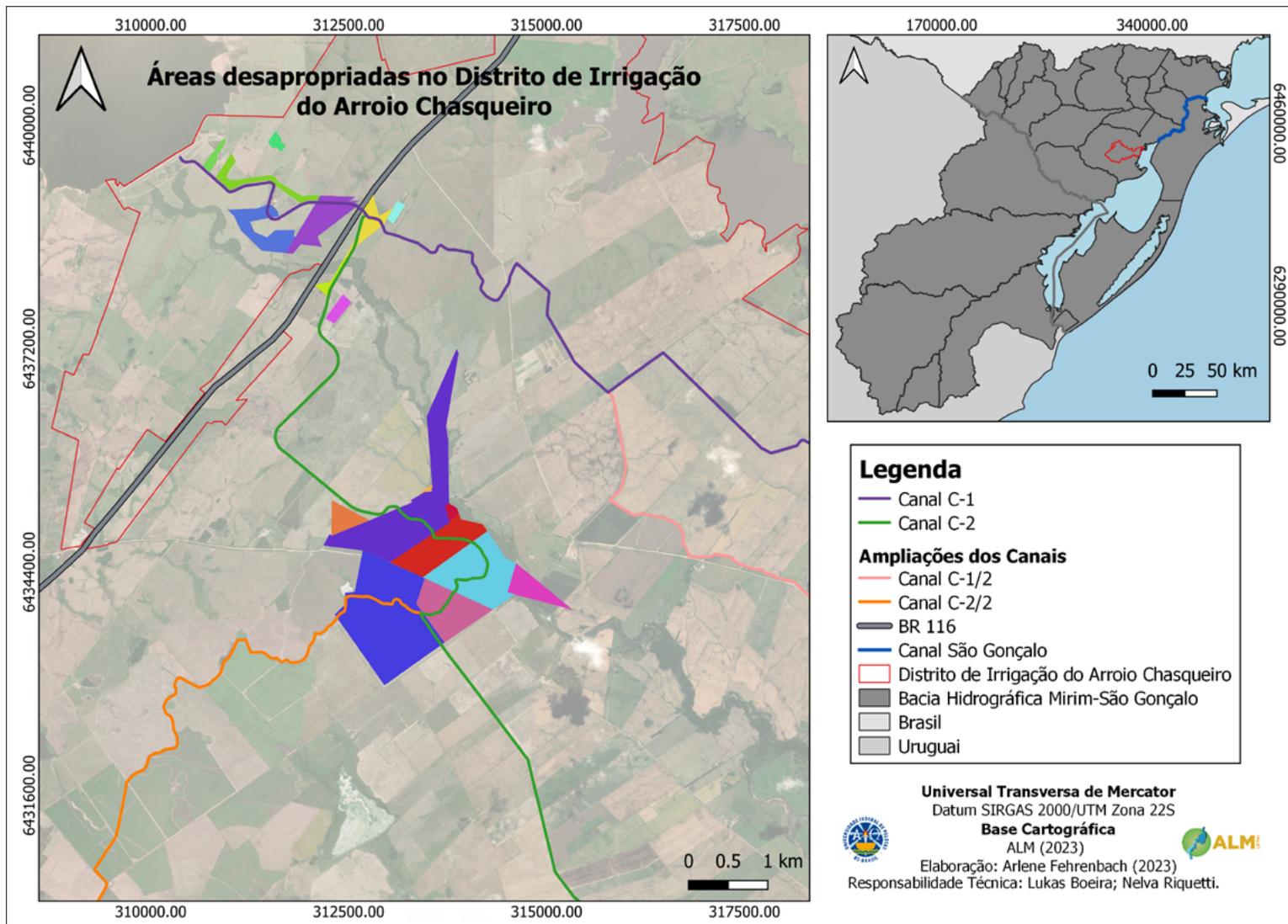


Figura 24: Mapa de desapropriação contemplando as áreas destinadas para o DIBAC.

O valor total investido para a desapropriação foi um montante de CR\$ 611.765.829,4, sendo o menor valor pago em um terreno de CR\$ 375,98 e o maior de CR\$ 216.401.100,00, sendo que o valor de compra de cada propriedade foi variável de acordo com sua área. Considerando a hiperinflação que o Brasil sofreu no período pós Ditadura Militar, fazendo com que a moeda nacional passasse por diversas alterações, não é interessante realizar a conversão dos valores de Cruzeiro, vigente nos anos de 1970-1986, para a moeda atual, o Real.

3.5. Georreferenciamento do DIBAC

O conceito de Georreferenciamento remete a localizar um objeto no globo terrestre a partir de coordenadas espaciais relacionadas a um sistema de referência. No que se refere ao Georreferenciamento de imóveis rurais, no Brasil, a normatização coube ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária a qual editou a Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais, atualmente na terceira edição e o Manual Técnico para Georreferenciamento de Imóveis Rurais, publicada a sua segunda edição em dezembro de 2022.

Para o Georreferenciamento também cabe a revisita aos conceitos presentes no Decreto Lei nº 89.817, de 20 de junho de 1984 (BRASIL, 1984), o qual normatiza os critérios para a classificação dos produtos cartográficos nacionais quanto à sua exatidão, fundamentado pelo parâmetro estatístico da dispersão é chamado de Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC). Com a evolução das tecnologias digitais para elaboração dos documentos cartográficos, foram implementados novos padrões de qualidade pela Diretoria de Serviço Geográfico do Exército Brasileiro – DSG (2011), surgindo em 2016, como complemento ao PEC, as Especificações Técnicas Para Controle de Qualidade de Dados Geoespaciais (ET-CQDG). A ET-CQDG, estabelece as tolerâncias para que um produto cartográfico digital possa ser aceito no Sistema Cartográfico Nacional (SCN), e conseqüentemente, para a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE). Da ET-CQDG se extrai o Padrão de Exatidão Cartográfica dos Produtos Cartográficos Digitais (PEC-PCD), sendo uma evolução da PEC de 1984.

Com base nas considerações acima e no item IV do Projeto Ações e Metas de Estudos e Diagnóstico do Distrito de Irrigação do Chasqueiro (DIC), onde constam os parâmetros balizadores do mapeamento georreferenciado do DIBAC, foi elaborada a metodologia baseada no Manual de Confrontação, na 3ª Norma Técnica de Georreferenciamento de Imóveis Rurais e no PEC-PCD, para a determinação dos limites das poligonais dos usuários do DIC. Cabe destacar que os dados apresentados aqui (mapas, planilhas de coordenadas dos vértices, áreas e usuários), referem-se à etapa de georreferenciamento espacial, não envolvendo as etapas complementares de certificação dos imóveis rurais (SIGEF) e registro cartorário dos mesmos.

Sendo assim, foram primeiramente construídos dois Marcos de Apoio Básico (C1), os quais foram relacionados ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB). Estes marcos de referência foram materializados dentro do DIBAC e seguindo os procedimentos de Padronização de Marcos Geodésicos do IBGE (2008). O primeiro marco foi construído dentro da área delimitada para a instalação de instrumentos meteorológicos, localizado próximo à sede da COODIC. Este marco é do tipo Marco com Dispositivo de Centragem Forçada-MCF, com altura cilíndrica de 1,35m e diâmetro de 30cm (Figura 25). Este marco está em fase de homologação pelo IBGE.



Figura 25: Marco C1 MCF materializado em campo.

O segundo marco C1, foi construído no barramento da Barragem do Chasqueiro. O local foi escolhido pela localização altimétrica, fomentando a propagação de sinal do rádio do equipamento GNSS. Este marco também foi construído conforme a padronização do IBGE, sendo este do padrão RN, com topo piramidal (20 cm), base retangular com 50 cm e com placa geodésica e pino centralizador no seu topo (Figura 26).



Figura 26: Marco C1 RN materializado em campo.

Para a determinação das coordenadas foram utilizados dois receptores Global Navigation Satellite System - GNSS, com recepção de correções em tempo real (Real Time Kinematic-RTK). Os receptores utilizados são da marca Emlid, modelo Reach RS2, banda L1 e multi constelação (GPS, GLONASS, BeiDou e Galileu) (Figura 27).



Figura 27: Rastreio Estático dos pontos C1.

Os receptores foram instalados sobre os marcos e inicializados para o armazenamento de dados brutos no formato RINEX, para posterior processamento. Segundo IBGE (2017), rastreios estáticos realizados com tempo superior a uma hora, em equipamentos de dupla frequência L1/L2 e utilizando as órbitas finais, terão soluções processadas empregando as constelações GPS e Glonass. Esse processamento, gera precisões planialtimétricas superiores a 4 cm (IBGE, 2017). O processamento foi realizado através do Sistema de Posicionamento por Ponto Preciso - PPP do IBGE e as coordenadas geodésicas obtidas e apresentadas na monografia da Figura 28 e 29.



Relatório de Estação Geodésica



Estação:	M048	Nome da Estação:	M048	Tipo:	GNSS
Município:	Pelotas	Inscrição na Chapa:	ALM-048	UF:	RS
Última Visita:	02/02/2023	Situação do Marco Principal:	Bom	Última Atualização:	02/02/2023
Conexões:	IBGE-			Inscrição chapa:	ALM-048

Dados Planimétricos		Dados Altimétricos	
Latitude	-32°09'46,6563"	Altitude Normal (m)	45,14
Longitude	-52°00'28,2699"	Fonte	hgeoHNOR
Altitude Geométrica (m)	55,88	Sigma da Altitude (m)	0,09
Fonte	GNSS Geodésico	Datum	Imbituba
Origem	PPP-IBGE	Data da Medição	02/02/2023
Datum	SIRGAS2000	Data de Cálculo	22/02/2023
Data de Medição	02/02/2023	Fator de conversão (m)	10,74
Data de Cálculo	22/02/2023		
Sigma Latitude (m)	0,002		
Sigma Longitude (m)	0,002		
Sigma Altitude Geométrica (m)	0,005		
UTM (N)	6439734,753		
UTM (E)	310666,858		
MC	-51		

Localização:

Posicionado nas dependências da Barragem Eclusa, na margem esquerda do Canal São Gonçalo, município de Pelotas, RS.

Descrição:

Marco de concreto padrão MCF-IBGE, medindo em sua base (L) 100cm, (C) 130cm, (A) 20cm e no seu topo pilar cilíndrico com diâmetro (D) de 27cm e (A) de 135cm; possui em seu topo um dispositivo de centragem forçada/pino metálico; possui em sua face cilíndrica uma chapa metálica padrão placa geodésica.

Observação:

O marco geodésico foi construído de acordo com as normas padrão para marcos referente ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), incluindo o processo de sua implantação e fixação em solo (medidas da cava no solo e das bases de proteção lateral). O marco pode ser facilmente identificado devido a sua pintura ser visualmente realçada quando comparada ao seu entorno.

Foto:



Localização:



Figura 28: Monografia com as posições geodésicas do marco MCF C1.

Figura 28: Monografia com as posições geodésicas do marco MCF C1.



<i>Estação:</i>	RN001	<i>Nome da Estação:</i>	RN001	<i>Tipo:</i>	GNSS
<i>Município:</i>	Arroio Grande	<i>Inscrição na Chapa:</i>	CHA-001	<i>UF:</i>	RS
<i>Última Visita:</i>	02/02/2023	<i>Situação do Marco Principal:</i>	Bom	<i>Última Atualização:</i>	22/02/2023
<i>Conexões:</i>				<i>Inscrição chapa:</i>	

Dados Planimétricos		Dados Altimétricos	
<i>Latitude</i>	-32°09'49,5437"	<i>Altitude Normal (m)</i>	46,40
<i>Longitude</i>	-53°00'39,5434"	<i>Fonte</i>	hgeoHNOR
<i>Altitude Geométrica (m)</i>	57,15	<i>Sigma da Altitude (m)</i>	0,09
<i>Fonte</i>	GNSS Geodésico	<i>Datum</i>	Imbituba
<i>Origem</i>	PPP-IBGE	<i>Data da Medição</i>	02/02/2023
<i>Datum</i>	SIRGAS2000	<i>Data de Cálculo</i>	22/02/2023
<i>Data de Medição</i>	02/02/2023	<i>Fator de conversão (m)</i>	10,75
<i>Data de Cálculo</i>	22/02/2023		
<i>Sigma Latitude (m)</i>	0,012		
<i>Sigma Longitude (m)</i>	0,005		
<i>Sigma Altitude Geométrica (m)</i>	0,022		
<i>UTM (N)</i>	6439640,309		
<i>UTM (E)</i>	310373,176		
<i>MC</i>	-51		

Localização:
Posicionado no eixo da Barragem do Chasqueiro, Arroio Grande/RS.

Descrição:
Marco de concreto de forma piramidal padrão RN-IBGE, medindo em sua base (L) 50cm, (C) 50cm, (A) 20cm e no seu topo (L) 18cm, (C) 18cm, (A) 20cm, onde em seu topo encontra-se uma placa geodésica.

Observação:
O marco geodésico foi construído de acordo com as normas padrão para marcos referente ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), incluindo o processo de sua implantação e fixação em solo (medidas da cava no solo e das bases de proteção lateral). O marco pode ser facilmente identificado devido a sua pintura ser visualmente realçada quando comparada ao seu entorno.



Agência de Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim / Equipe Técnica:
Gilberto Loguercio Collares (Engenheiro Agrícola); Alexandre Felipe Bruch (Geógrafo);
Angélica Cirolini (Geógrafa); George Marino Gonçalves (Engenheiro Hídrico); Guilherme
Kruger Bartels (Engenheiro Agrônomo); Reginaldo Galski Bonczynski (Tecnólogo em
Geoprocessamento).

Com as coordenadas geodésicas conhecidas dos pontos C1, foi realizado o levantamento de 40 pontos notáveis no terreno, sendo que 20 foram utilizados como pontos de controle (pontos pares) e 20 como pontos de checagem (pontos ímpares). Para tanto, foi instalado o receptor Base no MCF, implantado pela ALM e com coordenadas vinculadas ao Sistema Geodésico Brasileiro-SGB, sendo transmitida a posição tridimensional através da utilização do rádio interno UHF do tipo Long Range - LoRa. Com o receptor de móvel, denominado de Rover, foram registrados os Pontos de Controle e Checagem utilizados no processamento do mosaico. Nesse processo, utilizou-se o modo estático rápido, após as ambiguidades serem resolvidas e a posição ser obtida com solução Fixa nas precisões horizontais de 7mm + 1ppm e verticais de 14mm +1 ppm. A planilha com os 40 pontos (Quadro 26), apresenta as coordenadas projetadas no sistema Universal Transversa de Mercator, no seu Fuso 22, ou seja, no meridiano central 51°W. O Quadro 26 foi exportada no formato *.XLS para o georreferenciamento e análise da acurácia.

Quadro 26: Localização dos pontos de controle e checagem.

Ponto	E/Long.	N/Lat.	h	σE	σN	σH
1	304855.479	6430410.825	38.374	0.012	0.012	0.010
2	306742.643	6428258.878	36.240	0.011	0.013	0.011
3	308243.730	6426624.54	32.560	0.010	0.010	0.011
4	309184.415	6425429.088	30.776	0.012	0.011	0.021
5	310415.840	6424439.918	29.142	0.016	0.012	0.024
6	312906.320	6423974.382	26.708	0.016	0.021	0.017
7	314727.991	6423536.259	24.669	0.010	0.012	0.014
8	316945.433	6422525.439	23.175	0.017	0.012	0.016
9	318799.910	6422032.794	22.527	0.027	0.015	0.011
10	321459.122	6420932.173	16.563	0.010	0.011	0.017
11	328297.505	6421127.788	13.774	0.014	0.014	0.028
12	324325.969	6420367.816	16.807	0.039	0.025	0.024
13	308916.273	6434449.844	70.027	0.014	0.018	0.050
14	311257.364	6434705.717	57.872	0.010	0.010	0.012
15	312034.966	6434671.684	51.241	0.012	0.012	0.010
16	313796.097	6434108.977	36.373	0.020	0.022	0.025
17	314898.356	6433036.780	32.237	0.014	0.018	0.021
18	316177.181	6432248.124	29.801	0.023	0.029	0.012
19	317261.642	6431240.528	27.029	0.027	0.037	0.034

20	318623.063	6430169.193	23.905	0.011	0.011	0.011
21	320231.939	6429512.794	21.793	0.017	0.015	0.024
22	321815.324	6429029.809	18.798	0.020	0.021	0.046
23	323222.532	6428549.238	18.256	0.021	0.022	0.014
24	324509.587	6427728.008	17.135	0.013	0.011	0.013
25	326831.051	6427595.604	15.276	0.011	0.010	0.013
26	329431.962	6427466.894	16.202	0.015	0.013	0.025
27	329213.338	6425519.687	14.851	0.011	0.011	0.015
28	314445.511	6438295.638	46.130	0.010	0.010	0.010
29	314592.995	6437042.535	36.630	0.015	0.021	0.039
30	314848.925	6435847.601	34.338	0.015	0.032	0.017
31	315452.969	6434760.759	35.276	0.012	0.011	0.019
32	316977.387	6434549.856	34.381	0.011	0.014	0.012
33	318408.399	6433988.901	30.003	0.012	0.013	0.010
34	320353.841	6432889.265	26.962	0.012	0.013	0.011
35	322390.555	6432405.028	22.283	0.010	0.010	0.012
36	324386.785	6432016.890	21.470	0.016	0.011	0.018
37	325287.828	6432778.963	16.876	0.011	0.015	0.015
38	325815.549	6432969.234	16.627	0.017	0.021	0.028
39	312652.743	6438965.476	42.536	0.019	0.016	0.012
40	322249.468	6434551.573	21.620	0.013	0.014	0.027

A tabela com os pontos foi importada no software QGIS e com a ferramenta do Georreferenciador, os 20 pontos de controle foram identificados nas feições físicas visíveis (Figura 30). O Erro Quadrático Médio planimétrico foi de 1,125.

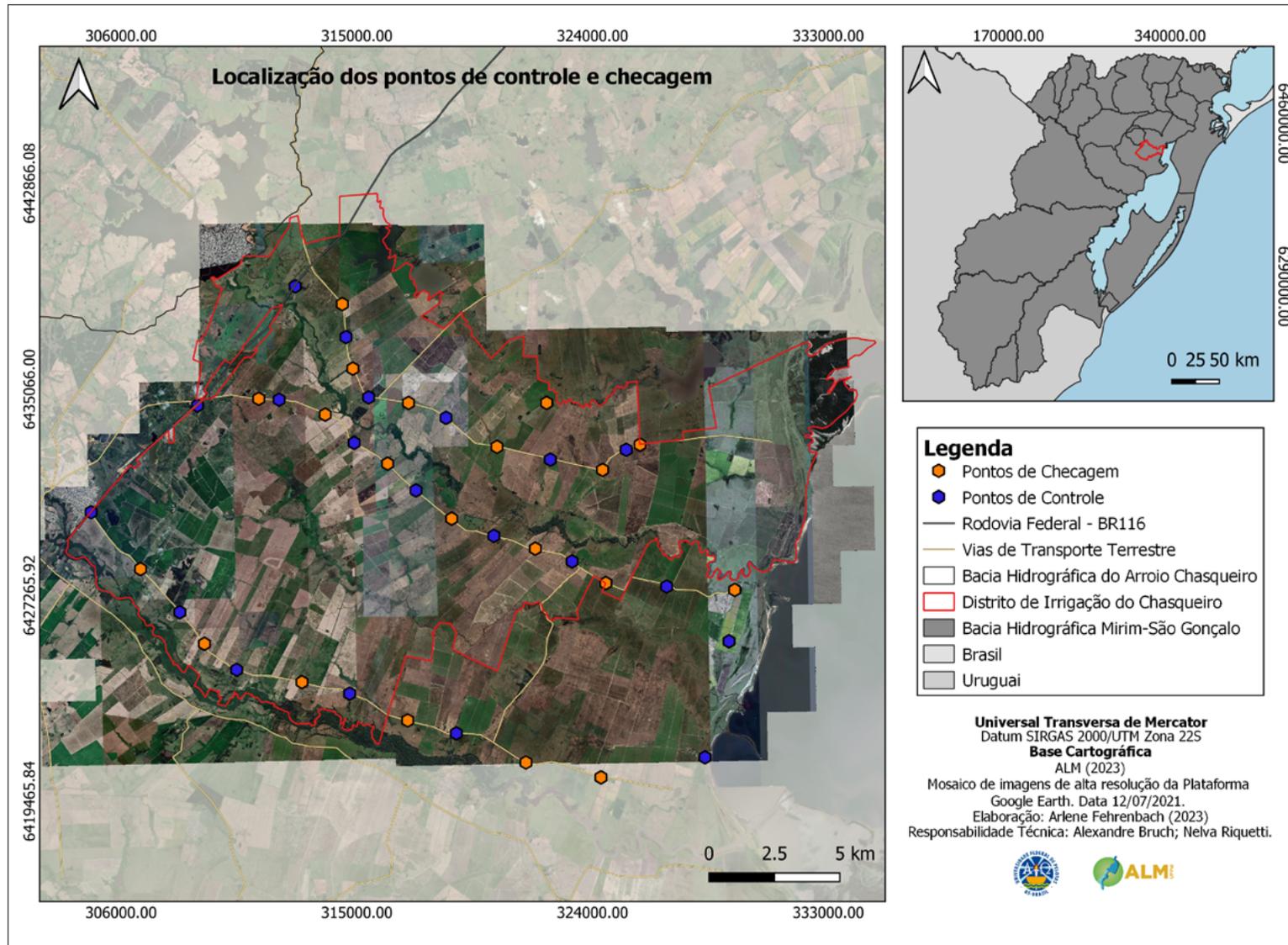


Figura 30: Mosaico com os pontos de controle e checagem.

Após a imagem ser georreferenciada, foi realizado o controle posicional conforme a PEC-PCD, comparando-se as coordenadas dos pontos de checagem com as feições físicas no terreno e avaliado o Δ Planimétrico e os resultados apresentados na Tabela 2. Na Tabela 2 pode ser observado que a média das discrepâncias foi de 0,172 m e -0,114 m, nos eixos X e Y respectivamente, com uma discrepância planimétrica média (ΔP) de 0,921 m.

Os resultados foram enquadrados em produtos ET-CQDG, ou seja, com a precisão superior a 50 cm. Sendo assim, os resultados demonstram que o ortomosaico por ser utilizado dentro dos limites tolerados pelo INCRA para pontos C4 (50 cm), ou seja, para vértices de perímetro das propriedades, assim como dos vértices dos limites naturais (C5), portanto, conferindo confiabilidade ao mosaico acurácia posicional suficiente para que seja utilizado como ferramenta de definição de vértices de propriedades rurais. A Figura 31, apresenta o relatório de processamento através do GEOPEC. Já a análise estatística consta na Figura 32.

Tabela 2: Avaliação do PEC-PCD.

Escala	Classe	PEC (m)	Discrepância Média			Condição $\Delta P +90\% \leq$ PEC	Classificação
			E	N	ΔP		
1:1.000	B	0,50	0,172	-0,114	0,921	95%	Aprovado

GeoPEC	
Software Científico para Avaliação do Padrão de Acurácia Posicional em Dados Espaciais - v.3.5	
RELATÓRIO DE PROCESSAMENTO	
DADOS DO PRODUTO	
Produto: Georreferenciamento Chasqueiro	
Local: DIBAC	
Data: 17/03/2023	
Responsável Técnico: Alexandre Felipe Bruch	
CLASSIFICAÇÃO FINAL DO PRODUTO	
Padrão de acurácia utilizado: Manual de Posicionamento INCRA v.2 - Análise Acurácia Posicional Planimétrica Absoluta	
O produto "Georreferenciamento Chasqueiro" é ACURADO . Todos os pontos de checagem apresentaram discrepâncias posicionais planimétricas inferiores ou iguais à tolerância posicional para o tipo de limite.	
O produto foi submetido à análise de normalidade e tendência em suas componentes posicionais, onde os resultados foram: Amostra Normal e Não Tendencioso .	
Pontos de checagem utilizados: 20	
RMS das discrepâncias (m): 1,1259	

Figura 31: Certificação do processamento.

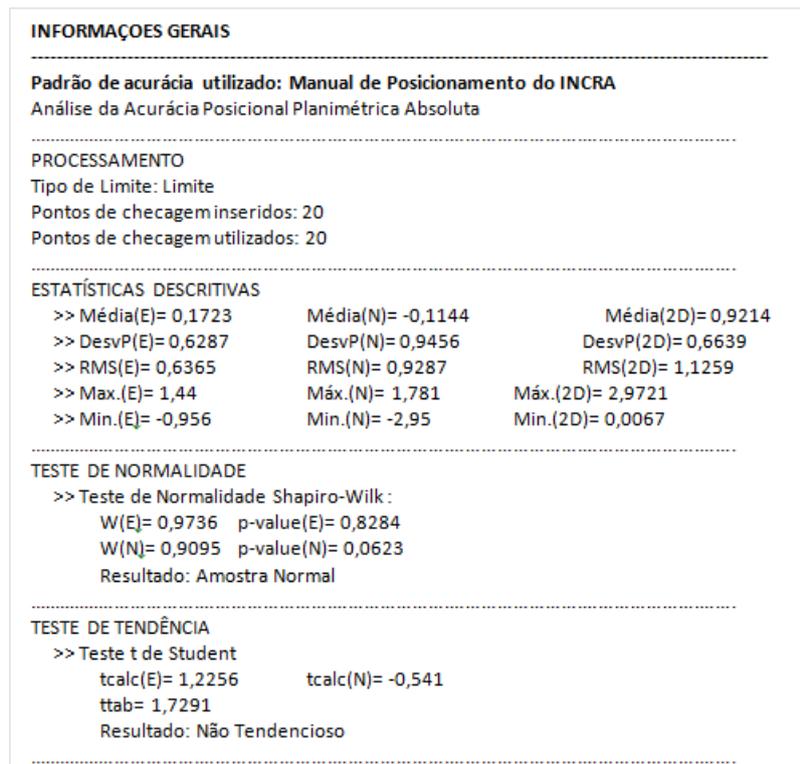


Figura 32: Análise estatística do processamento.

Considerando as propriedades irrigadas no Distrito, e utilizando a metodologia descrita acima, foi possível o georreferenciamento dos Imóveis Rurais beneficiados pela irrigação no Distrito. Deste modo, foi referenciado um total de 201 propriedades que contam com Cadastro Ambiental Rural (CAR), como ilustrado na Figura 28. Os dados foram adquiridos do Sistema Nacional de Cadastro Rural (SICAR), em formato shapefile, atualizados para o ano de 2021. Posteriormente, realizou-se o processo de georreferenciamento dos Imóveis Rurais (Figura 33), utilizando como referência a imagem de alta resolução (Figura 34).

Deste modo, apresenta-se no Apêndice E, a localização (pontos) dos vértices para cada imóvel rural.

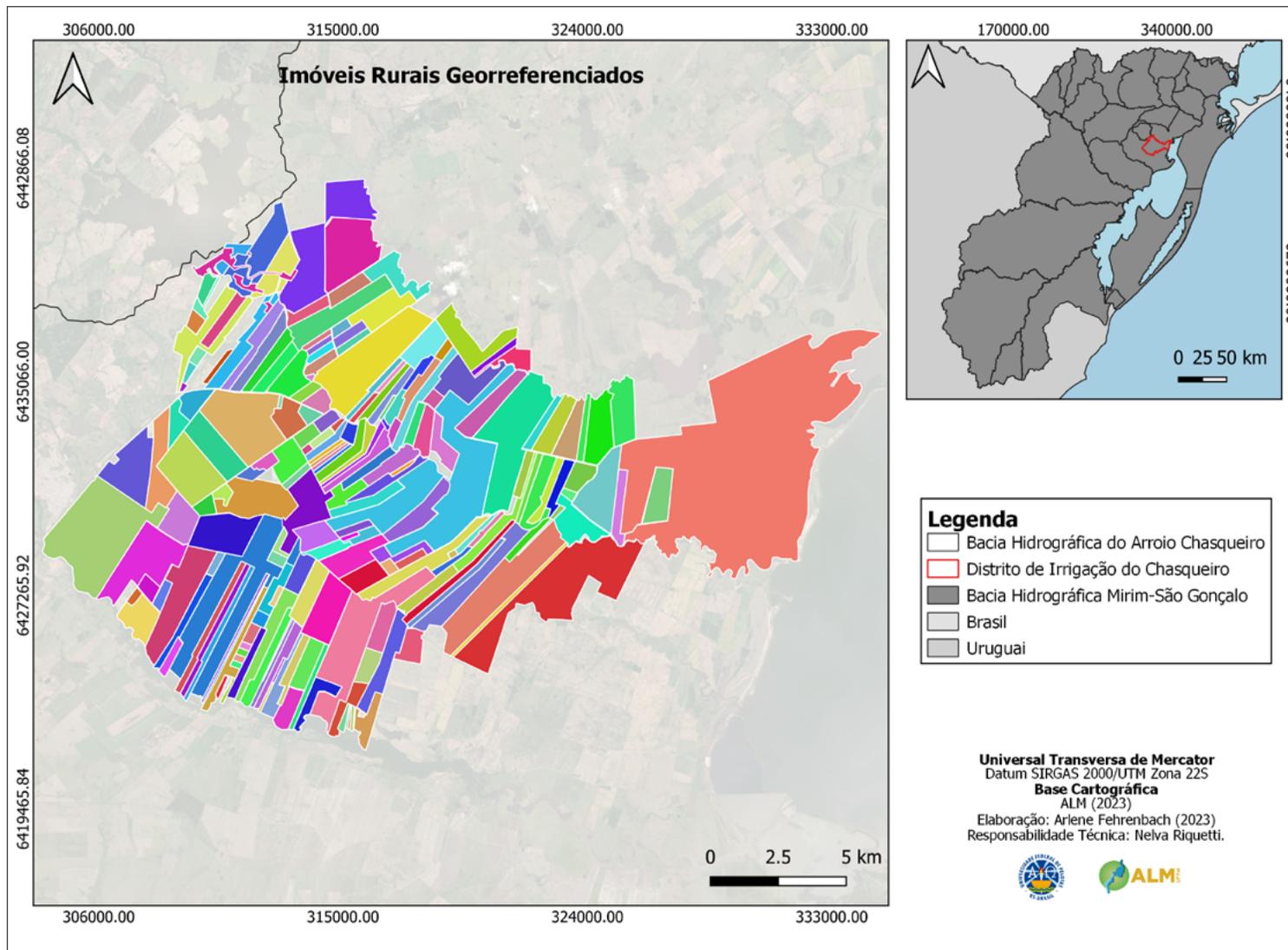


Figura 33: Imóveis rurais georreferenciados, no DIBAC.
Fonte: Adaptado de SICAR (2023).

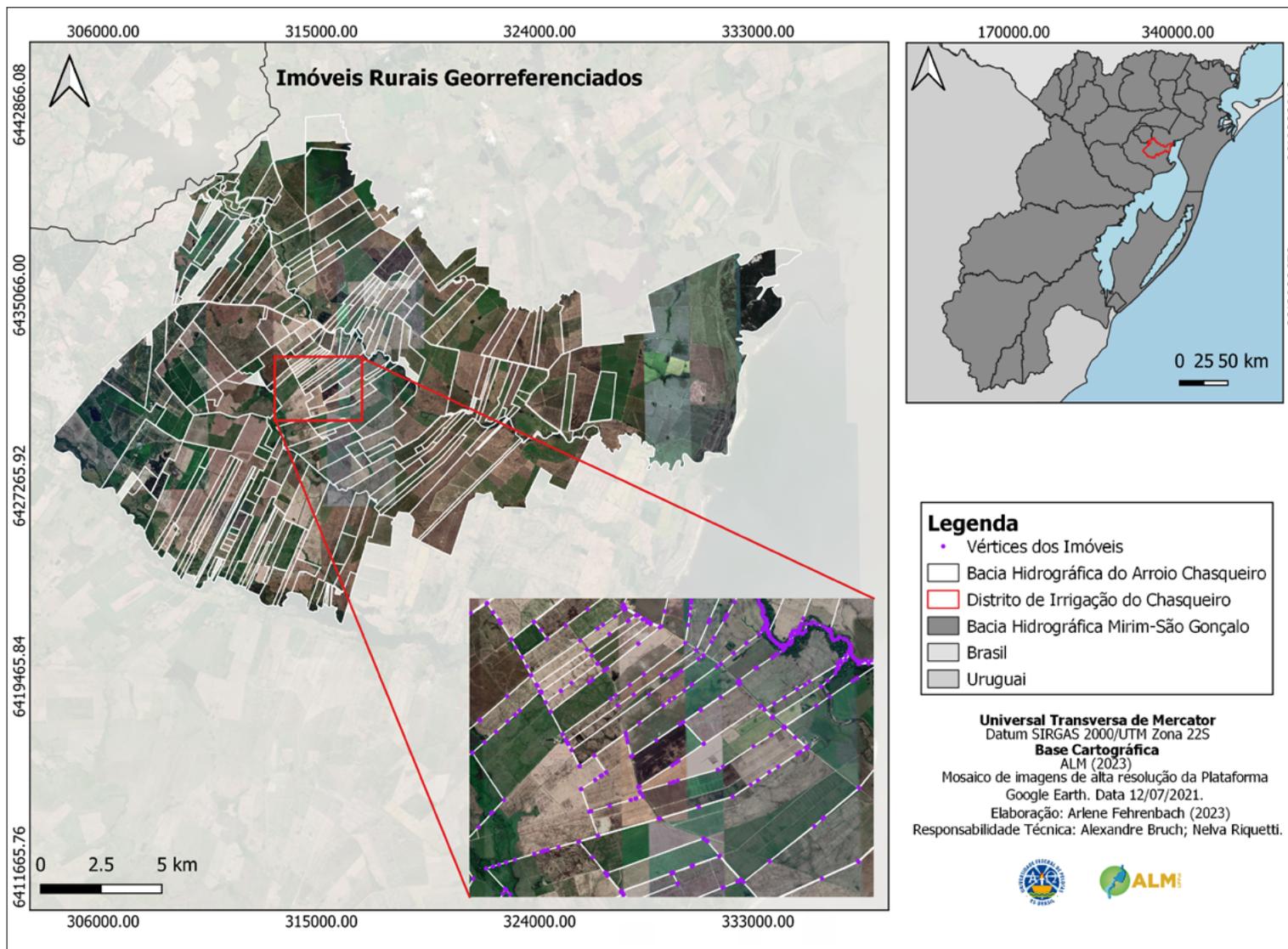


Figura 34: Imóveis rurais georreferenciados sobrepostos a imagem de alta resolução.

Referências

BRASIL. **Decreto Lei 89.817, de 20 de Junho de 1984**. Estabelece as instruções reguladoras das normas técnicas da cartografia nacional. Brasília, 1984. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/d89817.htm>. Acesso em: 05 mar 2023.

DSG – Diretoria do Serviço Geográfico. **Norma da Especificação Técnica para Controle de Qualidade de Dados Geospaciais (ET-CQDG)**. 1. ed. Brasília, 2016. 94p.

DSG – Diretoria do Serviço Geográfico. **Norma da Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geospaciais Vetoriais de Defesa da Força Terrestre (ET-EDGV Defesa F Ter)**. 1a Parte. 2. ed. Brasília, 2016. 85p.

INCRA – **Norma técnica para georreferenciamento de imóveis rurais**. 2. ed. Diretoria de Governança Fundiária. Coordenação Geral de Cartografia. Divisão de Geomensura. Brasília: INCRA, 2022. 63p.

SICAR. **Sistema Nacional de Cadastro Rural**. Dados atualizados em 13/12/2021. Versão 1.0. Disponível em: <<https://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>>. Acesso em: 04 jan. 2023.

FASE II

Diagnóstico das Infraestruturas do Distrito de Irrigação

Ações e Metas de Estudo,
Inventário e Diagnóstico do
**DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DO
CHASQUEIRO (DIC)**



4. Introdução

Este laudo técnico tem como objetivo atender à solicitação da Fase II - Diagnóstico das Infraestruturas do Distrito de irrigação - do Termo de Execução Descentralizada (TED) executado entre o Ministério de Desenvolvimento Regional (MDR) e a Agência para o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim (ALM), considerando a Ação Orçamentária específica 120B – Transferência de Gestão - da Secretaria Nacional de Desenvolvimento Regional e Urbano, que visa a melhoria de projetos públicos de irrigação.

O Diagnóstico das estruturas do Distrito de irrigação da Barragem do Arroio Chasqueiro (DIBAC), visa descrever a situação em que se encontram as infraestruturas, equipamentos e obras de arte dispostas no DIBAC. Dentre as atividades constantes no diagnóstico pode-se citar: I) Elaboração de laudo técnico com as condições patológicas das estruturas de concreto, dos maciços de terra, canais de derivação e calhas de atendimento secundário; II) Elaboração de parecer sobre as condições eletromecânicas dos equipamentos utilizados nas operações de bombeamento e auxiliares ao represamento; III) Análise da documentação do distrito e verificar do atual estágio de atuação; IV) Verificação do perfil dos usuários e comunidade atendida; V) Identificação dos modelos de gestão, bem como seus pontos positivos e negativos.

4.1. Características Gerais

A construção das obras hidráulicas do projeto básico do DIBAC, localizado no município de Arroio Grande – RS, foram concluídas em dezembro de 1976, porém a barragem entrou em operação somente no ano de 1983. Como objetivo principal da construção do DIBAC, estava o de desenvolver em uma área irrigável de aproximadamente 10.000 hectares, a produção hortigranjeira de culturas não tradicionais da região, tendo em vista a necessidade de suprir com matéria-prima às indústrias alimentícias existentes na cidade de Pelotas e seu entorno.

4.2. Visita Técnica

4.2.1. Considerações Gerais

Antes de iniciar as atividades de campo, realizou-se uma visita técnica com o objetivo de conhecer o local de trabalho para elaboração do laudo técnico, assim como, verificar as possíveis anomalias encontradas ao longo do DIBAC.

4.3. Laudo Técnico das Estruturas do Distrito de Irrigação da Barragem do Arroio Chasqueiro

4.3.1. Metodologia

Para o andamento desta etapa, realizou-se a inspeção em todas as estruturas que compõem o DIBAC, como por exemplo, medidor tipo Parshall, tomadas d'águas, estruturas de controle de nível, estruturas de queda vertical, extravasores laterais de emergência, estradas de operação e manutenção dos canais, barragem (maciço de terra), bueiros em condutos retangulares, pontilhões e aquedutos.

As patologias foram registradas através de arquivos fotográficos durante a inspeção visual e posteriormente os danos foram classificados de acordo com o manual de segurança e Inspeção de Barragens (MIN, 2002), com intuito de identificar as causas prováveis para a ocorrência das anomalias encontradas e seus possíveis danos.

4.3.1.1. Principais Manifestações Patológicas Constatadas no Distrito de Irrigação

A magnitude das anomalias é classificada em quatro categorias, conforme o Quadro 27. O nível de perigo e a situação das anomalias são classificados conforme os Quadros 28 e 29, respectivamente.

Quadro 27: Classificação das anomalias em função de sua magnitude.

Magnitude	Descrição
I	Insignificante: Anomalia de pequena dimensão, sem aparente evolução. Anomalia que pode simplesmente ser mantida sob observação pela equipe local da barragem.
P	Pequena: Anomalia de pequena dimensão, mas com possível evolução ao longo do tempo. Anomalia que pode ser resolvida pela própria Administração Local da barragem.
M	Média: Anomalia de média dimensão, sem aparente evolução. Anomalia que só pode ser resolvida pela Administração Local com apoio da Administração Regional.
G	Grande: Anomalia de média dimensão, mas com evidente evolução, ou anomalia de grande dimensão. Anomalia que só pode ser resolvida pela Administração Regional com apoio da Administração Central.

Quadro 28: Nível de Perigo.

Nível de Perigo (NP)	Descrição
0	Nenhum: Não compromete a segurança da barragem, mas pode ser entendida como descaso e má conservação.
1	Atenção: Não compromete a segurança da barragem a curto prazo, mas deve ser controlada e monitorada ao longo do tempo.
2	Alerta: Risco à segurança da barragem, devendo ser tomadas providências para a eliminação do problema.
3	Emergência: Risco de ruptura iminente, situação fora de controle.

Quadro 29: Classificação da situação das anomalias.

Situação	Descrição
NA	Este item Não é Aplicável
NE	Anomalia Não Existente
PV	Anomalia constatada pela Primeira Vez
DS	Anomalia Desapareceu
DI	Anomalia Diminuiu
PC	Anomalia Permaneceu Constante
AU	Anomalia Aumentou
NI	Este item não foi inspecionado

Destacam-se como principais manifestações patológicas encontradas nas estruturas do DIBAC: Fissuras e colapso dos revestimentos das estruturas; formação de cavidade atrás dos revestimentos de paredes; erosão nos taludes dos canais de irrigação; crescimento de vegetação e obstrução de bueiros e obras.

O relatório fotográfico das estruturas avaliadas pode ser visualizado no Anexo I. A seguir é apresentada a ficha de inspeção das estruturas do DIBAC (Quadro 30), com classificações em relação a situação, magnitude e nível de perigo das anomalias/patologias a serem encontradas.

Quadro 30: Ficha de Inspeção das manifestações patológicas encontradas nas estruturas do Distrito de Irrigação.

FICHA DE INSPEÇÃO DAS ESTRUTURAS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO														
A - INFRAESTRUTURA OPERACIONAL														
N.º	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Falta de documentação sobre barragem	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Falta de material para manutenção	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Falta de treinamento do pessoal	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Precariedade de acesso de veículos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Falta de energia elétrica	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Falta de sistema de comunicação eficiente	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Falta ou deficiência de cercas de proteção	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Falta ou deficiência nas placas de aviso	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Falta de acompanhamento da Gerência Regional	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
10	Falta de manuais de operação e manutenção dos equipamentos hidromecânicos e elétricos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários:														
B - OBRAS DE ARTE														
B.1 - BUEIRO														
N.º	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Erosão em Talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Ferrugem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Falha no enrocamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
10	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários:														
B2 - PONTE														
N.º	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Ferrugem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Fissuras na madeira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

8	Degradação da madeira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
B.5 - TUBULAÇÃO														
N.º	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Deterioração da tubulação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Deterioração da instalação de controle (Pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Corrosão e vazamentos na tubulação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Falta de manutenção	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Fissuras ou Defeitos na tubulação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
B.7 - GALERIA														
N.º	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Erosão em Talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Ferragem do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
	exposta													
6	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
B.8 - DUTO DE TRANSPOSIÇÃO														
N.º	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Erosão em Talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Ferragem do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
	exposta													
6	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
B.10 - POÇO DE PISCICULTURA														
N.º	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Erosão em Talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Ferragem do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
	exposta													
6	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

7	Obstrução ou entulho	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Deterioração das grades	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
B.11 - VERTEDOR														
N.º	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Erosão em Talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Ferrugem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentário:														
B.11 – AQUEDUTO E ESTRUTURAS SEM COMPORTA														
N.º	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Erosão em Talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Ferrugem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
C - INSTRUMENTOS														
C.1 - MARCO DE PIEZÔMETRO														
N.º	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Marcos danificados	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Piezômetros entupidos ou defeituosos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Acesso precário aos instrumentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Falta de instrumentação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Falta de registro de leituras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários:														
C.2 – RÉGUAS LINIMÉTRICAS														
N.º	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Falta de registros de leitura	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão no equipamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração do equipamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Falta de pintura	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Fissuras na placa	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários:														

D - TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
N.º	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos na tubulação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários:														
D.2 – COMPORTAS														
N.º	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Estrutura da comporta (corrosão, amassamento, pintura)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos na tubulação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Precariedade de acesso (árvores e arbustos)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Deterioração da madeira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Obstrução e entulhos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Assoreamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Defeito nos rolamentos ou buchas e retentores	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários:														
D.3 – ACIONAMENTO DE COMPORTAS														
N.º	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Hastes (travada no mancal, corrosão e empenamento)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Base dos mancais (corrosão, falta de chumbamento)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Falta de mancais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Falta de volantes	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Falta de Indicador de abertura	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Falhas nos chumbamentos, lubrificação e pintura do pedestal	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Defeito no acionamento da comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários:														

4.4. Laudo Técnico das Estruturas da Barragem do Arroio Chasqueiro

4.4.1. Metodologia

Para o andamento desta etapa, realizou-se a inspeção ao longo de todo o barramento, como por exemplo, talude de montante, talude de jusante, ombreira esquerda do barramento, ombreira direita do barramento, vertedor de serviço (vertedor tulipa), vertedor de emergência e, crista do vertedor.

As patologias foram registradas através de visita à campo para inspeção visual, acesso à arquivos fotográficos terrestres e aéreos, e posteriormente os danos foram classificados de acordo com o manual de segurança e Inspeção de Barragens (MIN, 2002), com intuito de identificar as causas prováveis para a ocorrência das anomalias encontradas e seus possíveis danos.

A magnitude das anomalias é classificada em quatro categorias, conforme material descrito no Quadro 27. O nível de perigo e a situação das anomalias são classificados conforme o apresentado no Quadro 28-29, respectivamente.

Destacam-se como principais manifestações patológicas encontradas nas estruturas do barramento: presença de formigueiros; reposição de enrocamento; formação de cavidades e fissuras; colapso dos revestimentos das estruturas; erosão nos taludes; crescimento de vegetação.

O relatório fotográfico das estruturas avaliadas pode ser visualizado no Anexo II. A seguir, apresenta-se a ficha de inspeção das estruturas do barramento (Quadro 31), com classificações em relação a situação, magnitude e nível de perigo das anomalias/patologias a serem encontradas.

Quadro 31: Ficha de inspeção das estruturas do barramento.

B.1 – BARRAGEM TALUDE DE MONTANTE														
Nº	ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
1	Erosões	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Escorregamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Rip-rap incompleto, destruído ou deslocado	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Afundamentos e buracos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Árvores e arbustos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Erosão nos encontros das ombreiras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Deslocamento de blocos de rocha pelo efeito de ondas	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

B.2 – CRISTA DO BARRAMENTO														
Nº	ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Erosões	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Rachaduras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Falta de revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Falha no revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Afundamentos e buracos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Árvores e arbustos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Defeitos na drenagem	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Defeitos no meio fio	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Formigueiros, cupinzeiros, ou tocas de animais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Sinais de movimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
11	Desalinhamento do meio fio	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
12	Ameaça de transbordamento da barragem	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
B.3 - TALUDE DE JUSANTE														
Nº	ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Erosões	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Escorregamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Fissuras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Falha na proteção granular	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Falha na proteção vegetal	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Afundamentos e buracos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Árvores e arbustos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Erosão nos encontros das ombreiras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Cavernas e buracos nas ombreiras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Canaletas quebradas ou obstruídas	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
11	Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
12	Sinais de movimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
13	Sinais de fuga de água ou áreas úmidas (surgências)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
14	Carreamento de material na água dos drenos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
B.5 - OMBREIRAS A JUSANTE ATÉ FAIXA DE SEGURANÇA														
Nº	ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Construções irregulares próximas ao leito do rio	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Erosão nos encontros barragem-ombreiras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

3	Desmoronamento das margens	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Cavernas e buracos nas ombreiras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Sinais de movimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Trinca nas ombreiras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Surgência de água e manchas de umidade	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Carreamento de finos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Árvores/arbustos na faixa de segurança da barragem	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Comentários:

VERTEDOURO - CANAIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO

Nº	ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
1	Árvores e arbustos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Obstruções ou entulhos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Desalinhamento dos taludes e muros laterais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Erosões ou escorregamentos nos taludes	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Erosão na base dos canais escavados	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Erosão na área a jusante (erosão regressiva)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Instabilidade ou queda de blocos de rocha do talude lateral	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Construções irregulares (aterro, casa, cerca)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Comentários:

D - RESERVATÓRIO

Nº	ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
1	Réguas danificadas ou faltando	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Construções em áreas de proteção	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Poluição por esgoto, lixo, pesticida etc.	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Indícios de má qualidade d'água	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Erosões	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Assoreamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Desmoronamento das margens	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Existência de vegetação aquática excessiva	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Desmatamentos na área de proteção	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

10	Presença de animais e peixes mortos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
11	Animais pastando	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
Comentários:													

4.5. Conclusões, Recomendações e Ações a serem implantadas nas Infraestruturas do DIBAC

Como trata-se de uma estrutura com décadas de uso (aproximadamente 40 anos), encontrou-se uma situação positiva, com poucos problemas, sendo encontradas situações corriqueiras para esse tipo de infraestrutura, tais como manutenção dos equipamentos. De modo geral, a infraestrutura do DIBAC encontra-se em boas condições de integridade estrutural, funcionalidade e operação.

Neste sentido, no diagnóstico realizado pela equipe técnica, apresenta-se como principais patologias, fissuras e colapso dos revestimentos das estruturas, formação de cavidade atrás dos revestimentos de paredes, erosão nos taludes dos canais de irrigação, crescimento de vegetação e obstrução de bueiros e obras. Quanto à estrutura da Barragem do Arroio Chasqueiro, observa-se a presença de formigueiros, danos na estrutura do enrocamento, formação de cavidades e fissuras, colapso dos revestimentos das estruturas, erosão nos taludes e crescimento de vegetação.

Recomenda-se a restauração das obras, de forma preventiva, visando a recuperação e conservação das estruturas com patologias observadas. Neste sentido, a COODIC, mediante parceria e convênios, é a responsável pela gestão do Complexo da Barragem do Arroio Chasqueiro. Deste modo, desde 1990, vem sendo encarregada pela execução de todos serviços voltados à recuperação, manutenção, ampliação, correção e modernização das infraestruturas do DIBAC.

4.6. Modelo de Gestão da Infraestrutura do DIBAC

A gestão de manutenção das infraestruturas do DIBAC pela COODIC, caracteriza-se por um programa anual desenvolvido antes de cada safra e projeto de atividades para o seguinte ano. Assim sendo, apresenta-se brevemente o modelo geral das atividades implementadas anualmente pela COODIC.

Quanto às atividades realizadas durante o ano, destacam-se as atividades na área da barragem e nos canais e estruturas do DIBAC, descritos a seguir:

A) Leitura dos instrumentos nas estações meteorológicas, calha Parshall, assim como, coleta de dados;

B) Serviços de checagem das condições da barragem, observação de nível altimétrico, manutenção de aramados, limpeza em geral da sede e barragem;

C) Lubrificação de estruturas hidráulicas e motores; manutenção de

comportas; restauração, conserto de bueiros e tomadas de água; desmontes, restauração de pontilhões; colocação/trocas de tubos nas extensões de canais; conserto de taludes, manutenção de extravasores, enrocamento de taludes; preparação de canais, preparação de levantes e manutenção, entre outros;

D) Atividades voltadas ao pré-germinado e plantio, tais como: aplicação de herbicida; irrigação e drenagem de lavouras; serviços de preparação do solo para o plantio;

E) Controle químico de espécies invasoras nos canais de irrigação;

F) Realização de reforma e manutenção dos veículos e equipamentos;

G) Controle anual da relação dos usuários de água para irrigação das culturas e para o sistema de reaproveitamento da água;

H) Fixação de tarifa para o uso da água por cada hectare irrigado;

Referente ao planejamento para o ano seguinte, destacam-se a programação dos serviços de operação e manutenção do DIBAC, conjuntamente com o cronograma das atividades e orçamento estimativo dos gastos para as respectivas atividades de restauração das obras de artes com problemas e possíveis ampliações.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-01**: Avaliação de bens parte 1: Procedimentos gerais. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-02**: Avaliação de bens parte 2: Imóveis urbanos. Rio de Janeiro, 2011.

ANEXO I - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DAS ESTRUTURAS DE IRRIGAÇÃO

Todas as estruturas que compõem o DIBAC foram inspecionadas. Abaixo estão descritas apenas as obras de arte que possuem alguma patologia observada.

Apêndice I – Inspeção da obra de arte: Bueiros e Tomadas d'água

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal C-1	Local:	P27
Lat:	-32.191549	Long:	-52.95403	Alt:	29.212
ID:	Campo dia 1				



Figura 35: Cavidade na lateral da parede do bueiro, P27.

B - OBRAS DE ARTE														
B.1 - BUEIRO														
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Erosão em Talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Falha no enrocamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
11	Obstrução do bueiro	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
12	Colapso do Concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Obra:	Bueiro		Descrição:	Canal C-1	Local:	P202
Lat:	-32.190126	Long:	-52.956238	Alt:	36.521	
ID:	Campo Tomadas d'água dia 01					



Figura 36: Obstrução de bueiro, P202.

B - OBRAS DE ARTE														
B.1 - BUEIRO														
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude		NP	
1	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Erosão em Talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Falha no enrocamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
11	Obstrução do bueiro	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
12	Colapso do Concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Obra:	Bueiro		Descrição:	Canal C-1	Local:	P73
Lat:	-32.210465	Long:	-52.941638	Alt:	25.522	
ID:	Campo dia 2					



Figura 37: Crescimento vegetativo, P73.

B - OBRAS DE ARTE														
B.1 - BUEIRO														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Erosão em Talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Ferragem do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
	exposta													
6	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Falha no enrocamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
11	Obstrução do bueiro	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
12	Colapso do Concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Obra:	Bueiro	Descrição:	Canal C-1	Local:	P81
Lat:	-32.18417	Long:	-52.992899	Alt:	29.239
ID:	Campo dia 3				

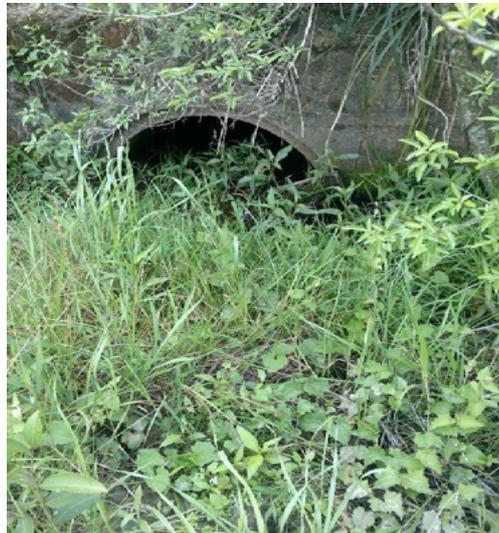


Figura 38: Crescimento vegetativo na entrada do bueiro, P81.

B - OBRAS DE ARTE													
B.1 - BUEIRO													
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude		
1	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
2	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
3	Erosão em Talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
4	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
5	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
6	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
7	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
8	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
9	Falha no enrocamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
10	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
11	Obstrução do bueiro	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
12	Colapso do Concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G

Obra:	Bueiro Triplo		Descrição:	Canal C-1	Local:	P13
Lat:	-32.166834	Long:	-52.998482	Alt:	38.341	
ID:	Campo dia 1					



Figura 39: Crescimento vegetativo na parede do bueiro, P13.

B - OBRAS DE ARTE													
B.1 - BUEIRO													
N°	Anomalia	Situação									Magnitude		
1	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
2	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
3	Erosão em Talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
4	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
5	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
6	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
7	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
8	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
9	Falha no enrocamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
10	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
11	Obstrução do bueiro	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
12	Colapso do Concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G

Obra:	Ponte com Bueiro		Descrição:	Canal C-1	Local:	P20
Lat:	-32.179303	Long:	-52.967489	Alt:	36.308	
ID:	Campo dia 1					



Figura 40: Falha no enrocamento, P20.

B - OBRAS DE ARTE													
B.1 - BUEIRO													
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude		
1	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
2	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
3	Erosão em Talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
4	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
5	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
6	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
7	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
8	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
9	Falha no enrocamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
10	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
11	Obstrução do bueiro	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
12	Colapso do Concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G

Obra:	Bueiro duplo		Descrição:	Canal C-1	Local:	P107
Lat:	-32.248793	Long:	-52.959714	Alt:	19.454	
ID:	Campo dia 3					



Figura 41: Falha no enrocamento no talude dos bueiros, P107.

B - OBRAS DE ARTE													
B.1 - BUEIRO													
N°	Anomalia	Situação									Magnitude		
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
1	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
2	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
3	Erosão em Talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
4	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
5	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
6	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
7	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
8	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
9	Falha no enrocamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
10	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
11	Obstrução do bueiro	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
12	Colapso do Concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G

Obra:	Bueiro com comporta	Descrição:		Local:	P183
Lat:	-32.289779	Long:	-52.976927	Alt:	18.424
ID:	Campo dia 4				



Figura 42: Colapso na parede de concreto, P183.

B - OBRAS DE ARTE													
B.1 - BUEIRO													
N°	Anomalia	Situação									Magnitude		
1	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
2	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
3	Erosão em Talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
4	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
5	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
6	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
7	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
8	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
9	Falha no enrocamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
10	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
11	Obstrução do bueiro	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
12	Colapso do Concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G

Obra:	Bueiro	Descrição:	Bueiro invertido			Local:	P4
Lat:	-32.169822	Long:	-52.988895	Alt:	28.464		
ID:	Campo dia 1						



Figura 43: Formação de cavidade no bueiro invertido, P4.

B - OBRAS DE ARTE													
B.1 - BUEIRO													
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude		
1	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
2	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
3	Erosão em Talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
4	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
5	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
6	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
7	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
8	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
9	Falha no enrocamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
10	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
11	Obstrução do bueiro	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
12	Colapso do Concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G

Obra:	Bueiro	Descrição:	Bueiro invertido			Local:	P3
Lat:	-32.169489	Long:	-52.988843	Alt:	27.778		
ID:	Campo dia 1						



Figura 44: Formação de cavidade e obstrução no bueiro invertido, P3.

B - OBRAS DE ARTE													
B.1 - BUEIRO													
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude		
1	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
2	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
3	Erosão em Talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
4	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
5	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
6	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
7	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
8	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
9	Falha no enrocamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
10	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
11	Obstrução do bueiro	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
12	Colapso do Concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G

Obra:	Bueiro	Descrição:	Bueiro com tomada d'água - Canal Levante			Local:	P32
Lat:	-32.28611	Long:	-52.917503	Alt:	17.44382		
ID:	Campo 02, outubro 2022 – Equipe 02						



Figura 45: Obstrução de bueiro, P32.

B - OBRAS DE ARTE														
B.1 - BUEIRO														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Erosão em Talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Falha no enrocamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
11	Obstrução do bueiro	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
12	Colapso do Concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Obra:	Comporta	Descrição:	Comportas Canal C-1			Local:	P21
Lat:	-32.176856	Long:	-52.966084	Alt:	26.895		
ID:	Campo dia 1						



Figura 46: Ferragem do concreto exposta, P21.

D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos na tubulação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Obra:	Ponte	Descrição:	Ponte - Comporta c/ queda de Nível.			Local:	P45
Lat:	-32.221211	Long:	-52.903995	Alt:	24.620		
ID:	Campo dia 2						



Figura 47: Armação exposta no concreto da comporta, P45.

D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos na tubulação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Obra:	Comporta	Descrição:	Comporta inutilizada			Local:	P134
Lat:	-32.25476	Long:	-53.028957	Alt:	29.735		
ID:	Campo dia 4						



Figura 47: Falta de comporta e deterioração do concreto, P134.

D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude		NP	
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos na tubulação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Comportas Duplas			Local:	P104
Lat:	-32.239263	Long:	-52.964217	Alt:	24.228		
ID:	Campo dia 3						



Figura 49: Amassado em comporta da tomada d'água, P104.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.2 – COMPORTAS														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Estrutura da comporta (corrosão, fissura, amassamento, pintura)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Precariedade de acesso (árvores e arbustos)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Deterioração da madeira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Obstrução e entulhos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Assoreamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Defeito nos rolamentos ou buchas e retentores	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Comportas de madeira			Local:	P114
Lat:	-32.267626	Long:	-52.916582	Alt:	12.004		
ID:	Campo dia 3						



Figura 50: Fissura longitudinal na parede de concreto, P114.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	0
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Obra	Tomada d'água	Descrição:	Tomada D'água; Canal C-1.		Local:	P17
Lat:	-32.175928	Long:	-52.972138	Alt:	37.394	
ID:	Campo dia 1					



Figura 51: Desgaste na parede de concreto da tomada d'água, P17.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	0
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Tomada d'água	Local:	P30
Lat:	-32.235836	Long:	-52.864273	Alt:	27.552
ID:	Campo Tomadas d'água dia 02				



Figura 52: Obstrução e entulhos, P30.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.2 – COMPORTAS														
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Estrutura da comporta (corrosão, fissura, amassamento, pintura)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Precariedade de acesso (árvores e arbustos)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Deterioração da madeira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Obstrução e entulhos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Assoreamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Defeito nos rolamentos ou buchas e retentores	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Tomada D'água	Local:	P200
Lat:	-32.188068	Long:	-52.958716	Alt:	32.708
ID:	Campo tomadas d'água dia 01				



Figura 53: Falta de comporta e estrutura de tomada d'água (hastes), seguido de formação de cavidade atrás do revestimento, P200.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	0
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Obra:	Comporta 1	Descrição:	CMS - 600	Local:	P30
Lat:	-32.164336	Long:	-53.010797	Alt:	33
ID:	Barramento				



Figura 54: Armadura aparente na estrutura de concreto, P30.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	0
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Obra:	Tomada d'água	Descrição:		Local:	P72
Lat:	-32.25837	Long:	-53.026532	Alt:	27.993
ID:	Campo tomadas d'água dia 04				



Figura 55: Fissura na madeira da comporta, P72.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.2 – COMPORTAS														
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Estrutura da comporta (corrosão, fissura, amassamento, pintura)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Precariedade de acesso (árvores e arbustos)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Deterioração da madeira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Obstrução e entulhos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Assoreamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Defeito nos rolamentos ou buchas e retentores	NA	NE	PV	DS	DI	P .C	AU	NI	I	P	M	G	

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P19
Lat:	-32.262551	Long:	-52.8835	Alt:	18.3425
ID:	Campo 01, outubro 2022 – Equipe 01				



Figura 56: Deterioração de tomada d'água, P19.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P20
Lat:	-32.262731	Long:	-52.884741	Alt:	20.77213
ID:	Campo 01, outubro 2022 – Equipe 01				



Figura 57: Deterioração de tomada d'água, P20.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação										Magnitude		NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P21
Lat:	-32.26336	Long:	-52.887458	Alt:	17.24608
ID:	Campo 01, outubro 2022 – Equipe 01				



Figura 58: Deterioração de tomada d'água, P21.

D. TOMADA D'ÁGUA															
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA															
Nº	Anomalia	Situação										Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P22
Lat:	-32.263675	Long:	-52.888838	Alt:	16.79904
ID:	Campo 01, outubro 2022 – Equipe 01				



Figura 59: Deterioração de tomada d'água, P22.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação										Magnitude		NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferrugem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários: Tomada d'água em material de PVC, com conservação ruim.														

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P24
Lat:	-32.264062	Long:	-52.890585	Alt:	14.50481
ID:	Campo 01, outubro 2022 – Equipe 01				



Figura 60: Deterioração de tomada d'água, P24.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação										Magnitude		NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários: Tomada d'água em material de PVC, com conservação ruim.														

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P35
Lat:	-32.284359	Long:	-52.91686	Alt:	17.58833
ID:	Campo 02, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 61: Soterramento de tomada d'água, P35.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação										Magnitude	NP	
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários: A tomada d'água se encontra soterrada.														

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P36
Lat:	-32.284388	Long:	-52.917002	Alt:	16.1286
ID:	Campo 02, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 62: Soterramento de tomada d'água, P36.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação										Magnitude		NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários: A tomada d'água se encontra soterrada.														

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P38
Lat:	-32.282085	Long:	-52.920504	Alt:	16.53199
ID:	Campo 02, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 63: Tomada d'água obstruída, P38.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
N°	Anomalia	Situação										Magnitude	NP	
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários: A tomada d'água se encontra totalmente obstruída.														

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P39
Lat:	-32.279632	Long:	-52.923575	Alt:	16.23202
ID:	Campo 02, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 64: Obstrução de tomada d'água, P39.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação										Magnitude		NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferrugem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários: A tomada d'água se encontra obstruída.														

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P41
Lat:	-32.27856	Long:	-52.924916	Alt:	15.87619
ID:	Campo 02, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 65: Obstrução de tomada d'água, P41.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação										Magnitude		NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários: A tomada d'água se encontra totalmente obstruída.														

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P43
Lat:	-32.277016	Long:	-52.926756	Alt:	14.58853
ID:	Campo 02, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 66: Obstrução de tomada d'água, P43.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
N°	Anomalia	Situação										Magnitude		NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários: A tomada d'água se encontra totalmente obstruída.														

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P49
Lat:	-32.269914	Long:	-52.920082	Alt:	15.87062
ID:	Campo 02, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 67: Deterioração de tomada d'água, P49.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Comentários:
A comporta se encontra com elevado índice de oxidação, e o concreto está se fragmentando.

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P57
Lat:	-32.265737	Long:	-52.919825	Alt:	17.22143
ID:	Campo 02, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 68: Tomada d'água obstruída, P57.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação										Magnitude	NP	
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários: A tomada d'água se encontra com muita brita rochão nas proximidades.														

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P60
Lat:	-32.265363	Long:	-52.920913	Alt:	19.95192
ID:	Campo 02, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 69: Tomada d'água parcialmente obstruída, P60.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários: A tomada d'água se encontra parcialmente obstruída.														

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P61
Lat:	-32.264865	Long:	-52.921993	Alt:	21.72776
ID:	Campo 02, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 70: Deterioração de tomada d'água, P61.

D. TOMADA D'ÁGUA															
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA															
Nº	Anomalia	Situação										Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P63
Lat:	-32.26355	Long:	-52.922808	Alt:	22.33463
ID:	Campo 02, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 71: Obstrução de tomada d'água, P63.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	0
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários: A tomada d'água se encontra totalmente obstruída.														

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P64
Lat:	-32.26353	Long:	-52.922734	Alt:	24.53325
ID:	Campo 02, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 72: Obstrução de tomada d'água, P64.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação										Magnitude		NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários: A tomada d'água se encontra totalmente obstruída.														

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P66
Lat:	-32.26158	Long:	-52.924014	Alt:	24.25687
ID:	Campo 02, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 73: Obstrução de tomada d'água, P66.

D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação										Magnitude		NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários: A tomada d'água se encontra totalmente obstruída.														

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P67
Lat:	-32.262136	Long:	-52.928027	Alt:	26.41727
ID:	Campo 02, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 74: Obstrução de tomada d'água, P67.

D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários: A tomada d'água se encontra totalmente obstruída.														

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P44
Lat:	-32.224772	Long:	-52.807855	Alt:	3.628658
ID:	Campo 03, outubro 2022 – Equipe 01				



Figura 75: Obstrução de tomada d'água, P44.

D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários: A tomada d'água se encontra obstruída.														

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P47
Lat:	-32.223841	Long:	-52.814233	Alt:	6.998322
ID:	Campo 03, outubro 2022 – Equipe 01				



Figura 76: Obstrução de tomada d'água, P47.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários: A tomada d'água se encontra obstruída.														

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P49
Lat:	-32.224492	Long:	-52.823167	Alt:	8.482659
ID:	Campo 03, outubro 2022 – Equipe 01				



Figura 77: Obstrução de tomada d'água, P49.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários: A tomada d'água se encontra obstruída.														

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P52
Lat:	-32.224948	Long:	-52.828126	Alt:	10.97237
ID:	Campo 03, outubro 2022 – Equipe 01				



Figura 78: Obstrução de tomada d'água, P52

D. TOMADA D'ÁGUA															
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA															
N°	Anomalia	Situação										Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
Comentários: A tomada d'água se encontra parcialmente obstruída.															

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P57
Lat:	-32.231093	Long:	-52.845285	Alt:	10.87129
ID:	Campo 03, outubro 2022 – Equipe 01				



Figura 79: Obstrução de tomada d'água, P57.

D. TOMADA D'ÁGUA															
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA															
N°	Anomalia	Situação										Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
Comentários: A tomada d'água se encontra parcialmente obstruída.															

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P61
Lat:	-32.232204	Long:	-52.850371	Alt:	9.490329
ID:	Campo 03, outubro 2022 – Equipe 01				



Figura 80: Obstrução de tomada d'água, P61.

D. TOMADA D'ÁGUA															
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA															
N°	Anomalia	Situação										Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
Comentários: A tomada d'água se encontra parcialmente obstruída.															

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P62
Lat:	-32.23483	Long:	-52.85089	Alt:	12.7768
ID:	Campo 03, outubro 2022 – Equipe 01				



Figura 81: Obstrução de tomada d'água, P62.

D. TOMADA D'ÁGUA															
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA															
Nº	Anomalia	Situação										Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
Comentários: A tomada d'água se encontra parcialmente obstruída.															

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P64
Lat:	-32.239346	Long:	-52.851631	Alt:	14.40036
ID:	Campo 03, outubro 2022 – Equipe 01				



Figura 82: Obstrução de tomada d'água, P64.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários: A tomada d'água se encontra parcialmente obstruída.														

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P65
Lat:	-32.239344	Long:	-52.851608	Alt:	10.07029
ID:	Campo 03, outubro 2022 – Equipe 01				



Figura 83: Tomada d'água parcialmente obstruída, P65.

D. TOMADA D'ÁGUA															
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA															
Nº	Anomalia	Situação										Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
Comentários: A tomada d'água se encontra parcialmente obstruída.															

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P66
Lat:	-32.24273	Long:	-52.85218	Alt:	11.46632
ID:	Campo 03, outubro 2022 – Equipe 01				



Figura 84: Obstrução de tomada d'água, P66.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários: A tomada d'água se encontra totalmente obstruída.														

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P69
Lat:	-32.245785	Long:	-52.852648	Alt:	10.53293
ID:	Campo 03, outubro 2022 – Equipe 01				



Figura 85: Tomada d'água parcialmente obstruída, P69.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários: A tomada d'água se encontra parcialmente obstruída.														

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P72
Lat:	-32.257469	Long:	-52.825035	Alt:	5
ID:	Campo 04, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 86: Tomada d'água sem comporta, P72.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P73
Lat:	-32.257452	Long:	-52.825013	Alt:	5
ID:	Campo 04, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 87: Tomada d'água sem comporta, P73.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação										Magnitude		NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P80
Lat:	-32.249407	Long:	-52.83094	Alt:	10.2183
ID:	Campo 04, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 88: Obstrução de tomada d'água, P80.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários: A tomada d'água se encontra totalmente obstruída.														

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P81
Lat:	-32.248226	Long:	-52.836085	Alt:	17.20011
ID:	Campo 04, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 89: Tomada d'água mal conservada, P81

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação										Magnitude	NP	
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferrugem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P83
Lat:	-32.24621	Long:	-52.844265	Alt:	13.2096
ID:	Campo 04, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 90: Obstrução de tomada d'água, P83.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários: A tomada d'água se encontra totalmente obstruída.														

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P84
Lat:	-32.251743	Long:	-52.846137	Alt:	12.41209
ID:	Campo 04, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 91: Obstrução de tomada d'água, P84.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação										Magnitude	NP	
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários: A tomada d'água se encontra obstruída.														

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P88
Lat:	-32.251234	Long:	-52.851941	Alt:	8.199718
ID:	Campo 04, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 92: Obstrução de tomada d'água, P88.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação										Magnitude	NP	
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários: A tomada d'água se encontra totalmente obstruída.														

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P91
Lat:	-32.250761	Long:	-52.8544	Alt:	10.44794
ID:	Campo 04, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 93: Obstrução de tomada d'água, P88.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação										Magnitude		NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários: A tomada d'água se encontra parcialmente obstruída.														

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante			Local:	P91 (margem oposta)
Lat:	-32.250761	Long:	-52.8544	Alt:	10.44794		
ID:	Campo 04, outubro 2022 – Equipe 02						



Figura 94: Tomada d'água sem comporta, P91 (margem oposta).

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P97
Lat:	-32.236747	Long:	-52.855757	Alt:	13.01444
ID:	Campo 04, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 95: Tomada d'água mal conservada, P97.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P98
Lat:	-32.236548	Long:	-52.855843	Alt:	13.90078
ID:	Campo 04, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 96: Estrutura de tomada d'água em deterioração, P98.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P109
Lat:	-32.237625	Long:	-52.864165	Alt:	17.7166
ID:	Campo 04, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 97: Tomada d'água obstruída, P109.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários: A tomada d'água se encontra parcialmente obstruída.														

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P110
Lat:	-32.237677	Long:	-52.864174	Alt:	18.14172
ID:	Campo 04, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 98: Tomada d'água sem comporta e com presença de vegetação, P110.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
Nº	Anomalia	Situação										Magnitude		NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Canal Levante	Local:	P111
Lat:	-32.237677	Long:	-52.864208	Alt:	17.1926
ID:	Campo 04, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 99: Tomada d'água mal conservada, P111.

D. TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
N°	Anomalia	Situação										Magnitude	NP	
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferrugem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Obra:	Comporta Derivação	Descrição:	Canal Levante	Local:	P100
Lat:	-32.232557	Long:	-52.857063	Alt:	14.30033
ID:	Campo 04, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 100: Deterioração de comporta, P100.

D.2 – COMPORTAS														
Nº	Anomalia	Situação										Magnitude		NP
1	Estrutura da comporta (corrosão, amassamento, pintura)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos na tubulação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Precariedade de acesso (árvores e arbustos)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Deterioração da madeira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Obstrução e entulhos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Assoreamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Defeito nos rolamentos ou buchas e retentores	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários: Comporta retangular com muros de concreto														

Obra:	Comporta de Passagem	Descrição:	Canal Levante	Local:	P101
Lat:	-32.232734	Long:	-52.856955	Alt:	14.88143
ID:	Campo 04, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 101: Deterioração de comporta, P101.

D.2 – COMPORTAS														
Nº	Anomalia	Situação										Magnitude		NP
1	Estrutura da comporta (corrosão, amassamento, pintura)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos na tubulação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Precariedade de acesso (árvores e arbustos)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Deterioração da madeira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Obstrução e entulhos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Assoreamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Defeito nos rolamentos ou buchas e retentores	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Obra:	Tomada d'água com comporta	Descrição:	Canal Levante	Local:	P87
Lat:	-32.251738	Long:	-52.846047	Alt:	11.88376
ID:	Campo 04, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 102: Deterioração de tomada d'água com comporta, P87.

D - TOMADA D'ÁGUA														
D.1 – ESTRUTURA DA TOMADA D'ÁGUA														
N°	Anomalia	Situação										Magnitude		NP
1	Falta de Comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos na tubulação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas vedações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários:														
D.2 – COMPORTAS														
N°	Anomalia	Situação										Magnitude		NP
1	Estrutura da comporta (corrosão, amassamento, pintura)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Corrosão e vazamentos na tubulação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Precariedade de acesso (árvores e arbustos)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Deterioração da madeira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Obstrução e entulhos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Assoreamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Defeito nos rolamentos ou buchas e retentores	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Apêndice II – Inspeção da obra de arte: Ponte

Obra:	Pontilhão de madeira	Descrição:	Ponte 101	Local:	P76
Lat:	-32.20394	Long:	-52.954168	Alt:	23.982
ID:	Campo dia 2				



Figura 103: Fissuras e degradação na madeira da ponte, P76.

B2 - PONTE														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Fissuras na madeira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Degradação da madeira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Obra:	Pontilhão de madeira		Descrição:	Ponte 19		Local:	P40	
Lat:	-32.208539	Long:	-52.909787	Alt:	27.903			
ID:	Campo dia 2							



Figura 104: Colapso do revestimento, P40.

B2 - PONTE														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Fissuras na madeira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Degradação da madeira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Obra:	Ponte de concreto	Descrição:	Sob o leito original do Chasqueiro (próximo piscicultura)			Local:	P35
Lat:	-32.165369	Long:	-53.010925	Alt:	28		
ID:	Barramento						



Figura 105: Cavidade seguida de armadura do concreto exposto na ponte com bueiro, P35.

B2 - PONTE														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Fissuras na madeira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Degradação da madeira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Obra:	Potilhão de madeira	Descrição:	Pontilhão c/ 6 pilares de madeira.			Local:	P18
Lat:	-32.179505	Long:	-52.971018	Alt:	35.779		
ID:	Campo dia 1						



Figura 106: Fissuras e degradações na madeira, P18.

B2 - PONTE														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Ferrugem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Fissuras na madeira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Degradação da madeira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Obra:	Ponte de Madeira	Descrição:	Canal Levante	Local:	P65
Lat:	-32.263516	Long:	-52.922831	Alt:	25.29227
ID:	Campo 02, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 107: Ponte inacabada, P65.

B2 - PONTE														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Fissuras na madeira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Degradação da madeira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Obra:	Ponte de Madeira	Descrição:	Canal Levante	Local:	P65
Lat:	-32.263516	Long:	-52.922831	Alt:	25.29227
ID:	Campo 02, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 108: Pontilhão em estágio de demolição, P58.

B2 - PONTE														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Fissuras na madeira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Degradação da madeira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários: Pontilhão se encontra em processo de demolição.														

Obra:	Pontilhão		Descrição:	Canal Levante	Local:	P59
Lat:	-32.231939	Long:	-52.850305	Alt:	11.86933	
ID:	Campo 03, outubro 2022 – Equipe 01					



Figura 109: Pontilhão com tubo, P59.

B2 - PONTE														
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Fissuras na madeira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Degradação da madeira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Obra:	Pontilhão		Descrição:	Canal Levante	Local:	P68
Lat:	-32.24298	Long:	-52.85217	Alt:	11.61819	
ID:	Campo 03, outubro 2022 – Equipe 01					



Figura 110: Pontilhão com tubo, P68.

B2 - PONTE														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Fissuras na madeira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Degradação da madeira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Apêndice III – Inspeção da obra de arte: Tubulação

Obra:	Transposição do Canal	Descrição:	C-1 -> C-1/4	Local:	P59
Lat:	-32.226267	Long:	-52.906429	Alt:	22.128
ID:	Campo dia 2				



Figura 111: Corrosão na tubulação, P59.

B.5 - TUBULAÇÃO														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Deterioração da tubulação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Deterioração da instalação de controle (Pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Corrosão e vazamentos na tubulação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Falta de manutenção	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Fissuras ou Defeitos na tubulação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Obra:	Tubulação	Descrição:	Cano PVC			Local:	P6
Lat:	-32.199346	Long:	-52.924479	Alt:	27.994		
ID:	Campo tomadas d'água dia 01						



Figura 112: Fissura e degradação da tubulação, P6.

B.5 - TUBULAÇÃO														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude		NP	
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M		G
1	Deterioração da tubulação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Deterioração da instalação de controle (Pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Corrosão e vazamentos na tubulação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Falta de manutenção	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Fissuras ou Defeitos na tubulação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Obra:	Tubulação	Descrição:	Cano PVC			Local:	P211
Lat:	-32.204514	Long:	-52.95303	Alt:	26.849		
ID:	Campo tomadas d'água dia 02						



Figura 113: Obstrução na saída da tubulação, P211.

B.5 - TUBULAÇÃO														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Deterioração da tubulação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Deterioração da instalação de controle (Pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Corrosão e vazamentos na tubulação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Falta de manutenção	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Fissuras ou Defeitos na tubulação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Obra:	Tubulação	Descrição:	Cano PVC			Local:	P35
Lat:	-32.290512	Long:	-52.975072	Alt:	18.807		
ID:	Campo tomadas d'água dia 04						



Figura 114: Obstrução na saída da tubulação, P35.

B.5 - TUBULAÇÃO														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Deterioração da tubulação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Deterioração da instalação de controle (Pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Corrosão e vazamentos na tubulação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Falta de manutenção	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Fissuras ou Defeitos na tubulação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Obra:	Passagem de Canos Duplos	Descrição:	Canal Levante	Local:	P89 e P90
Lat:	-32.250893	Long:	-52.853569	Alt:	8.244695
ID:	Campo 04, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 115: Passagem de canos duplos entre lavouras, sem drenar o canal principal, P 89 e P90.

B.5 - TUBULAÇÃO														
Nº	Anomalia	Situação										Magnitude	NP	
1	Deterioração da tubulação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Deterioração da instalação de controle (Pedestal)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Corrosão e vazamentos na tubulação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Falta de manutenção	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Fissuras ou Defeitos na tubulação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários: De um lado ao outro, entre lavouras, sem drenar o canal principal														

Apêndice IV – Inspeção da obra de arte: Galeria

Obra:	Galeria 2	Descrição:	Galeria de drenagem pluvial			Local:	P28
Lat:	-32.164627	Long:	-53.010093	Alt:	32		
ID:	Barramento						



Figura 116: Crescimento vegetativo, P28.

B.7 - GALERIA														
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Erosão em Talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Obra:	Galeria 3	Descrição:	Pontilhão	Local:	P29
Lat:	-32.164909	Long:	-53.009951	Alt:	31
ID:	Barramento				



Figura 117: Crescimento vegetativo e erosão nos taludes, P29.

B.7 - GALERIA														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Erosão em Talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Obra:	Galeria Circular	Descrição:	Canal Levante	Local:	P99
Lat:	-32.232601	Long:	-52.857117	Alt:	16.19805
ID:	Campo 04, outubro 2022 – Equipe 02				



Figura 118: Deterioração de galeria, P99.

B.7 - GALERIA														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Erosão em Talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Obra:	Galerias Circulares com Ponte		Descrição:	Canal Levante	Local:	P108
Lat:	-32.236527	Long:	-52.864115	Alt:	21.00327	
ID:	Campo 04, outubro 2022 – Equipe 02					



Figura 119: Galerias Circulares com ponte, P108.

B.7 - GALERIA															
N°	Anomalia	Situação										Magnitude			NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
1	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
2	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
3	Erosão em Talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
4	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
5	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
6	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
7	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
8	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
9	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
B2 - PONTE															
N°	Anomalia	Situação										Magnitude			NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
1	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
2	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
3	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
4	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
5	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
6	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
7	Fissuras na madeira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
8	Degradação da madeira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
9	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	

Apêndice V – Inspeção da obra de arte: Poço de Piscicultura

Obra:	Poço D - Piscicultura	Descrição:		Local:	P42
Lat:	-32.165660	Long:	-53.012640	Alt:	33
ID:	Barramento				



Figura 120: Deterioração das grades do poço de piscicultura, P42.

B.10 - POÇO DE PISCICULTURA														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Erosão em Talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Obstrução ou entulho	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Deterioração das grades	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Obra:	Estrutura sem comporta	Descrição:		Local:	P37
Lat:	-32.207802	Long:	-52.913313	Alt:	26.042
ID:	Dia de Campo 2				



Figura 121: Fissuras e trincas no concreto da estrutura sem comporta, P37.

B.12 – AQUEDUTOS E ESTRUTURAS SEM COMPORTA															
N°	Anomalia	Situação										Magnitude			NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
1	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
2	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
3	Erosão em Talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
4	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
5	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
6	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
7	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
8	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
9	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		

Obra:	Estrutura sem comporta	Descrição:	Ponte c/ redução de nível			Local:	P83
Lat:	-32.192755	Long:	-52.995919	Alt:	30.456		
ID:	Dia de campo 3						



Figura 122: Desgaste do concreto na estrutura sem comportas, P83.

B.12 – AQUEDUTOS E ESTRUTURAS SEM COMPORTA														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Presença de vegetação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Fissuras e Trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Erosão em Talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Desgaste do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	---	M	G	
5	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Degradação de junta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Colapso do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Deslocamento de painéis	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Formação de cavidade atrás do revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Obra:	Marco/Piezômetro 6	Descrição:		Local:	P56
Lat:	-32.164674	Long:	-53.012788	Alt:	36
ID:	Barramento				



Figura 123: Desgaste do concreto na estrutura sem comportas, P83.

C.1 - MARCO DE PIEZÔMETRO														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Marcos danificados	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Piezômetros entupidos ou defeituosos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Acesso precário aos instrumentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Falta de instrumentação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Falta de registro de leituras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Corrosão nas tampas	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Apêndice VIII – Inspeção da obra de arte: Réguas Linimétricas

Obra:	Vertedor	Descrição:	Frente Vertedor; Canal C-1/C-2.	Local:	P7
Lat:	-32.171021	Long:	-52.986266	Alt:	35.165
ID:	Campo dia 1				

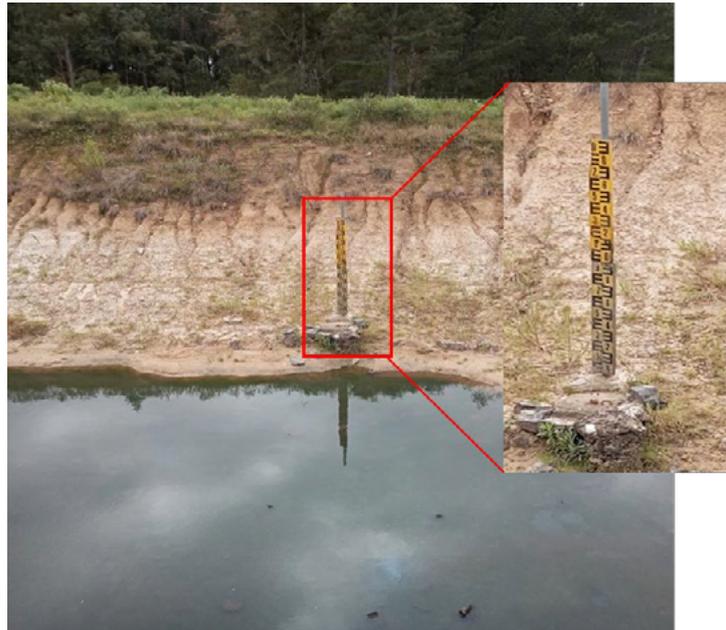


Figura 124: Deterioração da estrutura de fixação da régua linimétrica, P7.

C.2 – RÉGUAS LINIMÉTRICAS														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Falta de registros de leitura	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Corrosão no equipamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Deterioração do equipamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Falta de pintura	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Fissuras na placa	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Processo Erosivo no talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários: Todas as régua identificadas apresentaram algum tipo de anomalia.														

Obra:	Bueiro simples	Descrição:	Ponte 108; C-1/2	Local:	P66
Lat:	-32.216042	Long:	-52.926873	Alt:	24.494
ID:	Campo dia 2				



Figura 125: Deterioração e falta de pintura na régua linimétrica, P66.

C.2 – RÉGUAS LINIMÉTRICAS														
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Falta de registros de leitura	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Corrosão no equipamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Deterioração do equipamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Falta de pintura	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Fissuras na placa	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Processo Erosivo no talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Obra:	Ponte estrada de Terra	Descrição:	Ponte c/ duas comportas em estrada de terra, c/ dois bueiros.			Local:	P19
Lat:	-32.179425	Long:	-52.96761	Alt:	38.114		
ID:	Campo dia 1						



Figura 126: Deterioração e falta de pintura na régua linimétrica, P19.

C.2 – RÉGUAS LINIMÉTRICAS														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude		NP	
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M		G
1	Falta de registros de leitura	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Corrosão no equipamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Deterioração do equipamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Falta de pintura	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Fissuras na placa	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Processo Erosivo no talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Obra:	Ponte estrada de Terra	Descrição:	Ponte c/ duas comportas em estrada de terra, c/ dois bueiros.		Local:	P95
Lat:	-32.216232	Long:	-52.979818	Alt:	26.332	
ID:	Campo Dia 3					



Figura 127: Deterioração e falta de pintura na régua linimétrica, P95.

C.2 – RÉGUAS LINIMÉTRICAS														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Falta de registros de leitura	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Corrosão no equipamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Deterioração do equipamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Falta de pintura	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Fissuras na placa	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Processo Erosivo no talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Comportas			Local:	P104
Lat:	-32.239263	Long:	-52.964217	Alt:	24.228		
ID:	Campo dia 3						



Figura 128: Deterioração e falta de pintura na régua linimétrica, P104.

C.2 – RÉGUAS LINIMÉTRICAS														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Falta de registros de leitura	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Corrosão no equipamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Deterioração do equipamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Falta de pintura	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Fissuras na placa	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Processo Erosivo no talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Próximo ao ponto 101	Local:	P77
Lat:	-32.203902	Long:	-52.954247	Alt:	24.283
ID:	Campo dia 2				



Figura 129: Deterioração e falta de pintura na régua linimétrica, P77.

C.2 – RÉGUAS LINIMÉTRICAS														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Falta de registros de leitura	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Corrosão no equipamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Deterioração do equipamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Falta de pintura	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Fissuras na placa	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Processo Erosivo no talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Obra:	Bueiro Duplo	Descrição:	Ponte 323	Local:	P108
Lat:	-32.252612	Long:	-52.949286	Alt:	17.058
ID:	Campo dia 3				



Figura 130: Deterioração e falta de pintura na régua linimétrica, P108.

C.2 – RÉGUAS LINIMÉTRICAS														
Nº	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Falta de registros de leitura	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Corrosão no equipamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Deterioração do equipamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Falta de pintura	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Fissuras na placa	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Processo Erosivo no talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Obra:	Tomada d'água	Descrição:	Ponte 419			Local:	P173
Lat:	-32.280345	Long:	-52.984291	Alt:	25.932		
ID:	Campo dia 4						



Figura 131: Deterioração e falta de pintura na régua linimétrica, P173.

C.2 – RÉGUAS LINIMÉTRICAS														
N°	Anomalia	Situação									Magnitude			NP
1	Falta de registros de leitura	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Corrosão no equipamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Deterioração do equipamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Falta de pintura	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Fissuras na placa	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Processo Erosivo no talude	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Obra:	Tomada d'água	Descrição:		Local:	P14
Lat:	-32.247709	Long:	-52.960877	Alt:	21.064
ID:	Campo tomadas d'água dia 03				



Figura 132: Deterioração e falta de pintura na régua linimétrica, P14.

ANEXO II - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DA BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO

Todas as estruturas que compõem a Barragem do Arroio Chasqueiro foram inspecionadas. Abaixo estão descritas apenas as obras de arte que possuem alguma patologia observada.

Apêndice IX – Inspeção da obra de arte: BARRAGEM TALUDE DE MONTANTE

B.1 - BARRAGEM TALUDE DE MONTANTE														
Nº	ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				Nº P
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Erosões	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Escorregamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Rip-rap incompleto, destruído ou deslocado	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Afundamentos e buracos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Árvores e arbustos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	0
6	Erosão nos encontros das ombreiras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Deslocamento de blocos de rocha pelo efeito de ondas	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários: Percebido a existência de reposição de enrocamento.														

Figura 99:
Reposição de enrocamento

Lat:
-32.162420

Long:
-53.008565



Figura 133: Reposição de enrocamento.

Figura 100:
Crescimento
vegetativo de
arbustos

Lat: -32.162486
Long: -53.008670



Figura 134: Crescimento vegetativo de arbustos.

Figura 101:
Presença de
formigueiros

Lat: -32.162806
Long: -53.009112



Figura 135: Presença de formigueiros.

Figura 102:
Presença de
tubulação para
retirada/transferênci
a de água.

Lat: -32.165057
Long: -53.013669
ID: Barramento



Figura 136: Presença de tubulação para retirada/transfe-
rência de água.

Apêndice X – Inspeção da obra de arte: CRISTA DO BARRAMENTO

B.2 – CRISTA DO BARRAMENTO														
Nº	ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Erosões	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Rachaduras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Falta de revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Falha no revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Afundamentos e buracos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	0
6	Árvores e arbustos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Defeitos na drenagem	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Defeitos no meio fio	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Formigueiros, cupinzeiros, ou tocas de animais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Sinais de movimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
11	Desalinhamento do meio fio	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
12	Ameaça de transbordamento da barragem	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários: Buraco encontrado na crista do barramento.														

Figura 103: Buraco na crista do vertedor.

Lat:
-32.167485

Long:
-53.018232



Figura 137: Buraco na crista do vertedor.

Figura 104: Buraco e/ou toca de animal.

Lat:
-32.165180

Long:
-53.013880



Figura 138: Buraco e/ou toca de animal.

Apêndice XI – Inspeção da obra de arte: TALUDE DE JUSANTE

B.3 - TALUDE DE JUSANTE														
Nº	ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Erosões	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Escorregamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Fissuras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Falha na proteção granular	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Falha na proteção vegetal	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Afundamentos e buracos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Árvores e arbustos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Erosão nos encontros das ombreiras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Cavernas e buracos nas ombreiras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Canaletas quebradas ou obstruídas	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
11	Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
12	Sinais de movimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
13	Sinais de fuga de água ou áreas úmidas (surgências)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
14	Carreamento de material na água dos drenos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Figura 105: Buraco e/ou toca de animal.

Lat: -32.162486
Long: -53.008670

**Figura 139:** Buraco e/ou toca de animal.**Figura 106:** Formigueiro.

Lat: -32.166870
Long: -53.016783

**Figura 140:** Formigueiro.**Figura 107:** Formigueiro.

Lat: -32.165847
Long: -53.014773

**Figura 141:** Formigueiro.

Apêndice XII – Inspeção da obra de arte: OMBREIRAS A JUSANTE ATÉ FAIXA DE SEGURANÇA

B.5 - OMBREIRAS A JUSANTE ATÉ FAIXA DE SEGURANÇA														
Nº	ANOMALIA	SITUAÇÃO							MAGNITUDE					NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Construções irregulares próximas ao leito do rio	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Erosão nos encontros barragem-ombreiras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Desmoronamento nas margens	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Cavernas e buracos nas ombreiras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Sinais de movimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Trinca nas ombreiras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Surgência de água e manchas de umidade	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Carreamento de finos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Árvores/arbustos na faixa de segurança da barragem	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														

Apêndice XIII – Inspeção da obra de arte: CANAIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO

VERTEDOIRO - CANAIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO														
Nº	ANOMALIA	SITUAÇÃO							MAGNITUDE					NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Árvores e arbustos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Obstruções ou entulhos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Desalinhamento dos taludes e muros laterais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Erosões ou escorregamentos nos taludes	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	0
5	Erosão na base dos canais escavados	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	0
6	Erosão na área jusante (erosão regressiva)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Instabilidade ou queda de blocos de rocha do talude lateral	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Construções irregulares (aterro, casa, cerca)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários: Item 4 se aplica ao Vertedor de Emergência.														

Figura 108:
Formigueiro.

Lat: -32.167911
Long: -53.019209



Figura 142: Formigueiro.

Figura 109:
Formigueiro.

Lat: -32.167345
Long: -53.019311



Figura 143: Formigueiro.

FASE III

Identificação, avaliação e valoração das infraestruturas do Distrito de Irrigação

Ações e Metas de Estudo,
Inventário e Diagnóstico do
**DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DO
CHASQUEIRO (DIC)**



5. Valoração

5.1 Introdução

A presente Fase do Relatório objetiva a realização da valoração e amortização atual das infraestruturas de irrigação e de uso comum, em conformidade com a Lei Federal nº 12.787/2013. A Equipe da ALM realizou a tabulação das obras e estruturas em planilhas, visando à avaliação conforme a legislação aplicável, com base nos seguintes parâmetros:

- I. SICRO-DNIT
- II. SISRH
- III. SINAPI
- IV. ORSE

Assim, iniciou-se o inventário dos quantitativos do projeto Chasqueiro, com a busca pelos itens nas planilhas de referência mencionadas, atribuindo-se os respectivos códigos e valores atualizados. Para a conclusão desta fase, foi contratada a empresa Avaluzza – Engenharia Civil, Avaliação e Perícias, especializada na elaboração de laudos técnicos. Como parte do processo, foi elaborado um laudo, anexado a este relatório como Anexo IV, contendo a avaliação dos valores de mercado das edificações, bem como a amortização atual das infraestruturas de irrigação e de uso comum do Distrito de Irrigação, tendo como referência ao mês de abril de 2024.

5.2 Laudo Técnico

A seguir apresenta-se o laudo técnico sobre a Valoração do Distrito de Irrigação do Chasqueiro.

ANEXO IV: LAUDO DE AVALIAÇÃO VALOR DE MERCADO



LAUDO DE AVALIAÇÃO VALOR DE MERCADO



Vista da Barragem do Chasqueiro, em Arroio Grande, RS. Fonte: Agência da Lagoa Mirim, Universidade Federal de Pelotas.

**DIBAC – DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO
ARROIO CHASQUEIRO**

ARROIO GRANDE - RS

JUNHO DE 2024

MÊS DE REFERÊNCIA DA AVALIAÇÃO: ABRIL DE 2024



**DIBAC – DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO
ARROIO CHASQUEIRO**

ARROIO GRANDE - RS

JUNHO DE 2024

MÊS DE REFERÊNCIA DA AVALIAÇÃO: ABRIL DE 2024

ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;
ANP – Agência Nacional do Petróleo, **Gás Natural e Biocombustíveis**;
ART – Anotação de Responsabilidade Técnica;
CAU – Conselho de Arquitetura e Urbanismo;
CEEE – Companhia Estadual de Energia Elétrica, RS.
CNAI – Cadastro Nacional de Avaliadores Imobiliários;
CONFEA – Conselho Federal de Engenharia e Agronomia;
CUB - Custo Unitário Básico de Construção;
CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia;
EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural;
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária;
INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial;
IBAPE - Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia;
IGEL – Instituto Gaúcho de Engenharia Legal;
NBR – Norma Brasileira de Referência;
NR – Norma Regulamentadora;
RIC – Regulamento de Instalações Consumidoras, CEE/RS;
RGI – Registro Geral de Imóveis - Cartório de Registro de Imóveis;
RRT - Registro de Responsabilidade Técnica;
RT – Responsável Técnico;
SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil;
SINDUSCON – Sindicato das Indústrias da Construção Civil;
SPU – Secretaria do Patrimônio da União.



DEFINIÇÕES

ABL – área bruta locável.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

Abordagem da renda - método de avaliação pela conversão a valor presente de benefícios econômicos esperados.

Abordagem de ativos - método de avaliação de empresas onde todos os ativos e passivos (incluindo os não contabilizados) têm seus valores ajustados aos de mercado. Também conhecido como patrimônio líquido a mercado.

Abordagem de mercado - método de avaliação no qual são adotados múltiplos comparativos derivados de preço de vendas de ativos similares.

Ágio por expectativa de rentabilidade futura (fundo de comércio ou goodwill) - benefícios econômicos futuros decorrentes de ativos não passíveis de serem individualmente identificados nem separadamente reconhecidos.

Amortização - alocação sistemática do valor amortizável de ativo ao longo de sua vida útil.

Amostra – conjunto de dados de mercado representativos de uma população.

Aproveitamento eficiente – aquele recomendável e tecnicamente possível para o local, em uma data de referência, observada a tendência mercadológica nas circunvizinhanças, entre os diversos usos permitidos pela legislação pertinente.

Área equivalente de construção - área construída sobre a qual é aplicada a equivalência de custo unitário de construção correspondente, de acordo com os postulados da ABNT.

Área homogeneizada - área útil, privativa ou construída com tratamentos matemáticos, para fins de avaliação, segundo critérios baseados no mercado imobiliário.

Área privativa - área útil acrescida de elementos construtivos (tais como paredes, pilares etc.) e hall de elevadores (em casos particulares).

Área total de construção – resultante do somatório da área real privativa e da área comum atribuídas a uma unidade autônoma, definidas conforme a ABNT.

Área útil – área real privativa subtraída a área ocupada pelas paredes e outros elementos construtivos que impeçam ou dificultem sua utilização.

Arrendamento mercantil financeiro - o que transfere substancialmente todos os riscos e benefícios vinculados à posse do ativo, o qual pode ou não ser futuramente transferido. O arrendamento que não for financeiro é operacional.

Arrendamento mercantil operacional - o que não transfere substancialmente todos os riscos e benefícios inerentes à posse do ativo. O arrendamento que não for operacional é financeiro.

Ativo - recurso controlado pela entidade como resultado de eventos passados dos quais se esperam benefícios econômicos futuros para a entidade.

Ativo imobilizado - ativos tangíveis disponibilizados para uso na produção ou fornecimento de bens ou serviços, na locação por outros, investimento, ou fins administrativos, esperando-se que sejam usados por mais de um período contábil.

Ativo intangível - ativo identificável não monetário sem substância física. Tal ativo é identificável quando:



a) for separável, isto é, capaz de ser separado ou dividido da entidade e vendido, transferido, licenciado, alugado ou trocado, tanto individualmente quanto junto com contrato, ativo ou passivo relacionados;
b) resulta de direitos contratuais ou outros direitos legais, quer esses direitos sejam transferíveis quer sejam separáveis da entidade ou de outros direitos e obrigações.

Ativos não operacionais - aqueles não ligados diretamente às atividades de operação da empresa (podem ou não gerar receitas) e que podem ser alienados sem prejuízo do seu funcionamento.

Ativos operacionais - bens fundamentais ao funcionamento da empresa.

Ativo tangível - ativo de existência física como terreno, construção, máquina, equipamento, móvel e utensílio.

Avaliação - ato ou processo de determinar o valor de um ativo.

BDI (Budget Difference Income) – Benefícios e Despesas Indiretas. Percentual que indica os benefícios e despesas indiretas incidentes sobre o custo direto da construção.

Bem – coisa que tem valor, suscetível de utilização ou que pode ser objeto de direito, que integra um patrimônio.

Benefícios econômicos - benefícios tais como receitas, lucro líquido, fluxo de caixa líquido etc.

Beta - medida de risco sistemático de uma ação; tendência do preço de determinada ação a estar correlacionado com mudanças em determinado índice.

Beta alavancado – valor de beta refletindo o endividamento na estrutura de capital.

Campo de arbítrio – intervalo de variação no entorno do estimador pontual adotado na avaliação, dentro do qual se pode arbitrar o valor do bem desde que justificado pela existência de características próprias não contempladas no modelo.

CAPEX (Capital Expenditure) – investimento em ativo permanente.

CAPM (Capital Asset Pricing Model) - modelo no qual o custo de capital para qualquer ação ou lote de ações equivale à taxa livre de risco acrescida de prêmio de risco proporcionado pelo risco sistemático da ação ou lote de ações em estudo. Geralmente utilizado para calcular o Custo de Capital Próprio ou Custo de Capital do Acionista.

Capital investido – somatório de capital próprio e de terceiros investidos em uma empresa. O capital de terceiros geralmente está relacionado a dívidas com juros (curto e longo prazo) devendo ser especificadas dentro do contexto da avaliação.

Capitalização - conversão de um período simples de benefícios econômicos em valor.

Códigos alocados – ordenação numeral (notas ou pesos) para diferenciar as características qualitativas dos imóveis.

Combinação de negócios - união de entidades ou negócios separados produzindo demonstrações contábeis de uma única entidade que reporta. Operação ou outro evento por meio do qual um adquirente obtém o controle de um ou mais negócios, independente da forma jurídica da operação.

Controlada - entidade, incluindo aquela sem personalidade jurídica, tal como uma associação, controlada por outra entidade (conhecida como controladora).

Controladora - entidade que possui uma ou mais controladas.

Controle - poder de direcionar a gestão estratégica política e administrativa de uma empresa.

CPC - Comitê de Pronunciamentos Contábeis



Custo – total dos gastos diretos e indiretos necessários à produção, manutenção ou aquisição de um bem em uma determinada data e situação.

Custo de capital - taxa de retorno esperado requerida pelo mercado como atrativa de fundos para determinado investimento.

Custo de reedição – custo de reprodução, descontada a depreciação do bem, tendo em vista o estado em que se encontra.

Custo de reprodução – gasto necessário para reproduzir um bem, sem considerar eventual depreciação.

Custo de substituição – custo de reedição de um bem, com a mesma função e características assemelhadas ao avaliando.

Custo direto de produção – gastos com insumos, inclusive mão de obra, na produção de um bem.

Custo indireto de produção – despesas administrativas e financeiras, benefícios e demais ônus e encargos necessários à produção de um bem.

CVM – Comissão de Valores Mobiliários.

Dado de mercado – conjunto de informações coletadas no mercado relacionadas a um determinado bem.

Dano – prejuízo causado a outrem pela ocorrência de vícios, defeitos, sinistros e delitos, entre outros.

Data base – data específica (dia, mês e ano) de aplicação do valor da avaliação.

Data de emissão – data de encerramento do laudo de avaliação, quando as conclusões da avaliação são transmitidas ao cliente.

DCF (Discounted Cash Flow) - fluxo de caixa descontado.

D&A – Depreciação e Amortização.

Depreciação - alocação sistemática do valor depreciável de ativo durante a sua vida útil.

Desconto por falta de controle - valor ou percentual deduzido do valor pró-rata de 100% do valor de uma empresa, que reflete a ausência de parte ou da totalidade de controle.

Desconto por falta de liquidez - valor ou percentual deduzido do valor pró-rata de 100% do valor de uma empresa, que reflete a ausência de liquidez.

Dívida líquida – caixa e equivalentes, posição líquida em derivativos, dívidas financeiras de curto e longo prazo, dividendos a receber e a pagar, recebíveis e contas a pagar relacionadas a debêntures, déficits de curto e longo prazo com fundos de pensão, provisões, outros créditos e obrigações com pessoas vinculadas, incluindo bônus de subscrição.

Documentação de suporte – documentação levantada e fornecida pelo cliente na qual estão baseadas as premissas do laudo.

Drivers – direcionadores de valor ou variáveis-chave.

EBIT (Earnings Before Interests and Taxes) - lucro antes de juros e impostos.

EBI TDA (Earnings Before Interests, Taxes, Depreciation and Amortization) - lucros antes de juros, impostos, depreciação e amortização.



Empreendimento – conjunto de bens capaz de produzir receitas por meio de comercialização ou exploração econômica. Pode ser: imobiliário (ex.: loteamento, prédios comerciais/residenciais), de base imobiliária (ex.: hotel, shopping center, parques temáticos), industrial ou rural.

Empresa - entidade comercial, industrial, prestadora de serviços ou de investimento detentora de atividade econômica.

Enterprise value – valor econômico da empresa.

Equity value – valor econômico do patrimônio líquido.

Estado de conservação – situação física de um bem em decorrência de sua manutenção.

Estrutura de capital - composição do capital investido de uma empresa entre capital próprio (patrimônio) e capital de terceiros (endividamento).

Fator de comercialização – razão entre o valor de mercado de um bem e seu custo de reedição ou substituição, que pode ser maior ou menor que 1 (um).

FCFF (Free Cash Flow to Firm) - fluxo de caixa livre para a firma, ou fluxo de caixa livre desalavancado.

Fluxo de caixa - caixa gerado por um ativo, grupo de ativos ou empresa durante determinado período de tempo. Geralmente o termo é complementado por uma qualificação referente ao contexto (operacional, não operacional etc.).

Fluxo de caixa do capital investido – fluxo gerado pela empresa a ser revertido aos financiadores (juros e amortizações) e acionistas (dividendos) depois de considerados custo e despesas operacionais e investimentos de capital.

Fração ideal – percentual pertencente a cada um dos compradores (condôminos) no terreno e nas coisas comuns da edificação.

Free float – percentual de ações em circulação sobre o capital total da empresa.

Frente real – projeção horizontal da linha divisória do imóvel com a via de acesso.

Gleba urbanizável – terreno passível de receber obras de infraestrutura urbana, visando o seu aproveitamento eficiente, por meio de loteamento, desmembramento ou implantação de empreendimento.

Goodwill – ver *Ágio por expectativa de rentabilidade futura (fundo de comércio ou goodwill)*

Hipótese nula em um modelo de regressão – hipótese em que uma ou um conjunto de variáveis independentes envolvidas no modelo de regressão não é importante para explicar a variação do fenômeno em relação a um nível de significância pré-estabelecido.

Homogeneização – tratamento dos preços observados, mediante a aplicação de transformações matemáticas que expressem, em termos relativos, as diferenças entre os atributos dos dados de mercado e os do bem avaliando.

IAS (International Accounting Standard) – Normas Internacionais de Contabilidade.

IASB (International Accounting Standards Board) – Junta Internacional de Normas Contábeis.

Idade aparente - idade estimada de um bem em função de suas características e estado de conservação no momento da vistoria.

IFRS (International Financial Reporting Standard) – Normas Internacionais de Relatórios Financeiros, conjunto de pronunciamentos de contabilidade internacionais publicados e revisados pelo IASB



Imóvel – bem constituído de terreno e eventuais benfeitorias a ele incorporadas. Pode ser classificado como urbano ou rural, em função da sua localização, uso ou vocação.

Imóvel de referência – dado de mercado com características comparáveis às do imóvel avaliando.

Impairment – ver Perdas por desvalorização

Inferência estatística – parte da ciência estatística que permite extrair conclusões sobre a população a partir de amostra.

Infraestrutura básica – equipamentos urbanos de escoamento das águas pluviais, ilu minação pública, redes de esgoto sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de acesso.

Instalações - conjunto de materiais, sistemas, redes, equipamentos e serviços para apoio operacional a uma máquina isolada, linha de produção ou unidade industrial, conforme grau de agregação.

Liquidação forçada – condição relativa à hipótese de uma venda compulsória ou em prazo menor que a média de absorção pelo mercado.

Liquidez – capacidade de rápida conversão de determinado ativo em dinheiro ou em pagamento de determinada dívida.

Loteamento – subdivisão de gleba em lotes destinados a edificações, com abertura de novas vias de circulação de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação das já existentes.

Luvas – quantia paga pelo futuro inquilino para assinatura ou transferência do contrato de locação, a título de remuneração do ponto comercial.

Metodologia de avaliação – uma ou mais abordagens utilizadas na elaboração de cálculos avaliatórios para a indicação de valor de um ativo.

Modelo de regressão – modelo utilizado para representar determinado fenômeno, com base em uma amostra, considerando-se as diversas características influenciadoras.

Múltiplo – valor de mercado de uma empresa, ação ou capital investido, dividido por uma medida da empresa (EBITDA, receita, volume de clientes etc.).

Normas Internacionais de Contabilidade - normas e interpretações adotadas pela IASB. Elas englobam: Normas Internacionais de Relatórios Financeiros (IFRS); Normas Internacionais de Contabilidade (IAS); e interpretações desenvolvidas pelo Comitê de Interpretações das Normas Internacionais de Relatórios Financeiros (IFRIC) ou pelo antigo Comitê Permanente de Interpretações (SIC).

Padrão construtivo – qualidade das benfeitorias em função das especificações dos projetos, de materiais, execução e mão de obra efetivamente utilizados na construção.

Parecer técnico – relatório circunstanciado ou esclarecimento técnico, emitido por um profissional capacitado e legalmente habilitado, sobre assunto de sua especificidade.

Passivo - obrigação presente que resulta de acontecimentos passados, em que se espera que a liquidação desta resulte em afluxo de recursos da entidade que incorporam benefícios econômicos.

Patrimônio líquido a mercado - ver Abordagem de ativos.

Perdas por desvalorização (impairment) - valor contábil do ativo que excede, no caso de estoques, seu preço de venda menos o custo para completá-lo e despesa de vendê-lo; ou, no caso de outros ativos, seu valor justo menos a despesa para a venda.



Perícia – atividade técnica realizada por profissional com qualificação específica para averiguar e esclarecer fatos, verificar o estado de um bem, apurar as causas que motivaram determinado evento, avaliar bens, seus custos, frutos ou direitos.

Pesquisa de mercado – conjunto de atividades de identificação, investigação, coleta, seleção, processamento, análise e interpretação de resultados sobre dados de mercado.

Planta de valores – representação gráfica ou listagem dos valores genéricos de metro quadrado de terreno ou do imóvel em uma mesma data.

Ponto comercial – bem intangível que agrega valor ao imóvel comercial, decorrente de sua localização e expectativa de exploração comercial.

Ponto influenciante – ponto atípico que, quando retirado da amostra, altera significativamente os parâmetros estimados ou a estrutura linear do modelo.

População – totalidade de dados de mercado do segmento que se pretende analisar.

Preço – quantia pela qual se efetua uma transação envolvendo um bem, um fruto ou um direito sobre ele.

Prêmio de controle - valor ou percentual de um valor pró-rata de lote de ações controladoras sobre o valor pró-rata de ações sem controle, que refletem o poder do controle.

Profundidade equivalente – resultado numérico da divisão da área de um lote pela sua frente projetada principal.

Propriedade para investimento - imóvel (terreno, construção ou parte de construção, ou ambos) mantido pelo proprietário ou arrendatário sob arrendamento, tanto para receber pagamento de aluguel quanto para valorização de capital, ou ambos, que não seja para: uso na produção ou fornecimento de bens ou ser viços, como também para fins administrativos.

Rd (Custo da Dívida) – medida do valor pago pelo capital provindo de terceiros, sob a forma de empréstimos, financiamentos, captações no mercado, entre outros.

Re (Custo de Capital Próprio) – retorno requerido pelo acionista pelo capital investido.

Risco do negócio - grau de incerteza de realização de retornos futuros esperados do negócio, resultantes de fatores que não alavancagem financeira.

Seguro - transferência de risco garantida por contrato, pelo qual uma das partes se obriga, mediante cobrança de prêmio, a indenizar a outra pela ocorrência de sinistro coberto pela apólice.

Sinistro - evento que causa perda financeira.

Taxa de capitalização - qualquer divisor usado para a conversão de benefícios econômicos em valor em um período simples.

Taxa de desconto - qualquer divisor usado para a conversão de um fluxo de benefícios econômicos futuros em valor presente.

Taxa interna de retorno – taxa de desconto onde o valor presente do fluxo de caixa futuro é equivalente ao custo do investimento.

Testada - medida da frente de um imóvel.

Tratamento de dados – aplicação de operações que expressem, em termos relativos, as diferenças de atributos entre os dados de mercado e os do bem avaliando.

Unidade geradora de caixa - menor grupo de ativos identificáveis gerador de entradas de caixa que são, em grande parte, independentes de entradas geradas por outros ativos ou grupos de ativos.



Valor atual - valor de reposição por novo depreciado em função do estado físico em que se encontra o bem.

Valor contábil - valor em que um ativo ou passivo é reconhecido no balanço patrimonial.

Valor da perpetuidade - valor ao final do período projetivo a ser adicionado no fluxo de caixa.

Valor de dano elétrico - estimativa do custo do reparo ou reposição de peças, quando ocorre um dano elétrico no bem.

Valor de investimento – valor para um investidor em particular, baseado em interesses particulares no bem em análise. No caso de avaliação de negócios, este valor pode ser analisado por diferentes situações tais como sinergia com demais empresas de um investidor, percepções de risco, desempenhos futuros e planejamentos tributários.

Valor de liquidação - valor de um bem colocado à venda no mercado fora do processo normal, ou seja, aquele que se apuraria caso o bem fosse colocado à venda separadamente, levando-se em consideração os custos envolvidos e o desconto necessário para uma venda em um prazo reduzido.

Valor de reposição por novo – valor baseado no que o bem custaria (geralmente em relação a preços correntes de mercado) para ser reposto ou substituído por outro novo, igual ou similar.

Valor de seguro - valor pelo qual uma companhia de seguros assume os riscos e não se aplica ao terreno e fundações, exceto em casos especiais.

Valor de sucata - valor de mercado dos materiais reaproveitáveis de um bem, na condição de desativação, sem que estes sejam utilizados para fins produtivos.

Valor depreciável - custo do ativo, ou outra quantia substituta do custo (nas demonstrações contábeis), menos o seu valor residual.

Valor em risco - valor representativo da parcela do bem que se deseja segurar e que pode corresponder ao valor máximo segurável.

Valor em uso - valor de um bem em condições de operação no estado atual, como uma parte integrante útil de uma indústria, incluídas, quando pertinentes, as despesas de projeto, embalagem, impostos, fretes e montagem.

Valor (justo) de mercado - valor pelo qual um ativo pode ser trocado de propriedade entre um potencial vendedor e um potencial comprador, quando ambas as partes têm conhecimento razoável dos fatos relevantes e nenhuma está sob pressão de fazê-lo.

Valor justo menos despesa para vender - valor que pode ser obtido com a venda de ativo ou unidade geradora de caixa menos as despesas da venda, em uma transação entre partes conhecedoras, dispostas a tal e isentas de interesse.

Valor máximo de seguro - valor máximo do bem pelo qual é recomendável que seja segurado. Este critério estabelece que o bem com depreciação maior que 50% deverá ter o Valor Máximo de Seguro igual a duas vezes o Valor Atual; e aquele com depreciação menor que 50% deverá ter o Valor Máximo de Seguro igual ao Valor de Reposição.

Valor presente - estimativa do valor presente descontado de fluxos de caixa líquidos no curso normal dos negócios.

Valor recuperável - valor justo mais alto de ativo (ou unidade geradora de caixa) menos as despesas de venda comparado com seu valor em uso.

Valor residual - valor do bem novo ou usado projetado para uma data, limitada àquela em que o mesmo se torna sucata, considerando estar em operação durante o período.



Valor residual de ativo - valor estimado que a entidade obterá no presente com a alienação do ativo, após deduzir as despesas estimadas desta, se o ativo já estivesse com a idade e condição esperadas no fim de sua vida útil.

Variáveis independentes – variáveis que dão conteúdo lógico à formação do valor do imóvel objeto da avaliação.

Variáveis qualitativas – variáveis que não podem ser medidas ou contadas, apenas ordenadas ou hierarquizadas, de acordo com atributos inerentes ao bem (por exemplo, padrão construtivo, estado de conservação e qualidade do solo).

Variáveis quantitativas – variáveis que podem ser medidas ou contadas (por exemplo, área privativa, número de quartos e vagas de garagem).

Variáveis chave – variáveis que, a priori e tradicionalmente, são importantes para a formação do valor do imóvel.

Variável dependente – variável que se pretende explicar pelas independentes.

Variável dicotômica – variável que assume apenas dois valores.

Vício – anomalia que afeta o desempenho de produtos e serviços, ou os torna inadequados aos fins a que se destinam, causando transtorno ou prejuízo material ao consumidor.

Vida remanescente – vida útil que resta a um bem.

Vida útil econômica - período no qual se espera que um ativo esteja disponível para uso, ou o número de unidades de produção ou similares que se espera obter do ativo pela entidade.

Vistoria – constatação local de fatos, mediante observações criteriosas em um bem e nos elementos e condições que o constituem ou o influenciam.

Vocação do imóvel – uso economicamente mais adequado de determinado imóvel em função das características próprias e do entorno, respeitadas as limitações legais.

WACC (Weighted Average Cost of Capital) - modelo no qual o custo de capital é determinado pela média ponderada do valor de mercado dos componentes da estrutura de capital (próprio e de terceiros).

Fonte de consulta: Normas Técnicas do IBAPE e da ABNT.

1. INTRODUÇÃO

Para a avaliação, os bens avaliados foram considerados livres e desembaraçados de ônus ou responsabilidades de qualquer natureza, foro ou pensão, inclusive hipoteca.

No presente laudo assume-se como corretas as informações recebidas de terceiros, sendo que as fontes das mesmas estão aqui contidas.

No melhor conhecimento e crédito dos consultores, as análises, opiniões e conclusões expressas no presente relatório são baseados em dados, diligências, pesquisas e levantamentos verdadeiros e corretos.

O Laudo apresenta todas as condições limitativas impostas pelas metodologias adotadas, que afetam as análises, opiniões e conclusões contidas nos mesmos.



O escopo deste trabalho não inclui auditoria das demonstrações financeiras ou revisão dos trabalhos realizados por seus auditores, assim como medições “*in loco*”.

Este trabalho foi desenvolvido unicamente para o uso do solicitante, visando ao estabelecimento do **valor de mercado** das **edificações e benfeitorias** que fazem parte do **Distrito de Irrigação da Bacia do Arroio Chasqueiro, DIBAC, da Agência da Lagoa Mirim, Universidade Federal de Pelotas**. Portanto, este relatório não deverá ser publicado, circulado, reproduzido, divulgado ou utilizado para outra finalidade que não a já mencionada, sem aprovação prévia e por escrito do Autor.

Não nos responsabilizamos por perdas ocasionais ao solicitante, a seus acionistas, diretores, credores ou a outras partes como consequência da utilização dos dados e informações fornecidas pela empresa e constante neste relatório.

As análises e as conclusões contidas neste relatório baseiam-se em diversas premissas, realizadas na presente data, de projeções operacionais futuras, tais como: valores praticados pelo mercado, preços de venda, volumes, participações de mercado, receitas, impostos, investimentos, margens operacionais e etc. Assim, os resultados futuros podem vir a ser diferentes de qualquer previsão ou estimativa contida neste Laudo.

2. BENS AVALIANDOS

As **edificações e benfeitorias**, que fazem parte do **Distrito de Irrigação da Bacia do Arroio Chasqueiro, DIBAC**, conforme inventário fornecido pela Agência da Lagoa Mirim, descritas nos relatórios Obras de Arte e Localização, Lista de todas as obras e suas localizações com coordenadas no DIBAC e Diagnóstico das Infraestruturas do Distrito de irrigação da Barragem do Arroio Chasqueiro, **Anexo A**.

3. OBJETIVO

O objetivo do presente **Laudo de Avaliação** é a determinação do **valor de mercado**, para as **edificações e benfeitorias** que fazem parte do **Distrito de Irrigação da Bacia do Arroio Chasqueiro, DIBAC**.

4. INTERESSADO

Agência da Lagoa Mirim, da Universidade Federal de Pelotas.

5. PROPRIETÁRIO

Universidade Federal de Pelotas.

6. OBSERVAÇÕES PRELIMINARES

Este Laudo fundamenta-se no que dispõe a norma técnica da ABNT, para Avaliação de Bens, registrada no INMETRO como **NBR 14653:2011 – Parte 1, Procedimentos Gerais e Parte 2 – Imóveis Urbanos**, de março de 2011.



Na elaboração deste Laudo de Avaliação foram utilizados dados e informações fornecidas por terceiros, na forma de documentos e entrevistas verbais com o Solicitante. As estimativas utilizadas neste processo estão baseadas nos documentos e informações, os quais incluem, entre outros, as seguintes informações:

- 1) Na documentação fornecida, constituída pelo Inventário de **edificações e benfeitorias** existentes no **Distrito de irrigação da Bacia do Arroio Chasqueiro, DIBAC**, relatórios Obras de Arte e Localização, Lista de todas as obras e suas localizações com coordenadas no DIBAC e Relatório de Diagnóstico das Infraestruturas do Distrito de irrigação da Barragem do Arroio Chasqueiro elaborados pela equipe técnica da Agência da Lagoa Mirim, **Anexo A**, elaborados pela equipe técnica da Agência da Lagoa Mirim, constituída por:

Eng. Agrícola Gilberto Loguercio Collares – UFPEL/ALM
Eng. Hídrico George Marino Soares Gonçalves – UFPEL/ALM
Eng. Agrônomo Guilherme Kruger Bartels – UFPEL/ALM
Eng. Hídrico Lukas dos Santos Boeira – UFPEL/ALM
Eng. Ambiental Nelva Bugoni Riquetti – ALM
Geógrafo Alexandre Felipe Bruch – UFPEL/ALM
Geógrafa Angélica Cirolini – UFPEL/ALM
Técnico de Hidrologia Reginaldo Bonczynski – UFPEL/ALM
Bolsista de Graduação Renan Sousa Vidal – ALM
Bolsista de Graduação Jamilson do Nascimento – ALM
Bolsista de Graduação Leandra Martins Bressan – ALM
Bolsista de Graduação Victória de Souza Wojahn – ALM
Bolsista de Graduação Rafael Ferrari – ALM
Bolsista de Graduação Arthur Giovelli – ALM
Bolsista de Graduação Alessandra Magnus Lazuta – ALM

- 2) Nas planilhas de quantitativos **originais** da obra da barragem e nas planilhas de quantitativos das demais **edificações e benfeitorias** existentes no distrito de irrigação, **Anexo B**;
- 3) Em informações constatadas “*in loco*” quando da vistoria ao imóvel, realizada em março de 2024;
- 4) Em informações obtidas junto aos agentes do mercado imobiliário local, vendedores, compradores, intermediários, sites, publicações em jornais e revistas especializadas.

Na presente avaliação foi considerado que toda a documentação fornecida estava correta e devidamente regularizada, assim o imóvel avaliando estaria livre e desembaraçado de quaisquer ônus, em condições de ser imediatamente comercializado e/ou locado.

Não foram efetuadas investigações quanto à correção dos documentos fornecidos. As observações “*in loco*” foram feitas sem instrumentos de medição e as informações obtidas foram tomadas como de boa fé.



7. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

Registre-se que, a avaliação do imóvel em comento é considerada uma condição de não mercado, eis que se trata de um imóvel, que por suas características construtivas, de aproveitamento, de ocupação, como um distrito de Irrigação da Bacia do Arroio Chasqueiro, é **diferenciado, único e atípico**, uma vez que sua ocorrência é tão reduzida, ou improvável, que o número de imóveis semelhantes é insuficiente para a definição de um mercado, mesmo que específico.

Conforme disposições da **NBR 14.653-1:2011**, para adequação da metodologia aplicável para apurar o valor do bem deve-se observar as seguintes generalidades, conforme disposto na referida norma:

“8.1.1. A metodologia aplicável é função, basicamente, da natureza do bem avaliando, da finalidade da avaliação e da disponibilidade, qualidade e quantidade de informações colhidas no mercado”. A sua escolha deve ser justificada, atendendo ao disposto na norma a fim de retratar o comportamento do mercado por meio de modelos que suportem racionalmente o convencimento do valor.

“8.1.2. Esta disposição aplica-se a situações normais e típicas do mercado. Em situações atípicas, onde ficar comprovada a impossibilidade de utilização de metodologias previstas é facultado ao avaliador o emprego de outro procedimento, desde que devidamente justificado.”

7.1. MÉTODO DA QUANTIFICAÇÃO DO CUSTO

A avaliação de bens de grande porte e equipamentos dimensionados especificamente para determinados empreendimentos são considerados de complexa valoração devido à pouca disponibilidade de bens com características similares no mercado, em quantidade suficiente, para a aplicação do método comparativo de dados de mercado.

Além disso, para o caso de obras civis, existe também a dificuldade de encontrar tabelas de composição de preços específicas e disponíveis para o cálculo de custos de reedição.

Especialmente quando não há elementos amostrais suficientes para o emprego do **Método Comparativo de Dados de Mercado**, recomendado como preferencial, o que ocorre no caso em tela, torna-se necessário recorrer-se a um dos outros três métodos disponibilizados pela norma **NBR 14.653:2011 – Avaliação de Bens**.

Diante disso, a **NBR 14.653:2011**, recomenda a adoção do Método da Quantificação do Custo, que assim define:

“Identifica o custo do bem e de suas partes por meio de orçamentos sintéticos ou analíticos, a partir da quantidade de serviços e respectivos custos diretos e indiretos”.

Esta metodologia é empregada nos casos em que não há dados de ofertas e/ou transações de imóveis semelhantes, recomendado, normalmente, para residências, prédios comerciais, hospitais, prédios industriais, cinemas, hotéis, bens públicos,



como estradas, pontes, barragens, viadutos e praças. Também pode ser empregado para avaliar parcelas de imóveis, como em casos de divisão apenas das benfeitorias ou de construções inacabadas, em separações, de casais ou de sociedades comerciais.

Para apurar o valor de mercado das **edificações e benfeitorias** foi utilizado o **Método da Quantificação de Custos** que se caracteriza por ser “aquele que identifica o custo do bem ou de suas partes por meio de orçamentos sintéticos ou analíticos, a partir das quantidades de serviços e respectivos custos diretos e indiretos”, assim apurado:

$$V_{benfeitoria} = \text{Somatório } ((Ac * C * Foc)) * Fc$$

Equação 1 – Valor das edificações e benfeitorias.

Sendo:

V_{benfeitoria}: Valor da edificação e/ou benfeitoria, em R\$;

Ac: Área construída, em m²;

Foc: Fator de adequação ao obsolescimento e ao estado de conservação;

$$C = (C_{\text{usto reprodução}}) * BDI$$

Equação 2 – Custo de reprodução das edificações e benfeitorias.

Sendo:

C é somatório do custo unitário de construção por metro quadrado;

BDI são benefícios e despesas indiretas, adotado, segundo o acórdão nº 2623/2013 – Plenário – TCU, em 25%

O percentual de **BDI** calculado, em vinte e cinco por cento (25%) para o cálculo do **valor de mercado** das **edificações e benfeitorias** seguiu os valores recomendados pelo Tribunal de Contas da União, TCU, composta de: despesas financeiras, administração central, impostos (ISS, PIS, COFINS, entre outros), seguros e garantias, riscos (incertezas e contingências) e o lucro.

Também, há que se considerar a depreciação, o cálculo para determinar o quanto algo está valendo com o passar do tempo, considerando que perde seu valor monetário com o desgaste ou com o surgimento de novos bens como ele, pois torna-se obsoleto com o tempo.

Assim, para quantificar a depreciação, utiliza-se o **Fator de adequação ao obsolescimento e ao estado de conservação, (Foc)**, considerando uma vida referencial/útil de cinquenta (50) anos, idade aparente, de dez (10) anos e residual de vinte (20) anos, a partir do levantamento das características e do estado de conservação das **edificações e benfeitorias**, aplicando-se as depreciações físicas, conforme Tabela do Critério de Ross-Heidecke, assim definida:



$$Foc = R + K \times (1 - R)$$

Equação 3 – Fator de Adequação ao Obsolescimento e ao Estado de Conservação.

Sendo:

Foc – Fator de Adequação ao Obsolescimento e ao Estado de Conservação.

R – Valor residual corresponde ao padrão da edificação, expresso em percentagem do valor de reprodução.

K – coeficiente de Ross-Heidecke.

O **Fator de Comercialização, Fc**, também chamado de Terceiro Componente ou Vantagem da Coisa Feita, é definido no item 3.20 da **NBR 14.653-1:2011**, como:

“Fator de comercialização: Razão entre o valor de mercado de um bem e o seu custo de reedição ou de substituição, que pode ser maior ou menor que 1 (um)”.

Então, para o **Fator de Comercialização (Fc)**, devido a singularidade da avaliação, assim como a metodologia empregada na avaliação, onde não existem dados de transações de imóveis semelhantes, no caso, uma bacia de irrigação, adotou-se **Fc = 1,00**.

Em síntese, o custo de reedição das benfeitorias é o resultado do custo de reprodução subtraído da parcela relativa à depreciação.

8. CARACTERIZAÇÃO DO IMÓVEL AVALIANDO

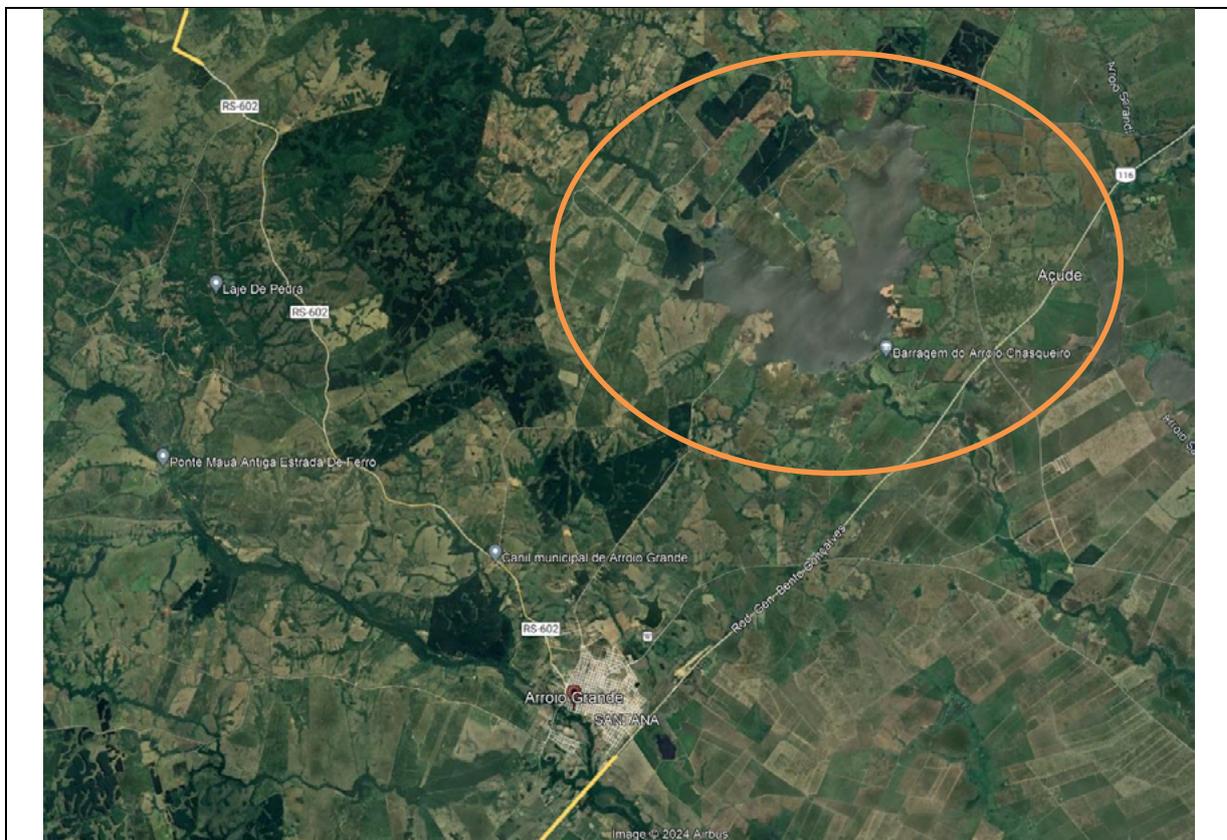


Imagem Google Earth 1 - Vista aérea da região onde o Distrito de Irrigação da Barragem do Arroio Chasqueiro está inserido. Fonte: Google Earth.



Imagem Google Earth 2 - Vista aérea do lago da barragem, no Distrito de Irrigação da Barragem do Arroio Chasqueiro está inserido. Fonte: Google Earth.

A construção das obras hidráulicas do projeto básico do **DIBAC**, localizado no município de Arroio Grande, RS, foram concluídas em dezembro de 1976, porém a barragem entrou em operação somente no ano de 1983.

Como objetivo principal da construção do **DIBAC**, está o de desenvolver em uma área irrigável de aproximadamente 10.000 hectares, a produção hortigranjeira de culturas não tradicionais da região, tendo em vista a necessidade de suprir com matéria-prima às indústrias alimentícias existentes na cidade de Pelotas e seu entorno.

A descrição de cada uma das **edificações e benfeitorias** encontra-se pormenorizadamente descrita nos relatórios do **Anexo A** deste Laudo.

9. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

Para atingir o objetivo proposto, ou seja, a determinação do **valor de mercado** das **edificações e benfeitorias** foi utilizado o **Método da Quantificação de Custos** que se caracteriza, segundo a **NBR 14.653:2011**, por ser “aquele que identifica o custo do bem ou de suas partes por meio de orçamentos sintéticos ou analíticos, a partir das quantidades de serviços e respectivos custos diretos e indiretos”.

A metodologia aplicada consiste na reprodução de orçamento de uma réplica, a preços correntes de mercado, usando os mesmos materiais, padrões de construção, projetos e qualidade de mão de obra do imóvel avaliando, considerando também a



intervenção de fatores de depreciação ou valorização, para que se tornem comparáveis ao avaliando.

O cálculo dos custos diretos das obras civis tomou como parâmetro a elaboração de um orçamento analítico, cujos serviços e seus quantitativos foram identificados, parcialmente, na planilha orçamentária original da obra e, ainda segundo as vistorias efetivadas, detalhadas no **Anexo B**, com a identificação, caracterização e medições de cada uma das edificações e benfeitorias.

Do levantamento “*in loco*” das **edificações e benfeitorias** avaliandas, conforme constam na listagem do **Anexo B**, identificou-se e caracterizou-se suas dimensões e aspectos construtivos, estado de conservação e idade cronológica e/ou aparente, procedendo-se então a efetivação dos orçamentos considerando como edificações novas e, posteriormente depreciadas.

Os custos unitários dos principais itens de serviços de obras civis foram definidos a partir dos resultados de composições de custos elaborados com a aplicação de custos de todos os insumos, como: materiais de construção custos horários de equipamentos, custos horários médios de mão de obra, encargos sociais e benefícios de despesas indiretas, levantados através da consulta

Todos os custos foram estimados para as construções econômicas com data de referência para **abril de 2024**.

As planilhas orçamentárias atendem as recomendações da norma **NBR 14.653:2011 – Avaliação de Bens**, da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

As planilhas, com a descrição desses serviços, bem como seus quantitativos e custos de reprodução podem ser verificados no **ANEXO B**, deste Laudo.

Assim, as pesquisas de custos estão embasadas em bancos de dados de custos e índices da construção civil, aderentes às características apresentadas pelos itens a serem valorados e respeitando a localidade do **Distrito de Irrigação da Barragem do Arroio Chasqueiro, DIBAC**, para compor as composições de preços do orçamento e, na falta, baseados em orçamentos de obras similares e/ou em preços praticados no mercado.

Para a valoração dos serviços presentes no orçamento, **Anexo B**, foram utilizados, para a composição de custos e índices, os seguintes bancos de dados:

- a) Preços unitários do **Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices Construção Civil – SINAPI**, da Caixa Econômica Federal, que estabelece regras e critérios para elaboração de orçamentos de referência de obras e serviços de engenharia. O SINAPI é um sistema conceituado e amplamente difundido para elaboração de orçamentos na construção civil. Foram utilizadas tabelas da região do Rio Grande do Sul, com data base de abril de 2024.
- b) Preços unitários do **Sistema de Custos Referenciais de Obras – SICRO**, do **Departamento Nacional de Infraestrutura de**



Transportes – DNIT, apresenta uma planilha de composição de preços com custos unitários de diversos insumos e serviços.

- c) Preços unitários do **Sistema de Orçamento de Obras de Sergipe – ORSE**, desenvolvido e mantido pela Companhia Estadual de Habitação e Obras Públicas de Sergipe – CEHOP, que também apresenta uma planilha de composição de preços com custos unitários de diversos insumos e serviços. O ORSE também é um sistema, de domínio público, recomendado pelo Tribunal de Contas da União (TCU), conceituado e amplamente difundido para elaboração de orçamentos na construção civil. Foram utilizadas tabelas com data base de abril de 2024.
- d) Por fim, com custos não contemplados nas planilhas citadas anteriormente, lançou-se mão de orçamentos de obras públicas nas composições que guardam similaridade e/ou em pesquisa de mercado.

O **Fator de adequação ao obsolescimento e ao estado de conservação, (Foc)**, considerando uma vida referencial/útil de cinquenta (50) anos, idade aparente, de dez (10) anos e residual de vinte (20) anos, a partir do levantamento das características e do estado de conservação das **edificações e benfeitorias**, apurados em vistorias e, sintetizado no **Anexo B**, estado “e”, requer reparações simples, com intervenções em pontos localizados ou em partes/componentes definidos para restauração de aspectos e/ou funcionalidades originais que não comprometem a operação e a funcionalidade, que aplicando-se as depreciações físicas, conforme as tabelas do Método de Depreciação de Ross-Heidecke, tem-se:

$$Foc = 0,20 + 0,721 \times (1 - 0,20) = 0,7768$$

Equação 3 – Fator de Adequação ao Obsolescimento e ao Estado de Conservação.

Posta assim a questão, o **valor de mercado** das **edificações e benfeitorias**, com base nos valores individuais, são aqueles apurados e apresentados nas planilhas de custos, do **Anexo B**, que resultaram em:

$$V_{benfeitoria} = R\$ (99.296.039,65 + 30.853.897,85) * 1,25 * 0,7768 * 1,00 = R\$ 126.375.589,31$$

Equação 1 – Valor das edificações e benfeitorias.

10. VALOR DAS EDIFICAÇÕES E BENFEITORIAS

O **valor de mercado** das **edificações e benfeitorias** edificadas sobre a fração de terras, que compõe o **Distrito de Irrigação da Bacia do Arroio Chasqueiro, DIBAC**, em Arroio Grande, RS, é estimado em R\$ 126.375.589,31 (cento e vinte e seis milhões, trezentos e setenta e cinco mil, quinhentos e oitenta e nove reais e trinta



e um centavos), arredondado para R\$ 126.000.000,00 (cento e vinte e seis milhões de reais).

11. ESPECIFICAÇÃO DA AVALIAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E BENFEITORIAS

Item	Descrição	Grau					
		III	Pts	II	Pts	I	Pts
1	Estimativa do custo direto	Pela elaboração de orçamento, no mínimo sintético	3	Pela utilização de custo unitário básico para projeto semelhante ao projeto padrão		Pela utilização de custo unitário básico para projeto diferente do projeto padrão, com os devidos ajustes	
2	BDI	Calculado		Justificado	2	Arbitrado	
3	Depreciação física	Calculada por levantamento do custo de recuperação do bem, para deixá-lo no estado de novo		Calculada por métodos técnicos consagrados, considerando-se idade, vida útil e estado de conservação	2	Arbitrada	
Pontuação atingida				7			
Grau de Fundamentação				Grau II			

Tabela 4 – Grau de fundamentação Método de Quantificação de Custo de Benfeitorias.

12. CONCLUSÃO

Diante do aqui exposto, concluímos que, das **edificações e benfeitorias** edificadas sobre a fração de terras, que compõe o **Distrito de Irrigação da Bacia do Arroio Chasqueiro, DIBAC**, em Arroio Grande, RS, é estimado em R\$ 126.375.589,31 (cento e vinte e seis milhões, trezentos e setenta e cinco mil, quinhentos e oitenta e nove reais e trinta e um centavos), arredondado para R\$ 126.000.000,00 (cento e vinte e seis milhões de reais).

13. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, é importante ressaltar que a data base desta avaliação é referente ao mês de **abril de 2024**.

14. ANEXOS

Anexo A: Inventário de **edificações e benfeitorias** existentes no **Distrito de irrigação da Bacia do Arroio Chasqueiro, DIBAC**, relatórios Obras de Arte e Localização, Lista de todas as obras e suas localizações com coordenadas no DIBAC e Relatório de Diagnóstico das Infraestruturas do Distrito de irrigação da Barragem do Arroio Chasqueiro elaborados pela equipe técnica da Agência da Lagoa Mirim.

Anexo B: Planilha de quantitativos **originais** das obras da barragem e das demais **edificações e benfeitorias** existentes no distrito de irrigação.

Anexo C: ART, CREA RS.

Pelotas, 5 de junho de 2024



AVALUZZA

ENGENHARIA CIVIL, AVALIAÇÕES E PERÍCIAS

Francisco Carlos Gomes Luzzardi
Engenheiro Civil – CREA RS 49.859

FASE IV

Identificação e cadastramento das áreas beneficiadas pelo Distrito de Irrigação

Ações e Metas de Estudo,
Inventário e Diagnóstico do
**DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DO
CHASQUEIRO (DIC)**



6. Identificação das áreas irrigáveis do DIBAC: Sistema de Barragem e Reaproveitamento

6.1. Produção Agrícola

O objetivo da criação do DIBAC foi desenvolver a produção hortigranjeira da soja, arroz e de outras culturas não tradicionais da região, tendo em vista a necessidade de suprir com matéria-prima às indústrias de alimentação existentes na cidade de Pelotas e seu entorno. Atualmente, o Distrito tem como principal forma de uso da água para o cultivo do arroz irrigado e uma pequena parte utilizada para campo nativo, pastagem e cultivo de soja. O Distrito conta com uma área irrigável de aproximadamente 10.000 hectares.

A irrigação da cultura do arroz pode ser feita pelos métodos inundação, subirrigação e aspersão. No Brasil, o método mais utilizado é o de irrigação por inundação. A irrigação por inundação consiste, basicamente, em colocar uma lâmina de água em compartimentos formados no terreno, denominados de tabuleiros ou quadros, que são limitados por pequenas taipas, também denominadas de marachas. Os tabuleiros apresentam formas e tamanhos variados.

6.2. Histórico de área irrigada

Variante ao longo das safras, a área irrigada utilizando a água do DIBAC é apresentada pela Figura 144, destacando área total irrigada para o cultivo de arroz em hectares.

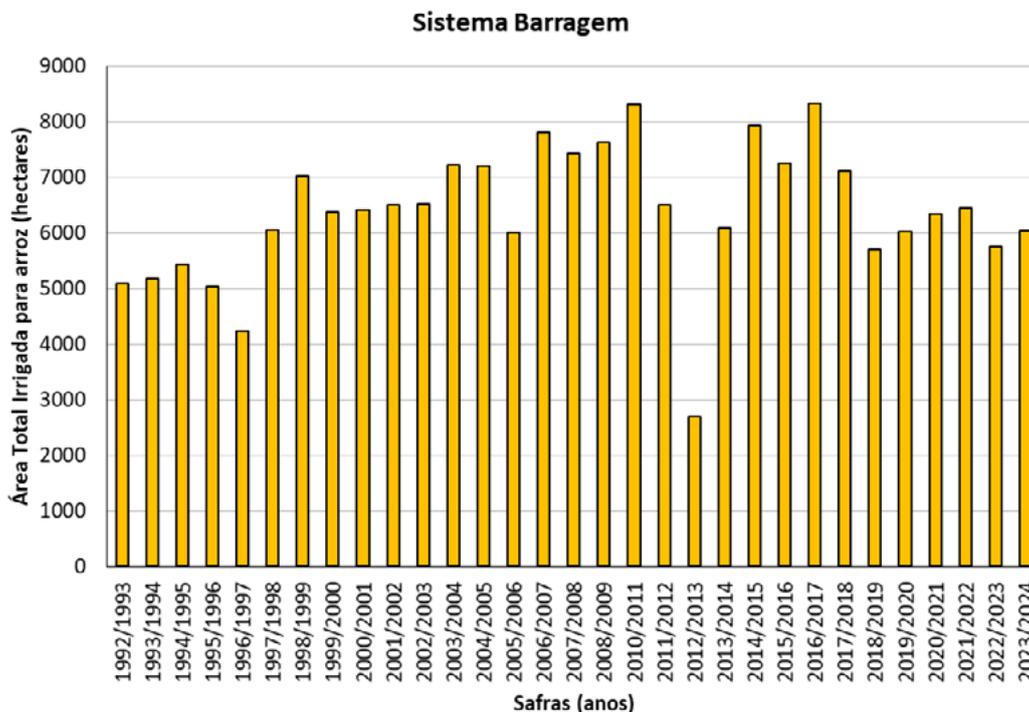


Figura 144: Área total irrigada para o cultivo de arroz irrigado ao longo das safras pelo sistema da barragem.

Como é possível observar, a safra de maior área total irrigada para o cultivo de arroz irrigado foi de 2016-2017 com 8.327,10 hectares, distribuído entre 59 usuários. Por sua vez, a safra de 2012-2013 apresentou o menor valor, 2.697,8 hectares. A área total média irrigada para o cultivo de arroz irrigado pelo sistema da barragem é de 6.380,21 hectares.

Além da utilização da água para a irrigação das lavouras de arroz, há também o uso para áreas de pastagens e de campo nativo, porém em menores proporções e atualmente a inserção do cultivo da soja, a partir das últimas safras registradas.

No ano de 2007 a COODIC implementou um sistema de reaproveitamento da água do distrito, aumentando assim sua área total irrigada (Figura 145).

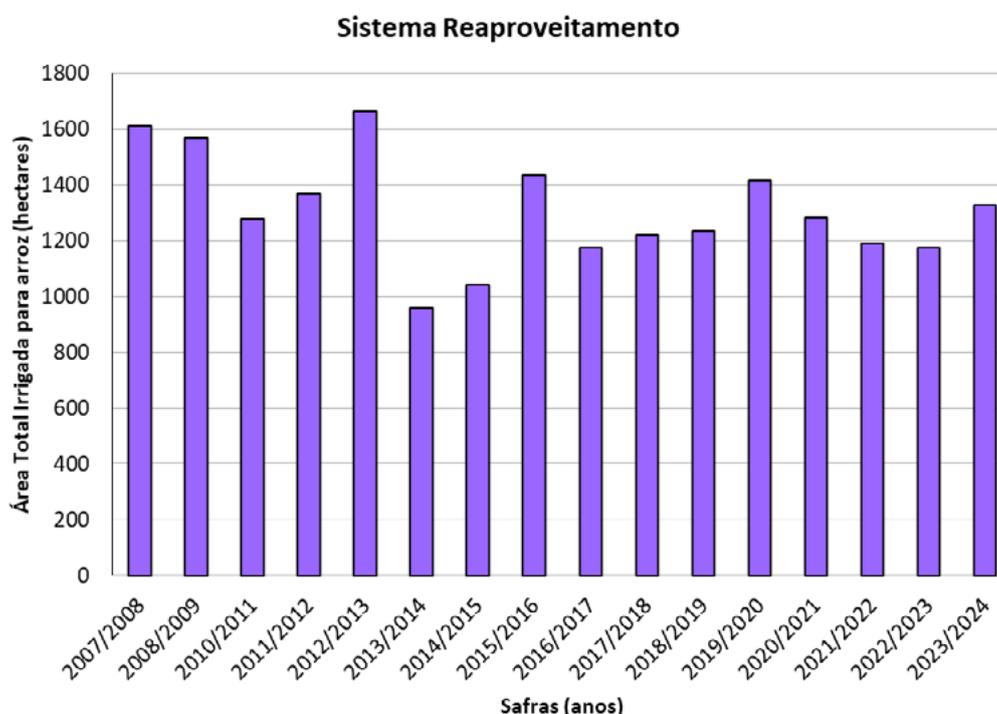


Figura 145: Área total irrigada para o cultivo de arroz irrigado utilizando o sistema de reaproveitamento.

Através do sistema de reaproveitamento, foi possível irrigar uma área total média de 1.308,96 hectares. Os destaques são para a safra 2012-2013 com 1.664,08 hectares e a menor área para a safra 2013-2014 com 957,82 hectares.

Em valores totais, considerando a água oriunda da barragem e do sistema de reaproveitamento, a safra 2010-2011 teve a maior área irrigada total, com 9.585,23 hectares e a menor área foi registrada na safra 1996-1997 com 4.232,26 hectares.

Na Figura 146, mostra-se a evolução do reaproveitamento da água ao longo das safras 2013-2014; 2015-2016; 2018-2019 e 2020-2021.

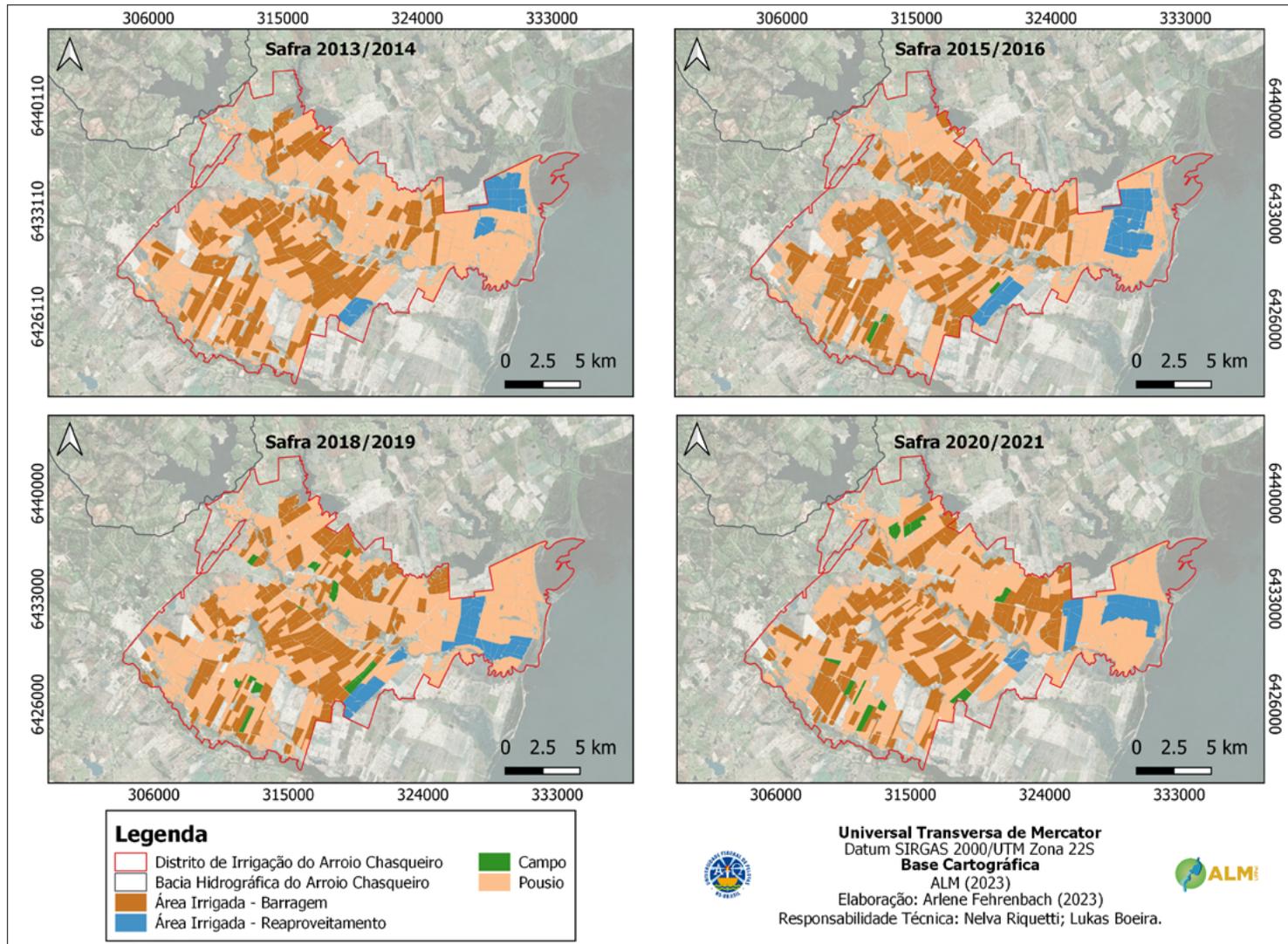


Figura 146: Mapa do reaproveitamento de água ao longo das safras no DIBAC.

6.3. Possibilidades e limites perante o uso do Sistema de Reaproveitamento

Nota-se pelas informações apresentadas nas Figuras 144-146 que o sistema de reaproveitamento ainda é pouco utilizado, tendo ainda uma grande possibilidade de ampliação. Com o atual uso (1.643,94 ha) correspondendo a pouco mais de 18% da área total irrigada, evidenciando a necessidade de fomentar mais o reuso da água no DIBAC.

Uma forma de ampliar tal uso, é através de conversas com os proprietários que fazem uso desse método no Distrito, para entender como funciona o reaproveitamento, com o intuito de aplicar para demais áreas. Na atualidade são apenas 3 usuários que fazem o reuso de tal prática, localizado nas porções Leste e Sudeste do DIBAC.

Diante disso, e com apoio da COODIC, organiza-se palestras com os demais usuários cadastrados, com objetivo de divulgar os benefícios e limitações do reaproveitamento da água, visando a aderência de mais usuários ao reaproveitamento da água nas propriedades do DIBAC.

6.4. Histórico de cultivo

Devido a concepção do Distrito em desenvolvimento da produção hortigranjeira da região, faz-se necessário uma análise multitemporal ao longo das safras já realizadas, ao longo de mais de 30 anos do DIBAC. Com isso, foi avaliado o avanço do uso da água da disponibilizada pela Barragem do Arroio Chasqueiro na irrigação, através de uma análise multitemporal da evolução das culturas, para observar a diversificação das mesmas. Foram analisados quatro períodos distintos ao longo da história do Distrito, considerando as safras 1995-1996, 2001-2002, 2010-2011 e 2021-2022. A Figura 147, mostra os tipos de cultura por cada período.

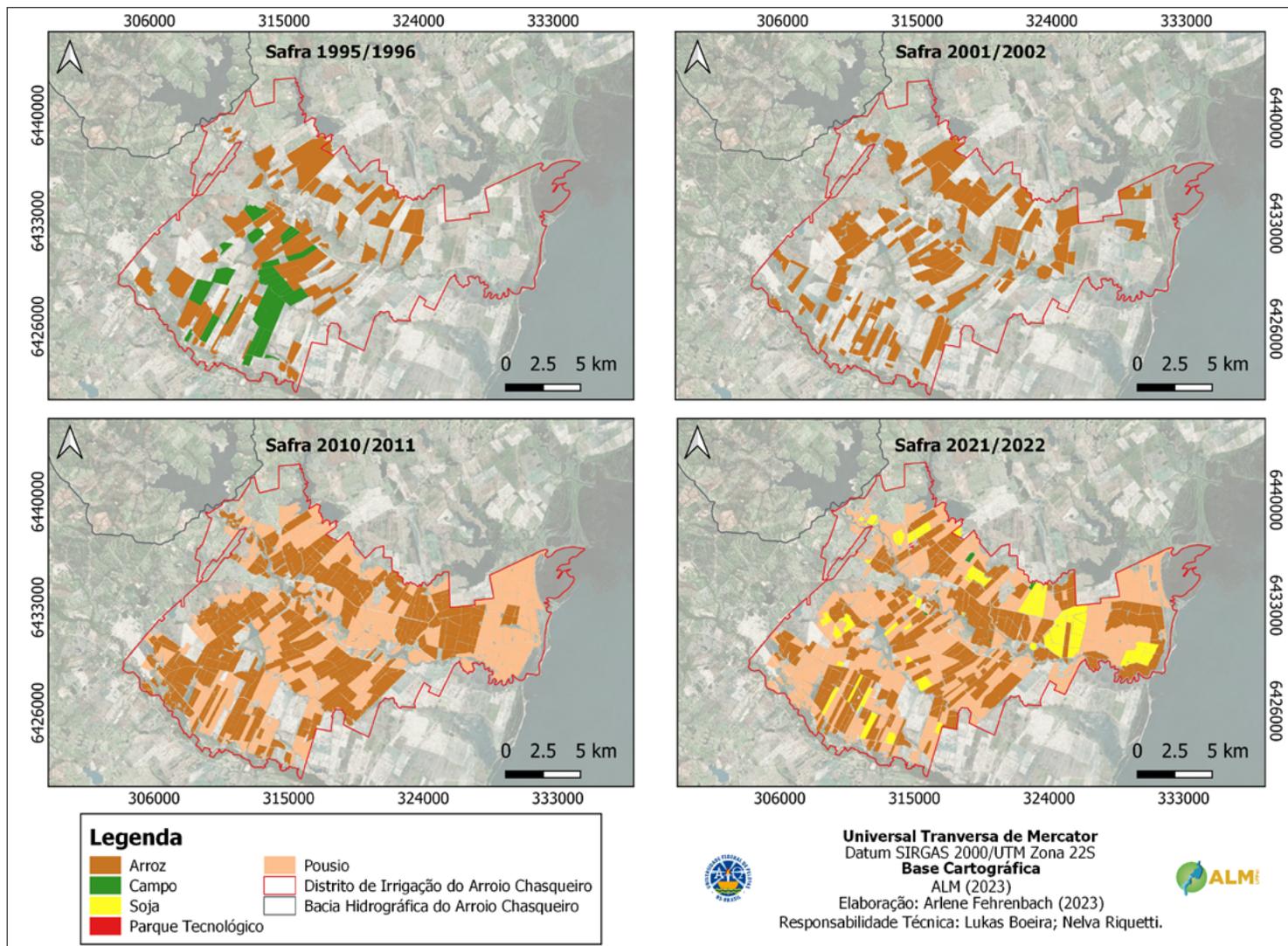


Figura 147: Culturas presentes no DIBAC para as respectivas safras: 1995-1996; 2001-2002; 2010-2011; 2021-2022.

Conforme a Figura 147, observa-se a predominância da cultura de arroz ao longo do período (presente em todas as safras), destacando o crescimento das áreas utilizadas para tal cultivo e a inserção do cultivo da soja na safra mais atual (Apêndice F). Fica evidente também ainda a possibilidade de ampliação das áreas de cultivo dentro do DIBAC, não chegando ainda a sua capacidade total.

Na Tabela 3, percebe-se que a diversidade cultural ocorreu principalmente nos últimos anos, entretanto apenas com dois tipos de cultivo (arroz e soja). Logo, o aumento significativo nas áreas irrigadas decorreu a partir do ano 2010.

*Soja é contabilizada pelos relatórios de safras a partir da safra 2021/2022;

Tabela 3: Análise multitemporal das safras no DIBAC, entre 1995 e 2022.

Safra	Cultura	Área irrigada (ha)
1995-1996	Arroz	5.048,76
2001-2022	Arroz	6.502,48
2010-2011	Arroz	9.589,23
	Arroz	7.639,91
2021-2022	Soja*	927,24
	Campo**	565,00

*Soja é contabilizada pelos relatórios de safras a partir da safra 2021/2022;

** Campo é contabilizada pelos relatórios de safras a partir da safra 2018/2019.

Referências

COODIC - COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO. Distrito de Irrigação do Chasqueiro. **Relatório de Atividades. Safra - 1995/1996**. Arroio Grande, 1996.

COODIC - COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO. Distrito de Irrigação do Chasqueiro. **Relatório de Atividades. Safra - 1996/1997**. Arroio Grande, 1997.

COODIC - COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO. Distrito de Irrigação do Chasqueiro. **Relatório de Atividades. Safra - 1997/1998**. Arroio Grande, 1998.

COODIC - COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO. Distrito de Irrigação do Chasqueiro. **Relatório de Atividades. Safra - 1998/1999**. Arroio Grande, 1999.

COODIC - COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO. Distrito de Irrigação do Chasqueiro. **Relatório de Atividades. Safra - 1999/2000**. Arroio Grande, 2000.

COODIC - COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO. Distrito de Irrigação do Chasqueiro. **Relatório de Atividades. Safra - 2000/2001**. Arroio Grande, 2001.

COODIC - COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO. Distrito de Irrigação do Chasqueiro. **Relatório de Atividades. Safra - 2001/2002**. Arroio Grande, 2002.

COODIC - COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO. Distrito de Irrigação do Chasqueiro. **Relatório de Atividades. Safra - 2002/2003**. Arroio Grande, 2003.

COODIC - COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO. Distrito de Irrigação do Chasqueiro. **Relatório de Atividades. Safra - 2003/2004**. Arroio Grande, 2004.

COODIC - COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO. Distrito de Irrigação do Chasqueiro. **Relatório de Atividades. Safra - 2004/2005**. Arroio Grande, 2005.

COODIC - COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO. Distrito de Irrigação do Chasqueiro. **Relatório de Atividades. Safra - 2005/2006**. Arroio Grande, 2006.

COODIC - COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO. Distrito de Irrigação do Chasqueiro. **Relatório de Atividades. Safra - 2006/2007**. Arroio Grande, 2007.

COODIC - COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO. Distrito de Irrigação do Chasqueiro. **Relatório de Atividades. Safra - 2007/2008.** Arroio Grande, 2008.

COODIC - COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO. Distrito de Irrigação do Chasqueiro. **Relatório de Atividades. Safra - 2008/2009.** Arroio Grande, 2009.

COODIC - COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO. Distrito de Irrigação do Chasqueiro. **Relatório de Atividades. Safra - 2009/2010.** Arroio Grande, 2010.

COODIC - COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO. Distrito de Irrigação do Chasqueiro. **Relatório de Atividades. Safra - 2010/2011.** Arroio Grande, 2011.

COODIC - COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO. Distrito de Irrigação do Chasqueiro. **Relatório de Atividades. Safra - 2011/2012.** Arroio Grande, 2012.

COODIC - COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO. Distrito de Irrigação do Chasqueiro. **Relatório de Atividades. Safra - 2012/2013.** Arroio Grande, 2013.

COODIC - COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO. Distrito de Irrigação do Chasqueiro. **Relatório de Atividades. Safra - 2013/2014.** Arroio Grande, 2014.

COODIC - COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO. Distrito de Irrigação do Chasqueiro. **Relatório de Atividades. Safra - 2014/2015.** Arroio Grande, 2015.

COODIC - COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO. Distrito de Irrigação do Chasqueiro. **Relatório de Atividades. Safra - 2015/2016.** Arroio Grande, 2016.

COODIC - COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO. Distrito de Irrigação do Chasqueiro. **Relatório de Atividades. Safra - 2017/2018.** Arroio Grande, 2018.

COODIC - COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO. Distrito de Irrigação do Chasqueiro. **Relatório de Atividades. Safra - 2018/2019.** Arroio Grande, 2019.

COODIC - COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO. Distrito de Irrigação do Chasqueiro. **Relatório de Atividades. Safra - 2019/2020.** Arroio Grande, 2020.

COODIC - COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA

BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO. Distrito de Irrigação do Chasqueiro. **Relatório de Atividades. Safra - 2020/2021.** Arroio Grande, 2021.

COODIC - COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO. Distrito de Irrigação do Chasqueiro. **Relatório de Atividades. Safra - 2021/2022.** Arroio Grande, 2022.

COODIC - COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO. Distrito de Irrigação do Chasqueiro. **Relatório de Atividades. Safra - 2022/2023.** Arroio Grande, 2023.

COODIC - COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO. Distrito de Irrigação do Chasqueiro. **Relatório de Atividades. Safra - 2023/2024.** Arroio Grande, 2024.

FASE V

Estudo e avaliação energética do Distrito de Irrigação do Chasqueiro

Ações e Metas de Estudo,
Inventário e Diagnóstico do
**DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DO
CHASQUEIRO (DIC)**



7. Fonte energética utilizada no DIBAC

A fonte de energia atual é disponibilizada pela Companhia Estadual de Energia Elétrica - Grupo Equatorial (CEEE, 2021) através da energia elétrica produzida em centrais hidrelétricas. Atualmente o DIBAC conta com cinco Unidades Consumidoras (UC), alcançando uma demanda média de energia (consumo) atual de aprox. 745.000 kWh/ano, totalizando um custo anual médio de aprox. R\$ 238.080,00 (Valor kWh = R\$ 0,32).

As características das UC presentes no DIBAC, são apresentadas a seguir:

UC	Descrição	Consumo(kWh)	Custo (R\$/ano)	Valor kWh (R\$)
53033256	Levante do São Paulo	434.647	156.757,14	-
52413047	Levante da Canhada	128.357	40.348,03	-
50091875	Levante do Chasqueiro	56.249	19.066,92	-
44841434	UFPel	27.443	21.679,97	0,79
40339050	Sede	26.795	16.880,85	0,63

7.1 Fonte alternativa de energia – Sistemas fotovoltaicos

Os sistemas fotovoltaicos são sistemas desenvolvidos para gerar energia elétrica a partir da conversão da energia da luz solar em eletricidade. No Brasil, nos últimos anos, a tecnologia dos sistemas fotovoltaicos tem ganhado notoriedade, especialmente quando conectados à rede elétrica. Assim também, o mercado de energia solar teve um grande salto a partir do ano de 2012, com a Resolução Normativa Aneel N° 482/2012, que regulamentou a geração e distribuição de energia solar no Brasil. Logo, a partir do ano de 2022 a Lei 14.300, prevê créditos de compensação na conta de luz dos consumidores pelo excedente de energia produzida através dos sistemas fotovoltaicos On-Grid ou Híbrido.

Os sistemas fotovoltaicos se destacam também por ser uma fonte de energia limpa e renovável contribuindo na redução da pegada de carbono e na diminuição da dependência de combustíveis fósseis. Além disso, sistemas solares oferecem economias a longo prazo, com custos de manutenção baixos e vida útil que pode chegar a 25 anos (IPEA, 2018). Também cabe destacar, que as políticas de incentivo e tarifas de alimentação facilitam o retorno financeiro do investimento, tornando a energia solar uma opção viável economicamente e sustentável para o meio ambiente.

Além dos benefícios destacados, o DIBAC será autossuficiente em relação aos custos de energia elétrica. Após o décimo ano, o sistema estará 100% pago e então passará a se tornar uma fonte de renda para o Distrito, tornando-se um incremento do patrimônio e aumento de capital. Assim também, com a implementação de uma usina solar, terá impacto positivo no meio ambiente coma a redução nas emissões anuais de CO₂, de aproximadamente 220 toneladas de

CO₂, ou na diminuição de desmatamento de 1.560 árvores por ano. Outro fator agregado aos aspectos ambientais é relativo aos créditos de carbono gerados pela usina, podendo inclusive entrar no mercado de venda de carbono.

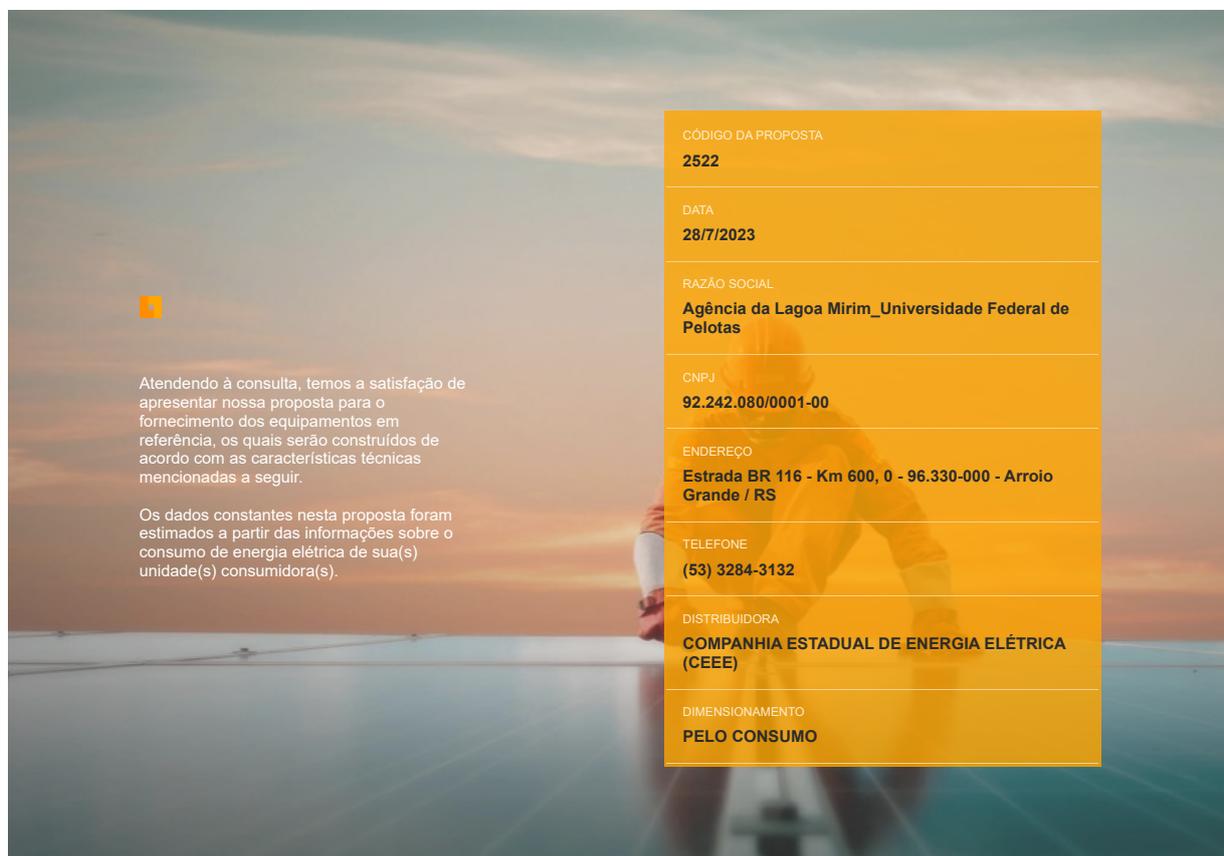
7.2 Avaliação energética – Projeto

A proposta se fundamenta na instalação dos Sistemas Fotovoltaicos e Orçamento pelo consumo atual nas respectivas UE, foi realizado pela empresa denominada IVA Engenharia, apresentado em detalhes no Anexo V.

O projeto foi concebido para produzir energia elétrica suficiente para eliminar o consumo em kWh das 6 unidades consumidoras do DIBAC, sendo 4 delas de unidades de levantes de água que retro abastecem a barragem do Chasqueiro. O gerador enquanto opera fornece energia com estabilidade de parâmetros técnicos, reduzindo as oscilações que causam grandes perdas e danos aos motores elétricos e aos equipamentos eletrônicos.

Desta forma, a proposta prevê a instalação de 1.057 painéis fotovoltaicos; um Gerador fotovoltaico com capacidade de 581,35 kWp com uma produção média mensal de 62.079,17 kWh/mês; Estrutura de fixação (solo) e uma Subestação 500 Kva para abastecer a demanda energética do DIBAC, totalizando R\$ 2.880.755,00 de investimento. Logo, o projeto terá um retorno no investimento em aproximadamente 10 anos, com uma taxa média de retorno em 9,30%. Assim também, o projeto de instalação prevê um retorno acumulado em 25 anos de R\$ 34.299.492,00.

ANEXO V – ORÇAMENTO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO



O sistema fotovoltaico é aquele que produz energia elétrica a partir da radiação solar incidente nos painéis fotovoltaicos, gerando uma corrente contínua de eletricidade, que, após transformada em alternada pelo inversor, é utilizada pela unidade consumidora e cujo excedente, quando houver, é enviado a rede da distribuidora gerando um crédito ao consumidor. Em decorrência de suas inúmeras vantagens, é a fonte renovável de energia que mais cresce no mundo. Dentre os principais benefícios comprovados estão:

- 1) Sistema limpo, sustentável e renovável;
- 2) Fonte de energia mais barata do mundo;
- 3) Redução do conta de energia elétrica em até 95%;
- 4) Vida útil do sistema (placas fotovoltaicas) de, no mínimo, 25 anos;
- 5) Baixo custo de manutenção;
- 6) Fonte inesgotável;
- 7) Proteção contra a suba dos preços (não há oscilações nas bandeiras tarifárias);
- 8) Valorização do imóvel;

Além de todos os benefícios acima expostos, no caso específico da UFPEL, que se utiliza do sistema de irrigação para abastecer as lavouras de produtores rurais locais, com conseqüente demanda de energia elétrica, evidenciou-se ainda que a implantação do sistema fotovoltaico acarretaria enorme redução na conta de luz.

Por sua vez, a economia obtida com a geração e venda de energia a um valor inferior, refletiria em uma maior competitividade por parte dos produtores, que, através de um custo de produção menor (compra da água por um preço mais acessível), poderão reverter o montante da economia em novos investimentos, para que busquem produtividades cada vez maiores, com conseqüente geração de novos empregos diretos e indiretos.

Unidade	XXX	TOTAL
Número de fases	3	-
Janeiro	62.000	62.000
Fevereiro	62.000	62.000
Março	62.000	62.000
Abril	62.000	62.000
Maió	62.000	62.000
Junho	62.000	62.000
Julho	62.000	62.000
Agosto	62.000	62.000
Setembro	62.000	62.000
Outubro	62.000	62.000
Novembro	62.000	62.000
Dezembro	62.000	62.000
Total de consumo	744.000	744.000
Valor kWh (R\$)	0,32	-
Custo anual de energia (R\$)	238.080,00	238.080,00
Proporção (%)	100	100

■ Irradiação Solar Diária Média Mensal [kWh/m².dia]

Ângulo	Inclinação	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA	DELTA
Plano horizontal	0	6,38	5,61	4,79	3,64	2,63	2,22	2,38	3	3,61	4,9	6,2	6,73	4,34	4,51
Ângulo igual a latitude	32	5,65	5,38	5,14	4,49	3,67	3,3	3,44	3,86	4,01	4,85	5,6	5,82	4,6	2,52
Maior média anual	25	5,9	5,53	5,17	4,39	3,51	3,13	3,27	3,74	4	4,96	5,83	6,12	4,63	2,99
Maior mínimo mensal	52	4,64	4,66	4,77	4,5	3,88	3,59	3,69	3,94	3,82	4,3	4,67	4,71	4,26	1,19

■ Potência Definida para este Projeto

Potência calculada pela demanda	581,35	kWp
Quantidade de painéis fotovoltaicos	1057	Unidades
Demanda de energia considerada	744.950,00	kWh / ano

■ Dados do Inversor

Inversores	GROWATT	MAX100KTL3-X LV
Potência Nominal	400	kWp
Potência Máxima Geradora	600	kWp
Número de MPPTs	40	
Margem de ampliação do sistema	3,11%	
Painéis	Sunova	550 W

O tamanho e a quantidade de módulos e inversores podem variar conforme disponibilidade de estoque.

Área Mínima
Necessária

2114
m²

Produção Média
Mensal

62.079,17
kWh / mês

Produção de Energia

100,13%
em relação à demanda

■ Sistemas e Dispositivos

Estruturas de Fixação

- Suporte e fixação dos módulos em telhado com alumínio anodizado;
- Suporte e fixação dos módulos em solo com estrutura em aço;
- Parafusos em aço inoxidável;
- Garantia de 12 anos na estrutura de fixação.

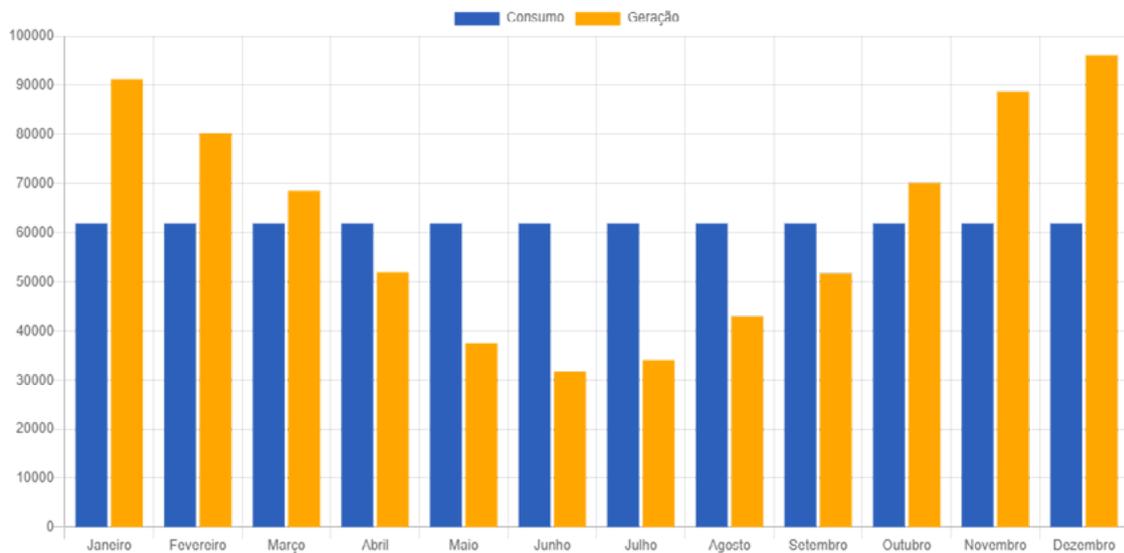
Instalações Elétricas

- Disjuntores AC e DC, fusíveis e dispositivos de proteção contra surtos (DPS) inclusos conforme normativas NBR-IEC;
- Cabos elétricos de 1.000 Volts (1kV) na ligação entre módulos fotovoltaicos e inversores;
- Mão de obra de instalação elétrica completa inclusa;
- Conectores MC4, eletrodutos e demais itens acessórios inclusos.

■ Condições da Instalação

- Início do processo de homologação na distribuidora de energia imediatamente após aprovação de crédito na instituição financeira e/ou satisfeitas as condições de pagamento contratadas;
- Instalação imediata a partir de aprovação do projeto na distribuidora local e/ou satisfeitas as condições de pagamento

Consumo X Geração



GARANTIA MÓDULOS FV 25 ANOS	GARANTIA INVERSORES 10 ANOS	GARANTIA ESTRUTURA 12 ANOS	ASSISTÊNCIA TÉCNICA E PÓS VENDA
---------------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------	------------------------------------

Orçamento e Resumo do Investimento

Item	Quantidade
Painéis fotovoltaicos	1057
Gerador fotovoltaico	581,35 kWp
Estrutura (solo)	R\$ 342.300,00
Projeto elétrico	Incluso
Instalação e homologação do sistema	Incluso
Levante da Chasqueiro 44 kw	Incluso
Levante da Canhada 100.65 kw	Incluso
Levante da São Paulo 339.35 kw	Incluso
Coodic Sede 21.45 kw	Incluso
UFPEL Sede 22 kw	Incluso
Levante da Figueira 53.9 kw	Incluso
Subestação 500 Kva - R\$ 620.000	Incluso
	R\$ 2.880.755,00 *

* Proposta válida por 30 dias

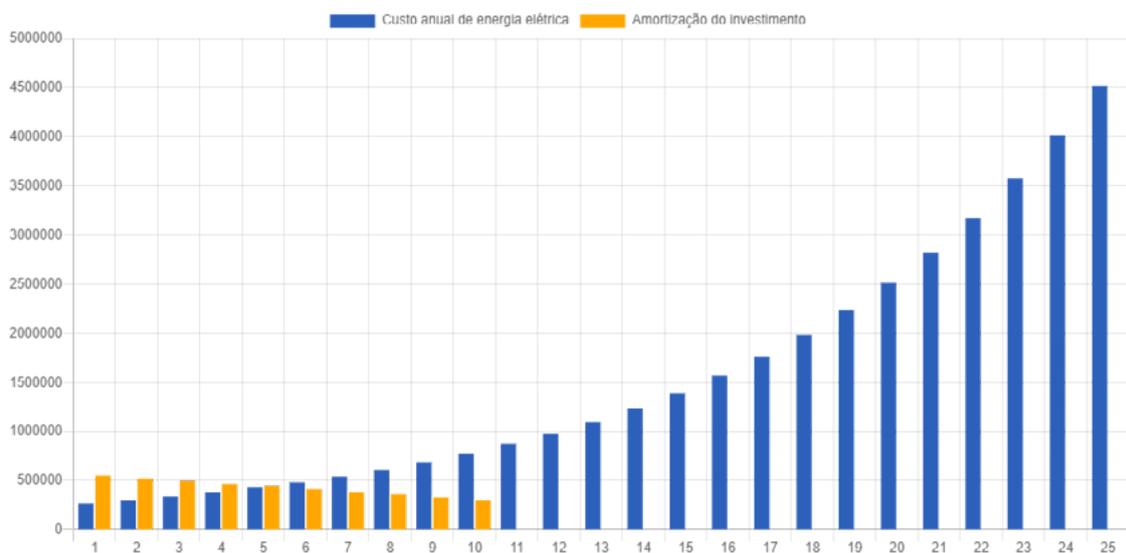
Resultado Financeiro do Projeto	
Taxa média de retorno do investimento	9,30%
Retorno acumulado em 10 anos	R\$ 540.339,31
Retorno acumulado em 25 anos	R\$ 34.299.492,00
Taxa anual de reajuste da tarifa de energia considerada	12,50%

Tempo de Retorno do Investimento

10,8 anos

Ano	Custo Anual de Energia	Parcela Anual do Financiamento	Resultado Anual	Resultado Acumulado
1	R\$ 267.840,00	R\$ 551.952,69	R\$ -284.112,66	R\$ -284.112,66
2	R\$ 301.320,00	R\$ 524.297,44	R\$ -222.977,41	R\$ -507.090,06
3	R\$ 338.985,00	R\$ 496.642,16	R\$ -157.657,16	R\$ -664.747,25
4	R\$ 381.358,12	R\$ 468.986,91	R\$ -87.628,79	R\$ -752.376,00
5	R\$ 429.027,88	R\$ 441.331,66	R\$ -12.303,78	R\$ -764.679,81
10	R\$ 773.122,19	R\$ 303.055,44	R\$ 470.066,75	R\$ 540.339,31
15	R\$ 1.393.191,25	R\$ 0,00	R\$ 1.393.191,25	R\$ 6.120.961,00
20	R\$ 2.510.576,00	R\$ 0,00	R\$ 2.510.576,00	R\$ 16.177.423,00
25	R\$ 4.524.139,50	R\$ 0,00	R\$ 4.524.139,50	R\$ 34.299.492,00

■ Comparação entre Gasto com Energia e Custo do Investimento





Declaro que aceito os termos e os equipamentos descritos no presente pedido. Autorizo também a IVA Engenharia a dar **início aos trâmites de logística, de engenharia e de instalação do projeto** a que se refere este pedido. Comprometo-me desta forma a realizar o pagamento pelos produtos e pelos serviços de acordo com o combinado com a IVA Engenharia e seu representante.

Autorizo também a IVA Engenharia, pelos seus responsáveis técnicos, a elaborar o projeto elétrico e tramitá-lo junto à distribuidora de energia elétrica.



ASSINATURA DO CONTRATANTE

Obrigado

Para qualquer informação de pós-venda
entrar em contato por e-mail ou
telefone:


piti.ivaengenharia@gmail.com


(53) 99982-4595



Referências

BRASIL. **ANEEL, Resolução Normativa N° 482/2012**. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências, 2012.

BRASIL. **Lei N° 14.300, de 6 de janeiro de 2022**. Institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS); altera as Leis N°s 10.848, de 15 de março de 2004, e 9.427, de 26 de dezembro de 1996; e dá outras providências. 2022. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/lei/L14300.htm>. Acesso em: 10 nov. 2023.

CEEE Grupo Equatorial Energia. 2021. Disponível em: <<https://ceee.equatorialenergia.com.br/>>.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Viabilidade econômica de Sistemas Fotovoltaicos no Brasil e possíveis efeitos no setor elétrico**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td_2388.pdf>. Acesso em 14 nov. 2023.

FASE VI

Estudo e diagnóstico da evolução socioeconômica e produtiva do Distrito de irrigação

Ações e Metas de Estudo,
Inventário e Diagnóstico do
**DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DO
CHASQUEIRO (DIC)**



8. Modelo de Gestão do Distrito

8.1 Contextualização da Gestão

Por meio de Decreto N° 1.148, de 26 de maio de 1994, a Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), através da Agência para o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim (ALM), tornou-se administradora do Distrito de irrigação da Barragem do Arroio Chasqueiro (DIBAC) e, após isso, foi realizado parcerias via Convênios para Administração, Operação, Conservação e Manutenção do Complexo da Barragem do Arroio Chasqueiro pela Cooperativa dos Proprietários do Distrito de Irrigação da Barragem do Arroio Chasqueiro Ltda (COODIC).

Sendo assim, desde então a operação e manutenção do DIBAC é de responsabilidade da COODIC, entidade sem fins lucrativos constituída em 14 de agosto de 1990, sob supervisão da ALM. O Distrito conta com o suprimento de água através do reservatório da barragem do Arroio Chasqueiro, porém, em casos especiais, a COODIC poderá realizar bombeamentos de outras reservas de água, como da Lagoa Mirim. As águas poderão ser utilizadas para os fins no qual foram autorizados, seguindo a seguinte ordem de preferência: consumo humano, consumo animal, irrigação de lavouras, irrigação de campos e pastagens e demais usos que possam vir a ser permitidos pela COODIC.

Cabe a UFPEL, partindo das obrigações firmadas nos Convênios, ações como acompanhar e fiscalizar a execução física, administrativa e financeira; analisar os planos e relatórios de serviços elaborados pela COODIC, entre outras. Já por parte da COODIC destaca-se a execução de todos serviços caracterizados na administração, operação, conservação e manutenção do DIBAC; elaboração e apresentação à UFPEL os programas e projetos de recuperação, ampliações, correções e modernização das infraestruturas; apresentação dos planos e relatórios de serviços anuais e repassar a UFPEL anualmente, valor referente a parcela "K1" (que trata da parcela de amortização dos investimentos realizados, sempre referentes aos valores atualizados das obras de infraestruturas de uso comum) denominada em contrato de Convênio, oriunda da Tarifa de Água de cada safra, sendo estabelecido no mesmo como data de repasse até o dia 15 de agosto do ano correspondente da safra.

8.2 Estrutura Organizacional

8.2.1. Conselho Administrativo

A administração da COODIC tem como órgão supremo dentro de sua hierarquia administrativa o Conselho Administrativo, o qual, tem como competência privativa e exclusiva responsabilidade em tomadas de decisões no tocante a todo e qualquer assunto de ordem econômica e social de interesse da COODIC e de seus associados, dentro dos termos da lei do Estatuto da Cooperativa e das recomendações da Assembleia Geral. Para isso, o Conselho é composto por

9 membros, sendo que para serem integrantes do Conselho faz-se necessário estarem regulares perante a Cooperativa e eleitos em Assembleia Geral para um mandato de 1 ano e, com obrigatoriedade de após o término do mandato, realizar a renovação de no mínimo, 3 membros e de não exceder mais de 3 mandatos consecutivos.

A constituição do Conselho Administrativo é formada por: Presidente, Vice-Presidente, Secretário e Tesoureiro.

8.2.2 Conselho Fiscal

No tocante ao Conselho Fiscal, cabe a fiscalização assídua e minuciosa da administração da Cooperativa e seu Conselho Administrativo, sendo formado por 3 membros efetivos e 3 membros suplentes, sendo necessário serem associados a COODIC e eleitos anualmente em Assembleia Geral e permitindo apenas a reeleição de apenas 1 membro dos componentes. Tal Conselho tem reuniões mensais para conferência de saldos em caixa, extratos das contas bancárias da COODIC, monitoramento das despesas e inversões realizadas além de operações realizadas e os serviços prestados, entre outras ações.

8.2.3 Associados

Para ser integrante da Cooperativa, necessita-se ingressar como Associado, sendo necessário comprovar a legitimidade dos direitos sobre a sua propriedade localizada na área do distrito de irrigação, preencher proposta fornecida pela COODIC sendo assinada por outro associado proponente. Para concretização do ingresso na Cooperativa, a proposta deve ser aprovada pelo Conselho Administrativo. Destaca-se que o número de associados é ilimitado, mas não podendo ser em hipótese alguma, inferior a 20 pessoas físicas.

Todos associados terão como direito tomar parte nas Assembleias Gerais, podendo discutir e votar, propor ao Conselho de Administração ou nas Assembleias Gerais medidas de interesse da COODIC, votar e ser votado para membro do Conselho de Administração ou Conselho Fiscal (salvo quando tiver estabelecido relação empregatícia com a COODIC), demitir-se da COODIC a qualquer momento e solicitar por escrito qualquer informação sobre a Cooperativa.

8.3. Considerações Gerais

A distribuição da água para irrigação é realizada de acordo com o plano de irrigação que é elaborado em cada período agrícola, em que, as solicitações para suprimento de água para a irrigação, devem ser apresentados pelos associados, mediante uma Carta de Intenção. As solicitações podem ser indeferidas em casos como a existência de débitos anteriores, condições inadequadas das tomadas d'água, condutos e outras obras essenciais para a irrigação e drenagem, bem como a negativa do associado em acatar as disposições do

regulamento da COODIC. Já o acolhimento da Carta de Intenção de um usuário não associado ficará a critério do Conselho de Administração.

Quando a Barragem se encontra no seu nível máximo, as propriedades com até 40 ha irrigáveis poderão irrigar 100% de sua área. Já as propriedades com área superior a 40 ha poderão irrigar 50,7% de sua área, com uma garantia mínima de 40 ha. Quando não ocorrer o enchimento da barragem, os percentuais de utilização de água por propriedade irão diminuir, porém, para quem possui até 40 ha, ficará garantido o fornecimento de água para 25 ha. Se for observado um excesso da área irrigada, o associado estará sujeito a pagamento de multa no valor proporcional ao excesso ocorrido, além de outras sanções. Cabe enfatizar que a jornada de irrigação é estabelecida em contrato entre a COODIC e o Associado, mas que não pode ser excedido em 100 dias.

Ao associado cabe a responsabilidade o bom uso da água de irrigação que lhe é fornecida, assim como a construção, conservação e manutenção de suas tomadas d'água e canais secundários de irrigação nos moldes solicitados pela COODIC.

Vale ressaltar que a irrigação por bombeamento, em áreas onde a elevação é superior ao nível normal da lâmina d'água nos canais de irrigação, irá depender de estudo detalhado e de autorização da Cooperativa. Sendo assim, não é permitido a realização do bombeamento direto a partir dos canais principais de irrigação. Além disso, é vedado qualquer pessoa que não faça parte do corpo técnico da COODIC efetuar regulagens em comportas dos canais de irrigação, assim como a construção de trancas, tomadas d'água, cercas na faixa de domínio de 30 m, ou qualquer outra obra nos canais da COODIC.

São consideradas faltas graves os seguintes casos: apropriação, desvio ou uso indevido das águas coletadas nas obras; danos às obras e equipamentos de uso comum, obstrução de vias de acesso e, ofensas praticadas contra os funcionários da Cooperativa ou contra pessoas por ela credenciadas. Em caso de ocorrência de tais faltas, os sujeitos que as cometeram estão sujeitos às seguintes sanções: advertência por escrito; multa de valor variável entre 10% e 100% do salário mínimo regional; redução da área irrigada ou suspensão do fornecimento de água ou; ressarcimento dos custos de reparação dos danos causados e indenização.

Quanto às tarifas de água, estas são fixadas anualmente de acordo com a legislação vigente. A tarifa para o fornecimento de água é composta por duas parcelas: uma correspondente à amortização das obras de infraestrutura de uso comum e a outra corresponde ao valor das despesas anuais de administração, operação e manutenção do distrito.

8.4. Evolução socioeconômica, produtiva e dinâmicas ambientais do DIBAC

8.4.1. Histórico dos Usuários

Desde a criação da Cooperativa dos Proprietários do Distrito de Irrigação da Barragem do Arroio Chasqueiro LTDA (COODIC), para utilizar a água oriunda do Chasqueiro é necessário estar regularmente cadastrado como usuário da COODIC.

O primeiro ano de implantação foi para a safra de 1992/1993 com 44 usuários cadastrados. Para um melhor entendimento, é apresentado a relação das safras e o número total de usuários (Figura 148).

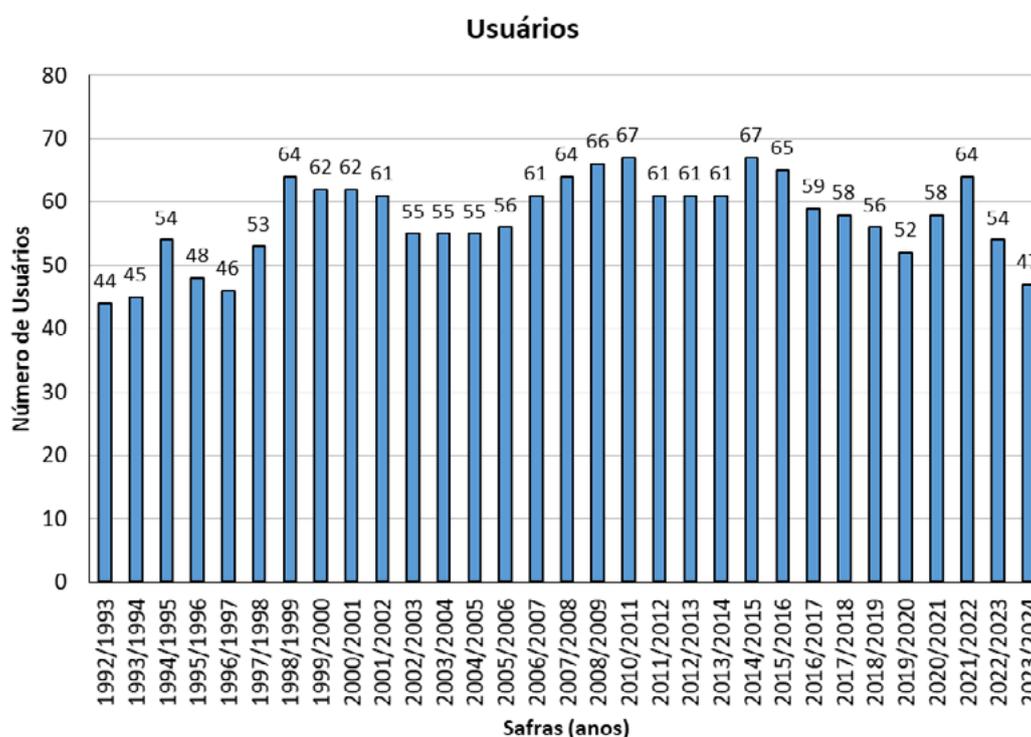


Figura 148: Número de usuários por safra para o Distrito de Irrigação do Arroio Chasqueiro.

A partir da Figura 148, é possível notar que a quantidade de usuários varia ao longo das safras, sendo destaque as safras de 1992/1993; 1993/1994 e 1996/1997 com os menores números de usuários, 44; 45 e 46 usuários respectivamente. Já os destaques de maior número de usuários são para as safras de 2010/2011 e 2014/2015 que obtiveram 67 usuários.

Durante as 30 safras registradas, o Distrito de Irrigação teve em média 57 usuários. Na Figura 149, observa-se o aumento progressivo das propriedades irrigadas no DIBAC, sua ampliação de áreas cultivadas ao longo das safras.

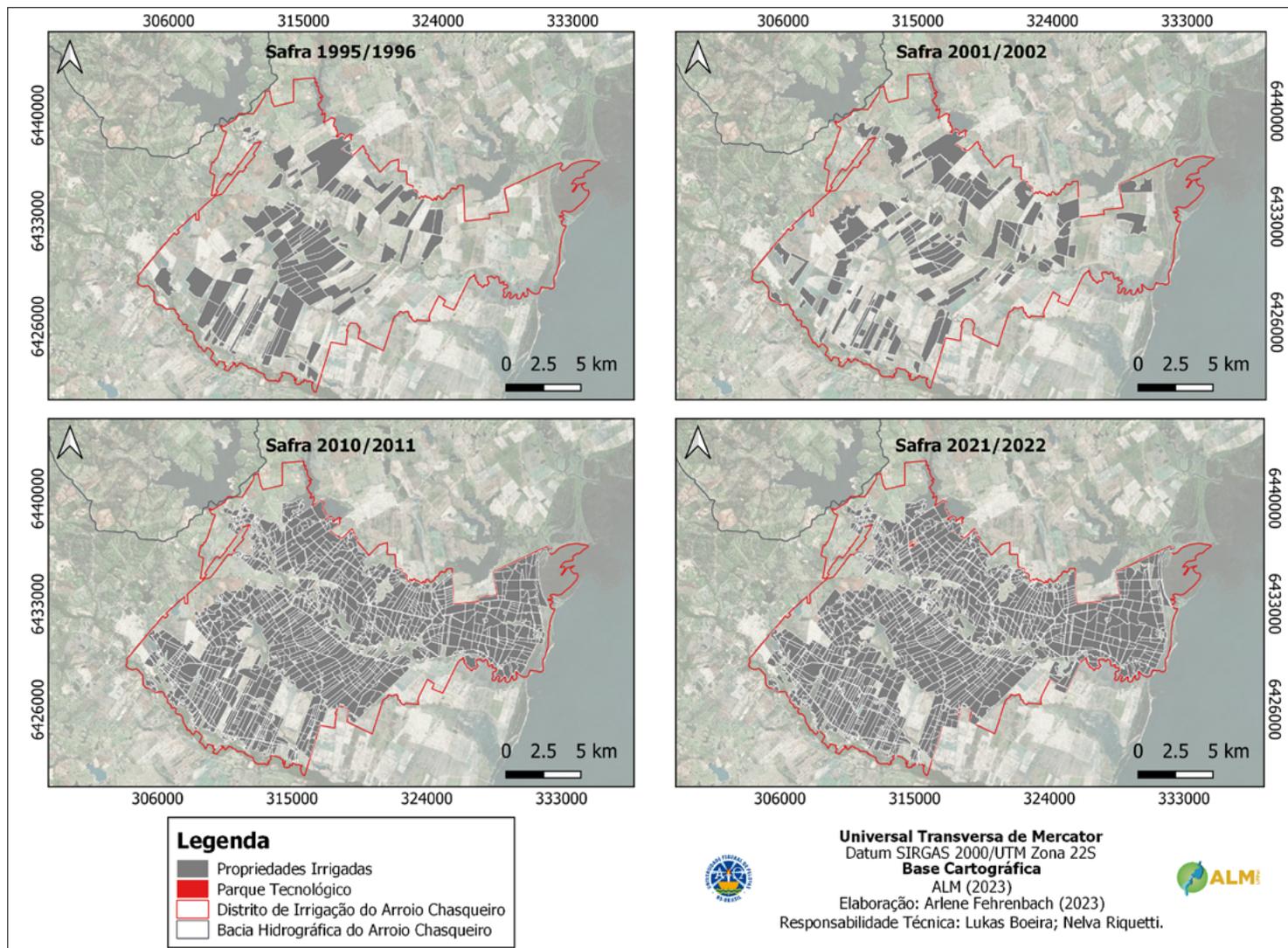


Figura 149: Propriedades irrigadas no Distrito de Irrigação do Arroio Chasqueiro.
 Fonte: Relatório de Safras COODIC.

Nota-se pela Figura 149, um aumento das áreas cultivadas ao longo das safras, sendo que para Safra 1995-1996 apresentou 5048,76 ha de áreas para 48 usuários; Safra 2001-2002 com 6502,49 ha e 61 usuários. A grande diferença ocorreu para as Safras de 2010-2011 e 2021-2022. Para tal, em 2010-2011 obteve 67 usuários em uma área total de 9585,23 ha e na Safra 2021-2022 com 9132,15 ha para 64 usuários, correspondendo a um aumento de 89,85% em comparação a safra de 1995-1996.

8.4.2. Histórico de Tarifa d'água

Para a utilização da água do Distrito de Irrigação é necessário, além de estar regulamentado como usuário o pagamento de uma tarifa pelo uso da água, tarifa essa cobrada por hectare.

Ao longo dos anos, a tarifa tem seu valor reajustado, sendo que os dois primeiros anos de cobrança, para as safras 1992-1993 e 1993-1994 foi cobrado na moeda vigente no Brasil, sendo o Cruzeiro (até julho de 1993) e Cruzeiro Real (até junho de 1994). Visto isso, a presente relação levará em consideração as safras a partir de 1994-1995, as quais, a moeda utilizada para tarifação dos usuários da água do Distrito de Irrigação é o Real, sem atualização da inflação, apresentando os valores reais cobrados na época (Figura 150).

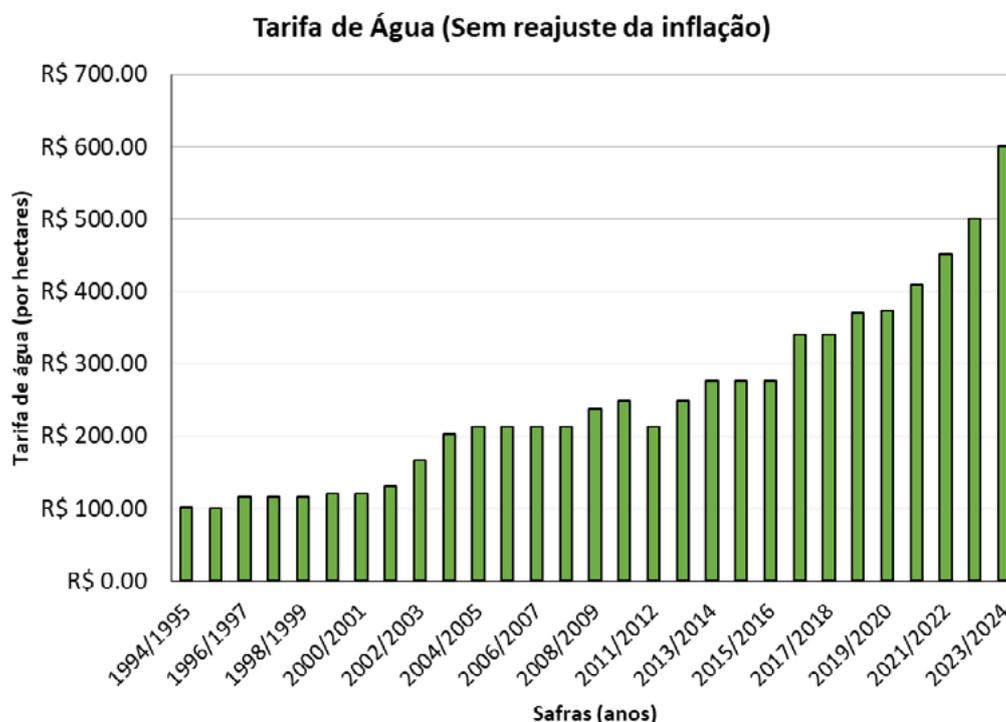


Figura 150: Tarifa d'água cobrado ao longo das safras.

Analisando a Figura 150, é possível verificar que as tarifas da água variam, sendo que para o primeiro ano de cobrança utilizando a moeda Real, para a safra

1994-1995 o valor cobrado na época foi de R\$ 101,56 por hectare.

Já na safra de 2003-2004 a tarifa cobrada foi de R\$ 202,40 por hectare. Atualmente, a tarifa vigente apresentada, para a última safra registrada (2023-2024) é de R\$ 600,00 por hectare.

Essa arrecadação é dividida entre a Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e a COODIC, sendo em torno de 52% para UFPel e 48% para COODIC, entretanto, tal repasse não é feito à UFPel desde 2014.

Destaca-se a importância de uma análise de valores considerando a valor da saca de arroz na época da safra em questão, fator de grande valia em questão de valoração do produto na época da safra analisada. Para isso é apresentada a Figura 151.

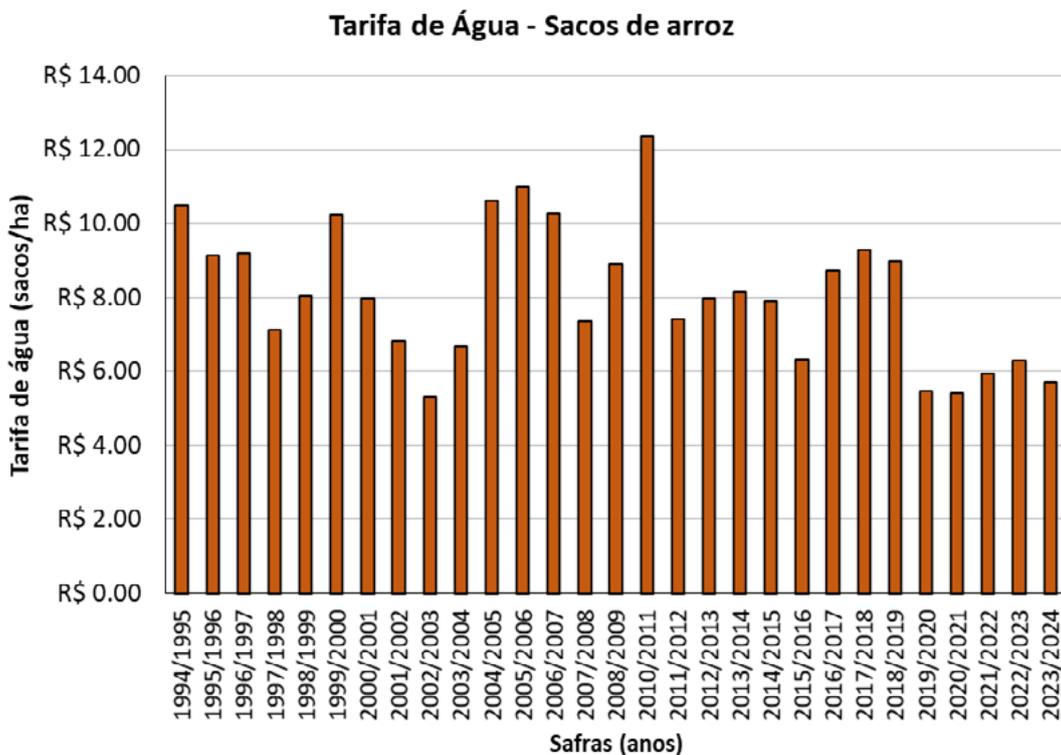


Figura 151: Tarifa d'água cobrado ao longo das safras em relação a sacos de arroz.

É possível constatar o ápice de valor para a safra de 2010-2011 com uma tarifa de R\$ 12,36 sacos/ha e os menores valores para as safras 2002-2003, 2020-2021 e 2019-2020 com R\$ 5,31; R\$ 5,41 e R\$ 5,46 sacos/ha. Atualmente, para a última safra analisada (2023/2024) essa relação é de R\$ 5,71 sacos/ha. Em valores médios, ao longo das safras analisadas a tarifa de água relacionado com sacos/ha foi de R\$ 8,10.

8.4.3 Histórico do Consumo de Água por Hectare

A Figura 152 apresenta o consumo de água em metros cúbicos por hectare ao longo das safras, considerando o período médio de irrigação de 148 dias. Observa-se que as safras entre 1992-1993 e 1995-1996 registraram os maiores consumos de água por hectare, destacando-se a safra de 1995-1996, com um consumo de 17.542,92 m³/hectare. Este comportamento pode estar associado ao manejo da irrigação, manejo do solo e manejo da cultura, especialmente por serem cultivares de porte maior e demandava, à época, maiores lâminas de irrigação e, portanto, maiores volumes de água.

Após esse período, houve uma redução significativa no consumo, que passou a girar em torno de 13.000 m³/hectare. A menor demanda foi registrada na safra 2021-2022, com um consumo de 11.719,33 m³/hectare.

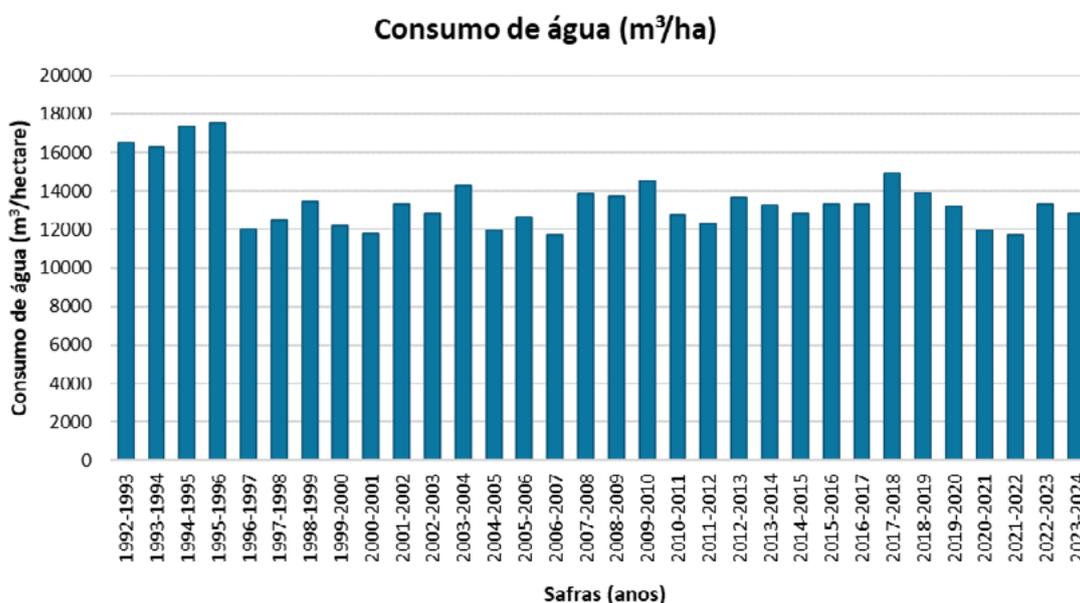


Figura 152. Consumo de água por hectare ao longo das safras.

8.5. Boletim de Informações Cadastrais – BICs

Uma forma de controle da realidade presente em um Distrito de Irrigação, assim como áreas de campo são a partir do Boletim de Informações Cadastrais (BIC). O BIC tem como principal objetivo possibilitar a verificação da realidade de campo e atualização da base de dados. Neste contexto, para a confecção dos BICs para o DIBAC foi utilizado a base de dados do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), sendo essa ferramenta de referência para base de dados atualizada para zona como de um Distrito de Irrigação.

O SICAR consiste em um registro público eletrônico de âmbito nacional, sendo este, uma ação obrigatória para todos os proprietários de imóveis rurais, visando integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, referindo-se também às Áreas de Preservação Permanente (APP), de uso restrito, assim como Reserva Legal, de remanescentes de florestas e demais formas nativas e das áreas consolidadas, formando com isso, uma base consistente e atualizada de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico ao desmatamento (SICAR, 2023).

Neste contexto, procedeu-se à obtenção das informações cadastradas no sistema para cada propriedade ao longo do DIBAC, disponíveis no SICAR, em formato shapefile, atualizados no ano de 2021. Dentre as informações relevantes destacam-se: Áreas de uso agrícola e Reserva Legal, Remanescente de vegetação nativa, Áreas de Preservação Permanente (APPs), Corpos d'água natural e artificial e Áreas úmidas (Figura 153).

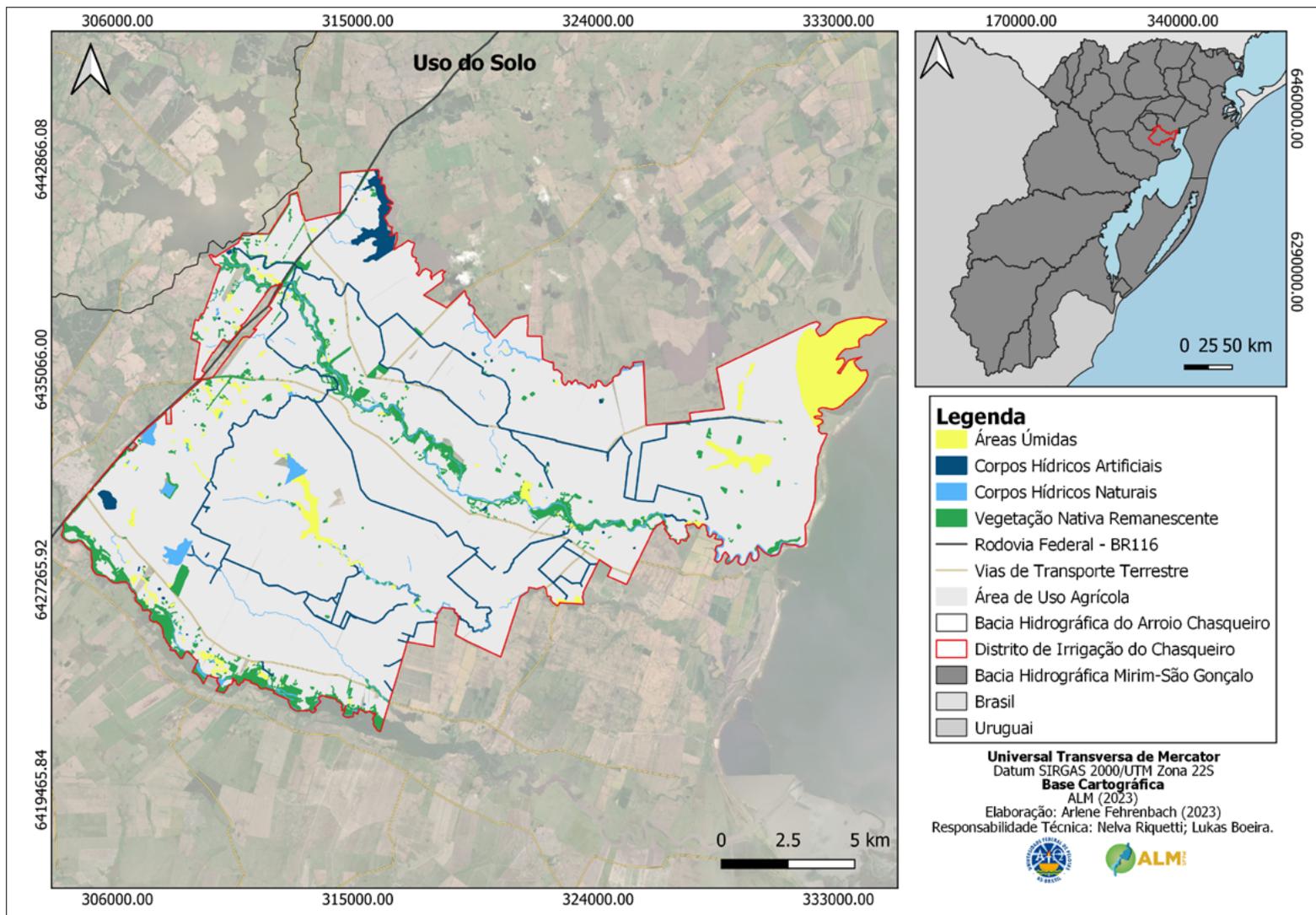


Figura 153: Mapa da distribuição de usos do solo no DIBAC.
 Fonte: Adaptado do SICAR (2021).

8.5.1. Mapeamento dos imóveis rurais

Segundo dados disponibilizados pelo SICAR, apresenta-se no Quadro 32, a área correspondente para cada classe de uso do solo no ano de 2021.

Quadro 32: Uso do solo no DIBAC.

Classes de uso	Área (ha)	Área (%)
Área de uso agrícola	27.306,05	91,32
Vegetação nativa remanescente	1.129,26	3,78
Áreas úmidas	923,61	3,09
Corpos hídricos naturais	266,06	0,89
Corpos hídricos artificiais	276,55	0,92
Área total	29.901,52	100

Fonte: Adaptado do SICAR (2021).

Neste contexto, as áreas de uso agrícola abrangem a maior parte dos usos do solo no DIBAC, com >91%, seguido da vegetação nativa e áreas úmidas (banhados) com >3%. Os corpos hídricos artificiais (reservatórios, açudes e canais de irrigação do DIBAC) e naturais (lagos, lagos e cursos de água) totalizam 1,8% de uso. Já os canais secundários irrigantes, sob domínio dos usuários, totalizam 970 km de extensão. Cabe destacar, os canais secundários derivam a água procedente dos canais principais do DIBAC, até a propriedade dos usuários (Figura 154).

Referente aos Imóveis rurais presentes no DIBAC, contabilizam-se um total de 197 propriedades com registro ativo no CAR, isto é, com a regularidade ambiental ativa do imóvel (Figura 155). No Anexo VI, está descrito as informações dos proprietários e imóveis rurais, e contempla: informações sobre os imóveis (área, localização geográfica, módulos fiscais, data de cadastramento do imóvel, etc.), dados sobre a Cobertura do solo, Reserva Legal, APP e Áreas de uso restrito.

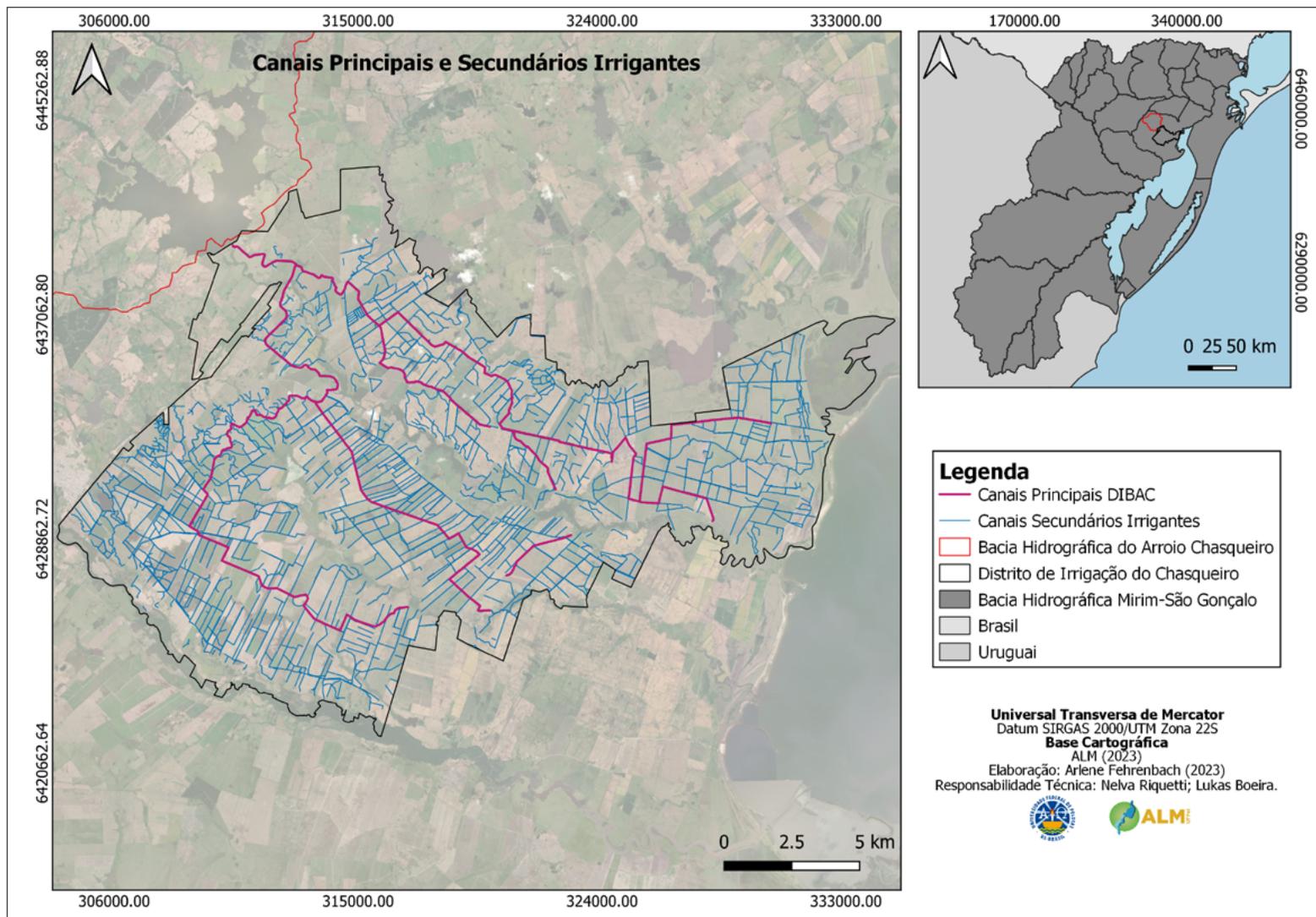


Figura 154: Mapa dos Canais Principais DIBAC e Canais Secundários Irrigantes.

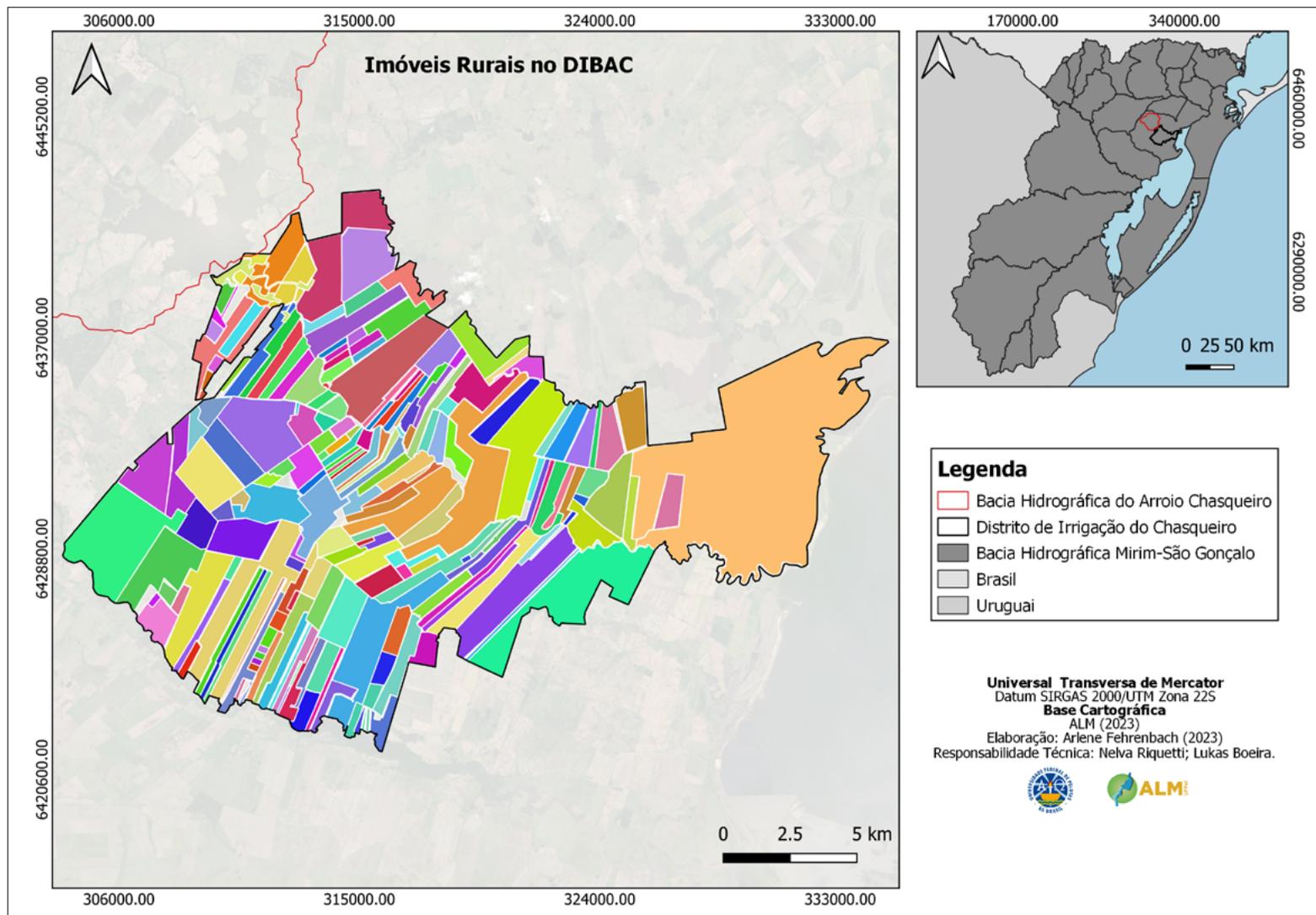


Figura 155: Localização dos Imóveis rurais presentes no DIBAC.
 Fonte: SICAR (2021).

Para a Reserva Legal e APP foram contabilizados um total de 4,1% de uso no DIBAC, segundo dados fornecidos pelo SICAR (Quadro 33).

Quadro 33: Área de Reserva Legal e APP proposta

Usos	Área (ha)	Área (%)
Reserva Legal	522,87	1,7
APP total	689,57	2,3

Fonte: Adaptado de SICAR (2021).

Na Figura 155, apresenta-se a espacialização das áreas destinadas à Reserva Legal e APP.

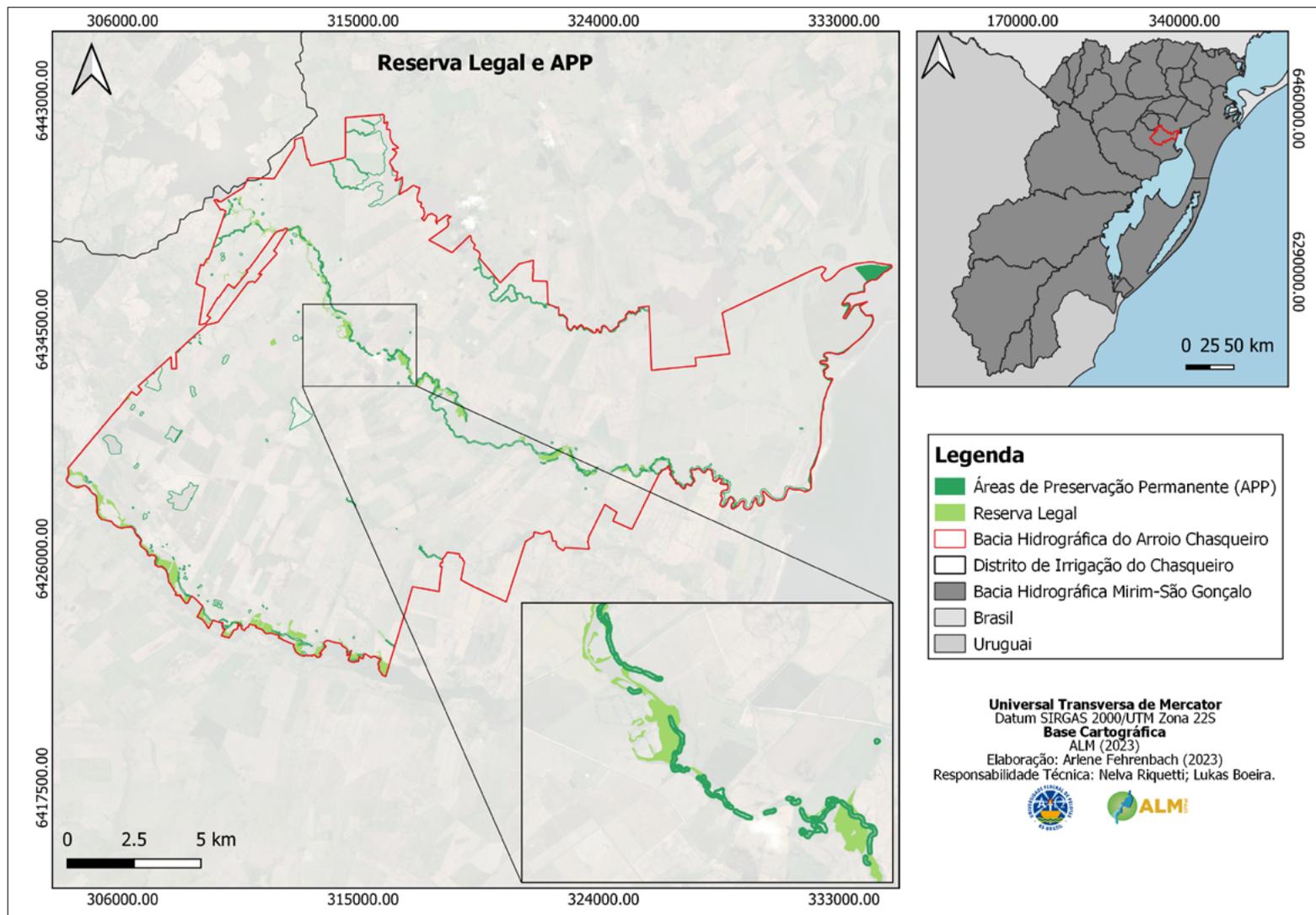


Figura 156: Mapa da Reserva Legal e APP proposta no DIBAC.
 Fonte: Adaptado de SICAR (2021).

Considerando a área total de APP proposta, seguindo o disposto na Lei do Novo Código Florestal (Lei 12.651/2012), temos um total de 2,3% de área como área de preservação, abrangendo principalmente os cursos hídricos. Logo, no Quadro 34 observa-se que existem menos de 30%, o que demanda a implementação de mais de 70% de área de APP, principalmente na margem dos cursos de água.

Quadro 34: Área de APP conservada e não conservada.

Usos	Área (ha)	Área (%)
APP conservada	195,31	28,3
APP não conservada	494,25	71,7
APP total	689,57	100

Fonte: Adaptado de SICAR (2021).

Na Figura 157, mostra-se a realidade referente às APP, isto é, o que deveria existir de mata ciliar e o que existe de fato.

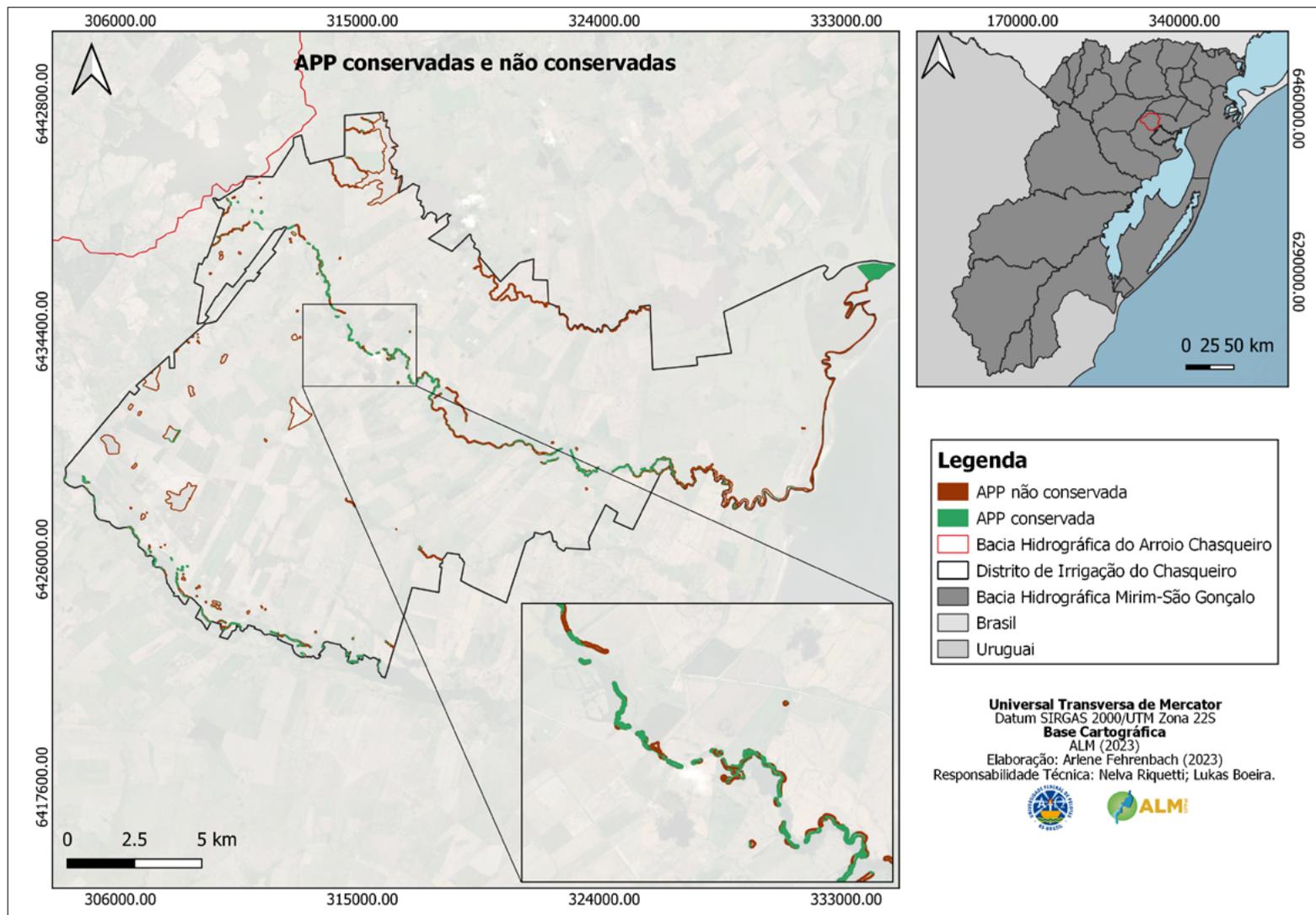


Figura 157: Áreas de APP conservadas e degradadas.
 Fonte: Adaptado de SICAR (2021).

Referências

BRASIL. **Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis no 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis no 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651compilado.htm. Acesso em: 31 jan 2023.

SICAR. **Sistema Nacional de Cadastro Rural.** Dados atualizados em 13/12/2021. Versão 1.0. Disponível em: <<https://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>>. Acesso em: 04 jan. 2023.

SICAR. **Sistema Nacional de Cadastro Rural.** Disponível em: <<https://www.car.gov.br/#/sobre>>. Acesso em: 05 jan. 2023.

FASE VII

Diagnóstico da evolução de uso do solo e paisagístico do Distrito de Irrigação desde sua implementação

Ações e Metas de Estudo,
Inventário e Diagnóstico do
**DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DO
CHASQUEIRO (DIC)**



9. Mapeamento multitemporal e sazonal dos usos do solo

Ao longo dos anos com o crescimento populacional, a demanda por novas áreas consequentemente aumenta, tanto para suprir a necessidade de moradias, bem como para executar outras atividades, como a agricultura. Tais mudanças provocam impactos no meio ambiente, muitas vezes, impactos negativos, pela ocupação irregular de áreas e uso sem controle dos recursos naturais. Com isso, ao longo do tempo foram surgindo meios de estimar e analisar os efeitos resultantes dessas atividades, dentre esses meios, os sistemas de informações geográficas apresentam grande papel, servindo como ferramenta de auxílio à análise espacial e possibilita avaliar cenários geográficos de forma mais rápida, e assim agilizar as tomadas de decisões no local no qual está sendo empregado (ASSIS et al., 2014).

9.1. Metodologia aplicada

Para analisar as modificações de uso e cobertura do solo para a bacia hidrográfica do Arroio Chasqueiro e no distrito de irrigação foram utilizados os resultados provenientes da coleção 6 do MapBiomias (MAPBIOMAS, 2021). A coleção 6, lançada em agosto de 2021 cobre o período de 1985 até 2021, com a evolução anual de cobertura e uso da terra para todo o território brasileiro. Para analisar as alterações de uso e cobertura do solo na bacia e no distrito de irrigação, foram utilizados os resultados provenientes dos anos de 1985 e 2021.

Todo o histórico de cobertura e uso da terra proveniente do MapBiomias é construído com base em imagens provenientes de três satélites Landsat (Landsat 5 TM; Landsat 7 ETM+ e Landsat 8 OLI). A coleção 6 do MapBiomias utiliza refletância da superfície (SR), na tentativa de melhorar a precisão da classificação, visto que, nas coleções anteriores era utilizado a reflectância aparente (topo da atmosfera - TOA).

Foram identificadas as seguintes classes de uso e ocupação da terra: formação florestal, silvicultura, campo alagado e área pantanosa, formação campestre, mosaico de agricultura e pastagem, outras áreas não vegetadas, afloramento rochoso, rio, lago e oceano, soja, arroz e outras lavouras temporárias. A seguir está relatado uma descrição de cada uma das classes para o bioma Pampa:

- Formação florestal: Vegetação lenhosa com espécies arbóreas ou arbóreo-arbustivas, com predomínio de dossel contínuo. Inclui as tipologias florestais: ombrófila, decidual e semidecídua e parte das formações pioneiras.
- Silvicultura: Espécies arbóreas plantadas para fins comerciais (ex. pinus, eucalipto, araucária).
- Campo alagado e área pantanosa: Áreas pantanosas, denominadas regionalmente de banhados e ou marismas (influência salina). Vegetação tipicamente hidrófila, com plantas aquáticas emergentes, submersas ou flutuantes. Ocupam

planícies e depressões do terreno com solo encharcado e também as margens rasas de lagoas ou reservatórios de água.

- Formação campestre: Vegetação com predomínio de estrato herbáceo graminóide, com presença de dicotiledôneas herbáceas e subarbustivas. A composição botânica é influenciada pelos gradientes edáficos e topográficos e pelo manejo pastoril (pecuária). Ocorrem em solos profundos até solos rasos, incluindo terrenos rochosos (campos rupestres) e arenosos (campos arenosos ou psamófilos). Ocupam desde solos bem drenados (campos méxicos), até solos com maior teor de umidade (campos úmidos - com presença marcante de ciperáceas). Na maioria dos casos corresponde à vegetação nativa, mas podem estar presentes manchas de vegetação exótica invasora ou de uso forrageiro (pastagem plantada).

- Mosaico de agricultura e pastagem: Áreas de uso agropecuário, onde não foi possível distinguir entre pastagem e agricultura. Pode incluir áreas de cultivos, pastagens de inverno ou de verão e de horticultura. Inclui as áreas de descanso entre safras agrícolas (pousio).

- Outras áreas não vegetadas: Classe mista que contempla áreas naturais e áreas antropizadas. As áreas naturais incluem superfícies arenosas como as praias fluviais e os areais. As áreas antropizadas incluem áreas de solo exposto e superfícies não permeáveis (infraestrutura, expansão urbana ou mineração).

- Afloramento rochoso: Rochas naturalmente expostas na superfície terrestre sem cobertura de solo, muitas vezes com presença parcial de vegetação rupícola.

- Rio, lago e oceano: Rios, lagos, represas, reservatórios e outros corpos d'água.

- Soja: Áreas cultivadas com a cultura da soja.

- Arroz: Áreas cultivadas com cultura de arroz, exclusivamente sob sistema de irrigação, nos estados do Rio Grande do Sul, Tocantins, Santa Catarina e Litoral do Paraná.

- Outras lavouras temporárias: Áreas ocupadas com cultivos agrícolas de curta ou média duração, geralmente com ciclo vegetativo inferior a um ano, que após a colheita necessitam de novo plantio para produzir.

9.2. Uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica e distrito de irrigação - 1985

Para ilustrar os aspectos de uso e ocupação dos solos da bacia hidrográfica do Arroio Chasqueiro e do DIBAC elaborou-se um mapa (Figura 158) representativo referente ao ano de 1985. Analisando o mapa da Figura 158, observou-se a predominância de formação campestre para região da bacia hidrográfica do Arroio Chasqueiro e no DIBAC nota-se a predominância de lavouras temporárias em especial a cultura do arroz, sendo predominante na região.

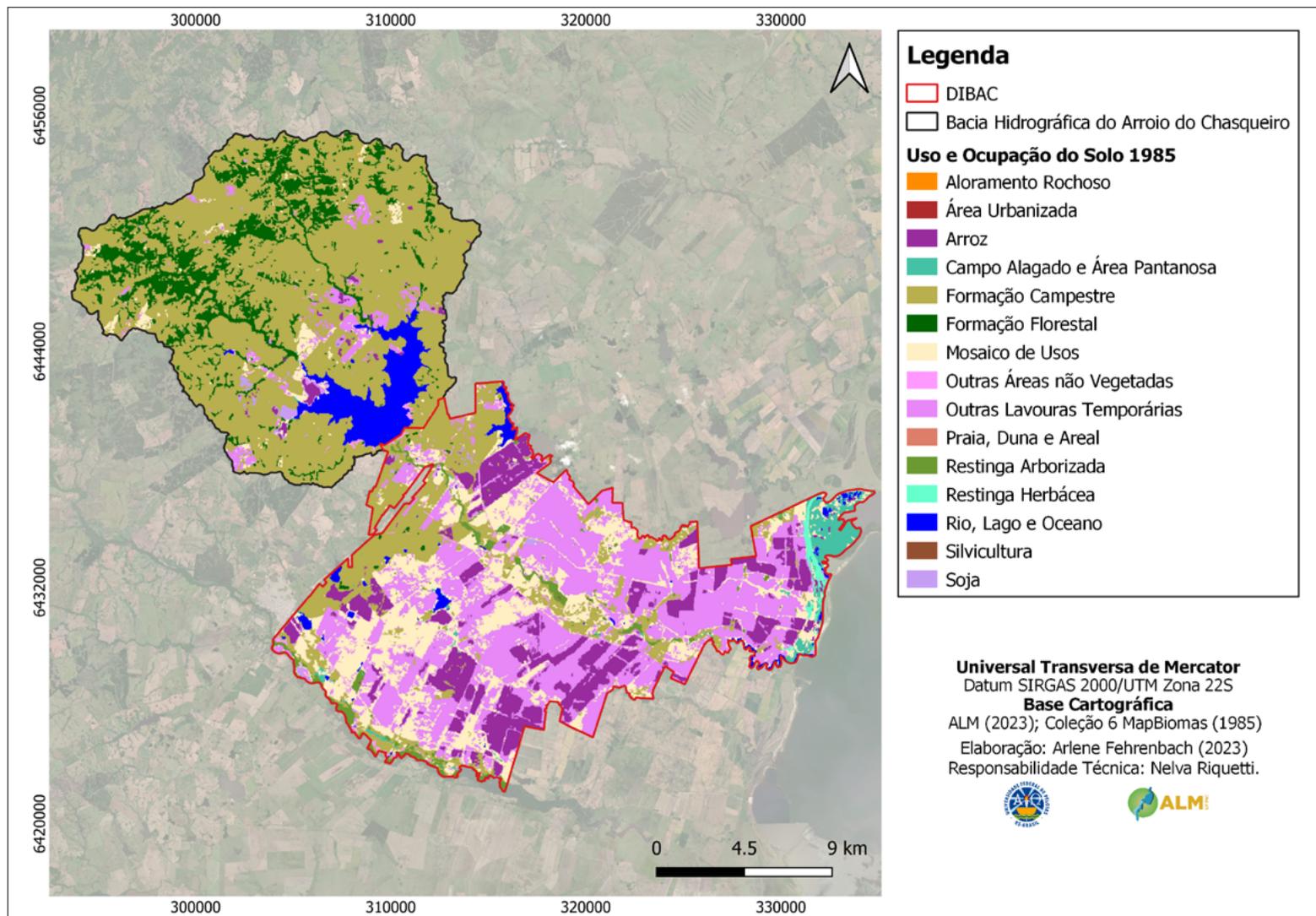


Figura 158: Mapa das classes de uso e ocupação do solo para o ano de 1985.

Na Quadro 36, estão dispostos o percentual de cada classe inserida na bacia hidrográfica do Arroio Chasqueiro e no DIBAC, no qual verifica-se que 22,12% representa outras lavouras temporárias, 40,78% de formação campestre e 13,43% de mosaico de usos, sendo as classes predominantes.

Quadro 35: Porcentagem das classes de uso e ocupação do solo presente na bacia e distrito no ano de 1985.

Classes	Área (km ²)	Percentual (%)
Formação florestal	38,98	7,16
Silvicultura	0,10	0,02
Campo alagado e área pantanosa	8,25	1,52
Formação campestre	221,92	40,78
Mosaico de usos	73,09	13,43
Praia, duna e areal	0,002	0,0003
Área urbanizada	0,005	0,0009
Outras áreas não vegetadas	2,94	0,54
Afloramento rochoso	0,022	0,004
Rio, Lago e Oceano	21,12	3,88
Soja	2,21	0,007
Arroz	45,67	8,39
Outras lavouras temporárias	120,38	22,12
Restinga arborizada	7,51	1,38
Restinga herbácea	2,02	0,37

9.3. Uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica e distrito de irrigação – 2021

Com o passar dos anos e com a crescente expansão agrícola na região do DIBAC, tanto a geomorfologia do solo, quanto o uso e ocupação foram modificados. A Figura 159 apresenta a situação para o ano de 2021, onde observa-se as respectivas classes: formação florestal, silvicultura, campo alagado e área pantanosa, formação campestre, mosaico de agricultura e pastagem, outras áreas não vegetadas, afloramento rochoso, rio, lago e oceano, soja, arroz e outras lavouras temporárias.

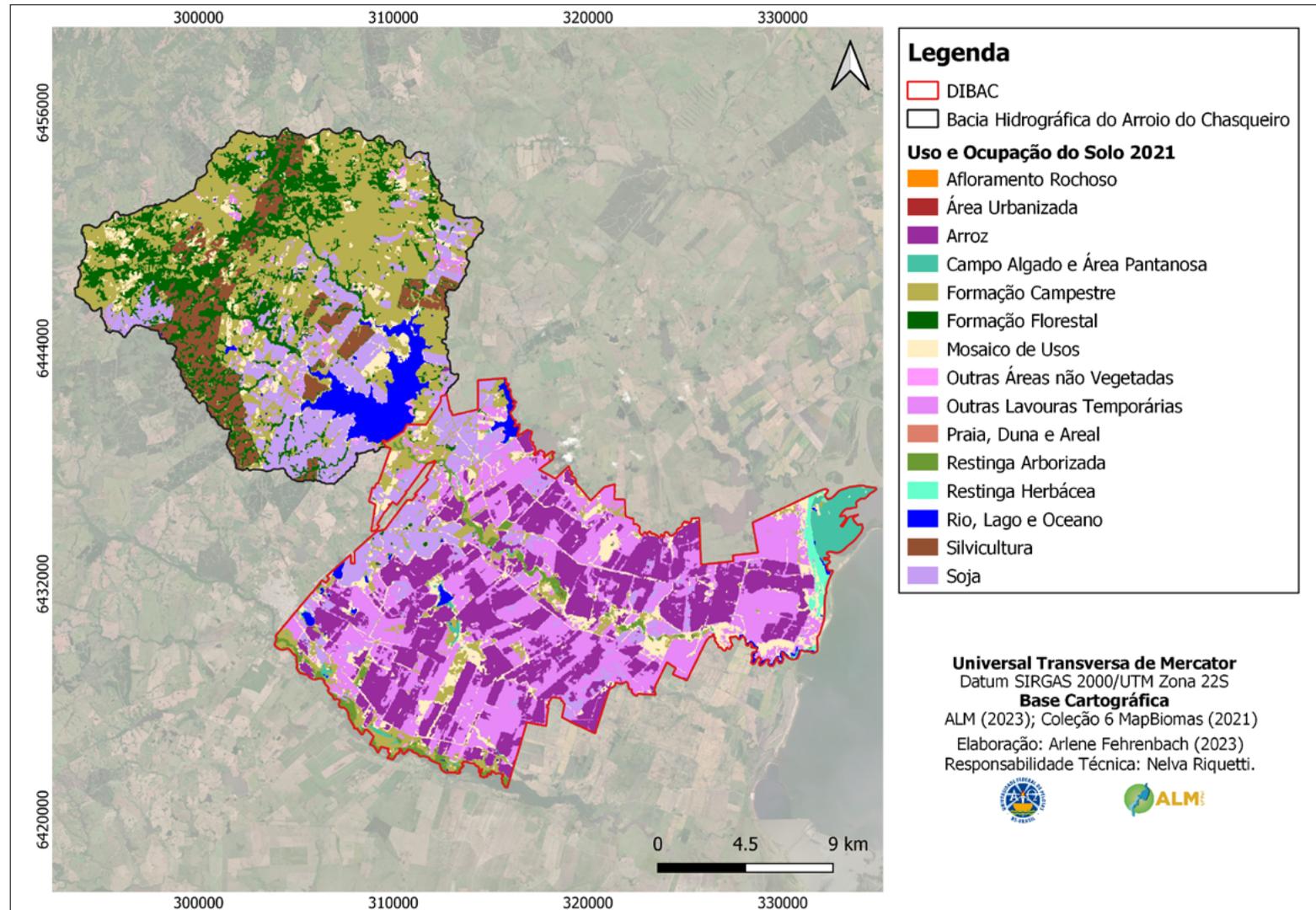


Figura 159: Mapa das classes de uso e ocupação do solo para o ano de 2021.

Através da análise dos mapas, podem-se verificar as mudanças e alterações dos diferentes usos, os quais podem ser avaliados quantitativamente na Quadro 37, onde nota-se que no ano de 1985, a classe de formação campestre apresentava uma área de 221,92 km², o que correspondia a 40,78% da área total da bacia hidrográfica e do DIBAC. Já para o ano de 2021 apresentou uma redução nessa classe para 21,70%. Tal situação ocorreu devido ao acréscimo das áreas de formação florestal (52,43 km²), silvicultura (25,87 km²) e de soja (63,45 km²) para o ano de 2021. Observou-se também que em ambos os anos a classe de formação campestre apresentou maior predominância.

Quadro 36: Áreas ocupadas pelas diferentes classes de uso e ocupação do solo para o período entre os anos 1985 e 2021.

Classes de ocupação do solo	Ano			
	1985		2021	
	(Km ²)	(%)	(Km ²)	(%)
Formação florestal	38,98	7,16	52,43	9,63
Silvicultura	0,10	0,02	25,87	4,75
Campo alagado e área pantanosa	8,25	1,52	8,70	1,60
Formação campestre	221,92	40,78	118,10	21,70
Mosaico de usos	73,09	13,43	45,43	8,35
Praia, duna e areal	0,002	0,0003	0,002	0,0003
Área urbanizada	0,01	0,001	0,01	0,001
Outras áreas não vegetadas	2,94	0,54	1,43	0,26
Afloramento rochoso	0,022	0,004	0,022	0,004
Rio, Lago e Oceano	21,12	3,88	18,73	3,44
Soja	2,21	0,007	63,45	11,66
Arroz	45,67	8,39	93,41	17,17
Outras lavouras temporárias	120,38	22,12	106,76	19,62
Restinga arborizada	7,51	1,38	7,20	1,32
Restinga herbácea	2,02	0,37	2,68	0,49

9.4. Períodos produtivos e de pousio

Através do mapeamento do uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica e do Distrito de irrigação do Chasqueiro, identificou-se a presença predominante de duas culturas na região: arroz e soja. Essas duas culturas apresentam grande relevância para o Brasil. O estado do Rio Grande do Sul (RS), é um dos maiores exportadores de grãos do país, contribuindo com 11% em relação à produção de soja e 60% na produção de arroz (IRGA, 2013).

Para melhor compreensão dos períodos de produção e descanso (pousio) das duas culturas foram utilizadas imagens do satélite LANDSAT-8, sensor OLI para realizar essa análise das culturas agrícolas. Foi realizada uma classificação

supervisionada das imagens de satélite e posteriormente identificada às classes de uso e ocupação do solo.

No RS o plantio das safras inicia-se em meados de setembro até dezembro, esse período é considerado favorável por questões climáticas devido ao aumento de chuvas, temperatura, maior incidência solar e umidade na região. Com o intuito de representar o período produtivo das culturas, foi selecionada a imagem de satélite referente ao dia 14 de dezembro de 2020 e realizado um mapa de uso e ocupação do solo através da classificação de imagens de satélite, conforme Figura 160.

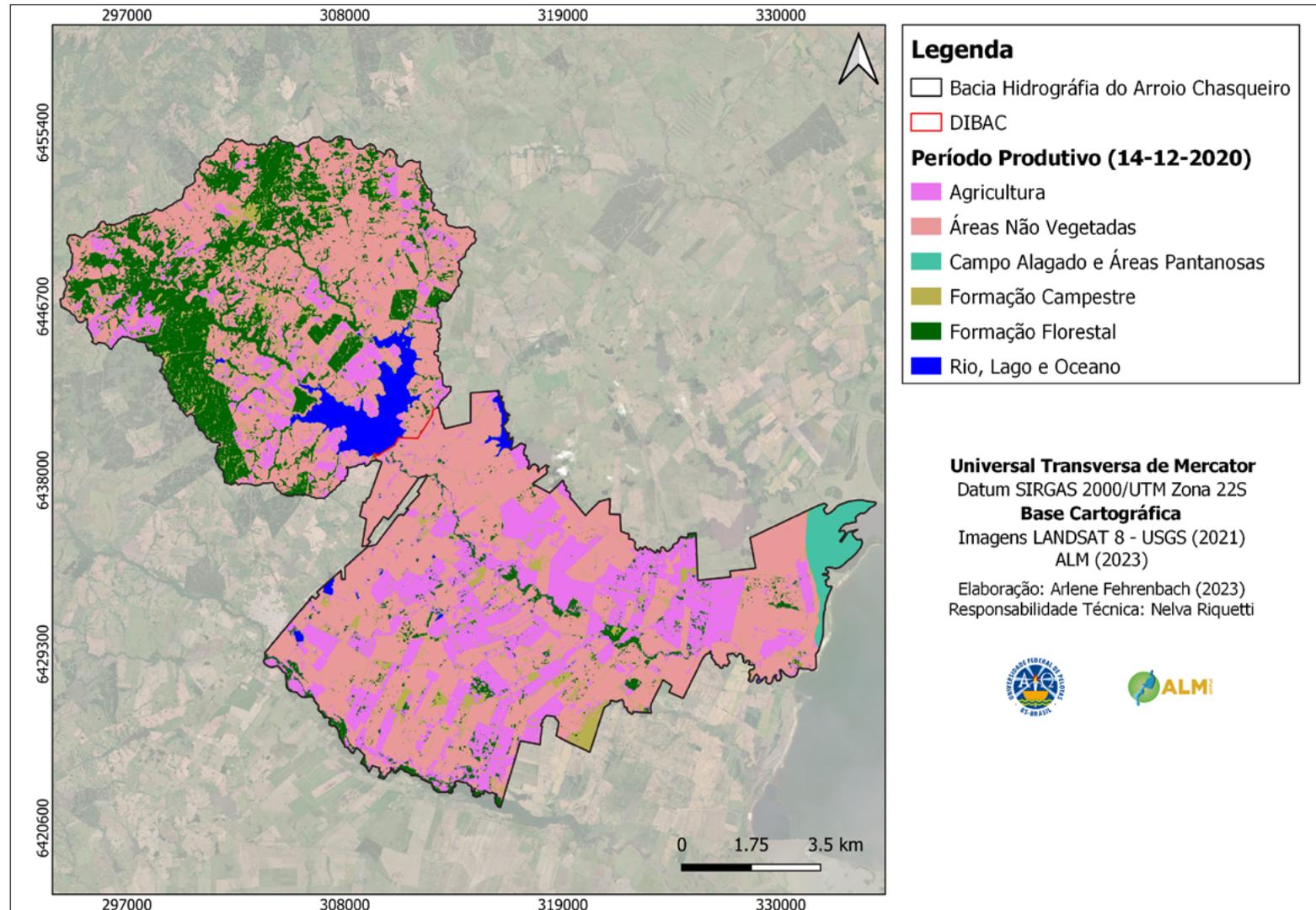


Figura 160: Mapa de uso e ocupação da terra no período produtivo da bacia hidrográfica e do Distrito de Irrigação.

É possível observar que a classe predominante corresponde as áreas não vegetadas (natural e ou artificial), seguindo a explicação apresentada por classes, o qual apresentou uma área de aproximadamente 50,8%. Logo, o segundo uso para áreas agrícolas, alcançando 23,07%, no período produtivo. No Quadro 38 observa-se os valores encontrados de área e percentual para as demais classes.

Quadro 37: Classificação de uso do solo da bacia e do DIBAC em data 14/12/2020.

Classes	Área (km ²)	Percentual (%)
Formação Campestre (Campo nativo e Pastagem)	31,30	5,74
Formação Florestal (Floresta nativa e Silvicultura)	85,86	15,75
Rio, Lago e Oceano	16,191	2,97
Outras áreas não vegetadas (Pousio)	276,98	50,80
Agricultura	125,76	23,07
Campo alagado e área pantanosa	9,14	1,68

O período da colheita começa a partir de fevereiro, com isso, para analisar o período de pousio das lavouras, optou-se em utilizar uma imagem de satélite referente ao dia 10 de julho de 2021.

Neste sentido, na Figura 161 observa-se uma leve redução nas áreas destinadas para agricultura no período de pousio, com 21,27% do total, alcançando aproximadamente 116,08 km² (Quadro 39). Logo, percebe-se que a variação dos usos não configura mudanças significantes nas áreas agricultáveis, isto ocorre principalmente a existência do DIBAC que disponibiliza a homogeneização da água ao longo do ano, especialmente nos períodos de baixa pluviosidade.

Cabe destacar, o período de pousio e produtivo não caracteriza redução ou aumento da agricultura e pecuária, como esperado para a região em estudo. Nestes períodos ocorre um deslocamento das áreas agricultáveis para pousio e vice versa entre as safras, tal comportamento é observado principalmente no DIBAC (Figuras 160 - 161). Logo, percebe-se que para os usos destinados a florestas, não ocorreu mudança significativa, destacado na região a montante do reservatório barragem do Arroio Chasqueiro (Figuras 160 - 161).

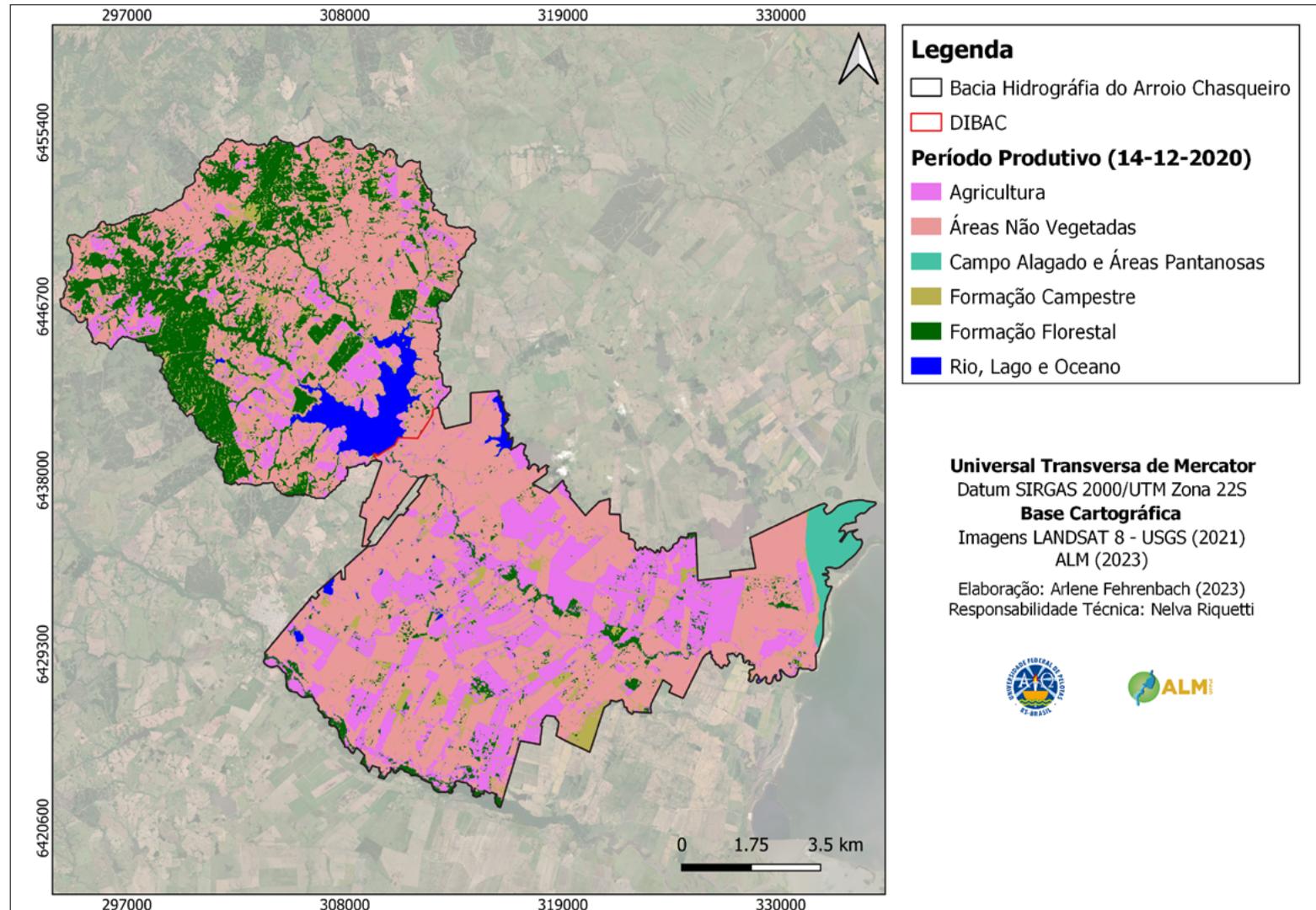


Figura 161: Mapa de uso e ocupação da terra no período de pousio da bacia hidrográfica e do DIBAC.

Observa-se também a redução no uso e ocupação do solo pela água, no período de dezembro. O reservatório da barragem do Arroio Chasqueiro apresentou uma área maior do que em relação a data de julho, isso ocorre pois no início do período produtivo o reservatório possui um volume maior, sendo reduzido conforme a demanda para irrigação.

Quadro 38: Classificação de uso da bacia e do DIBAC na data 10/07/2021.

Classes	Área (km ²)	Percentual (%)
Formação Campestre (Campo nativo e Pastagem)	97,09	17,79
Formação Florestal (Floresta nativa e Silvicultura)	82,41	15,10
Rio, Lago e Oceano	12,88	2,36
Outras áreas não vegetadas (Pousio)	230,29	42,19
Agricultura	116,08	21,27
Campo alagado e área pantanosa	7,09	1,30

9.5. Paisagismo de áreas preferenciais

O paisagismo das áreas preferenciais do projeto de implantação da barragem do Arroio Chasqueiro e do DIBAC, na primeira etapa, consistia no plantio de árvores nos locais que não iriam sofrer mais modificações de acordo com o que estabeleceu o cronograma geral das obras.

O local de barragem e áreas adjacentes, bem como os canais e áreas de empréstimo, correspondente à segunda etapa, sendo de imediato executado o plantio de mudas ao longo da estrada de acesso (parte mais alta), e na periferia do canteiro de obras. As áreas de material de empréstimo foram os locais de mais difícil e onerosa recuperação.

As jazidas de terra foram niveladas e recobertas com terra vegetal, para que fosse estabelecida a flora de sucessão, concomitantemente com o plantio de árvores nativas. Quanto à jazida de pedra, o local deveria sofrer, após o uso, algumas obras de terraceamento para que não ocorressem problemas sérios de erosão. A recuperação do local, em termos de sucessão de flora, era inviável, tendo em vista que a rocha matriz ficaria exposta, o que impediria qualquer tentativa nesse sentido. As jazidas de areia não apresentaram problemas maiores de recuperação, já que a flora de sucessão se implantou naturalmente.

As espécies florestais indicadas para essa primeira etapa, estão descritas no Quadro 40. O emprego de outros vegetais e árvores frutíferas, ficaria para a última etapa, quando a obra estivesse na fase de conclusão. Para a reposição das espécies nativas que seriam removidas sugeriu-se algumas de fácil obtenção:

Quadro 39: Espécies florestais indicadas para a primeira etapa.

Nome Científico	Nome Popular
<i>Cerdela fissilis</i>	Cedro
<i>Cocos speciosa</i> *	Paineira
<i>Cocos odorata</i>	Butiazeiro
<i>Enterolobim contortisiligum</i> *	Timbaúva
<i>Erythina crista-galli</i> *	Corticeira do Banhado
<i>Erythrina falcata</i>	Corticeira-Canivete ou Suinã
<i>Eugenia rostrifolia</i>	Batinga
<i>Ficus subtriplinervia</i> *	Figueira-Brava
<i>Jacaranda mimosifolia</i> *	Jacarandá
<i>Luehea divaricata</i> *	Açoita-Cavalo
<i>Patagonula americana</i> *	Guajuvira
<i>Peltophorum vogelianum</i>	Canafístula
<i>Phytolaca dioica</i> *	Umbú
<i>Podocarpus lambertii</i> *	Pinheirão
<i>Tabebuia ipe</i>	Ipê- Roxo
<i>Tabebuia pulcherrima</i>	Ipê- Amarelo

* Espécie de crescimento relativamente rápido.

9.6. Diagnóstico dos períodos de estiagem e das principais demandas de irrigação

A escassez de água em determinados períodos vem provocando conflitos sociais, econômicos e ambientais, decorrentes da agricultura irrigada, especialmente a cultura orizícola, na qual apresenta alta demanda hídrica. Em relação à situação de escassez de água sazonal, uma das alternativas a produção agrícola consiste em ampliar a oferta, através da reserva de água em períodos com precipitações normais. Como já mencionado, a barragem do arroio Chasqueiro tem como principal objetivo a disponibilidade de água para uso consultivo destinado a irrigação. A demanda hídrica para irrigação ocorre principalmente entre novembro a fevereiro, sendo a captação de água oriunda do reservatório da barragem e durante os meses de março a outubro é considerado como período de estiagem.

Para identificar os períodos de maior demanda hídrica e de estiagem no DIBAC foram utilizadas ferramentas de sistema de informação geográfica atreladas ao sensoriamento remoto e imagens de satélite (Landsat-8/OLI). Para tal, realizou-se análise das variações de demanda de água para os dois períodos a partir do Índice de Água por Diferença Normalizada (NDWI). O NDWI é calculado para cada pixel utilizando a banda 3, sendo o verde visível (Green) e banda 5 (infravermelho próximo (NIR)), conforme proposto por Gao (1996), apresentado na Equação 1.

$$NDWI = \frac{Green - NIR}{Green + NIR} \quad (1)$$

O NDWI é um índice utilizado para estimar a umidade presente nos solos e plantas, que tem como intuito auxiliar no controle da irrigação e na identificação das áreas de cultivo que apresentam estresse hídrico. Tal variação é útil para questões de monitoramento da oscilação de água nos corpos hídricos, como no caso dos canais de irrigação e no reservatório do DIBAC. O NDWI é representado em uma variação valores de -1 a +1, sendo que, os valores mais próximos de 1 apresentam maior teor de água no plantio e nas estruturas de irrigação, e valores próximos de -1, representam menor conteúdo de vegetação e de água presente.

Na Figura 162A apresenta-se a imagem de satélite utilizada referente ao mês de março de 2021, por ser um período de alta demanda para irrigação no DIBAC. A partir dessa imagem foi possível calcular o NDWI (Figura 162B), identificando-se valores negativos próximos a -1 (representado pela cor laranja), no qual, são áreas consideradas com ausência de teor de água e umidade na vegetação. Também é possível analisar que o NDWI apresentou valores próximos a 1 em áreas de agricultura irrigada (representadas pela cor roxa), ou seja, nessas regiões há presença de teor de umidade e água na vegetação.

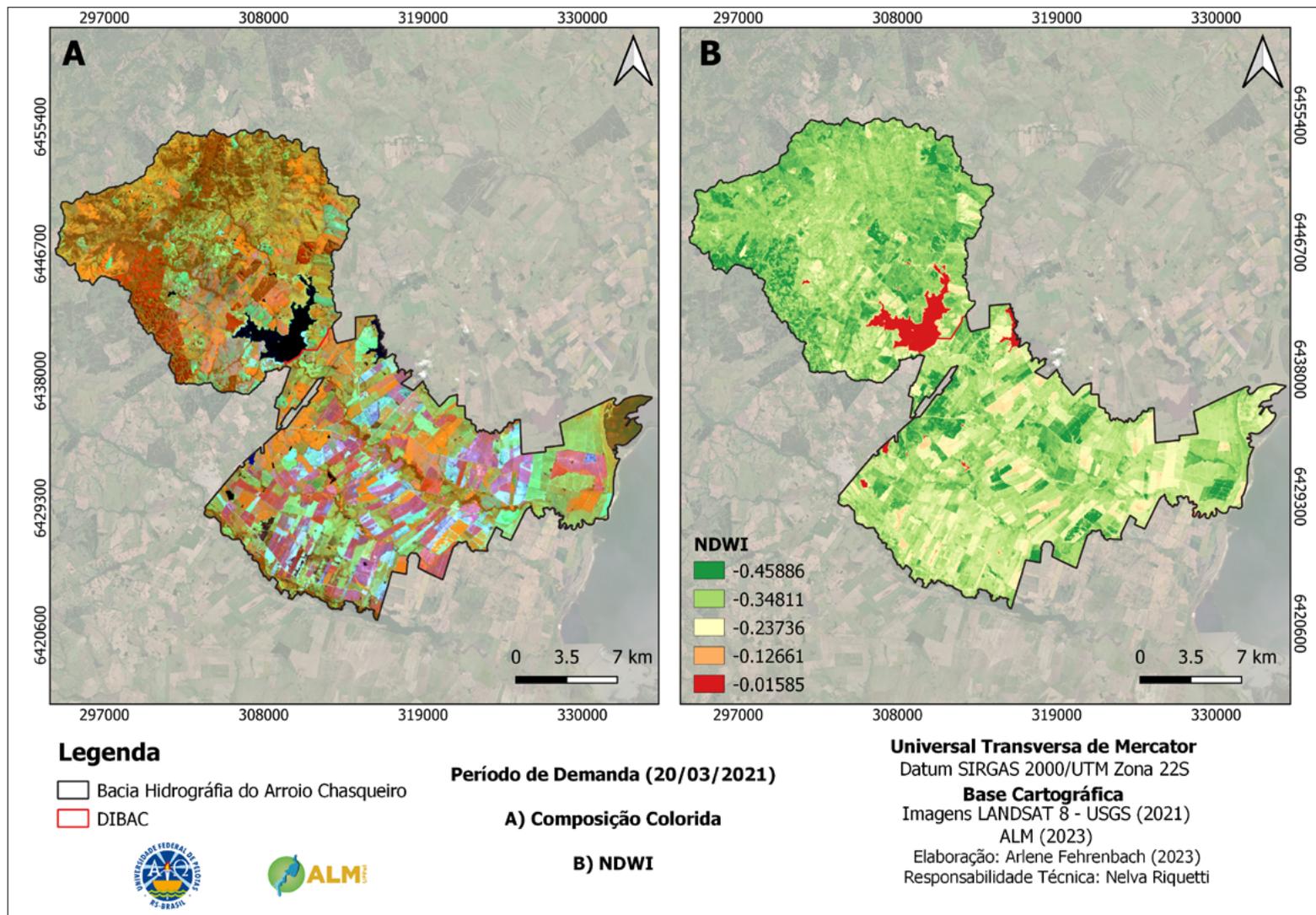


Figura 162: a) Imagem do período da demanda de irrigação, b) NDWI período demanda de irrigação.

Na Figura 163A, apresenta-se a imagem de satélite usada, sendo selecionada por ser um dos meses característicos do período de estiagem no DIBAC. Assim sendo, neste período o reservatório da barragem tem como finalidade o armazenamento de água para o período de alta demanda para irrigação. A partir dessa imagem calculou-se o NDWI (Figura 163B), dos quais, foi identificado um comportamento (representado pela cor laranja) como região com ausência de teor de água e umidade na vegetação, assim como, regiões com maior presença de água (cor roxa), com valores mais altos de NDWI em relação ao período de demanda de irrigação. Assim também, foi possível observar que nesse período o reservatório apresentou maior área alagada, tal comportamento pode estar associado ao período de pousio do DIBAC.

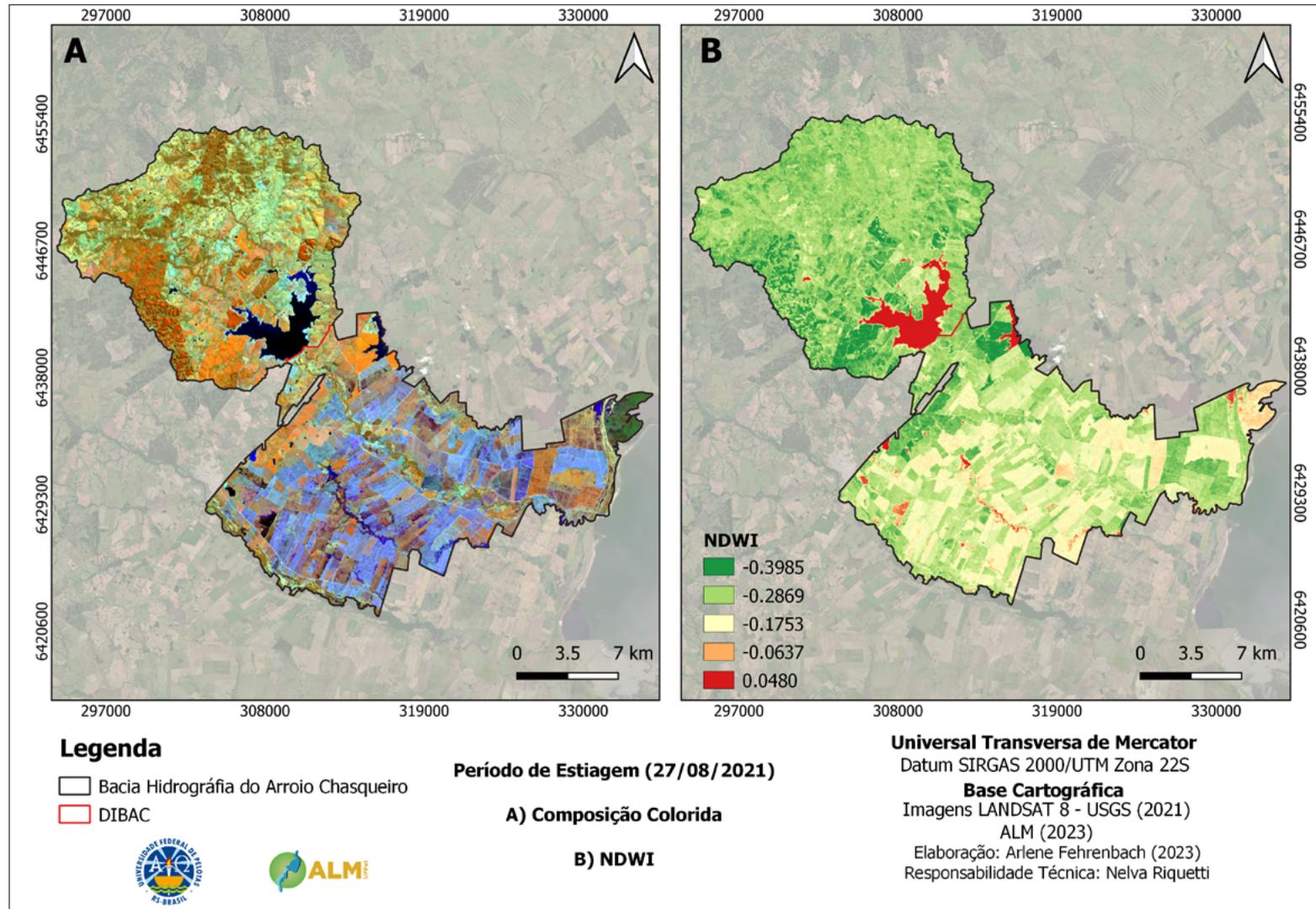


Figura 163: a) Imagem do período da estiagem, b) NDWI período de estiagem.

9.7. Inventário das áreas degradadas

As ações de recuperação das áreas degradadas do DIBAC visam proporcionar o restabelecimento das condições de equilíbrio e sustentabilidade existentes anteriormente em um sistema natural (TESTONI, 2010). Para a tomada de decisão dos processos de degradação ambiental, devem ser analisados os elementos do meio físico, bem como, as ações antrópicas que participam desse processo. Com isso se fez necessário realizar uma caracterização prévia do DIBAC para avaliação dos impactos ambientais.

9.7.1. Caracterização do meio físico

9.7.1.1. Clima

De acordo com Simon et al. (2017), o clima predominante na área em estudo corresponde ao clima subtropical úmido, no qual enquadra-se na classificação de Köppen como “Cfa”, sendo clima temperado, (com verões suaves e chuvas bem distribuídas), com temperatura média anual do ar de 17,8°C, com estações bem definidas. Para o mês de janeiro, considerado o mais quente, a temperatura média do ar é de 23,2°C, enquanto para o mês de julho, considerado o mais frio, a temperatura média do ar é de 12,3°C (EMBRAPA, 2000).

Para a análise pluviométrica da região, foi realizado um compilado de dados entre os anos de 2001 e 2020 através de três estações pluviométricas: COODIC, Granja Coronel Pedro Osório e Arroio Grande. Cabe enfatizar que somente a estação pluviométrica do Chasqueiro encontra-se dentro dos limites da bacia em análise, as demais estações estão situadas no entorno, no entanto, a análise dos dados é importante, devido a influência climática exercida sobre a região.

Na Figura 164, apresenta-se a distribuição de precipitação para cada mês. A partir da série histórica analisada é possível observar que a precipitação é relativamente bem distribuída ao longo dos meses, sendo uma característica do clima subtropical úmido (Cfa na classificação de Köppen), com verões quentes e chuvas bem distribuídas ao longo de todo o ano (Peel et al., 2007). Quando analisada a mediana, os maiores volumes precipitados ocorrem no mês de setembro (142,4 e 139,5 mm) na estação da COODIC e Granja Coronel Pedro Osório, e para o mês de outubro (135,5 mm) na estação de Arroio Grande. Já as menores medianas ocorrem em novembro (76,6 e 69,5 mm) na estação da COODIC e Arroio Grande, e para o mês de dezembro (74,1 mm) na estação da Granja Coronel Pedro Osório.

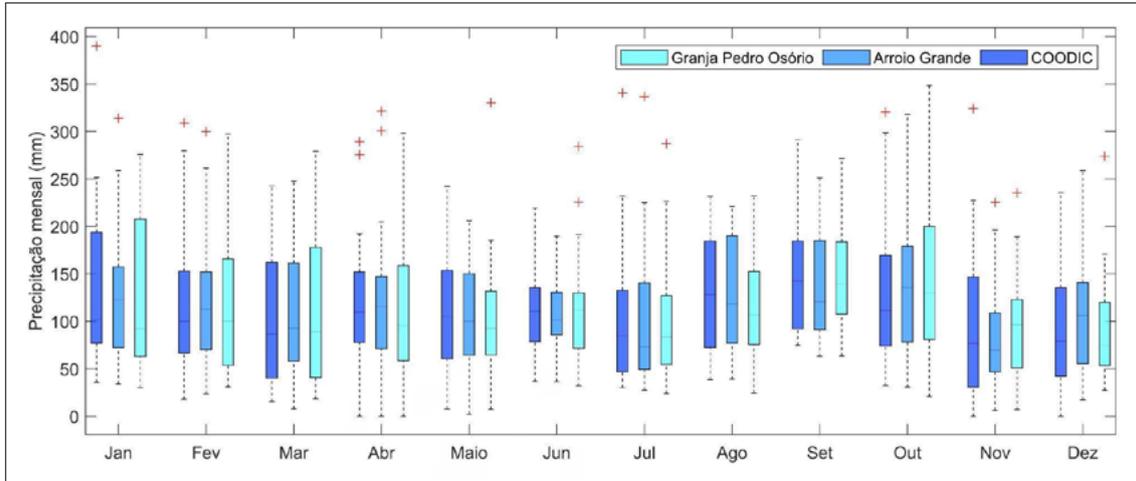


Figura 164: Precipitação (mm) mensal para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC no período entre 2001 - 2020.

9.7.1.2. Solos

De acordo com Costa Filho (2016), nas áreas mais íngremes da barragem do arroio Chasqueiro situam-se as Terras Altas Não Rochosas, nas áreas de coxilhas, as Colinas Cristalinas e nas regiões próximas à barragem do Arroio Chasqueiro as Lombadas, com relevo suave (SOMBROEK, 1969). Nesta área podem ser encontradas cinco classes de solos distintos (Figura 165), de acordo com os dados disponibilizados pelo IBGE e EMBRAPA (2001).

Na área à montante do barramento (a bacia hidrográfica) predomina o Argissolo Vermelho-amarelo Distrófico (Figura 8), enquanto que na área do DIBAC predomina o Planossolo Háplico Eutrófico, porém são encontradas outras três classes, a saber: Espodossolos Indiscriminados, Gleissolo Háplico Ta Eutrófico e Organossolo Tiomórfico Sáprico. A área de cobertura referente a cada uma das classes, encontra-se detalhada no Quadro 41.

Cabe destacar, a importância de realizar saídas de campos e análises físicas e químicas do solo presente no DIBAC com intuito de identificar e atualizar as classes de solos presente na bacia hidrográfica e no DIBAC, assim como, auxiliar em trabalhos futuros de solo e no entendimento do comportamento destes solos em relação às atividades físicas e antrópicas que circundam o DIBAC.

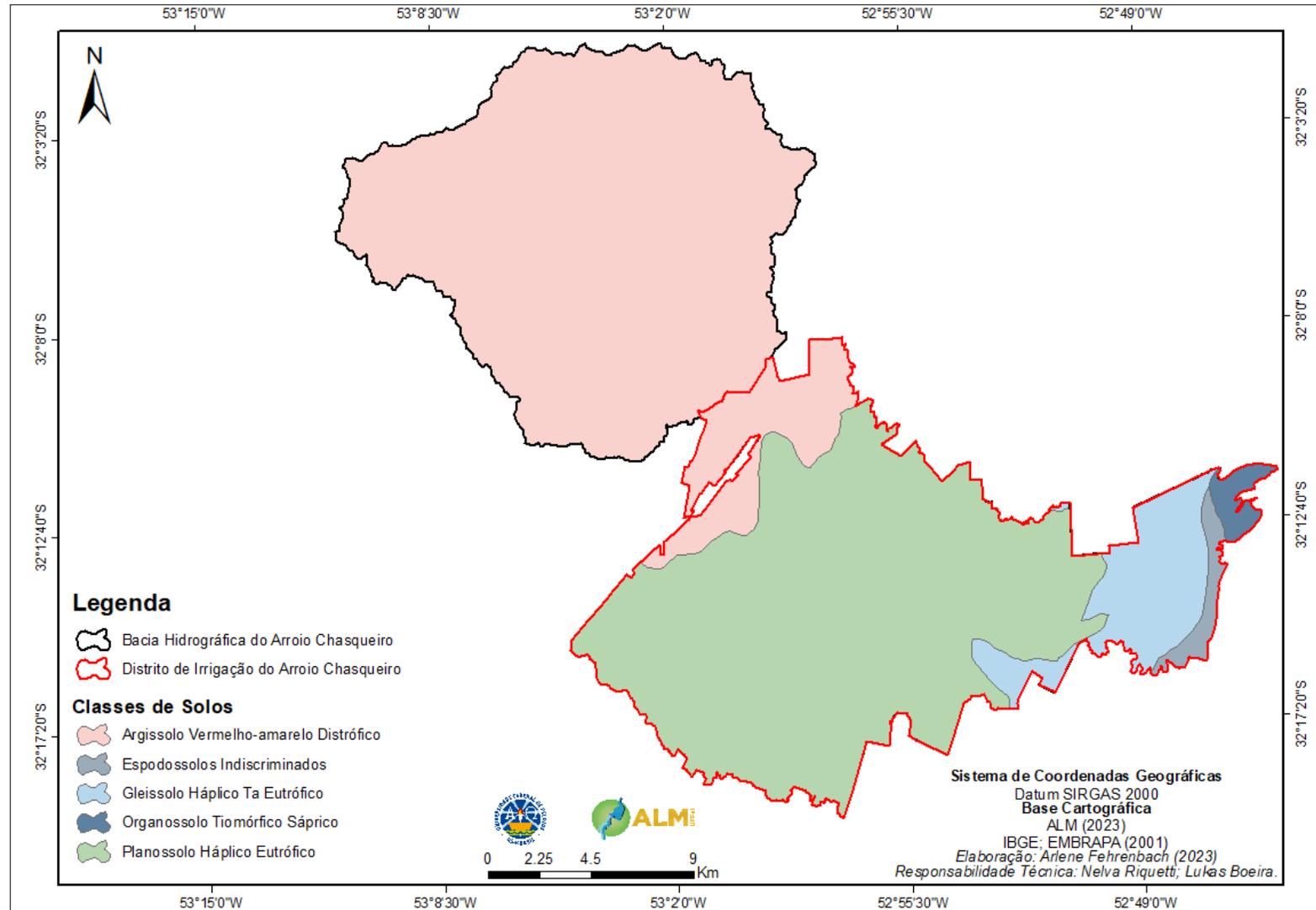


Figura 165: Mapa de solos para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.

Quadro 40: Classes de solo na Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC e área correspondente.

Classes	Área (Km ²)	Área (%)
Argissolo Vermelho-amarelo Distrófico	277,30	50,96
Espodossolos Indiscriminados	6,19	1,14
Gleissolo Háptico Ta Eutrófico	34,94	6,42
Organossolo Tiomórfico Sáprico	5,18	0,95
Planossolo Háptico Eutrófico	220,50	40,53

No que tange a geologia, a área possui nove unidades geológicas distintas, dos seguintes períodos: neógeno, ediacarano e criogeniano. As regiões de depósitos são as formações mais recentes, pertencentes ao período neógeno, estando localizadas na região mais próxima da Lagoa Mirim. As regiões de granitos fazem parte do período ediacarano, e as de gnaisses e granitóides remetem ao período criogeniano, ambos períodos aconteceram há mais de 500 milhões de anos e, no entanto, possuem uma geologia muito mais consolidada (CPRM, 2016). Na Figura 166, observa-se as unidades geológicas da Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e do DIBAC, de acordo com os dados do Serviço Geológico Brasileiro – CPRM (2013).

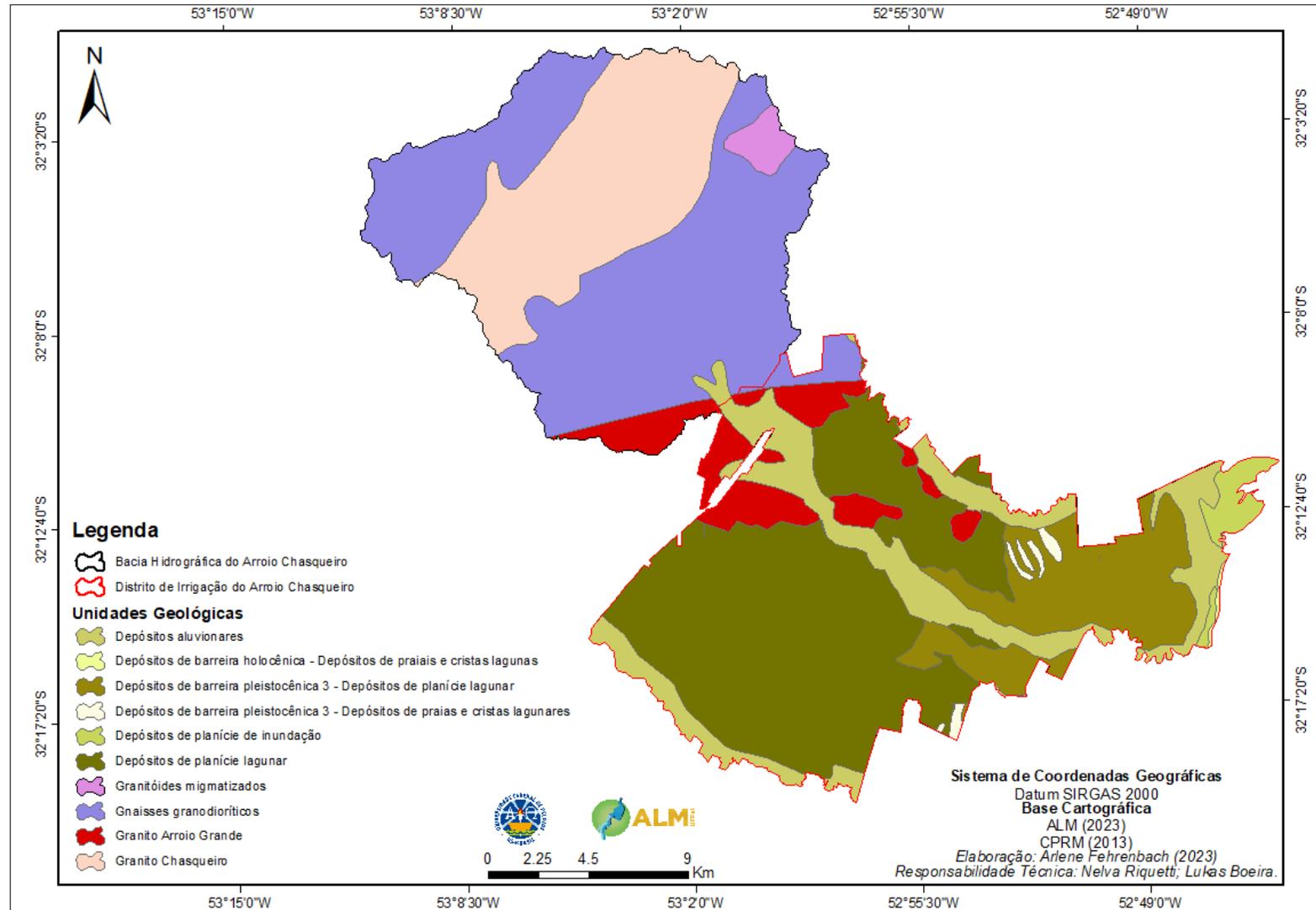


Figura 166: Mapa geológico para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.

No Quadro 42 verifica-se a área ocupada por cada unidade.

Quadro 41: Classes de solo na Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC e área correspondente

Unidades geológicas	Área (Km ²)	Área (%)
Depósitos aluvionares	59,80	9,19
Depósitos de barreira holocênica - Depósitos de praias e cristas lagunas	0,49	0,09
Depósitos de barreira pleistocênica 3 – Depósitos de planície lagunar	52,07	9,57
Depósitos de barreira pleistocênica 3 – Depósitos de praias e cristas lagunares	2,70	0,39
Depósitos de planície de inundação	7,24	0,08
Depósitos de planície lagunar	149,33	28,47
Granitóides migmatizados	5,41	1,12
Gnaisses granodioríticos	150,15	29,90
Granito Arroio Grande	31,62	3,29
Granito Chasqueiro	85,29	15,68

9.7.1.4. Topografia e declividade

A BHAC e o DIBAC, abrangem uma área de 544,06 Km² no município de Arroio Grande. A altimetria da área varia da ordem de 2 a 239 m em relação ao Nível Médio do Mar (NMM), sendo obtido através do Modelo Digital de Elevação (MDE) da Shuttle Radar Topography Mission - SRTM, com resolução espacial de 30 metros (Figura 167).

Para a determinação das classes de declividade, foi adotada a classificação do relevo proposto pela EMBRAPA (2018), apresentado na Figura 168. De forma geral, a área não possui declividades elevadas, sendo a declividade média de 3,35%, valor caracterizado como relevo suave ondulado. Assim como a altimetria, as classes de declividade foram obtidas através do MDE.

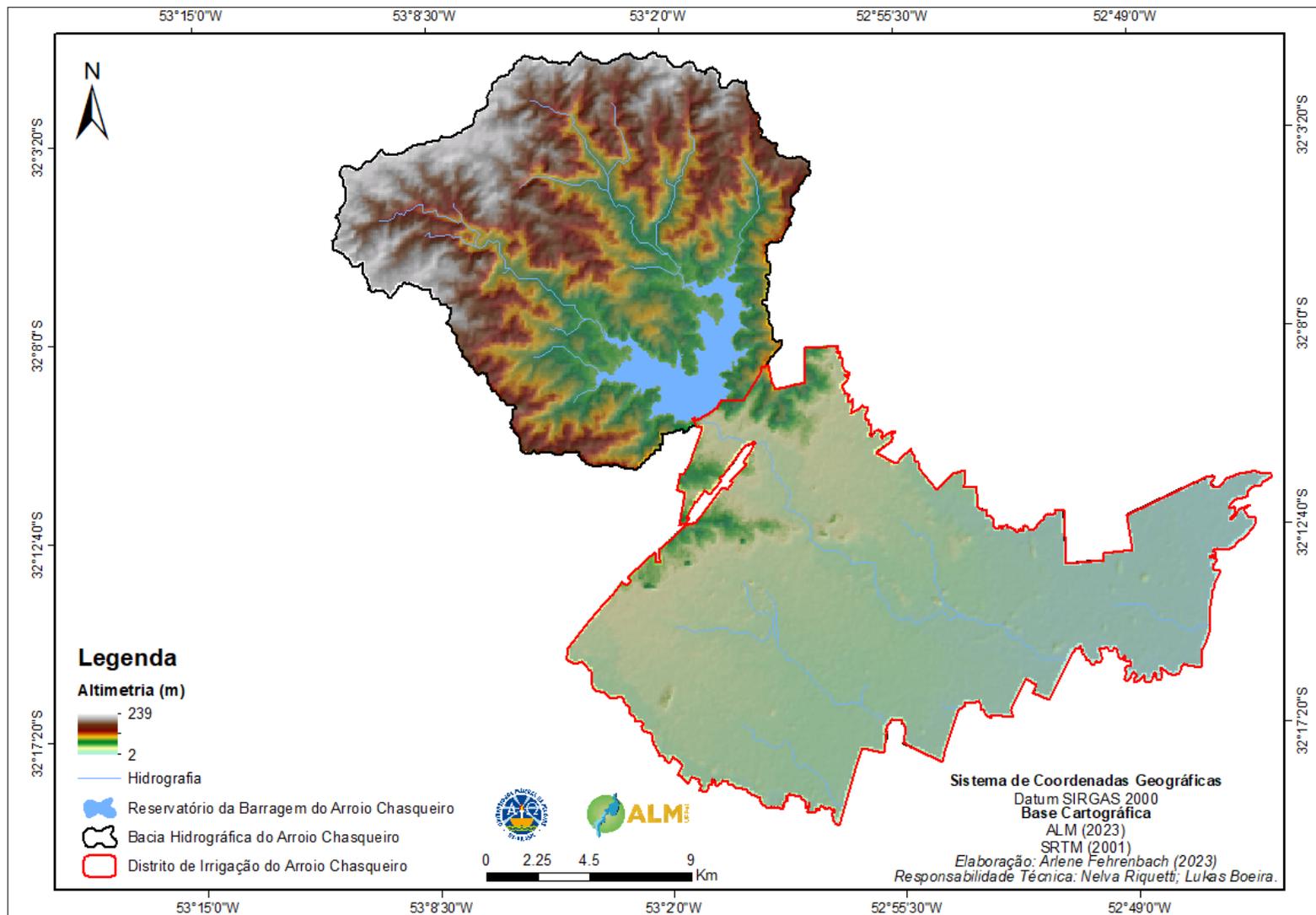


Figura 167: Modelo Digital de Elevação Hidrograficamente Condicionado (MDEHC), para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.

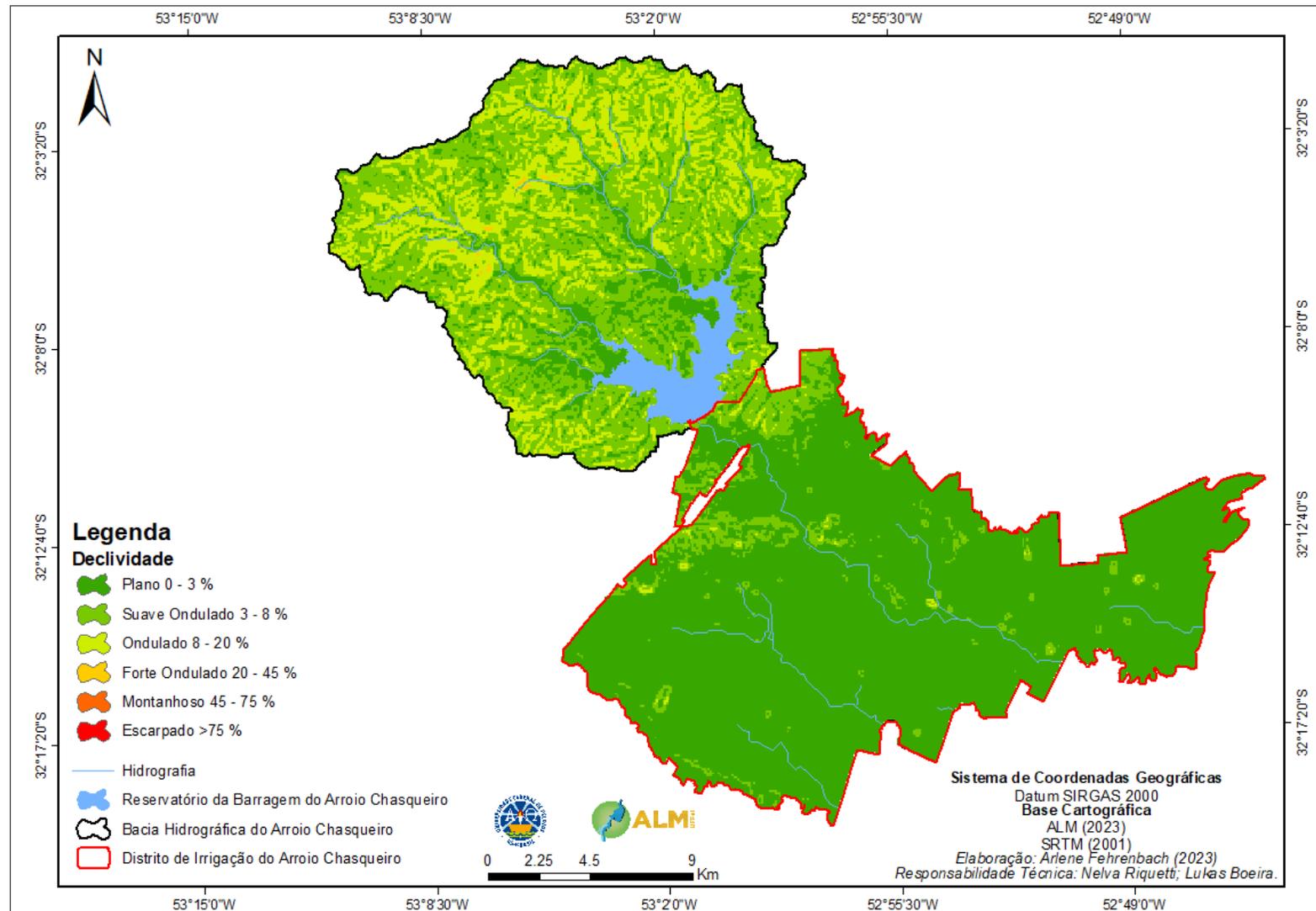


Figura 168: Classificação do relevo para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC. Plano (0 - 3%); Suave ondulado (3 - 8%); Ondulado (8 - 20%); Forte-ondulado (20 - 45%); Montanhoso (45 - 75%) e Forte- montanhoso (> 75%).

9.7.1.5. Efeito da formação do reservatório

A construção de um reservatório impacta em uma série de aspectos, tais como:

- ◊ intervenções na fauna e flora do rio e de suas margens devido às modificações no comportamento hidráulico do curso d'água;
- ◊ obstrução do transporte natural de sedimentos e nutrientes para jusante;
- ◊ perda por evaporação ocasionadas pela formação de um espelho d'água.

No DIBAC encontra-se os seguintes impactos relacionados a influência do reservatório:

a) Assoreamento: A Figura 169, apresenta uma das regiões das margens do reservatório (setas vermelhas), onde ocorre o processo de erosão. Também se observa (Figura 170), os locais de deposição do material erodido, a montante do reservatório. Cabe destacar, no ano de 2019, o Núcleo de Ensino Pesquisa e Extensão em Hidrometria e Sedimentos para o Manejo de Bacias Hidrográficas (NEPE- HidroSedi) em conjunto com a ALM realizaram uma batimetria da barragem do Arroio Chasqueiro, atualizando a cubagem do reservatório. A partir da nova batimetria foi observado um assoreamento de $14,5 \times 10^6$ m³, contribuindo para a redução de $12,5 \times 10^6$ m³ no volume útil do reservatório.



Figura 169: Imagem de vista superior à margem do reservatório.



Figura 170: Vista superior da deposição de sedimentos na região mais à montante do reservatório.

b) Eutrofização: Os reservatórios caracterizam-se como ambientes lênticos, e possuem propensão a ocorrência de eutrofização. Além dos problemas relacionados ao assoreamento do reservatório, os sedimentos provenientes das áreas a montante do reservatório transportam consigo, agrotóxicos e nutrientes, como o fósforo e potássio. Estimativas em escala nacional revelam que para o ano de 2013, do fósforo que permanece no solo, 16% foi perdido pelo processo de erosão do solo (SIPERT & COHIM, 2019).

c) Áreas de Preservação Permanente (APP): As APP foram criadas, com objetivo de preservar a cobertura original, e de acordo com o Novo Código Brasileiro, essas áreas não devem sofrer alterações e não são apropriadas para atividades que modifiquem essa cobertura. Ao longo do DIBAC, observa-se que a vegetação nativa se mantém em menos de 30% (Fase IV), sendo que, nas áreas onde há falta de recobrimento vegetal, conforme exigido pela legislação ambiental pertinente (Fase IV), sendo reflexo do manejo inadequado e/ou agricultura em áreas irregulares. Com isso, essa carência de vegetação implica em impactos negativos para a bacia hidrográfica e o DIBAC, devido ao desequilíbrio da fauna, degradação do corpo hídrico, assoreamento e conseqüentemente alteração da morfologia do lago do reservatório.

9.7.1.6. Uso e cobertura do solo

É imprescindível conhecer os usos e coberturas do solo para um adequado planejamento territorial. Assim sendo, na Figura 171 está apresentado o mapa de uso e ocupação do solo referente ao ano 2022, assim como, a área ocupada por cada classe (Quadro 43).

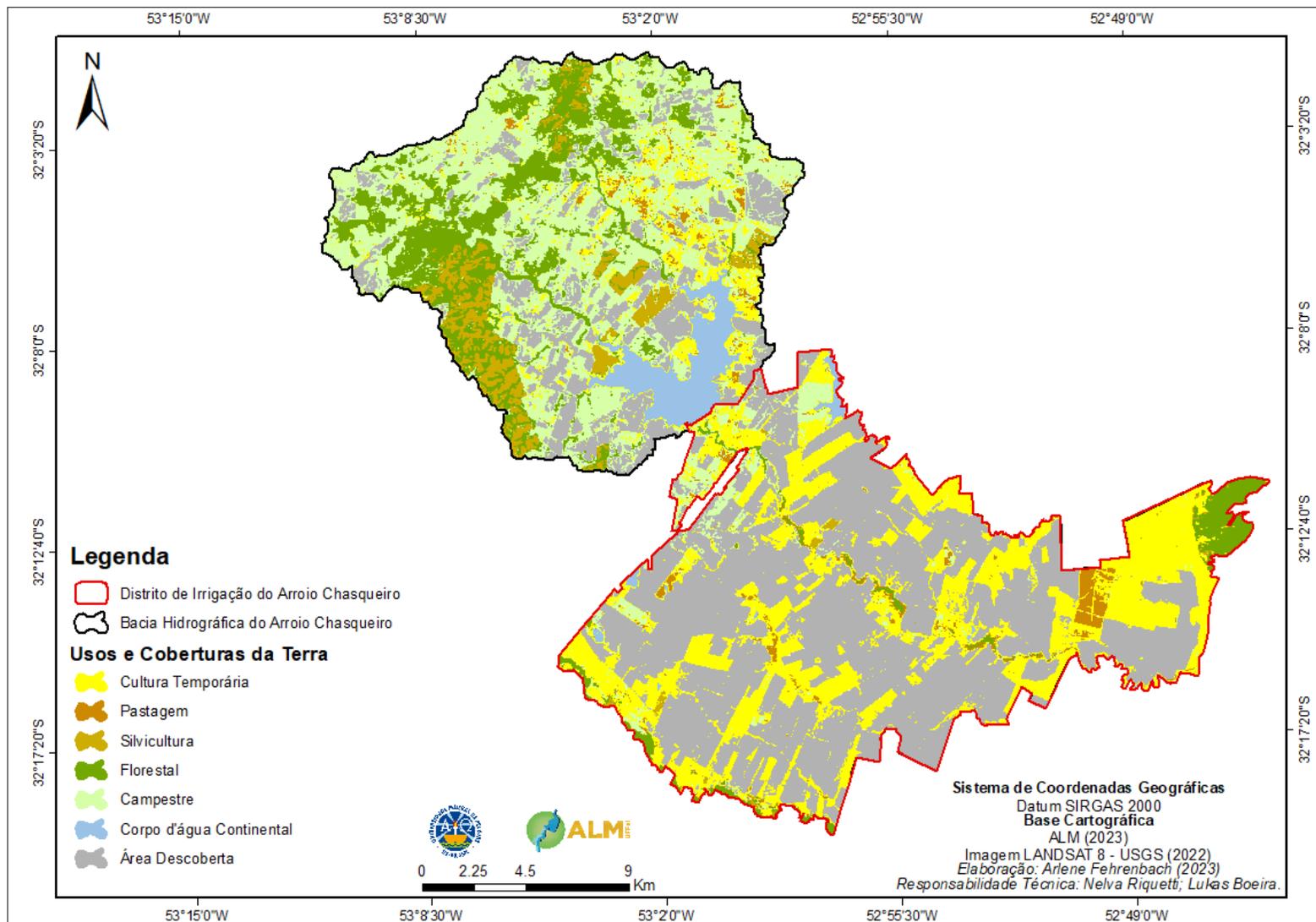


Figura 171: Mapa de uso e cobertura da terra na Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC para o ano de 2022.

Quadro 42: Área ocupada para os diferentes usos e coberturas na Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.

Classes	Área (Km ²)	Área (%)
Usos da Terra		
Cultura Temporária	114,12	20,98
Pastagem	10,19	1,87
Silvicultura	18,98	3,49
Coberturas da Terra		
Florestal	57,21	10,52
Campestre	114,70	21,08
Corpo d'água Continental	17,45	3,21
Área Descoberta	211,34	38,85

9.8. Análise de fragilidade ambiental

A análise da fragilidade ambiental é primordial para o planejamento estratégico de determinada unidade territorial. Para começar, precisamos saber o que o conceito nos diz: fragilidade ambiental se refere à susceptibilidade de um ambiente sofrer danos mediante a ruptura de seu equilíbrio dinâmico, aumentando o seu potencial de degradação ambiental através de processos erosivos, perda de biodiversidade, dentre outros. Portanto, o mapeamento de fragilidade determina as áreas mais suscetíveis a degradação e que precisam de intervenções, sendo um instrumento que orienta as políticas de gestão ambiental (OLIVEIRA e MOREAU, 2021).

Para o presente estudo de fragilidade, adotou-se a metodologia de Campos (2018), que integrou as metodologias de Ross (1994) e Crepani et al. (2001). Para Ross (1994), a análise de fragilidade ambiental apresenta cinco categorias hierárquicas, com valores que variam de 1 a 5, enquanto que Crepani et al. (2001) atribuem valores variando de 1 a 3. No entanto, tornou-se necessário padronizar os intervalos de fragilidade (Quadro 44).

Quadro 43: Padronização dos intervalos de fragilidade de Crepani et al. (2001), de acordo com os valores de fragilidade de Ross (1994).

Fragilidade – Ross (1994)	Intervalos - Crepani et al. (2001)
1 – Muito baixa	1,0 - 1,3
2 – Baixa	1,4 - 1,7
3 – Média	1,8 - 2,2
4 – Alta	2,3 - 2,6
5 – Muito Alta	2,7 - 3,0

Fonte: Adaptado de Campos (2018).

9.8.1. Fragilidade do solo

Para obter a fragilidade pedológica, adotou-se as concepções de Ross (1994), que apresentou as características de cada tipo de solo para classificar a resistência dos mesmos. No Quadro 45 são apresentadas as categorias hierárquicas dos tipos de solos conforme níveis de fragilidade.

Quadro 44: Categorias hierárquicas de fragilidade dos solos.

Fragilidade	Tipos de Solo
1	Latossolo Roxo, latossolo vermelho escuro e vermelho amarelo textura argilosa.
2	Latossolo amarelo e latossolo vermelho amarelo textura média/argilosa.
3	Latossolo vermelho amarelo, terra roxa, podzólico vermelho amarelo textura média/argilosa.
4	Podzólico vermelho amarelo textura média/arenosa, cambissolo.
5	Podzolizados com cascalho, litólicos e areias quartzosas.

Fonte: Ross (1994).

No Quadro 46 são apresentados os graus de fragilidade do solo para a BHAC e para o DIBAC. Já no mapa presente na Figura 172, consta a representação espacial dos graus de fragilidade pedológica.

Quadro 45: Graus de fragilidade para o fator solo para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.

Tipo de solo	Sigla	Fragilidade	Área (%)
Argissolo Vermelho-amarelo Distrófico	PVAd	3	50,96
Espodossolos Indiscriminados	EKg	4	1,14
Gleissolo Háptico Ta Eutrófico	GXve	1	6,42
Organossolo Tiomórfico Sáprico	OJs	5	0,95
Planossolo Háptico Eutrófico	SXe	1	40,53

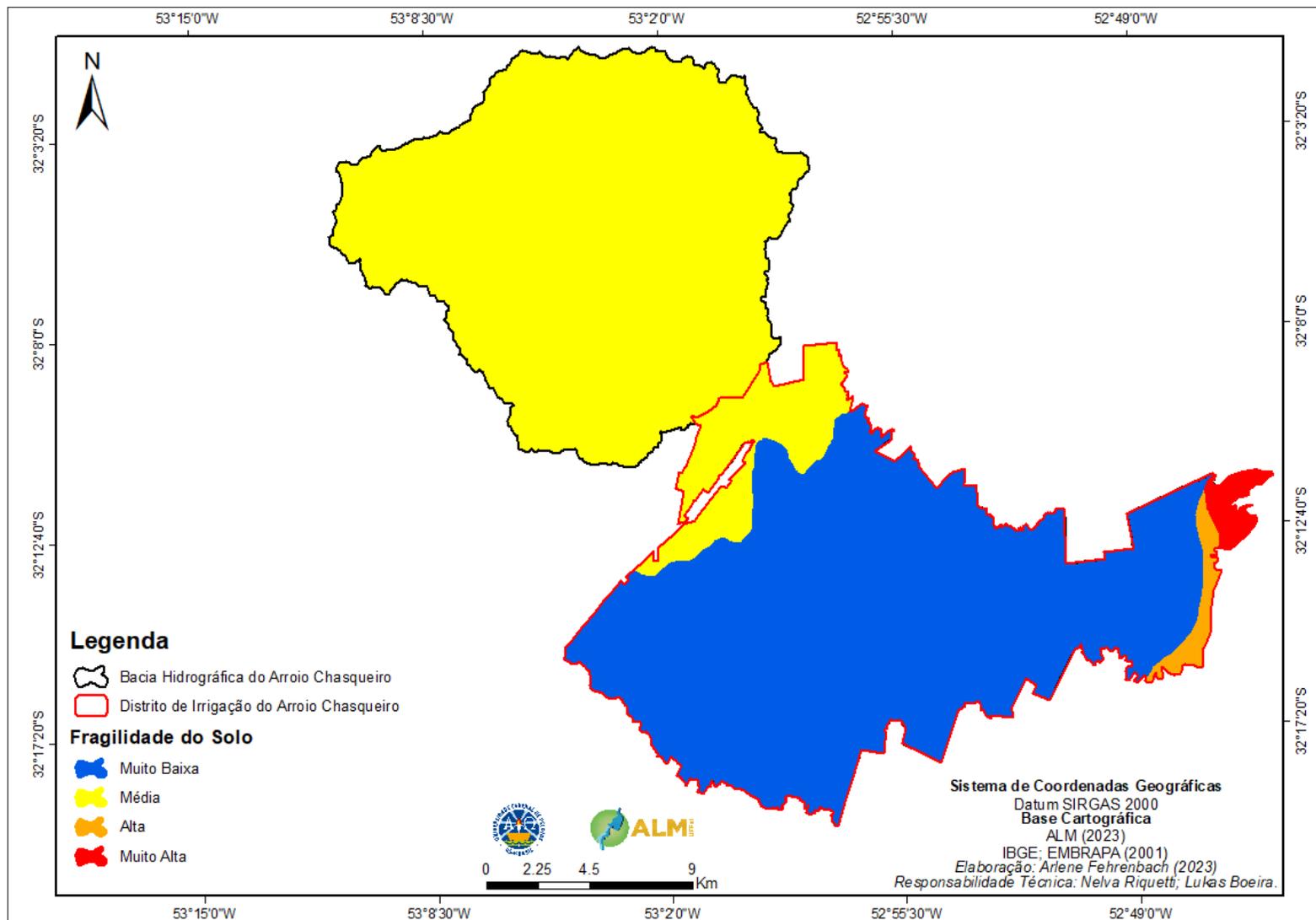


Figura 172: Graus de fragilidade do solo na Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.

Como exposto, a porção à montante do barramento possui grau de fragilidade do solo médio, sendo necessários maiores cuidados com o manejo, enquanto que a maior parcela à jusante possui fragilidade muito baixa. Porém, próximo a Lagoa Mirim encontram-se os Organossolos e os Espodossolos, que são solos extremamente frágeis e necessitam de maiores cuidados quanto ao manejo.

Os Argissolos possuem a presença de horizonte B textural, que possui grande incremento de argila, o que causa grande diferenciação em relação aos demais horizontes. Os solos do tipo Espodossolos são solos muito arenosos, com baixa fertilidade e baixa capacidade de retenção de água. Os Organossolos são solos orgânicos e escuros, com presença de muitos restos vegetais e formados quase que com exclusividade em condições de saturação de água, como na área em questão. Devido a estas características, as classes acabam conferindo maior suscetibilidade aos processos erosivos. Enquanto isso, os Gleissolos e Planossolos são solos mais consistentes, formados em condições com saturação de água.

9.8.2. Fragilidade geológica

Para obter a fragilidade geológica, adotou-se as concepções de Crepani et al. 2001 que elaborou uma escala de vulnerabilidade à denudação das rochas mais comuns. No Quadro 47 são apresentados os intervalos hierárquicos, sendo estes adequados às classes de fragilidade propostas por Ross (1994). Vale ressaltar que a fragilidade geológica se relaciona com a capacidade de resistência das rochas ao intemperismo e a erosão.

Quadro 46: Intervalos hierárquicos dos tipos geológicos conforme níveis de fragilidade.

Tipos geológicos	Crepani et al. (2001)	Ross (1994)
Quartzitos ou metaquartzitos	1,0	1
Riólito, granito, dacito	1,1	1
Granodiorito, quartzo diorito, granulitos	1,2	1
Migmatitos, gnaisses	1,3	1
Fonólito, nefelina, sienito, traquito, sienito	1,4	2
Andesito, diorito, basalto	1,5	2
Anortosito, gabro, peridorito	1,6	2
Milonitos, quartzo, muscovita, biotita, clorita xisto	1,7	2
Piroxenito, Anfibolito kimberlito, dunito	1,8	3
Hornblenda, tremolita, actinolita xisto	1,9	3
Estaurolita xisto, xisto granotíferos	2,0	3
Filito, metassilito	2,1	3

Ardósia, Metargilito	2,2	3
Mármore	2,3	4
Arenitos quartzosos ou ortoquartzitos	2,4	4
Conglomerados, subgrauvacas	2,5	4
Grauvacas, Arcózios	2,6	4
Siltitos, Argilitos	2,7	5
Folhetos	2,8	5
Calcários, dolomitos, margas, evaporitos	2,9	5
Sedimentos inconsolidados: aluviões, colúvios, etc	3,0	5

Fonte: Crepani et al. (2001).

No Quadro 48 constam as unidades geológicas da BHAC e DIBAC, bem como, o enquadramento ao tipo de solo e o grau de fragilidade. Na Figura 173, apresenta-se a distribuição espacial dos graus de fragilidade geológica.

Quadro 47: Graus de fragilidade das unidades geológicas.

Unidades geológicas	Tipo de Rocha	Fragilidade
Depósitos aluvionares	Material superficial	5
Depósitos de barreira holocênica - Depósitos de praias e cristas lagunares	Material Superficial	5
Depósitos de barreira pleistocênica 3 – Depósitos de planície lagunar	Material superficial	5
Depósitos de barreira pleistocênica 3 – Depósitos de praias e cristas lagunares	Material superficial	5
Depósitos de planície de inundação	Material superficial	5
Depósitos de planície lagunar	Material superficial	5
Granitóides migmatizados	Metamórfica	1
Gnaisses granodioríticos	Metamórfica	1
Granito Arroio Grande	Ígnea	1
Granito Chasqueiro	Ígnea	1

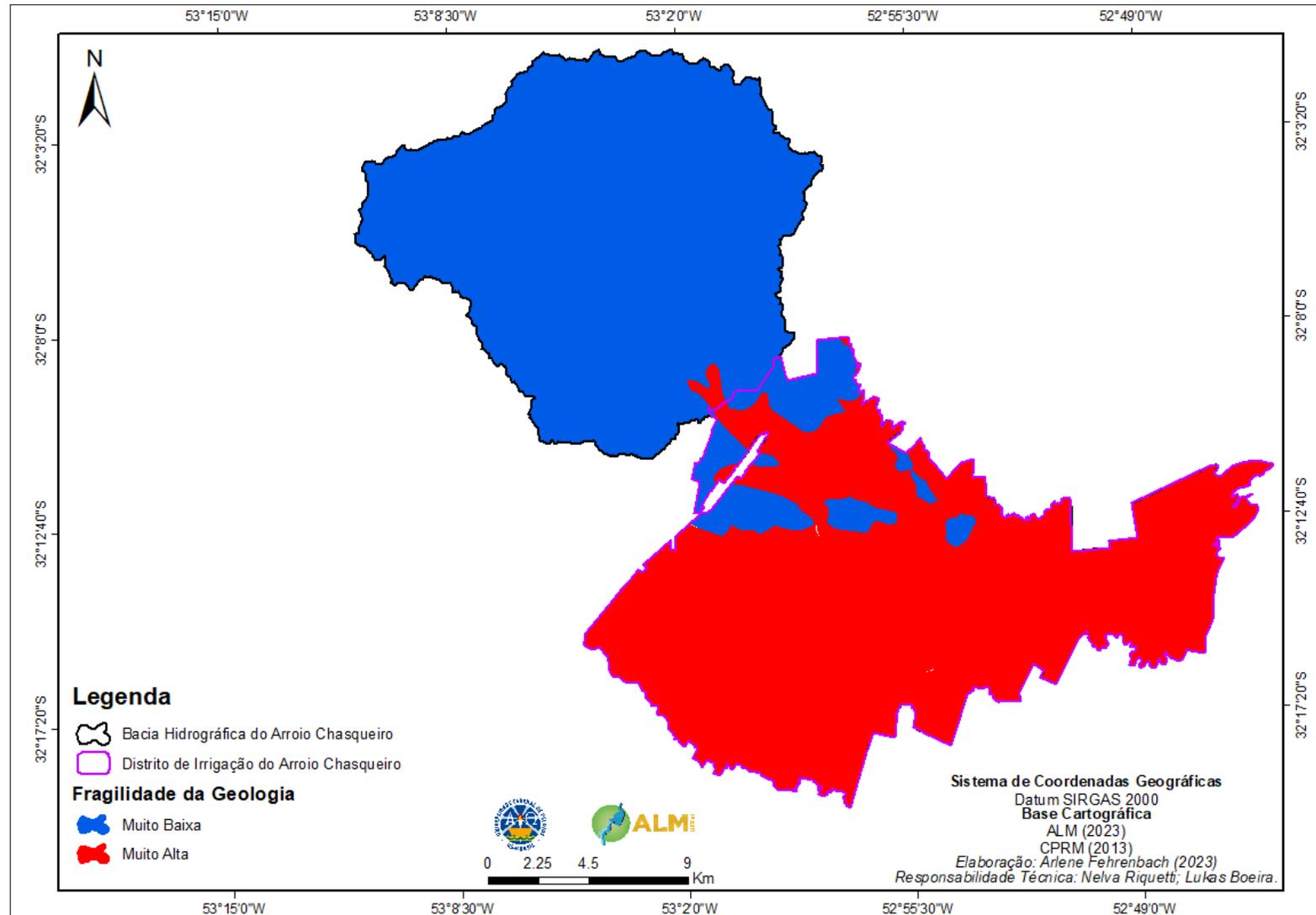


Figura 173: Graus de fragilidade do fator geológico para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.

Como constatado, a área a montante do barramento possui baixo risco a degradação no que tange ao fator geológico, na medida em que os tipos de rochas predominantes são as metamórficas e ígneas, que são altamente resistentes ao intemperismo. Porém, na área que abrange o DIBAC, a situação é preocupante em decorrência da fragilidade geológica ser muito alta, na medida que abrange as regiões de depósitos, que são constituídos de sedimentos inconsolidados.

9.8.3. Fragilidade do relevo

O índice de dissecação do relevo é utilizado para a determinação da fragilidade do relevo, sendo um parâmetro essencial para compreender a gênese das paisagens, possibilitando detectar as áreas de risco. Para obter os resultados, foi adotada a metodologia de automatização do índice de dissecação do relevo proposto por Guimarães et al. (2017), e que considera ambas as variáveis propostas por Ross (1994), a saber: grau de entalhamento dos vales que nos fornece a dissecação no plano vertical (eixo y), e a dimensão interfluvial média que nos fornece a dissecação no plano horizontal (eixo x). Para obter o resultado final são necessárias quatro etapas, sendo: tratamento e preparação do Modelo Digital de Elevação (MDE), mapeamento do grau de entalhamento dos vales, mapeamento da dimensão interfluvial média e, cálculo dos valores de dissecação do relevo conforme matriz proposta por Ross (1994) (ver Figura 174).

Após realizada a aplicação da metodologia de Guimarães (2017), foram gerados dois arquivos raster, com posterior reclassificação de acordo com a proposta de Ross (1994), como consta no Quadro 49. Nas Figuras 175A e 175B mostra-se a classificação para a área em estudo, onde o grau de entalhamento dos vales varia na faixa de segmentação entre 10 a 40, enquanto para a dimensão interfluvial média, varia na faixa de segmentação de 5 a 3.

Quadro 48: Classificação para o grau de entalhamento dos vales e dimensão interfluvial média.

Grau de entalhamento dos vales		Dimensão interfluvial média	
Dimensão (m)	Classificação	Dimensão (m)	Classificação
0 - 20	10	0 - 250	5
20 - 40	20	250 - 750	4
40 - 80	30	750 - 1750	3
80 - 160	40	1750 - 3750	2
>160	50	>3750	1

Fonte: Adaptado: Ross (1994).

Na sequência, realizou-se a soma dos dois arquivos rasters reclassificados, de acordo com a reclassificação para a dissecação do relevo proposta por Ross (1994). Esta proposta apresenta pixels que variam de 11 a 55, conforme apresentado na Figura 174.

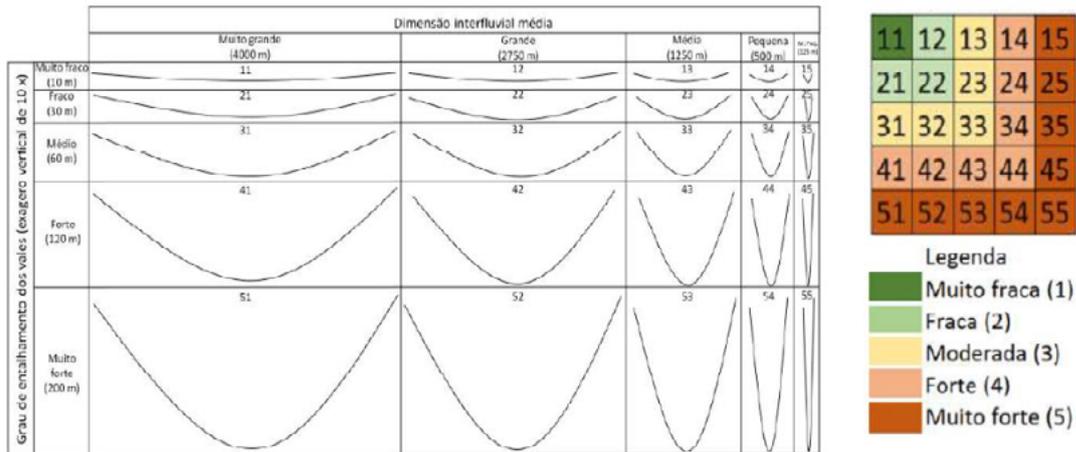


Figura 174: Perfis dos vales da matriz de dissecação do relevo e proposta de classificação elaborada por Ross (1994).

Fonte: Adaptado de Guimarães et al. (2017).

O índice de dissecação do relevo, é apresentado na Figura 175C, onde obteve-se doze classes com valores que variam de 13 a 45. Ao agrupar cada classe com dissecação semelhante, foi constatado que a fragilidade do relevo varia de média a muito alta, conforme o mapa da Figura 176.

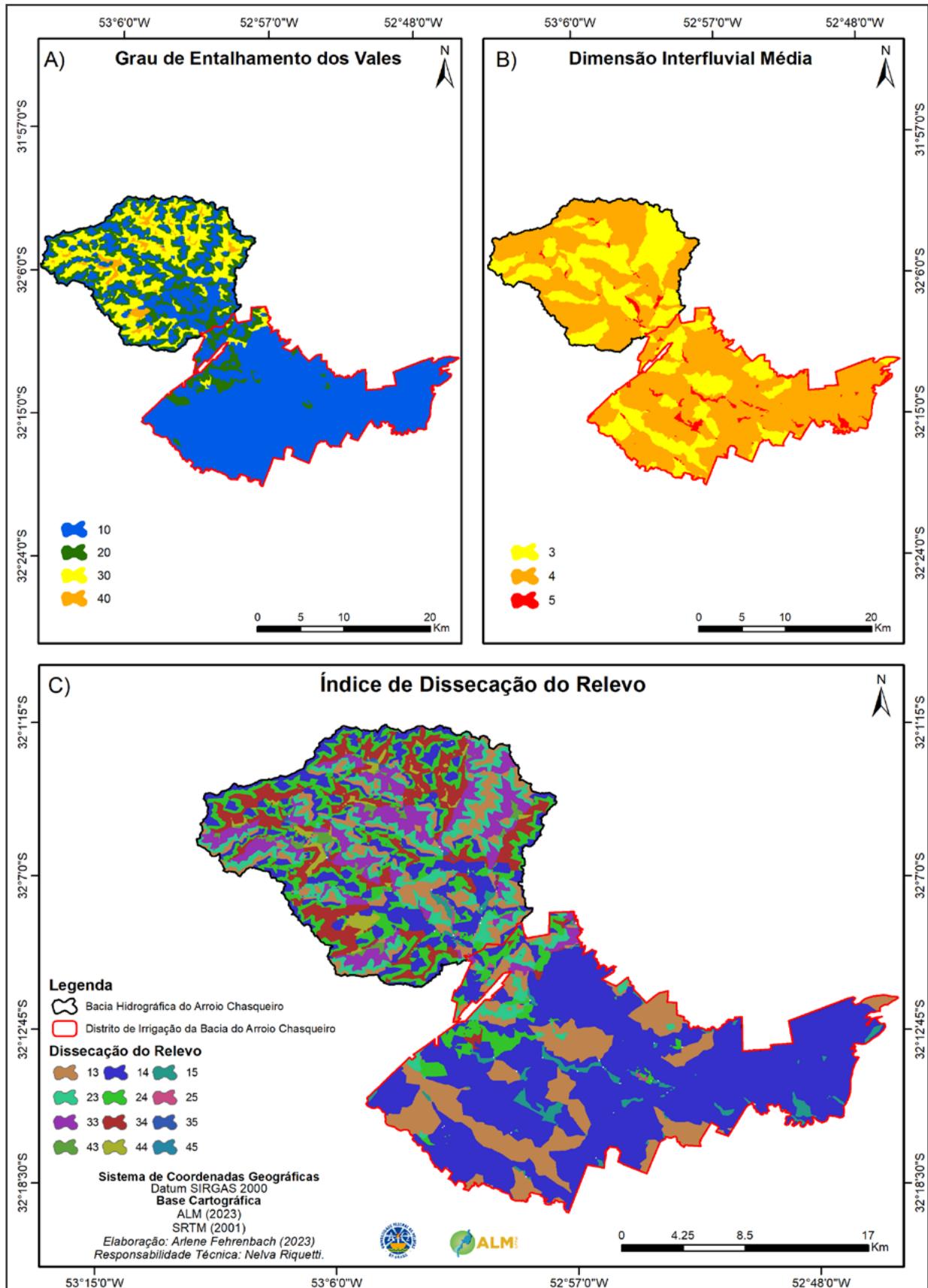


Figura 175: a) Mapas do grau de entalhamento dos vales, b) Dimensão interfluvial média, c) Dissecação do relevo para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.

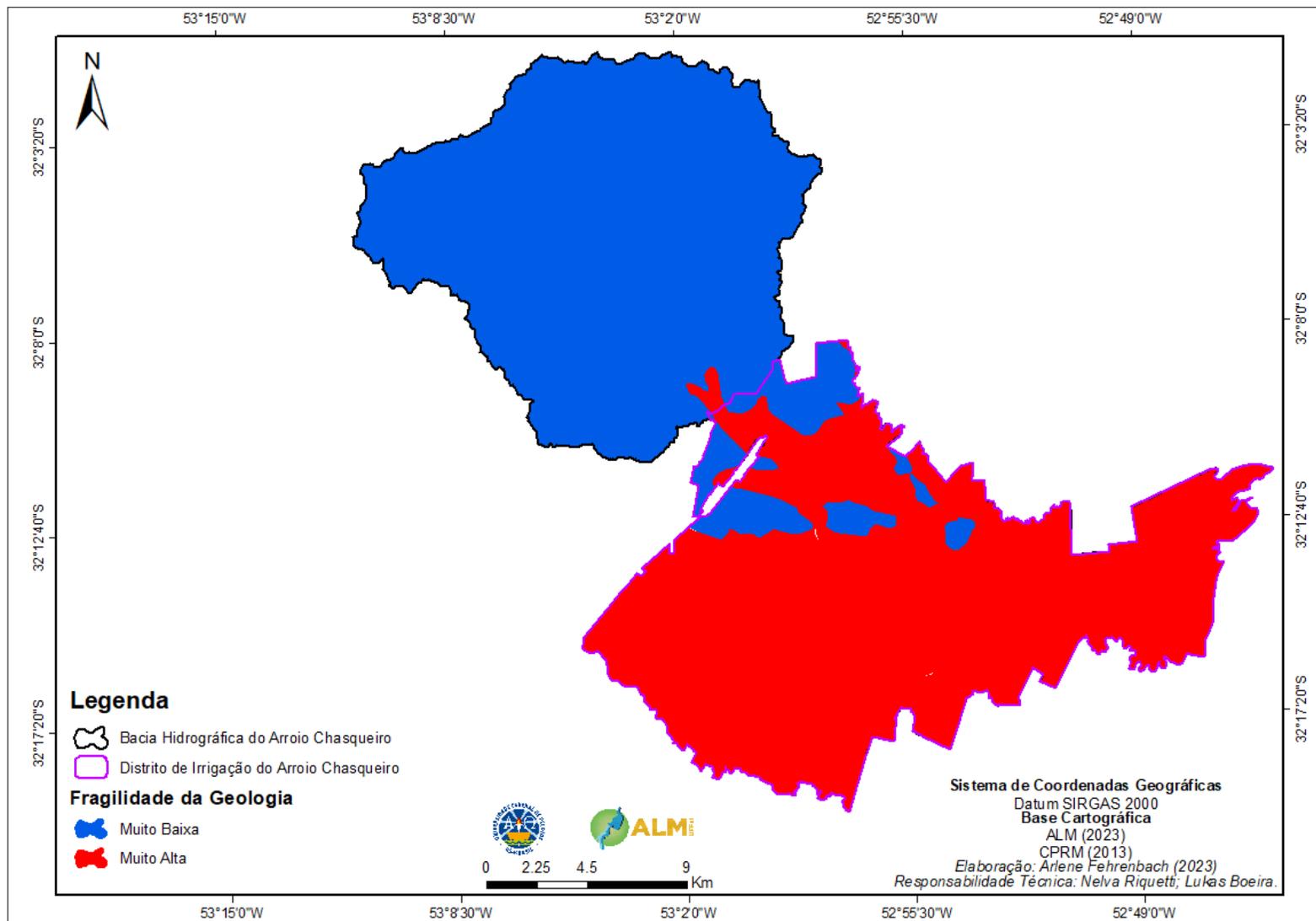


Figura 176: Grau de fragilidade para o fator dissecação do relevo para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.

De acordo com Guimarães (2017), valores elevados de dissecação indicam áreas com predominância de vales encaixados e profundos. O Quadro 50 informa a área da bacia e do DIBAC relativos a cada grau de fragilidade. Nota-se a predominância alta da dissecação do relevo, seguida pelo grau médio. A não representação de classes de dissecação baixas indica que o relevo é altamente dissecado.

Quadro 49: Graus de fragilidade para o fator dissecação do relevo e suas respectivas áreas para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.

Dissecação do relevo	Fragilidade	Área (Km ²)	Área (%)
Média	3	167,63	30,84
Alta	4	363,13	66,81
Muito alta	5	12,78	2,35

9.8.4. Fragilidade da precipitação

Para a determinação dos graus de fragilidade do índice de precipitação, foram obtidos dados de cinco estações pluviométricas, sendo que apenas uma se encontra localizada dentro da área de estudo, que está sob responsabilidade da Cooperativa dos Proprietários do Distrito de Irrigação da Barragem do Arroio Chasqueiro – COODIC e Agência para o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim - ALM. As demais estações se encontram nas imediações, sendo os dados obtidos no Sistema de Informações Hidrológicas (HidroWeb) da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2022).

Para verificar se os índices de precipitação das quatro estações das imediações geram influência na área em estudo, foi adotado o método dos polígonos de Thiessen, conforme a metodologia de Campos (2018), que consiste em atribuir um fator de peso aos totais precipitados em cada posto, sendo estes proporcionais à área de influência de cada posto. Este método foi aplicado no software ArcGis e como resultado foi constatado que apenas duas estações geram influência na área, conforme verifica-se na Figura 177.

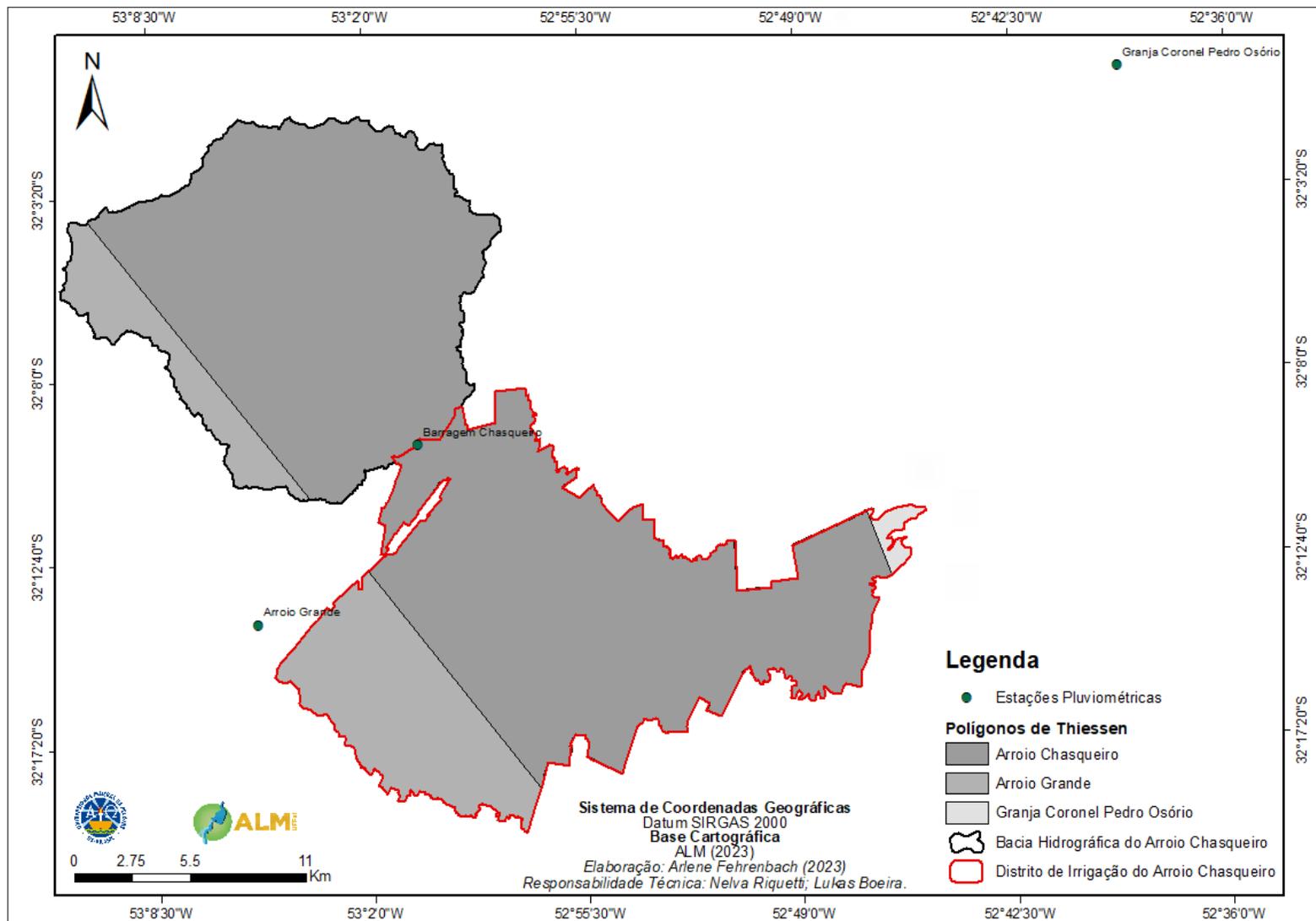


Figura 177: Localização das estações pluviométricas utilizadas no estudo e suas respectivas áreas de influência obtidas pelo método de polígonos de Thiessen para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.

Os dados obtidos pela COODIC não continham falhas, no entanto, os dados obtidos da plataforma HidroWeb apresentaram falhas, na medida em que alguns meses a precipitação não foi monitorada. Para corrigir estes dados, adotou-se o método estatístico de regressão simples. Para aplicar o método da regressão simples, foram utilizados os critérios desenvolvidos por Oliveira et al. (2010), que consiste na utilização da estação mais próxima para a correção das falhas, e como condição que o coeficiente de determinação (r^2) entre as duas estações ser de no mínimo 0,7.

Para a espacialização da precipitação média anual (mm) (Figura 178), foi utilizado o interpolador linear Inverse Distance Weighted (IDW), que se baseia na dependência espacial, ou seja, consiste na obtenção de uma média ponderada de valores que são conhecidos para estimar o valor de um local sem amostragem, assim, quanto mais próximo um ponto estar do outro, maior será a correlação dos seus valores, sendo os pesos inversamente proporcionais à distância (VARGAS et al., 2018).

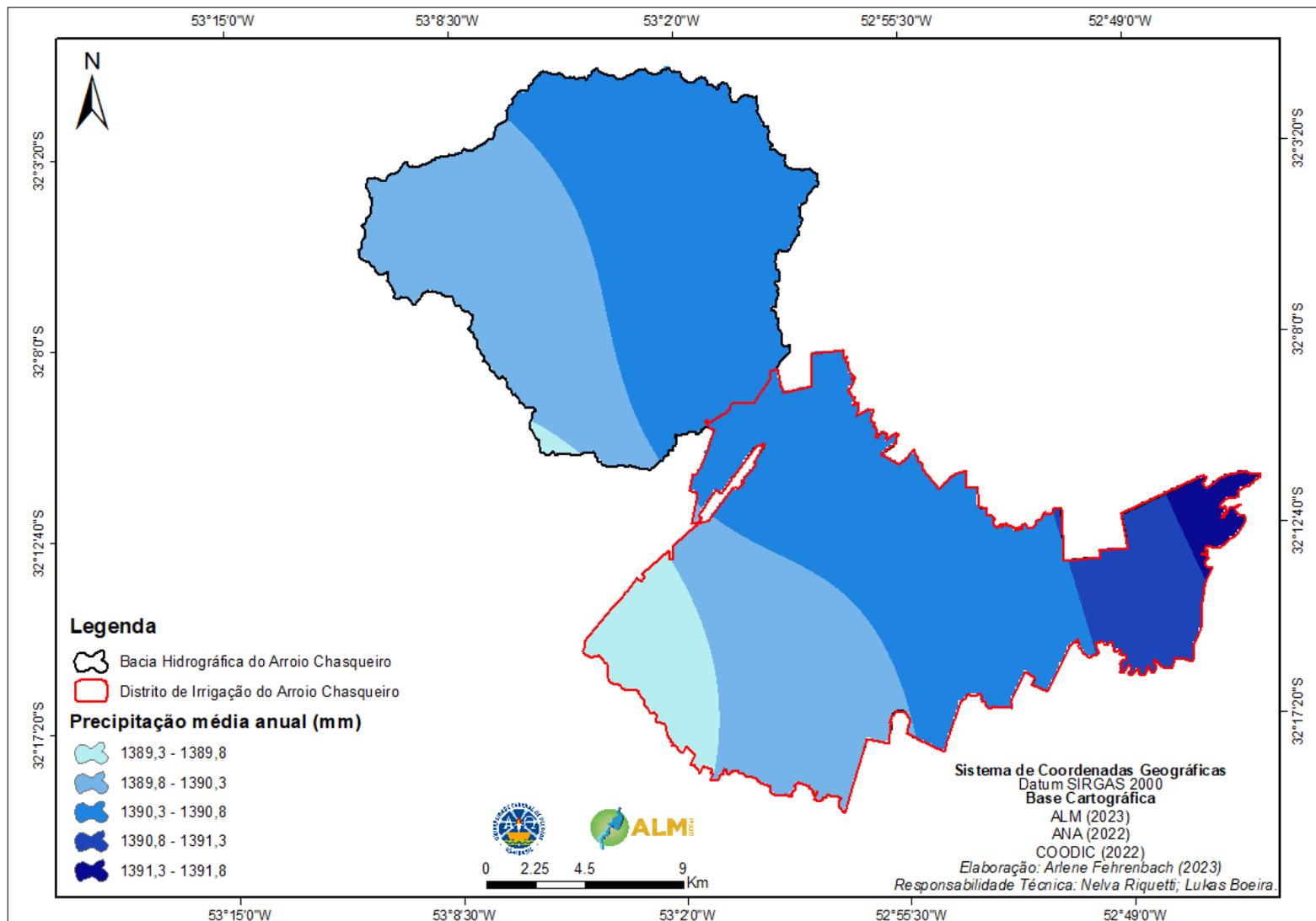


Figura 178: Representação da precipitação média anual (mm) para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.

Na Figura 177, pode-se analisar que a precipitação média anual para a área em questão possui pequenas variações pluviométricas, variando de 1389,3 a 1391,8 mm. Esta estreita amplitude pode ser justificada pela pequena extensão da área, bem como pela informação de poucas estações pluviométricas que podem gerar influência na BHAC e DIBAC.

Com a obtenção do mapa de pluviosidade anual, foi realizada a separação do número médio de meses que abarcam o período chuvoso, determinando assim a precipitação mensal (mm/mês), determinada por Crepani et al. (2001), como intensidade pluviométrica. De acordo com esses autores, quanto maior a intensidade das chuvas, maior será a fragilidade pluviométrica por conta da erosividade da chuva e no desenvolvimento de processos morfodinâmicos.

A área em estudo possui índices pluviométricos bem distribuídos ao longo do ano, porém possui dois períodos ao ano em que a pluviosidade é maior quando comparada aos demais meses, a saber: agosto, setembro e outubro, seguido de janeiro e fevereiro. Logo, obtendo o número médio de meses para o período chuvoso, podemos determinar os valores de lâmina precipitada mensal (mm/mês) para os dois períodos chuvosos, conforme a Figura 178, encontrando a intensidade pluviométrica.

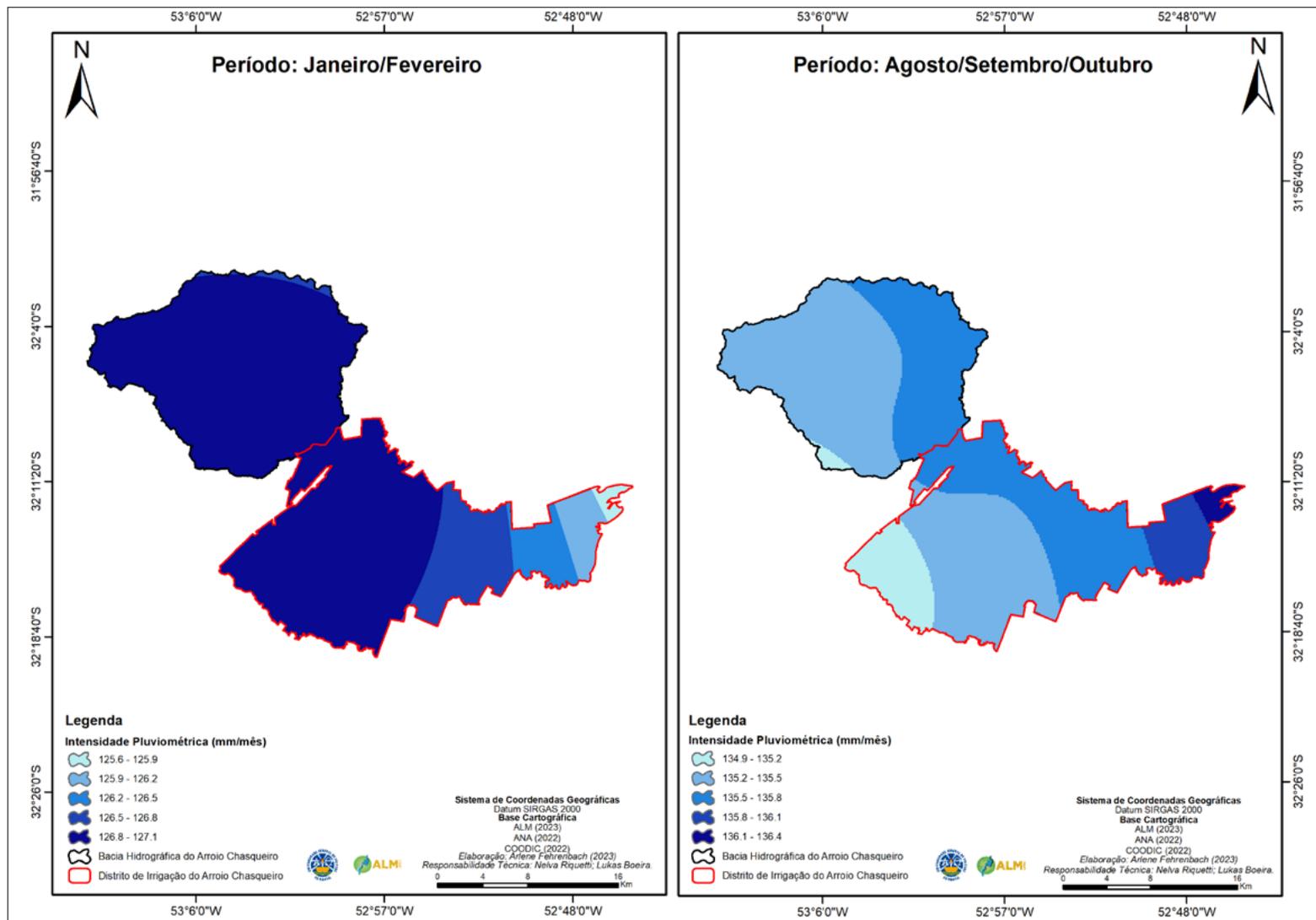


Figura 179: Intensidade Pluviométrica (mm/mês) para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.

De acordo com os dados especializados na Figura 179, nota-se que a intensidade pluviométrica não ultrapassa os limites de 136,4 mm/mês. A partir destes dados, foi possível realizar a classificação da fragilidade pluviométrica para a área. Para realizar esta classificação, foi adotada a escala de vulnerabilidade desenvolvida por Crepani et al. (2001), enquadrando-se nos graus de fragilidade concebidos por Ross (1994), conforme Quadro 51. Na Figura 180, mostra-se o mapa de fragilidade pluviométrica, onde consta que toda a área é classificada de fragilidade baixa para o fator precipitação.

Quadro 50: Precipitação mensal e seus respectivos graus de fragilidade.

Escala de vulnerabilidade -Crepani et al. (2001)	Precipitação mensal (mm/mês)	Fragilidade – Ross (1994)
1,0	<50	1
1,1	50-75	1
1,2	75-100	1
1,3	100-125	1
1,4	125-150	2
1,5	150-175	2
1,6	175-200	2
1,7	200-225	2
1,8	200-225	3
1,9	250-275	3
2,0	275-300	3
2,1	300-325	3
2,2	325-350	3
2,3	350-375	4
2,4	375-400	4
2,5	400-425	4
2,6	425-450	4
2,7	450-475	5
2,8	475-500	5
2,8	500-525	5
3,0	>525	5

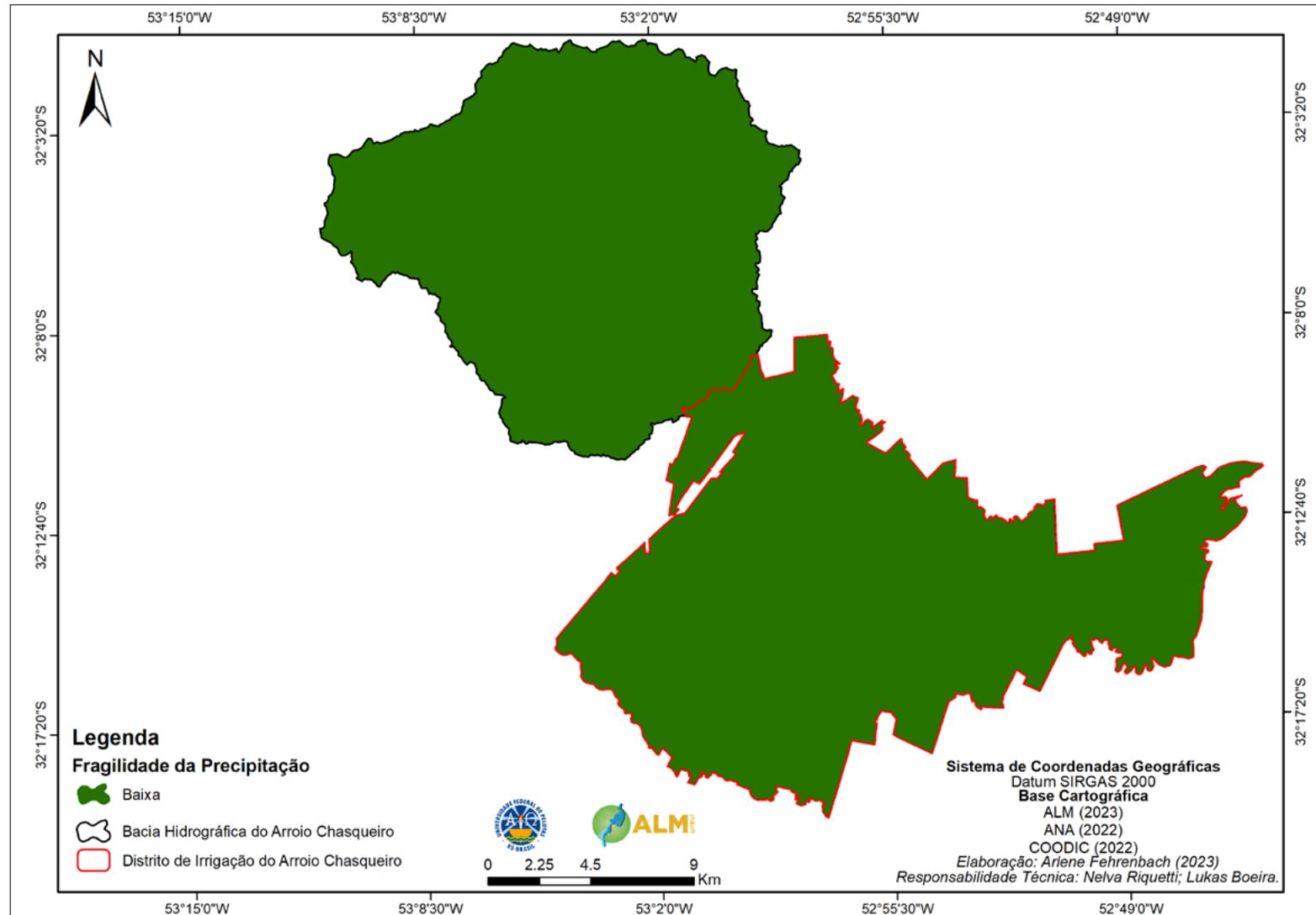


Figura 180: Grau de fragilidade do fator pluviométrico para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.

9.8.5. Fragilidade do uso e ocupação do solo

O mapa de usos e coberturas do solo foi obtido através da imagem do satélite. As classes diferenciadas no procedimento de classificação supervisionada foram classificadas quanto aos graus de fragilidade propostos por Ross (1994), conforme mostra o Quadro 52. O autor considera que a cobertura vegetal está estritamente relacionada ao grau de proteção do solo.

Quadro 51: Graus de proteção em relação aos usos e coberturas da terra.

Graus de proteção	Cobertura da terra
Muito Alta	Florestas, matas naturais, florestas cultivadas com biodiversidade.
Alta	Formações arbustivas naturais, matas homogêneas, cultivo de ciclo longo como o cacau.
Média	Cultivos de ciclo longo em curvas de nível/terraçamento como café e laranja, pastagem com baixo pisoteio.
Baixa	Culturas de ciclo longo de baixa densidade e sem práticas conservacionistas, culturas de ciclo curto.
Muito Baixa	Área degradada ou queimada, solo exposto.

Fonte: Ross (1994).

Tendo em vista as concepções de Ross (1994), realizou-se a classificação de fragilidade para a área em questão, como apresentado no Quadro 53.

Na Figura 181, mostra-se a representação espacial dos graus de fragilidade de uso e ocupação da terra. As áreas florestais naturais, de silvicultura e campestres foram classificadas como muito baixa a baixa fragilidade, por apresentarem maior interceptação da água da chuva, protegendo o solo da degradação. Já as culturas temporárias e de pastagem apresentam grau de fragilidade alto, principalmente por serem de ciclo curto e com pouca proteção do solo. A situação mais problemática diz respeito às áreas descobertas, na medida em que não possuem nenhuma proteção à ação da chuva, podendo provocar processos erosivos e perdas do solo, sendo classificadas com um grau de fragilidade muito alto. Cabe mencionar, Ross (1994) não menciona os graus de proteção para as áreas com corpos d'água, assim sendo, esta área foi classificada como de fragilidade nula, conforme Campos (2018).

Quadro 52: Classes de uso e ocupação da terra e seu respectivo grau de fragilidade.

Classes	Fragilidade
Cultura Temporária	4
Pastagem	4
Silvicultura	2
Florestal	1
Campestre	2
Corpo d'água Continental	0
Área Descoberta	5

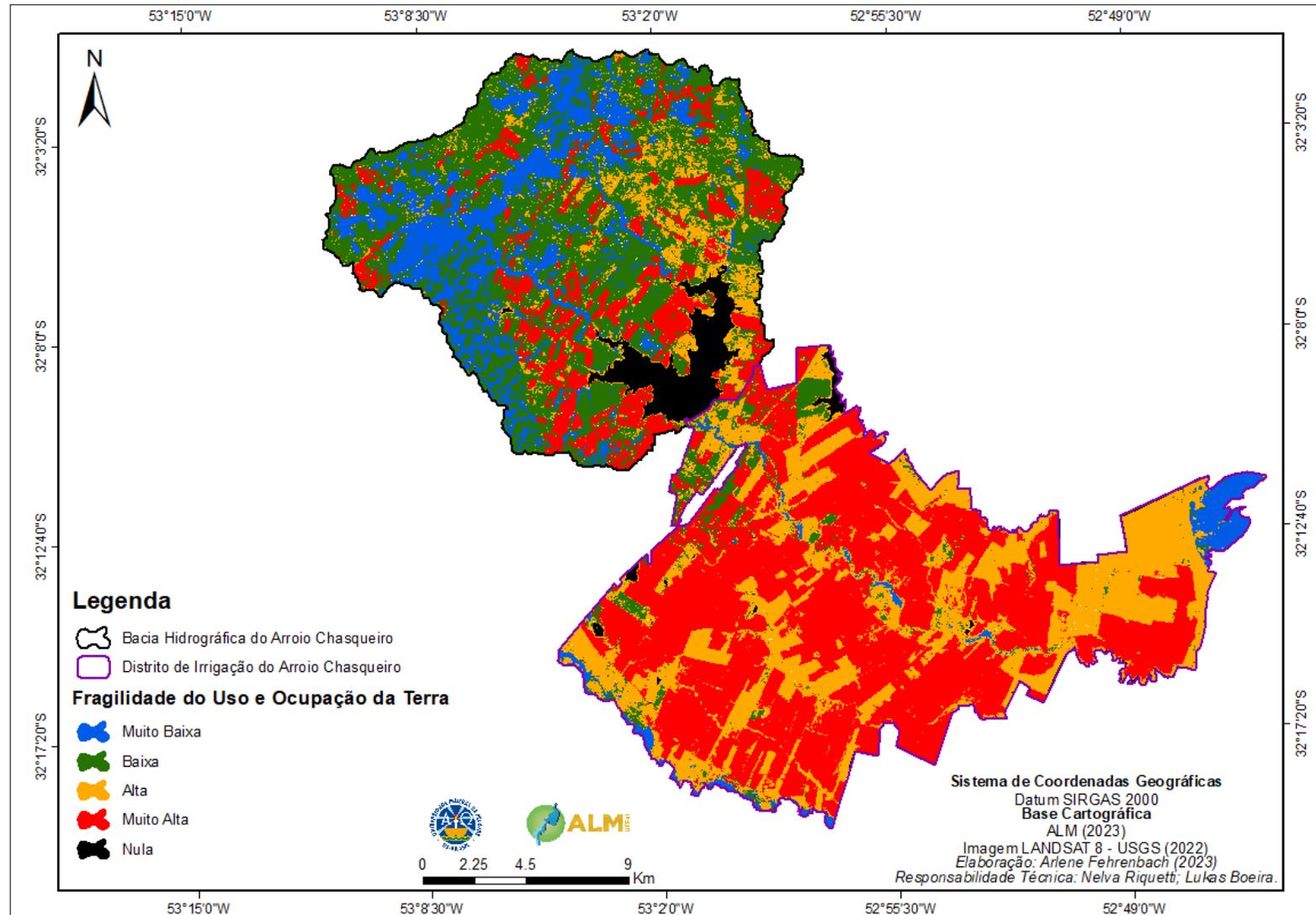


Figura 181: Graus de fragilidade para o fator uso e cobertura da terra para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.

Os resultados obtidos pelo mapeamento da fragilidade do uso e cobertura da terra retratam grandes áreas, principalmente aquelas correspondentes ao DIBAC, com níveis de fragilidade alta e muito alta. Isso se dá principalmente pelo uso agrícola da terra para o plantio de arroz irrigado e cultivo da pastagem, além de que o solo fica exposto durante algumas etapas do seu uso, o que implica em processos ainda mais degradantes ao solo.

9.9. Análise da fragilidade potencial

Para o mapeamento da fragilidade potencial, foram considerados os fatores ambientais, excluindo a intervenção humana sobre o ambiente. Adotou-se a metodologia utilizada por Campos (2018), que utilizou as ferramentas Analytic Hierarchy Process (AHP) e a análise multicritério Weighted Linear Combination Model (WLC) para a determinação dos níveis de fragilidade. O método AHP foi desenvolvido em 1978 e tem por função a atribuição de pesos para cada plano de informação, assim como, permite criar um nível de consistência para as comparações (OLIVEIRA; MOREAU, 2021).

A partir da matriz desenvolvida pelo método AHP, obteve-se os pesos para cada fator ambiental. Foi considerado o mesmo nível de relevância para cada variável ambiental (1), obtendo-se o mesmo peso para cada, conforme o Quadro

Quadro 53: Matriz de comparação para a fragilidade potencial.

	Solo	Geologia	Dissecação	Precipitação	Pesos
Solo	1				0,25
Geologia	1	1			0,25
Dissecação	1	1	1		0,25
Precipitação	1	1	1	1	0,25

Fonte: Adaptado de Campos (2018).

Em posse dos pesos para cada variável, torna-se possível a elaboração do mapa de fragilidade potencial (Figura 182). Para a obtenção da Figura 25, foi necessário que todos os arquivos que contém os níveis de fragilidade para cada fator estejam no formato raster. Posteriormente realizou-se a multiplicação de cada fator pelo seu peso, através da ferramenta Raster Calculator do ArcGIS.

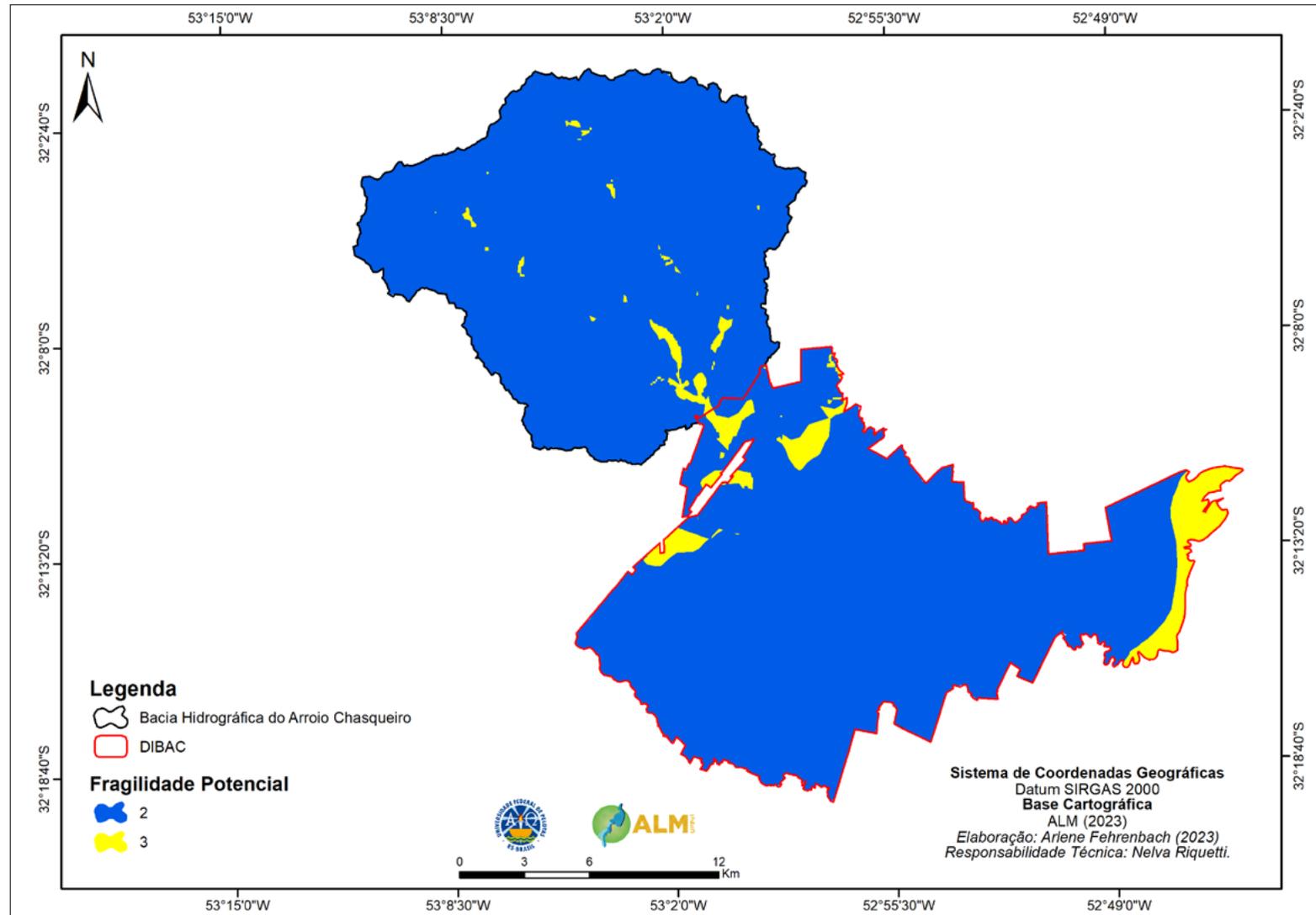


Figura 182: Fragilidade potencial para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.

A fragilidade potencial encontra-se distribuída em duas classes, a saber: baixa e média. A classe baixa é predominante na área em estudo, principalmente na porção da BHAC, como pode ser constatado na Figura 182 e Quadro 55. Isto se justifica pela geologia consolidada, com fragilidade mediana no tocante aos aspectos pedológicos e a baixa intensidade pluviométrica. A classe de fragilidade de média corresponde a 4,5%, situada principalmente na área do DIBAC, onde a geologia é mais frágil, assim como os solos próximos à Lagoa Mirim, que são extremamente frágeis.

Quadro 54: Distribuição das classes de fragilidade potencial para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.

Fragilidade Potencial	Área (Km ²)	Área (%)
Baixa	517,89	95,53
Média	24,26	4,47

Mesmo que a fragilidade natural varia de baixa a média, entende-se que a área apresenta um certo potencial de degradação, tal como, de transporte e deposição de sedimentos nos corpos hídricos. Neste contexto, torna-se necessário o manejo adequado da área, através da adoção de medidas conservacionistas do solo, visando o desenvolvimento sustentável da região.

9.10. Análise da fragilidade ambiental

Para o mapeamento da fragilidade ambiental, também foi adotada a metodologia de Campos (2018), através do método AHP. Não obstante, diferente da análise anterior, a variável uso e ocupação do solo foi adicionada, assim também, foi conferida uma importância superior à mesma. Já os fatores ambientais conservaram a mesma relevância entre si (Quadro 56).

Quadro 55: Matriz de comparação para a fragilidade ambiental.

	Uso e Ocupação	Solo	Geologia	Dissecação	Precipitação	Pesos
Uso e Ocupação	1					0,4286
Solo	1/3	1				0,1429
Geologia	1/3	1	1			0,1429
Dissecação	1/3	1	1	1		0,1429
Precipitação	1/3	1	1	1	1	0,1429

Fonte: Adaptado de Campos (2018).

Demais autores utilizaram também peso superior para o fator uso e ocupação do solo, dentre eles, Manfré et al. (2013) e Oliveira e Moreau (2021). A atribuição de maior peso para o fator uso e ocupação do solo se dá pelo fato de que as atividades antrópicas causam maior impacto ambiental, e de forma variável, a depender do seu uso. Já os fatores ambientais são constantes ao longo do tempo, ocasionando menos impactos e, assim, recebem menores pesos (CAMPOS, 2018). Na Figura 183, observa-se a representação espacial da fragilidade ambiental e, no Quadro 57 consta a área correspondente a cada classe de fragilidade.

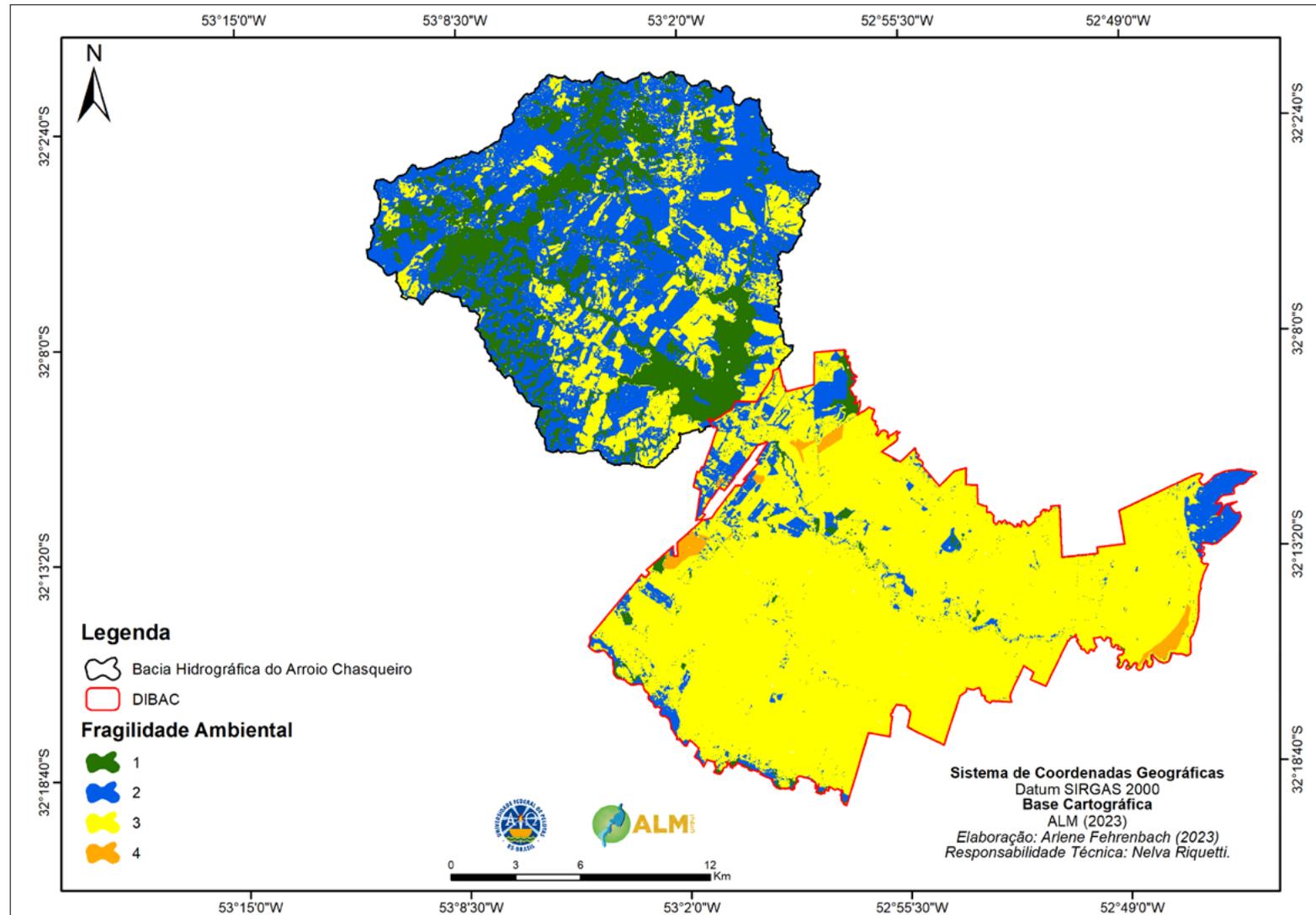


Figura 183: Fragilidade ambiental para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.

Quadro 56: Distribuição das classes de fragilidade ambiental para a Bacia Hidrográfica do Arroio Chasqueiro e DIBAC.

Fragilidade Ambiental	Área (Km ²)	Área (%)
Muito Baixa	65,84	12,16
Baixa	155,91	28,80
Média	314,95	58,18
Alta	4,65	0,86

Verifica-se que a classe de fragilidade predominante é a média, abrangendo maiormente a porção do DIBAC, associado ao uso do solo na área, com predomínio da cultura temporária, com destaque para o arroz irrigado, além da pastagem para pecuária. A classe com fragilidade alta, também foi encontrada no DIBAC, principalmente nas áreas em que o solo se encontra descoberto para a agricultura, facilitando, por sua vez, a ocorrência de processos erosivos e o carreamento de sedimentos para os corpos hídricos.

Na porção à montante do barramento, predomina a fragilidade baixa e muito baixa, tendo em vista que nesta área ocorrem formações florestais e campestres, e uso para silvicultura, que protegem o solo de processos degradantes através da interceptação da água da chuva, assim como, proporciona que o solo seja mais agregado pelo não revolvimento constante (observado na cultura temporária). A agregação do solo é muito importante para a sua conservação, na medida que influencia os processos de retenção de água e nutrientes, a atividade biológica, o desenvolvimento de raízes, dentre outros.

9.11. Proposta de recuperação das áreas degradadas

9.11.1. Controle de erosão hídrica do solo

Com intuito de diminuir os processos de erosão e riscos, recomenda-se que seja feito, junto à EMATER-RS, um acordo visando o incremento de práticas de conservação do solo. As mais indicadas para o caso seriam: cultivos em curvas de nível e cultivos em terraços, devendo-se evitar o descobrimento do solo por períodos muitos longos. Como medida complementar, deve-se controlar a erosão a fim de evitar a progressão ao nível de voçoroca, através da implantação de pastagens e plantio de árvores de crescimento rápido.

9.11.2. Medidas preventivas de contaminação do solo e água

No tocante às medidas preventivas de contaminação do solo e de água, recomenda-se para o DIBAC a utilização de defensivos não tóxicos à fauna e flora, bem como o abandono total dos produtos à base de DDT e incremento da rotação de culturas. O lago do reservatório apresenta oscilação dos seus níveis de cotas durante período de estiagem e cheias, com isso, muitas vezes acaba ocorrendo o contato direto entre o corpo hídrico e as culturas agrícolas, conforme Figura 184.



Figura 184: Vista superior da região de contato entre o lago do reservatório e as plantações.
Fonte: ALM (2021).

9.11.3. Medidas preventivas contra a eutrofização

É de se prever que o risco de eutrofização das águas seja mínimo, porém, mesmo com isso, recomenda-se a conservação do solo, o uso das quantidades corretas de fertilizantes para evitar o carregamento de nutrientes (principalmente o fósforo e nitrogênio), assim como, a manutenção da cobertura vegetal das margens do reservatório para reter o material erodido.

9.11.4. Medidas de proteção das APP

De acordo com o Novo Código Florestal Brasileiro, reservatórios artificiais decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, a faixa de área de preservação a ser considerada como APP deve ser definida na licença ambiental do empreendimento. Ao longo da BHAC e do DIBAC é possível notar áreas com APP não conservadas no que tange o novo código florestal. Deste modo, Costa Filho (2016) ressaltam a necessidade de implantação de um Plano Ambiental de uso, delimitando e demarcando as áreas de preservação, assim como, a implantação de um Projeto de Recuperação de Área Degradada (PRAD), nas regiões das margens do lago do reservatório que apresentam carência de recobrimento vegetal e sofrem com erosão pluvial.

Medidas de proteção devem ser adotadas para os arroios, sangas e córregos existentes na BHAC e DIBAC. Aconselha-se que haja cuidado em relação a interferência das ações antrópicas que refletem negativamente nessas áreas de preservação, necessário realizar um manejo adequado do solo, recompor a vegetação nativa nas regiões aonde existe a presença de solo exposto para evitar a potencialização de processos de arraste de material das

margens e processos de assoreamento, muitas vezes ocasionado pela agricultura intensiva. Além disso, é necessário o manejo adequado dos animais que norteiam as áreas que são consideradas APP, em decorrência do impacto do pisoteio dos animais que acabam danificando a vegetação, além de contribuir para a compactação do solo.

9.11.5. Recomposição da vegetação nativa

Ao longo do DIBAC, observa-se que muitas regiões apresentam áreas com solo exposto, com isso se faz necessário realizar a demarcação dessas áreas e recompor a vegetação nativa, com o intuito de diminuir os processos erosivos das margens, visando reduzir o processo de sedimentação, e as questões operacionais futuras relacionadas ao volume útil do reservatório.

Na Figura 185, observa-se os processos erosivos pluviais oriundos do manejo inadequado do solo e a falta de recobrimento vegetal, sendo de extrema importância, pois auxilia na redução da velocidade de escoamento superficial, e sucessivamente, diminuindo o assoreamento do reservatório.



Figura 185: Vista superior de região do reservatório com ausência de vegetação.
Fonte: ALM (2021).

Referências

ALM - AGÊNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO DA LAGOA MIRIM. **Banco de dados**, 2022.

ANA, (2018). **Agência Nacional de Águas: Sistema de Informações Hidrológicas**. Disponível em: <<https://www.snirh.gov.br/hidroweb/>> Acesso em: 15 mar. 2022.

ASSIS, J. M. O. CALADO, L.O., SOUZA, W.M., SOBRAL, M. C. (2014). Mapeamento do uso e ocupação do solo no município de Belém de São Francisco – PE nos anos de 1985 e 2010. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v.7, n.5, p. 859-870.

CAMPOS, J. A. **Fragilidade ambiental e capacidade de uso da terra da bacia hidrográfica do rio Caratinga, MG**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 95p.

COSTA FILHO, **Afrânio das Neves. Análise dos impactos ambientais das atividades potencialmente poluidoras na bacia hidrográfica do arroio Chasqueiro**. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas.

CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Breve história da Terra**. Disponível em: < <http://www.cprm.gov.br/publique/SGB-Divulga/Canal-Escola/Breve-Historia-da-Terra-1094.html>> Acesso em 29 de abr de 2022.

CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Mapa Geológico do Rio Grande do Sul**. Disponível em <<https://geosgb.cprm.gov.br/geosgb/downloads.html>> Acesso em 24 de fev. de 2022.

COODIC - COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO CHASQUEIRO. **Dados Pluviométricos da Estação Arroio Chasqueiro**, 2022.

CLIMATEMPO. Previsão do tempo. **Climatologia**. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/climatologia/1377/arroiogrande-rs>.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; FILHO, P. H.; GALLOTTI, T.; VALDETE, F.; CLÁUDIO, D.; FARIA BARBOSA, C.; JOSÉ, S.; CAMPOS, D. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial**. São José dos Campos: INPE,124 p., 2001.

CUNHA, N. G.; SILVEIRA, R. J. da C.; SEVERO, C. R. S. **Estudos dos Solos do Município de Arroio Grande**. Pelotas; Ed. UFPel, 1996.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília: EMBRAPA, Brasília, 356 p., 2018.

EMBRAPA. **EMBRAPA CLIMA TEMPERADO**. Laboratório de Agrometeorologia. 2021

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ)**. In: Reunião técnica de levantamento de solos, 1979, Rio de Janeiro. Súmula, Rio de Janeiro, 83 p. Disponível em: <https://edepot.wur.nl/480004>. Acesso em: 10 mar. 2022.

ESTAÇÃO AGROCLIMATOLÓGICA DE PELOTAS. **Normais Climatológicas do Município de Pelotas, 1971 – 2000** (mensais e anuais). Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/agrometeorologia/informacoes/clima-de-pelotas/>>. Acesso em: 28 jan. 2022.

GAO, B. C. NDWI – A Normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space. **Remote Sensing of Environment**, v. 58, p.257 – 266, 1996.

GUIMARÃES, F. S.; CORDEIRO, C. M.; BUENO, G. T.; CARVALHO, V. L. M.; NERO, M. A. Uma proposta para automatização do Índice de dissecação do relevo. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 18, n. 1, p. 155-167, 2017.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA; EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Mapa de solos do Brasil**, 2001.

MANFRÉ, L. A.; DA SILVA, A. M.; URBAN, R. C.; RODGERS, J. Environmental fragility evaluation and guidelines for environmental zoning: a study case on Ibiuna (the Southeastern Brazilian region). **Environmental Earth Sciences**, v. 69, n. 3, p. 947–957, 2013.

Mapbiomas Collection 6 of the Annual Series of Land Use and Land Cover Maps of Brazil. 2021. Available online: <https://www.mapbiomas.org> (acessado em 20 de Julho de 2022).

OLIVEIRA, E.S.; MOREAU, A. M. S. S. Fragilidade ambiental da Península de Marau – Bahia. **Revista de Geografia**, v. 38, n. 3, p. 481-500, 2021.

OLIVEIRA, L. F. C.; FIOREZE, A. P.; MEDEIROS, A. M. M.; SILVA, M. A. S. Comparação de metodologias de preenchimento de falhas de séries históricas de precipitação pluvial anual. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 11, p. 1186–1192, 2010.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade de ambientes naturais e antropizados. **Geography Department**, University of São Paulo, v. 8, p. 63–74, 1994.

SIMON, FW, REGINATO, PAR, KIRCHHEIM, RE, & TROJAN, GC (2017). Estimativa de recarga do aquífero Guarani por meio da aplicação do sistema da superfície livre na bacia do método do rio Ibicuí-RS. **Águas Subterrâneas**, 31(2), 12–29.

SIPERT, Samuel; COHIM, Eduardo Borges. A phosphorus flow analysis of Brazil. **Environmental Engineering Science**, v. 37, n. 2, p. 148-163, 2020.

SOMBROEK WG. 1969. **Soil studies in the Merin Lagoon basin**. Projeto da Lagoa Mirim. Pelotas: CLM/PNUD/ FAO, v.1.

TESTONI, A. J. A importância da topografia na recuperação de áreas degradadas. **Unoesc & Ciência** –ACET, Joaçaba, v. 1, n. 1, p. 21-30, jan./jun. 2010.

USGS. **Landsat Surface Reflectance Level-2 Science Products | Landsat Missions**.

VARGAS, T.; GOMES, M. G.; BELLADONA, R.; ADAMI, M. V. D. Aplicação do Interpolador IDW para Elaboração de Mapas Hidrológicos Paramétricos na Região da Serra Gaúcha. **Scientia cum Industria**, v. 6, n. 3, p. 38-43, 2018.

FASE VIII

Programa de reabilitação do Sistema e de suas Infraestruturas

Ações e Metas de Estudo,
Inventário e Diagnóstico do
**DISTRITO DE IRRIGAÇÃO DO
CHASQUEIRO (DIC)**



10. Contextualização

Nesta etapa, o objetivo é detalhar os serviços e obras necessários para a reabilitação das infraestruturas, descrevendo as ações necessárias, as recomendações e os principais problemas enfrentados pelo Distrito. Inicialmente, foi realizada uma análise da situação atual das infraestruturas do DIBAC. Com base nessa análise, foram descritas as ações pertinentes para a reabilitação das estruturas.

10.1. Principais problemáticas e ações de reabilitação no DIBAC

No levantamento dos principais problemas existentes no Distrito, destacam-se questões relacionadas à infraestrutura operacional, obras de arte, instrumentos e tomadas d'água. O Quadro 58 apresenta, de forma detalhada, as problemáticas identificadas e as ações recomendadas para a restauração.

Quadro 57: Problemática e ações para reabilitação do Distrito.

Categoria	Situação	Ação recomendada
Infraestrutura operacional		
Placas de aviso/sinalização	Insuficientes.	Inserir placas de identificação das infraestruturas no Distrito.
Obras de arte		
Bueiros	Obstrução de Bueiros por vegetação; Cavidades nas laterais e falhas no enrocamento.	Limpeza periódica dos bueiros obstruídos; Restauração das laterais e no enrocamento.
Pontilhões de madeira	Fissuras e madeira em deterioro.	Reparo na estrutura, se necessário, fazer a substituição do material deteriorado.
Pontilhão de alvenaria	Estágio de demolição.	Reconstrução do pontilhão.
Pontes de concreto	Colapsos no revestimento, além de cavidade seguida de armadura do concreto exposto na ponte; Uma ponte inacabada.	Restauração das pontes; Finalização da ponte inacabada.
Tubulações	Fissuras, degradações, obstruções e corrosão.	Substituição das tubulações degradadas e limpeza periódica dos tubos obstruídos.
Galerias	Deteriorações, fissuras, trincas, crescimento vegetativo, erosão nos taludes e exposição da ferragem do concreto.	Restauração das galerias; Reposição de solo nos taludes; Limpeza da vegetação invasora.
Duto de transposição	Corrosão na estrutura.	Restauração.
Poços de piscicultura	Deterioração das grades e presença de vegetação.	Limpeza da vegetação e reforma das grades.
Aquedutos	Fissuras e trincas no concreto	Restauração.
Taludes	Formigueiros e crescimento vegetativo no enrocamento.	Remoção dos formigueiros e limpeza periódica.
Vertedor	Erosão ou escorregamentos nos taludes e erosão na base dos canais escavados.	Contenção da erosão e restauração dos taludes.

Categoria	Situação	Ação recomendada
Instrumentos		
Marcos piezométricos	Corrosão de pequena magnitude nas tampas.	Remoção da ferrugem e pintura apropriada.
Réguas linimétricas	Deterioração da estrutura de fixação; Corrosão no equipamento, falta de pintura e fissuras nas placas.	Restauração da estrutura de suporte; Substituição das réguas ineleáveis; Nivelamento das réguas.
Tomada de água	Deteriorações na superfície do concreto; Defeito nas vedações; Exposição da ferrugem; Presença de vegetação, corrosão, vazamentos e colapso do revestimento.	Restaurar o concreto; Ajuste/troca das vedações; Manutenção das tomadas de água e ou reposição das unidades sem potencial de serem restauradas; Eliminação manual da vegetação que obstrui as tomadas de água.
Comportas	Problemas de corrosão, fissura, amassamento, assoreamento, obstrução; Deterioração das comportas de madeira.	Substituição das comportas de madeiras por novas.
Situação ambiental		
Áreas de Preservação Permanente (APP)	Trechos sem mata ciliar ao longo das margens dos cursos de água e reservatórios de água.	Realizar a recomposição das áreas com APP não conservada (>71% para o ano de 2021, conforme Figura 9-Fase VI), seguindo as diretrizes da legislação ambiental vigente (Lei 12.651/2012).
Assoreamento	Transporte e deposição de sedimentos no reservatório.	Realizar estudos batimétricos e aerofotogramétricos regulares para monitorar o relevo do fundo e das margens do reservatório. A legislação vigente (ANEEL/ANA nº03) recomenda a batimetria a cada 10 anos ou inferior, em casos excepcionais. Logo, Bressan (2021), recomenda para o lago do reservatório da barragem do Arroio Chasqueiro, um monitoramento aerofotogramétrico a cada 2 anos ou inferior. Estes procedimentos servem para quantificar o assoreamento, assim como a vida útil do reservatório.

Referências

BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA). **Orientações para atualização das curvas cota x área x volume**. Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica. Brasília: ANA, SGH, 2013. 40p.

BRASIL. **Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis no 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis no 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651compilado.htm. Acesso em: 03 mai 2023.

BRESSAN, Leandra Martins. **Acoplamento de técnicas de batimetria e aerofotogrametria para determinação do volume útil e área alagada da barragem do Arroio Chasqueiro** – RS. Orientador: Gilberto Loguercio Collares. 2021. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Hídrica) – Curso de Graduação em Engenharia Hídrica, Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2021.

SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. Disponível em: < <https://www.caixa.gov.br/poder-publico/modernizacao-gestao/sinapi/Paginas/default.aspx>>.

SINDUSCON-RS - Sindicato das Indústrias da Construção Civil do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<https://sinduscon-rs.com.br>>.