



**PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE
RISCOS E PLANO DIRETOR DE ÁGUAS
PLUVIAIS/ FLUVIAIS**

CARIACICA/ES

**ETAPA 04 – Atividades de Divulgação do
Programa de Redução de Risco – PDAP e
PMRR**

**VOLUME VI – REUNIÃO DE AUDIÊNCIA
PÚBLICA**

Consultoria:



Vitória | ES

2025



PREFEITURA MUNICIPAL DE CARIACICA

Prefeito

Euclério de Azevedo Sampaio Junior

Vice-prefeita

Shymenne Benevicto de Castro

Secretário de Defesa Social

Claudio Victor

Subsecretário de Defesa Social

Lauédís Tomazelli

Coordenador de Proteção e Defesa Civil

Jonathan Jantorno Rocha

Secretário de Obras

Weverton Santos Moraes

COMITÊ DE PREVENÇÃO A DESASTRES NATURAIS DE CARIACICA

Presidente

Lauédís Tomazelli

Membros

Andréia Candeias dos Santos

Camilla Bastos da Silva

Edilson Lopes de Almeida

Ivanilson Costa Batista

Jonathan Jantorno Rocha

Lucianno Augusto Marchezi de Oliveira Neves

Raquel Rodrigues dos Santos Ribeiro

Silviomar Cunha Falcão

Thais Alves Oliveira

Valdomerio João Rasseli



PREFEITURA MUNICIPAL DE CARIACICA
Plano Municipal de Redução de Risco
Plano Diretor de Águas Pluviais/ Fluviais.
Volume VI – Reunião de Audiência Pública

Equipe Técnica da Consultora

Coordenador Geral

Thiago Gomes Bonomo – Engº Civil, Esp.

CREA-ES: 18.427/D

Consultoria Técnica

Marco Aurélio Costa Caiado – Engº Agrônomo, Ph.D.

CREA-ES: 3.757/D

Apoio Técnico

Ana Caroline S. P. Ferreira – Projetista de Meio Ambiente

Isabela Almeida Tonani – Estagiária de Eng. Ambiental

Jamilli Muller Ferreira – Estagiária de Eng. Ambiental

Marcela Pimenta Brito - Projetista de Meio Ambiente

Suelen Marques de Melo – Supervisora de Meio Ambiente



ÍNDICE DE REVISÕES									
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CARIACICA								
PROJETO:	PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS E PLANO DIRETORIO DE ÁGUAS PLUVIAIS/FLUVIAIS (PDAP/PMRR)								
TÍTULO:	VOLUME VI - AUDIÊNCIA PÚBLICA								
TIPOLOGIA:	MEIO AMBIENTE								
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
00	Emissão inicial								
	Rev. 0	Rev. 1	Rev. 2	Rev. 3	Rev. 4	Rev. 5	Rev. 6	Rev. 7	Rev. 8
DATA:	10/11/25								
ELABORAÇÃO:	JMF								
VERIFICAÇÃO:	SMM								
APROVAÇÃO:	SMM								
FORMULÁRIO PERTENCENTE À AVANTEC SOLUÇÕES EM ENGENHARIA									



APRESENTAÇÃO

A **AVANTEC Engenharia Ltda.**, sediada na Av. Fernando Ferrari, nº 1080, Centro Empresarial América, Torre Norte, Sala 503, Mata da Praia, Vitória-ES, inscrita sob o CNPJ nº 05.844.663/0001-06, em atendimento às atribuições que lhe são devidas, conforme contrato firmado com a **Prefeitura Municipal de Cariacica** vem por meio deste encaminhar o **Relatório da Etapa 04 – Reunião De Audiência Pública (Volume VI)**, que integra o **Plano Municipal de Redução de Riscos e Plano Diretor de Águas Pluviais/Fluviais de Cariacica/ES**. Este relatório trata especificamente da área de abrangência da bacia do Rio Bubu.

O Termo de Referência do contrato firmado entre a Prefeitura Municipal de Cariacica e a Avantec Engenharia estabelece seis etapas de trabalho a serem cumpridas, sendo este relatório específico da Etapa 04.

- Etapa 1 – Serviços Preliminares
 - ❖ Volume I - Plano de Trabalho para PDAP e PMRR
- Etapa 2 - Plano Diretor de Águas Pluviais – PDAP
 - ❖ Volume II - Diagnóstico e Prognóstico de Inundações
 - ❖ Volume III - Proposição das Ações Estruturais e Não Estruturais, Hierarquização das Ações Referente às Inundações e Consolidação do PDAP
- Etapa 3 - Plano Municipal de Redução de Risco – PMRR
 - ❖ Volume IV - Mapeamento de Risco e dos Domicílios em Situação de Risco de Deslizamento de Encostas
 - ❖ Volume V - Proposição das Ações Estruturais e Não Estruturais, Hierarquização das Ações de Proteção de Encostas e Consolidação dos PMRR
- Etapa 04 - Atividades de Divulgação do Programa de Redução de Risco – PDAP e PMRR
 - ❖ Volume VI – Reunião De Audiência Pública
 - ❖ Volume VII - Capacitação De Gestores

AVANTEC ENGENHARIA LTDA
Engº Thiago Gomes Bonomo
CREA: 018427/D



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 REUNIÃO DE AUDIÊNCIA PÚBLICA.....	7
2.1 DIVULGAÇÃO DA AUDIÊNCIA.....	7
2.2 REALIZAÇÃO DA AUDIÊNCIA PÚBLICA	9
3 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART	15
ANEXO I – LISTA DE PRESENÇA.....	18
ANEXO II – SLIDES DE APRESENTAÇÃO	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1 – Divulgação em site da Audiência Pública realizada pela Prefeitura Municipal de Cariacica	7
Figura 2-2 - Divulgação no Instagram da Audiência Pública realizada pela Prefeitura Municipal de Cariacica. Publicação de 01/10/2025	8
Figura 2-3 - Divulgação do evento no Diário Oficial do município de 01/09/2025 (Edição nº 2706).....	8
Figura 2-4- Folders de divulgação do evento para as diversas Redes Sociais.	8
Figura 2-5 - Infraestrutura da Reunião da Audiência Pública.	12
Figura 2-6 – Infraestrutura da Reunião da Audiência Pública.	12
Figura 2-7 – Momento de abertura da Audiência Pública com a fala da vice-prefeita Shymenne.	14
Figura 2-8 – Apresentação do Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais da Bacia do Rio Bubu.....	14
Figura 2-9 - Apresentação do Diagnóstico das Inundações da Bacia do Rio Bubu.	14
Figura 2-10 - Apresentação do Prognóstico das Inundações da Bacia do Rio Bubu.	14
Figura 2-11 - Apresentação do Plano Municipal de Contingência - M.Sc. Engº Jonathan Jantorno (subsecretário da Defesa Civil de Cariacica).	14
Figura 2-12 - Apresentação do PDAP pela equipe da Avantec Engenharia na Audiência Pública.	14



1 INTRODUÇÃO

Considerando o contrato de prestação de serviço firmado entre a Prefeitura Municipal de Cariacica e a Avantec Engenharia, o presente relatório teve como objetivo a apresentação da Reunião de Audiência Pública realizada no município de Cariacica a respeito do Plano Diretor de Águas Pluviais/Fluviais (PDAP) e Plano de Contingência da Defesa Civil.

A presente Etapa, denominada de Atividades de Divulgação do Programa de Redução de Risco – Volume VI – AUDIÊNCIA PÚBLICA, tem a finalidade de dar publicidade e fomentar a discussão a respeito dos planos supracitados, com a participação e consulta de lideranças comunitárias, representantes da sociedade civil e técnicos municipais.

2 REUNIÃO DE AUDIÊNCIA PÚBLICA

2.1 DIVULGAÇÃO DA AUDIÊNCIA

A Audiência Pública referente ao Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais (PDAP) e ao Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) do Município de Cariacica foi amplamente divulgada por meio do site oficial e das redes sociais da Prefeitura Municipal de Cariacica, com o objetivo de garantir a devida publicidade e convidar todos os setores da sociedade e comunidades locais a participarem do evento.

A divulgação nas redes sociais teve início após a publicação da convocação no Diário Oficial do Município, em 1º de setembro de 2025. A partir dessa data, foram realizados esforços conjuntos para assegurar ampla divulgação da audiência pública, especialmente pelas redes sociais, com atuação articulada entre a Secretaria de Obras e a Coordenação de Defesa Social, além do apoio de lideranças locais, como vereadores e associações de moradores.

As peças de divulgação veiculadas no site da Prefeitura e nas redes sociais podem ser visualizadas a seguir (Figura 2-1, Figura 2-2, Figura 2-3 e Figura 2-4).



Figura 2-1 – Divulgação em site da Audiência Pública realizada pela Prefeitura Municipal de Cariacica
Fonte: Prefeitura Municipal de Cariacica, 2025.



PREFEITURA MUNICIPAL DE CARIACICA
Plano Municipal de Redução de Risco
Plano Diretor de Águas Pluviais/ Fluviais.
Volume VI – Reunião de Audiência Pública



CONVOCAÇÃO DE AUDIÊNCIA PÚBLICA
O Município de Cariacica, através da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COPMDEC), convoca audiência pública para apresentação da atualização do Plano Diretor de Águas Pluviais (PDAP). A audiência pública tem como objetivo a apresentação e validação do plano, além aprofundar o entendimento sobre as situações hidrológicas, bem como, discutir as melhores práticas em termos de prevenção, monitoramento e resposta diante de desastres naturais provocados por eventos climáticos e/ou ação antrópica.
Data: 02 de outubro de 2025.
Horário: 18h às 20h.
Local: Auditório do Centro Cultural Frei Civitella Del Tronto, localizado na Avenida Expedito Garcia, nº 218 - Campo Grande, Cariacica - ES - CEP: 29.146-200.
WEVERTON SANTOS MORAES
Secretário Municipal de Obras

Figura 2-3 - Divulgação do evento no Diário Oficial do município de 01/09/2025 (Edição nº 2706).

Figura 2-2 - Divulgação no Instagram da Audiência Pública realizada pela Prefeitura Municipal de Cariacica. Publicação de 01/10/2025



Figura 2-4- Folders de divulgação do evento para as diversas Redes Sociais.



2.2 REALIZAÇÃO DA AUDIÊNCIA PÚBLICA

A Reunião de Audiência Pública aconteceu em Cariacica, em 02 de outubro de 2025, às 18h, no Centro Cultural Frei Civitella Del Tronto, em Campo Grande, para tratar de planos de interesse público. Os planos discutidos foram: Atualização do Plano Municipal de Riscos, com apresentação do Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais (PDAP) e Plano Municipal de Contingência.

A audiência pública contou com a participação de representantes da Prefeitura Municipal de Cariacica e profissionais especializados da equipe Avantec, além dos representantes da sociedade civil. Durante a programação da reunião, num primeiro momento houve a abertura e depois duas apresentações sobre os planos.

A palavra de abertura foi realizada pela vice-prefeita Shymenne de Castro, que em seguida passou a palavra para o Secretário de obras Weverton Santos Moraes, o qual fez uma breve introdução.

A primeira apresentação ocorreu por meio do Engenheiro Agrônomo, Ph.D. Biological Systems Engineering, Marco Aurélio C. Caiado da equipe Avantec, sobre o Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais (PDAP).

A segunda e última apresentação foi realizada pelo Engenheiro Civil, M.Sc. Jonathan Jantorno, Coordenador da Defesa Civil que abordou sobre o Plano Municipal de Contingência.

Durante a audiência pública, foi possível apresentar e debater sobre métodos e técnicas para o gerenciamento das águas pluviais urbanas, dos riscos geológicos em áreas de risco e ações de contingência em Cariacica.

Nesse sentido, a programação do evento foi estabelecida da seguinte forma:

17h30 - 18h – Momento de confraternização entre os participantes com um lanche de boas-vindas;

18h – 18h10 - Abertura - Vice-prefeita Shymenne Benevicto de Castro;



18h10 – 18h20 – Introdução – Por Weverton Santos Moraes (secretário municipal de obras de Cariacica);

18h20 – 19h40 – Apresentação do Plano Diretor de Águas Pluviais (PDAP) - Ph.D. Marco Aurélio C. Caiado;

19h40 – 20h - Apresentação do Plano Municipal de Contingência - M.Sc. Engº Jonathan Jantorno (subsecretário da Defesa Civil de Cariacica).

20h – Encerramento do evento.

Às 18h20 teve início a apresentação do Plano Diretor de Águas Pluviais/Fluviais (PDAP) referente à bacia do Rio Bubu, conduzida pelo Engenheiro Agrônomo Marco Aurélio Costa Caiado, integrante da equipe técnica da Avantec Engenharia. A exposição teve como foco o diagnóstico das inundações observadas na bacia, a apresentação dos resultados das modelagens hidrológica e hidráulica, a avaliação dos cenários de inundação atuais e futuros e as propostas de intervenções estruturais e não estruturais voltadas ao controle das cheias no município de Cariacica.

Durante a apresentação, foram expostos os seguintes tópicos:

- Mapeamento das bacias hidrográficas de Cariacica, com destaque para a área de estudo da bacia do Rio Bubu, incluindo registros fotográficos de trechos representativos e identificação dos principais pontos críticos de alagamento;
- Objetivos do PDAP, direcionados à redução dos impactos decorrentes das inundações e ao fortalecimento da gestão sustentável da drenagem urbana;
- Mapas de uso e ocupação do solo e mapa pedológico, utilizados como base para a modelagem hidrológica da bacia;
- Modelagem Hidrológica, desenvolvida no programa HEC-HMS, com utilização de dados do posto pluviométrico Fazenda Jucuruaba e série histórica de 1951 a 2021, abrangendo a equação de chuvas intensas e os hietogramas correspondentes aos períodos de retorno de 5, 10, 20, 25, 30, 50 e 100 anos;
- Apropriações de vazões calculadas para cada sub-bacia e período de retorno, compondo a resposta hidrológica do sistema de drenagem;



- Modelagem Hidráulica, elaborada no software HEC-RAS 5.0.7, com representação das seções transversais modeladas e simulações em regime não permanente, considerando as variações de nível de maré e os períodos de retorno de até 100 anos;
- Mapas de suscetibilidade, risco e profundidade das manchas de inundação, empregados na identificação das áreas críticas e na análise dos impactos sob diferentes cenários;
- No Prognóstico das Inundações, foram comparadas as áreas inundadas atuais e futuras, identificando-se um aumento médio entre 2% e 7% na extensão das áreas sujeitas a alagamentos, conforme o período de retorno analisado;
- Apresentação dos cenários alternativos (1 a 6), propostos para subsidiar a escolha da solução mais adequada para a bacia:
 - Cenário 1: implantação de reservatórios de retenção na cabeceira do Rio Bubu e em dois afluentes do Córrego Cachoeira;
 - Cenário 2: combinação de reservatórios de retenção com obras de canalização e melhoria dos cursos d'água (Bubu, D1, D2, Cachoeira e E5);
 - Cenário 3: execução exclusiva de obras de canalização e ampliação da capacidade de escoamento, sem implantação de reservatórios;
 - Cenários 4, 5 e 6: implantação de dique e Estação de Bombeamento de Águas Pluviais (EBAP), com capacidades de 12, 18 e 22,5 m³/s, e volumes de reservação distintos, combinados às obras previstas no cenário 3.

O cenário recomendado para a bacia foi o Cenário 6, que prevê a canalização de trechos críticos, a implantação de um dique com 382 metros de extensão e uma EBAP dimensionada para 22,5 m³/s, associada a uma bacia de recepção de 21.894 m³.

Em sequência, foram apresentadas as ações complementares ao cenário proposto, distribuídas em quatro eixos estratégicos:

- Controle ambiental: conservação das áreas com vegetação nativa, implantação de pavimentos permeáveis, bacias de infiltração, manutenção do sistema de drenagem, controle do escoamento superficial e monitoramento hidrológico contínuo;
- Controle do uso e ocupação do solo: revisão do zoneamento do Plano Diretor Municipal, da Política Municipal de Meio Ambiente e do Código de Obras, com ênfase

em restringir a ocupação de áreas suscetíveis a alagamentos e ampliar a taxa de permeabilidade do solo urbano;

- Estruturação institucional: proposta de reorganização administrativa da Defesa Civil, visando ampliar sua autonomia operacional e fortalecer as ações integradas de prevenção e resposta junto às demais secretarias municipais;
- Priorização das ações: definição da sequência de execução das obras de drenagem, priorizando a intervenção de jusante para montante, e revisão dos instrumentos urbanísticos e ambientais municipais, com vistas a assegurar a efetividade das medidas propostas.

Às 19h20 foi apresentado o Plano Municipal de Contingência – PLAMCOM. A apresentação do Plano de Contingência foi voltada para as ações previstas pela prefeitura de Cariacica, em prol da defesa civil em situação de anormalidade, tendo como objetivo a integração das ações de agentes externos e das secretarias municipais às ações de Proteção e Defesa Civil em benefício da população.

Às 20h00 houve o encerramento da Audiência Pública, com agradecimentos aos participantes e os profissionais envolvidos.

A infraestrutura preparada pela Prefeitura de Cariacica contou com um auditório reservado (Figura 2-5 e Figura 2-6), com equipamentos de áudio e vídeo, lista de presença e um momento de confraternização com lanche para os participantes do evento.



Figura 2-5 - Infraestrutura da Reunião da Audiência Pública.



Figura 2-6 – Infraestrutura da Reunião da Audiência Pública.



Dessa forma, foi cumprido o agendamento previamente aprovado pelas equipes envolvidas, no dia 02 de outubro de 2025. A equipe da Avantec Engenharia e a Coordenadoria de Defesa Civil de Cariacica apresentaram os planos para o gerenciamento de áreas de risco. A reunião contou com a presença de lideranças comunitárias e representantes da sociedade civil e de várias secretarias de Cariacica.

A Reunião de Audiência Pública ocorreu por meio de apresentações expositivas e debates entre os participantes, com a uso de recursos visuais. Foram expostos mapas, fotos, tabelas e quadros para divulgação dos planos.

Os conteúdos expostos sobre os planos foram sobre as principais considerações técnicas para a redução e o controle dos riscos geológicos e hidrológicos, no município de Cariacica. Foram passadas as ações propostas pelos engenheiros e coordenador da Defesa Civil, para o controle dos riscos, visando a redução de impactos e a importância da adoção de estratégias metodológicas de gerenciamento e mapeamento deles, com o intuito de diminuir as perdas humanas e econômicas relacionadas aos bens públicos ou privados.

As imagens a seguir ilustram brevemente o evento; a vice-prefeita realizou a abertura da reunião e em seguida passou a palavra para o secretário de obras.

O Plano Diretor de Águas Pluviais (PDAP) foi apresentado pelo Engenheiro Agrônomo da Avantec Engenharia. Em seguida, o Plano de Contingência foi exposto pelo Coordenador da Defesa Civil Municipal de Cariacica.

A lista de presença da reunião pode ser observada no **ANEXO I**. A cópia dos slides utilizados durante a apresentação está disponível no **ANEXO II**.



Figura 2-7 – Momento de abertura da Audiência Pública com a fala da vice-prefeita Shymenne.



Figura 2-8 – Apresentação do Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais da Bacia do Rio Bubu



Figura 2-9 - Apresentação do Diagnóstico das Inundações da Bacia do Rio Bubu.



Figura 2-10 - Apresentação do Prognóstico das Inundações da Bacia do Rio Bubu.



Figura 2-11 - Apresentação do Plano Municipal de Contingência - M.Sc. Engº Jonathan Jantorno (subsecretário da Defesa Civil de Cariacica).



Figura 2-12 - Apresentação do PDAP pela equipe da Avantec Engenharia na Audiência Pública.



3 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART



1. Responsável Técnico

THIAGO GOMES BONOMO

Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL, ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO - CIVIL

RNP: 0807119334

Registro: ES-018427/D

Empresa contratada: AVANTEC ENGENHARIA LTDA

Registro: 9950



2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICÍPIO DE CARIACICA

CPF/CNPJ: 27150549001000

Rua: AVENIDA MÁRIO GURGEL

Nº: 2502

Complemento:

CEP: 29151900

Cidade: CARIACICA

UF: ES

Bairro: ALTO LAGE

Telefone: 2733545900

Contrato: 068/2022

Nº do Aditivo: 0

Valor do Contrato/Honorários: R\$1,00

Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA

3. Dados da Obra/Serviço

Rua: AVENIDA FERNANDO FERRARI

Nº: 1080

Complemento: SALA 503

Bairro: MATA DA PRAIA

Quadra Lote

Cidade: VITORIA

UF: ES

CEP: 29066380

Data de início: 04/03/2022

Prev. Término: 04/03/2025

Coord. Geogr.: ,

Proprietário: MUNICÍPIO DE CARIACICA

CPF/CNPJ: 27150549001000

4. Atividade Técnica

Qtde de Pavimento(s): 0

Nº Pavimento(s): 0

Dimensão/Quantidade: 0

Unidade de medida: M2

ATIVIDADE(S) TÉCNICA(S): 38 - 9.1 - ESTUDOS

PARTICIPAÇÃO:

NATUREZA: 100 - RESPONSABILIDADE TÉCNICA

NÍVEL: 100 - COORDENAÇÃO TÉCNICA

NATUREZA DO(S) SERVIÇO(S): 9111 - SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS (ESPECIFICAR NO CAMPO 22)

TIPO DA OBRA/SERVIÇO: 199 - OUTRAS OBRAS/SERVIÇOS

PROJETO(S)/SERVIÇO(S): 100 - NENHUM

Após a conclusão das atividades técnicas, o profissional deverá proceder a baixa desta ART.

5. Observações

ESTUDOS RELATIVOS AO PLANO DIRETOR DE ÁGUAS PLUVIAIS/FLUVIAIS, NA ABRANGÊNCIA DAS BACIAS DO RIO ITANGUÁ E DO RIO BUBU E PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCO GEOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE CARIACICA/ES., CONFORME CONTRATO 068/2022, FIRMADO COM MUNICÍPIO DE CARIACICA.

6. Declarações

Profissional

Contratante

Acessibilidade: <declara a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.>

7. Entidade de classe

NENHUMA ENTIDADE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local de Data

THIAGO GOMES BONOMO - CPF: 05772065750

MUNICÍPIO DE CARIACICA - CPF/CNPJ: 27150549001000

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, podendo sua conferência ser realizada no site do CREA.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creaes.org.br ou www.confes.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creaes.org.br
tel: (27)3134-0046

creaes@creaes.org.br
art@creaes.org.br



CREA-ES
Conselho Regional de Engenharia e
Agronomia do Espírito Santo



1. Responsável Técnico

MARCO AURÉLIO COSTA CAIADO

Título profissional: ENGENHEIRO AGRÔNOMO

Empresa contratada: SERVIÇO AUTÔNOMO

RNP: 0802273726

Registro: ES-003757/D

Registro: 999999



2. Dados do Contrato

Contratante: AVANTEC ENGENHARIA LTDA

Rua: AV. FERNANDO FERRARI

Complemento: AMÉRICA CENTRO EMPRESARIAL, TORRE NORTE

Cidade: VITÓRIA

UF: ES

Telefone: 2730146962

Contrato: 118/2022

Nº do Aditivo: 0

Valor do Contrato/Honorários: R\$1.000,00

Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA

CPF/CNPJ: 05844663000106

Nº: 1080

CEP: 29066380

Bairro: MATA DA PRAIA

3. Dados da Obra/Serviço

Rua: AV. FERNANDO FERRARI

Complemento: AMÉRICA CENTRO

Cidade: VITÓRIA

Data de início: 04/03/2022

Proprietário: AVANTEC ENGENHARIA LTDA

Bairro: MATA DA PRAIA

UF: ES

Prev. Término: 31/12/2025

Nº: 1080

Quadra Lote

CEP: 29066380

Coord. Geogr.: ,

CPF/CNPJ: 05844663000106

4. Atividade Técnica

Qtde de Pavimento(s): 0

Nº Pavimento(s): 0

Dimensão/Quantidade: 0

Unidade de medida: M2

ATIVIDADE(S) TÉCNICA(S): 38 - 9.1 - ESTUDOS

PARTICIPAÇÃO:

NATUREZA: 100 - RESPONSABILIDADE TÉCNICA

NÍVEL: 104 - EXECUÇÃO

NATUREZA DO(S) SERVIÇO(S): 9111 - SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS (ESPECIFICAR NO CAMPO 22)

TIPO DA OBRA/SERVIÇO: 2001 - SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS (ESPECIFICAR NO CAMPO 22)

PROJETO(S)/SERVIÇO(S): 100 - NENHUM

Após a conclusão das atividades técnicas, o profissional deverá proceder a baixa desta ART.

5. Observações

ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS RELATIVOS AO PLANO DIRETOR DE ÁGUAS PLUVIAIS/FLUVIAIS, NA ABRANGÊNCIA DAS BACIAS DO RIO ITANGUÁ E DO RIO BUBU EM CARIACICA, ES.

6. Declarações

Contratante

Acessibilidade: <declara a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.>

7. Entidade de classe

SEEA - SOCIEDADE ESPIRITO SANTENSE DE ENGENHEIROS AGRONOMOS

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

VITÓRIA, 06 de NOVEMBRO de 2025

Local

Data

MARCO AURÉLIO COSTA CAIADO - CPF: 57966940659

AVANTEC ENGENHARIA LTDA - CPF/CNPJ: 05844663000106

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, podendo sua conferência ser realizada no site do CREA.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creaes.org.br ou www.confes.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creaes.org.br
tel: (27)3134-0046

creaes@creaes.org.br
art@creaes.org.br



CREA-ES
Conselho Regional de Engenharia e
Agronomia do Espírito Santo



ANEXO I – LISTA DE PRESENÇA

www.cariacica.es.gov.br
[f/prefeituracariacica](https://www.facebook.com/prefeituracariacica) [@prefeituracariacica](https://www.instagram.com/prefeituracariacica)

PREFEITURA DE CARIACICA

**AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA ATUALIZAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE ÁGUAS PLUVIAIS/FLUVIAIS (PDAP)
E DO PLANO MUNICIPAL DE CONTINGÊNCIA (PLAMCON) DE CARIACICA**

DATA: 02 DE OUTUBRO DE 2025, QUINTA-FEIRA 18h às 20h

LISTA DE PRESENÇA

N	NOME	E-MAIL
1	Rebeca Pimenta Russo	rebeca.russo@cariacica.es.gov.br
2	WELERSON SANTOS MORAES	welerson.moraes@cariacica.es.gov.br
3	RAPHAEL TOZATO CUNHA	RAPHAEL.CUNHA@CARIACICA.ES.GOV.BR
4	Maycon Douglas dos S. Lopes	maycon.lopes@cariacica.es.gov.br
5	JOSÉ RENTHE R. CAMPOS	JOSE R. CAMPOS@cariacica.es.gov.br
6	VITOR ARAUJO LIMA	VITOR.ARAUJO@cariacica.es.gov.br
7	Leonardo Moraes Figueiredo	leonardo.figueiredo@cariacica.es.gov.br
8	ERILDO MARONIS MORAES	Erildo Maronis Moraes
9	Guelton Marques de Melo	guelton.marques@avanteccom.br
10	Leonardo Dias Borges	Leonardo 7466@gmail.com
11	Paulo Junio Moreira da Silva	PAULO JUNIO MOREIRA@GMAIL.COM
12	Júlia Barbosa	JULIA BARBARA@GMAIL.COM
13	MANOEL BATISTA BASCIMENTO	frp1977@lctmari.com
14	Barbara Góes Góes	barbara.goes@cariacica.es.gov.br



www.cariacica.es.gov.br

f /prefeituracariacica @prefeituracariacica



PREFEITURA DE
CARIACICA

**AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA ATUALIZAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE ÁGUAS PLUVIAIS/FLUVIAIS (PDAP)
E DO PLANO MUNICIPAL DE CONTINGÊNCIA (PLAMCON) DE CARIACICA**

DATA: 02 DE OUTUBRO DE 2025, QUINTA-FEIRA 18h às 20h

LISTA DE PRESENÇA

N	NOME	E-MAIL
15	Marcos Vinícius TAVARES VIEIRA	MARCOS.VTV@Gmail.com
16	Feliana Karla de Farias Junior	feliana.faxe@gmail.com
17	Ramick Nepes	Ramick.Nepes@hotmail.com
18	Geizabel Bento	geizabel@hotmaul.com
19	Danielley Martins	Danielley1404@hotmail.com
20	Liana Oliveira Costa	liana.costa@Cariacica.es.gov.br
21	Michelle O'Leary	michele_1807@hotmail.com
22	Karolyn Aguzzi	Karolyn Karolyn Aguzzi@gmail.com
23	José Ulisses dos Santos Tavares	josel.tavares@gmail.com
24	CLAUDIO VICTOR	claudio.victor@pe.es.gov.br
25	IVANILTON DOS SANTOS	IVANILTON.SANTOS2017@gmail.com
26	RUIVO SUTRINUS	RUIVO.SUTRINUS@HOTMAIL.COM
27	WAGNER PEREIRA	WAGNER.SILVA@Cariacica.es.gov.br
28	WILSON ALVAREZ	WILSON.ALVAREZ.es.gov.br

②



www.cariacica.es.gov.br

f/prefeituracariacica @/prefeituracariacica



PREFEITURA DE
CARIACICA

AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA ATUALIZAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE ÁGUAS PLUVIAIS/FLUVIAIS (PDAP)
E DO PLANO MUNICIPAL DE CONTINGÊNCIA (PLAMCON) DE CARIACICA

DATA: 02 DE OUTUBRO DE 2025, QUINTA-FEIRA 18h às 20h

LISTA DE PRESENÇA

N	NOME	E-MAIL
29	Aquino O de Paula	Aquino162@gmail.com
30	Walter Engelhardt dos Santos Rocha	Walter.engelhardt@rochamir.com
31	William de Lima. B. B.	FLABRSON.CABRAL17@gmail.com
32	Maria Regina Zambelli	zambellipd@hotmail.com
33	Carlos Gomes B. Carvalho	Cfbcara@outlook.com
34	Marco Aurélio C. Caiado	maccaia@outlook.com
35	Rui Xavier - Assessor Municipal	RUI.XAVIER@VSL.PRS.BR
36	Rafael Narciso Barroza - CPMES 1º BSM	RAFAEL.BARROZA@CPMES.PRS.BR
37	Geizolândia Almeida Florin	geizolandia@calhaz.com
38	Lucas Eduardo Peixoto	lucassilva@calhaz.com
39	DIEGO LEMO	diego29@OUTLOOK.COM
40	Fai AL	Fai.AL@outlook.com
41	Luciana Tereza Gomes	lucianagomes@outlook.com
42	Hing Judy W. Gomes	hingjudy.mourao@outlook.com



www.cariacica.es.gov.br

f/prefeituracariacica

@prefeituracariacica



PREFEITURA DE
CARIACICA

**AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA ATUALIZAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE ÁGUAS PLUVIAIS/FLUVIAIS (PDAP)
E DO PLANO MUNICIPAL DE CONTINGÊNCIA (PLAMCON) DE CARIACICA**

DATA: 02 DE OUTUBRO DE 2025, QUINTA-FEIRA 18h às 20h

LISTA DE PRESENÇA

N	NOME	E-MAIL
43	Rafael Cadozo	RAFAELCADOZO@HOTMAIL.COM
44	Roberto Moura sub. sec. obras	
45	CELIA M. DE AMARAL	CELLIOMARCELOS@KALOO.COM.BR
46	Silvânia R. da Rocha Tramezzo	silvianatramazzo2011@hotmail.com
47	RUBENATO PARTINO ZOMATO	MARACOLASO@GMAIL.COM
48	CARLOS DENATO MARTINS	carlosmartins@cariacica.es.gov.br
49	Guilherme V. Gusmão	GUSMÃO@GMAIL.COM
50	Nelson Pereira Jr	nelsonpv.2019@gmail.com
51	Hidionor S. Salim	hidionor.s.g.2021@gmail.com
52	Marcos M. Santos	MARCOSMENDESS153@GMAIL.COM
53	COZONEL TOMAZELLI	tomazelli@gmail.com
54		
55		
56		



www.cariacica.es.gov.br



/prefeituracariacica



@prefeituracariacica



PREFEITURA DE
CARIACICA

**AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA ATUALIZAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE ÁGUAS PLUVIAIS/FLUVIAIS (PDAP)
E DO PLANO MUNICIPAL DE CONTINGÊNCIA (PLAMCON) DE CARIACICA**

DATA: 02 DE OUTUBRO DE 2025, QUINTA-FEIRA 18h às 20h

LISTA DE PRESENÇA

N	NOME	E-MAIL
57	André da Costa da Silva	andresilva.costa@cm-arcs
58	Arthur	cariacicubm@gmail.com
59	Daniel dos Santos Pires	danielmoraes2010@gmail.com
60	Renan Pato	renan.pato@caracica.es.gov.br
61	Guilherme Pires	Guilherme.Vargas11
62	Julia F. de Tera	julia.tera@caracica.es.gov.br
63	Fernando Cartano	cartano.fernando@gmail.com
64	Ellie Gomes	ELLI.GOMESS@GMAIL.COM
65	Carlos Roberto dos Santos	
66	Carlos Roberto dos Santos	
67	Rony Xavier	RONY.XAVIER@caracica.es.gov.br
68	Tamara Dutra	tamara.dutra@caracica.es.gov.br
69		
70		



www.cariacica.es.gov.br



@prefeituracariacica



@prefeituracariacica



PREFEITURA DE
CARIACICA

AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA ATUALIZAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE ÁGUAS PLUVIAIS/FLUVIAIS (PDAP)
E DO PLANO MUNICIPAL DE CONTINGÊNCIA (PLAMCON) DE CARIACICA

DATA: 02 DE OUTUBRO DE 2025, QUINTA-FEIRA 18h às 20h

LISTA DE PRESENÇA

N	NOME	E-MAIL
71	Denise Souza	denise.souza@caracica.es.gov.br
72	Bernardo Penari Junior	bernardo.penari@caracica.es.gov.br
73	Bruna Ribeiro Siqueira	bruna.ribeiro@caracica.es.gov.br
74	Lorena Sacramento Ragnoli	lorena.sacramento@caracica.es.gov.br
75	MARILIO DALVI PAIVA	marilio.dalvi@caracica.es.gov.br
76	Elisa Carlos de Jesus Valvassori	elisa.valvassori@caracica.es.gov.br
77	Tatiana Szeto Anis	tatiana.anis@caracica.es.gov.br
78	Eduardo Rezzi	eduardo.rezzi@gmail.com
79	Rodolfo Alves Leite	rodolfo.alves@caracica.es.gov.br
80	Rodolfo Salgado	rodolfo.salgado@caracica.es.gov.br
81		
82		
83		
84		



www.cariacica.es.gov.br

f /prefeituracariacica

@@prefeituracariacica



PREFEITURA DE
CARIACICA

AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA ATUALIZAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE ÁGUAS PLUVIAIS/FLUVIAIS (PDAP)
E DO PLANO MUNICIPAL DE CONTINGÊNCIA (PLAMCON) DE CARIACICA

DATA: 02 DE OUTUBRO DE 2025, QUINTA-FEIRA 18h às 20h

LISTA DE PRESENÇA

N	NOME	E-MAIL
141	Jefferson de Jesus Pereira	Jefferson.Nunes.Pereira - 65. 60. 60
142	Dr. João Antônio da Silva	joao.silva@gmail.com
143		
144		
145		
146		
147		
148		
149		
150		
151		
152		
153		



ANEXO II – SLIDES DE APRESENTAÇÃO

PLANO DIRETOR DE ÁGUAS PLUVIAIS/FLUVIAIS

BACIA DO RIO BUBU

Consultor e Resp. Técnico: Engº Marco Aurélio C. Caiado, Ph.D.

CARIACICA/ES



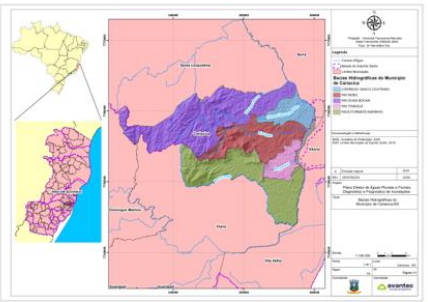
1

DIAGNÓSTICO DAS INUNDAÇÕES

CARIACICA/ES



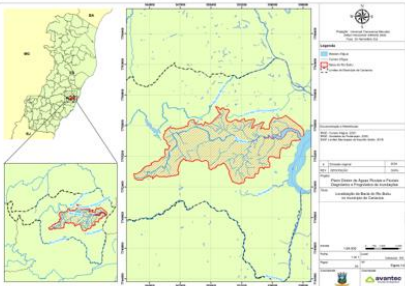
2



BACIAS HIDROGRÁFICAS DE CARIACICA



3



ÁREA DE ESTUDO – BACIA DO RIO BUBU



4



Aspecto do rio Bubu no ponto 144

Rio Bubu a montante da ponte da rua Maranhão

Área de lazer no rio Bubu

Rio Bubu a montante do ponto 130

RIO BUBU



5

OBJETIVOS DO PDAP

GERAL → Fornecer subsídios técnicos e institucionais ao Município de Cariacica que permitam reduzir os impactos das inundações na cidade e criar as condições para uma gestão sustentável da drenagem urbana.



6



PREFEITURA MUNICIPAL DE CARIACICA
Plano Municipal de Redução de Risco
Plano Diretor de Águas Pluviais/ Fluviais.
Volume VI – Reunião de Audiência Pública

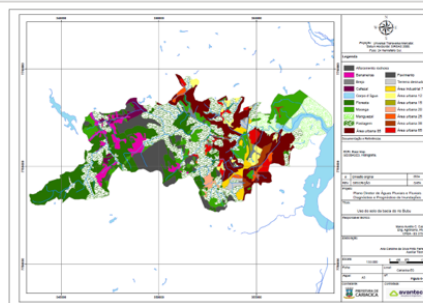
OBJETIVOS DO PDAP

ESPECÍFICOS

- Apresentar soluções para o controle dos principais problemas relacionados a cheias no município de Cariacica, tendo como foco a bacia do Rio Bubu;
- Mudar o modo com que os problemas relacionados a cheias são encarados no município, por meio da implementação de práticas estruturais e não estruturais;
- Discutir as soluções com o poder público e com a comunidade; e
- Treinar agentes locais para o enfrentamento dos problemas inerentes à diminuição dos riscos de inundação nas áreas de intervenção.



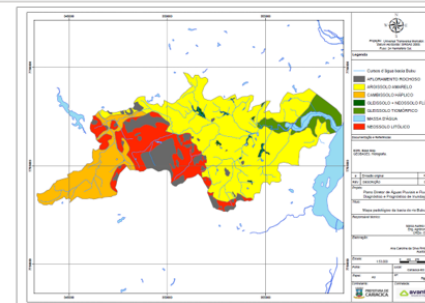
7



MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO



8



MAPA PEDOLÓGICO



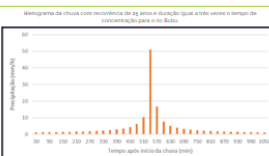
9

MODELAGEM HIDROLÓGICA

Nome	Código	Início coleta	Fim coleta
Fazenda Jucuruba	2040001	01/01/1951	Dias atuais

Os dados das precipitações máximas anuais foram medidos entre os anos 1951 e 2021.

> Nos anos 1965, 1971, 1990, 1991, 1992, 2020 e 2021 ocorreram falhas significativas na série histórica, que fizeram com que esses anos fossem descartados da análise.



$$I = \frac{16.528T^{0.166}}{(T + 11.133)^{0.748}}$$

Equação de chuvas intensas



10

APROPRIAÇÃO DE VAZÕES

Para o cálculo de vazão, foi utilizado o programa HEC-HMS (Hydrologic Engineering Center - Hydrologic Modeling System).

Foram calculadas as intensidades de chuva com períodos de retorno de 5, 10, 20, 25, 30, 50 e 100 anos e duração igual a três vezes o tempo de concentração da bacia.



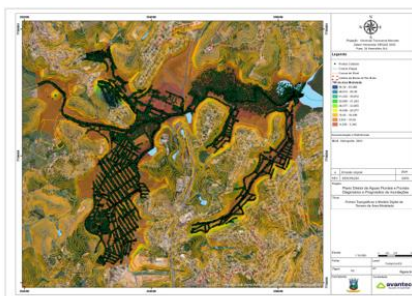
11

Elemento Hidrológico	Vazão de Pico (m³/s) por Tempo de Retorno (anos)						
	5	10	20	25	30	50	100
Rio Bubu - Barragem	56.98	89.91	20.13	174.30	159.43	125.05	148.79
Córrego Areinha Montante	5.30	7.55	9.23	9.75	10.25	11.55	13.77
Córrego Areinha Meio	7.05	8.38	9.85	10.38	10.82	12.13	14.09
Córrego Areinha Jusante	12.82	15.04	19.08	20.32	21.35	24.50	29.30
Afluente Bubu Dg	21.73	25.84	37.75	34.85	35.62	41.99	50.15
Rio Bubu Meio	6.63	8.42	10.53	11.30	11.94	13.89	16.90
Afluente Córrego Cachoeira	14.43	17.68	20.05	21.12	21.99	24.53	29.52
Córrego Cachoeira, Vale do Digt	14.28	17.42	21.01	22.29	23.30	26.50	31.80
Córrego Cachoeira Jusante	7.94	10.03	12.47	13.38	14.09	16.34	19.80
Afluente Bubu E	13.05	15.47	18.21	19.18	19.99	22.41	27.04
Afluente Bubu Df	21.01	25.23	39.01	31.50	32.94	37.10	43.35
Afluente Bubu Dg	1.97	2.08	2.80	3.00	3.20	3.75	4.65
Rio Bubu Meio	8.43	10.12	12.03	12.71	13.28	14.99	17.95
Afluente Bubu Ea	10.31	12.05	14.02	14.71	15.28	16.99	19.95
Afluente Bubu Dc	8.77	10.49	12.24	12.89	13.43	15.05	17.80
Afluente Bubu Ds Montante	12.32	14.63	17.02	17.89	18.62	20.82	24.19
Afluente Bubu Ds Meio	8.32	9.89	11.65	12.39	12.81	14.38	17.73
Afluente Bubu Ds Jusante	10.14	12.70	15.57	16.20	16.73	18.31	21.66
Rio Bubu Jusante 1	11.54	13.48	15.67	16.43	17.07	18.99	22.85
Rio Bubu Jusante 2	21.00	25.18	39.22	30.54	31.81	35.25	40.05
Bacia Bubu Total	208.94	253.25	304.43	322.68	337.82	383.33	453.89

RESPOSTA HIDROLÓGICA DA BACIA DO RIO BUBU PARA CHUVA



12



LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO



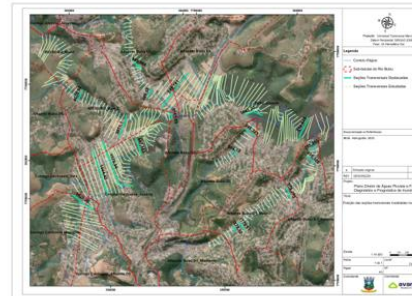
13

MODELAGEM HIDRÁULICA

- Para a simulação hidráulica do rio Bubu, foi utilizado o modelo matemático HEC-RAS 5.0.7 (River Analysis System).
- Para a simulação hidráulica do bueiro BSTC 0,8 m existente na rua Onofre de Oliveira, bairro Cariacica Sede, foi utilizado o software SISCOH (Sistema para Cálculos de Componentes Hidráulicos).
- O Afluente Bubu Dz percorre 680 metros em galeria de seção 1,5 x 1,0 m, atravessando o bairro Flexal II. Devido às declividades significativamente maiores em alguns trechos do Dz em comparação ao rio Bubu, surgiram instabilidades no modelo. Para resolver isso, a bacia do Afluente Dz foi separada geometricamente e simulada à parte no HEC-RAS. A saída dessa simulação foi usada como entrada no modelo do restante da bacia.



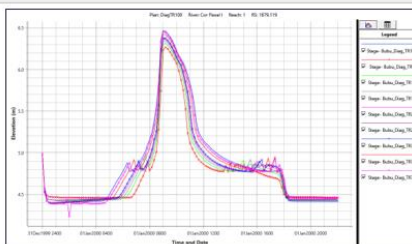
14



POSIÇÃO DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS MODELADAS



15

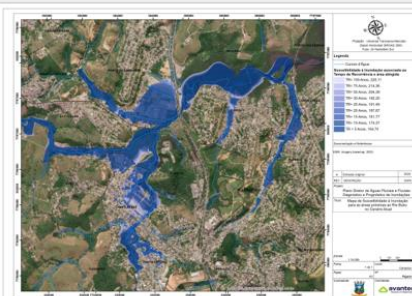


MODELAGEM HIDRÁULICA

Alturas da lâmina d'água na seção transversal de ordem 1873.2, resultados da simulação utilizando o modelo HEC-RAS em módulo de unsteady flow, levando em consideração as variáveis para TR de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 50, 75 e 100 anos e as variações do nível da maré.



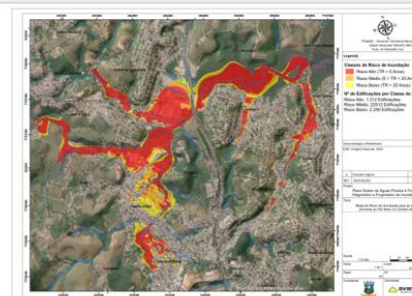
16



MAPA DE SUSCETIBILIDADE À INUNDAÇÃO



17



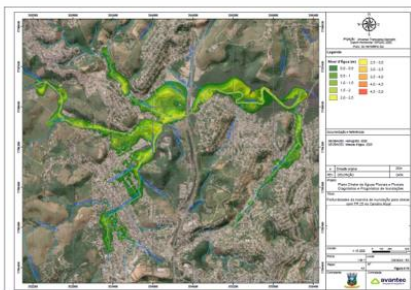
MAPA DE RISCO DE INUNDAÇÕES



18



PREFEITURA MUNICIPAL DE CARIACICA
Plano Municipal de Redução de Risco
Plano Diretor de Águas Pluviais/ Fluviais.
Volume VI – Reunião de Audiência Pública



MAPA DE PROFUNDIDADES DA MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR 25 ANOS

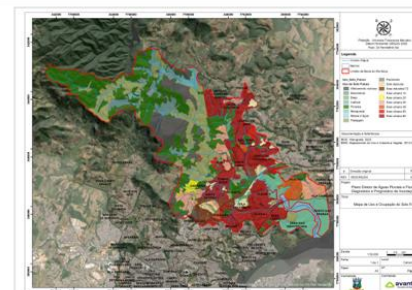
19

PROGNÓSTICO DAS INUNDAÇÕES

CARIACICA/ES



20



MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO FUTURO

21

ALTURA DE LAMINAS D'ÁGUA EM SESSÕES

VARIAÇÃO DOS PICOS DOS NÍVEIS D'ÁGUA

TR	RIO BUBU - SEÇÕES TRANSVERSAIS					TR	CÓRREGO CACHOEIRA/ VALA CENTRAL - SEÇÕES TRANSVERSAIS			
	4570.62	3871.101	3183.693	1645.269	516.8455		1828.358	1444.42	1178.338	587.1527
	Nível d'água (m)	Nível d'água (m)	Nível d'água (m)	Nível d'água (m)	Nível d'água (m)		Nível d'água (m)	Nível d'água (m)	Nível d'água (m)	Nível d'água (m)
5	5.44	4.36	3.54	1.58	0.78	5	5.64	4.78	3.86	3.59
10	5.63	4.45	2.74	1.72	0.84	10	5.75	4.81	4.01	3.88
15	5.74	4.49	3.84	1.81	0.89	15	5.81	4.8	4.11	4.03
20	5.75	4.5	3.88	1.84	0.9	20	5.86	4.81	4.16	4.09
25	5.88	4.59	3.98	1.92	0.94	25	5.9	4.83	4.28	4.24
30	5.93	4.61	3.97	1.91	0.94	30	5.92	4.82	4.3	4.26
50	6.06	4.77	4.21	2.1	1.06	50	6.02	4.95	4.5	4.47
75	6.2	4.88	4.34	2.22	1.14	75	6.1	4.96	4.62	4.59
100	6.28	4.96	4.42	2.31	1.2	100	6.16	5.01	4.71	4.67

22

ALTURA DE LAMINAS D'ÁGUA EM SESSÕES

VARIAÇÃO DOS PICOS DOS NÍVEIS D'ÁGUA

TR	CÓRREGO PORTO CARIACICA - SEÇÕES TRANSVERSAIS			TR	AFLUENTE D1 (FLEXAL I) E FLEXAL II - SEÇÕES TRANSVERSAIS					TR	AFLUENTE D2 (FLEXAL II) - SEÇÕES TRANSVERSAIS	
	949.8884	499.5799	249.7408		1879.119	1779.611	179.2735	415.1257	215.4548		596.18	246.3428
	Nível d'água (m)	Nível d'água (m)	Nível d'água (m)		Nível d'água (m)	Nível d'água (m)	Nível d'água (m)	Nível d'água (m)	Nível d'água (m)		Nível d'água (m)	Nível d'água (m)
5	4.93	3.54	3.53	5	6.32	6.26	3.18	3.03	2.98	5	3.94	2.58
10	4.99	3.74	3.73	10	6.36	6.29	3.25	3.04	2.99	10	4	2.62
15	5.03	3.84	3.83	15	6.38	6.31	3.3	3.08	2.99	15	4.04	2.65
20	5.06	3.87	3.87	20	6.4	6.32	3.34	3.13	3	20	4.07	2.67
25	5.08	3.97	3.97	25	6.41	6.33	3.37	3.18	3.03	25	4.09	2.68
30	5.08	4.03	4.03	30	6.42	6.33	3.39	3.2	3.05	30	4.11	2.7
50	5.13	4.2	4.2	50	6.46	6.35	3.48	3.32	3.18	50	4.18	2.73
75	5.16	4.33	4.33	75	6.47	6.35	3.55	3.41	3.28	75	4.22	2.8
100	5.2	4.41	4.41	100	6.49	6.35	3.61	3.47	3.35	100	4.25	2.83

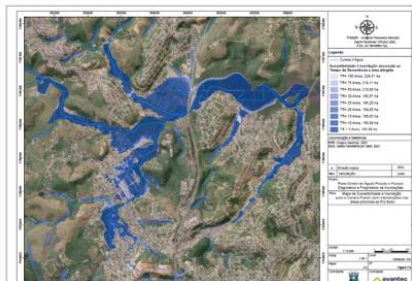
23

DIFERENÇAS DE VAZÕES

- > Menor variação: Córrego Areinha Meio
- > Variações de 0,71%, 0,57% e 0,42% para TR de 5, 25 e 100 anos.
- > Maior variação: Córrego Areinha Jusante
- > Variações de 44,37%, 31,34% e 23,37% para TR de 5, 25 e 100 anos.
- > Foi prevista uma forte urbanização dessa sub-bacia, com áreas de pastagens passando a áreas com diferentes níveis de urbanização.



24



ÁREAS INUNDADAS PARA USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
FUTURO

avanteo

25

DIFERENÇAS DE ÁREAS INUNDADAS

Tempo de Retorno (anos)	Área inundada (ha)		Incremento (%)
	Atual	Futuro	
TR = 5 anos	154,7	165,88	7,23%
TR = 10 anos	174,37	180,99	3,80%
TR = 15 anos	181,77	186,03	2,34%
TR = 20 anos	187,87	189,95	1,11%
TR = 25 anos	191,49	195,2	1,93%
TR = 30 anos	192,2	198,57	3,31%
TR = 50 anos	204,39	210,9	3,18%
TR = 75 anos	214,36	219,11	2,22%
TR = 100 anos	220,11	224,61	2,05%

avanteo

26

CENÁRIOS PROPOSTOS

01

Implantação de reservatórios de retenção

02

Reservatórios de retenção e obras no leito dos cursos d'água

03

Somente obras no leito dos cursos d'água, sem reservatório de retenção

04

Instalação de dique e uma EBAP (12 m³/s) com reservatório de 80.000 m³ no trecho final do Rio Bubu, a montante da BR 325, incluindo obras nos leitos dos cursos d'água do cenário 03

05

Instalação de dique, EBAP (18 m³/s) e canais reservatórios (40.000 m³) no trecho final do Rio Bubu, a montante da BR 325, incluindo obras nos leitos dos cursos d'água do cenário 03

06

Instalação de dique, EBAP (22,5 m³/s) e reservatório (120.000 m³) no trecho final do Rio Bubu, a montante da BR 325, incluindo as obras previstas no cenário 03

avanteo

27

CENÁRIO ALTERNATIVO 1

OBJETIVO

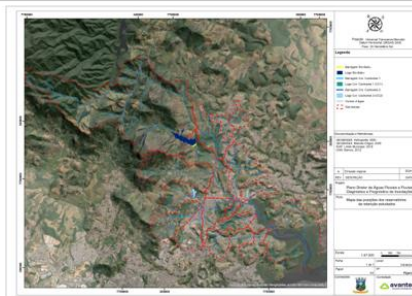
Reduzir de vazão (TR até 100 anos) com reservatórios de retenção a montante das áreas urbanas.

ESTRUTURAS

3 barragens de concreto (1 no Rio Bubu e 2 em afluentes do Córrego Cachoeira)

avanteo

28



MAPA DE POSIÇÕES DOS RESERVATÓRIOS

avanteo

29

Reservatório de retenção projetado para ser instalado no Rio Bubu		Reservatório de retenção CC1 projetado para ser instalado no Córrego Cachoeira		Reservatório de retenção projetado CC2 para ser instalado no Córrego Cachoeira	
Caracterização		Caracterização		Caracterização	
Curso d'água	Rio Bubu	Curso d'água	Córrego Cachoeira	Curso d'água	Córrego Cachoeira
Bacia	5801	Bacia	5808	Bacia	5809
Altura do barramento	5,5 metros	Altura do barramento	18 metros	Altura do barramento	5,5 metros
Área do lago	28 hectares	Área do lago	1,1 hectares	Área do lago	5,2 hectares
Comprimento do barramento	220 metros	Comprimento do barramento	136 metros	Comprimento do barramento	64 metros
Volumetria		Volumetria		Volumetria	
Cota (m)	Volume (x1000m³)	Cota (m)	Volume (x1000m³)	Cota (m)	Volume (x1000m³)
9,6	0	12,5	0	9,6	0
11	9,043	15	0,203	11	8,214
12	55,123	20	5,985	12	25,54
13	153,712	25	28,065	13	41,028
14	307,682	30	68,459	14	59,948
15	526,008			15	109,695
Geometria do orifício		Geometria do orifício		Geometria do orifício	
Largura	1,5 metros	Largura	2 metros	Largura	1,5 m
Altura	1 metro	Altura	1 metro	Altura	1 m
nº de orifícios	10	nº de orifícios	1	nº de orifícios	1

CENÁRIO ALTERNATIVO 1

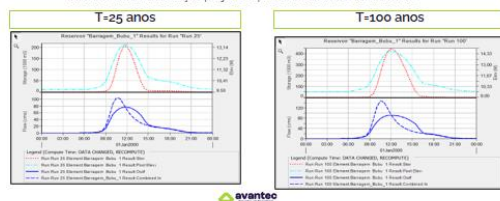
avanteo

30



CENÁRIO ALTERNATIVO 1

Reservatório de retenção projetado para ser instalado no Rio Bubu



31

CENÁRIO ALTERNATIVO 1

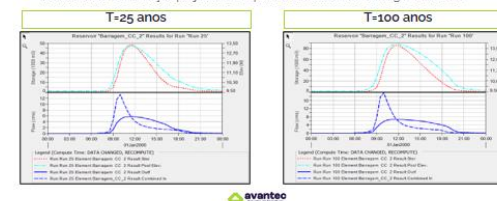
Reservatório de retenção projetado CC1 para ser instalado no Córrego Cachoeira



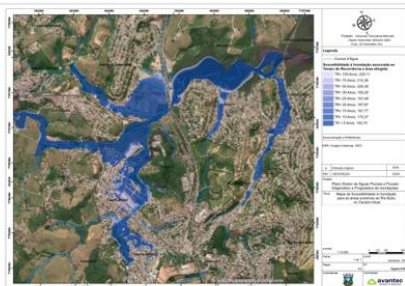
32

CENÁRIO ALTERNATIVO 1

Reservatório de retenção projetado CC2 para ser instalado no Córrego Cachoeira

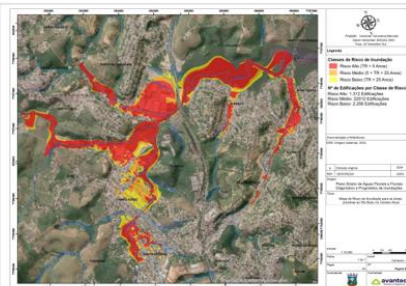


33



MAPA DE SUSCETIBILIDADE À INUNDAÇÃO – CENÁRIO 1

34



MAPA DE RISCO DE INUNDAÇÃO – CENÁRIO 1

35

CENÁRIO ALTERNATIVO 1

ITEM	DESCRIÇÃO	%	VALORES (R\$)	VALORES (R\$)
01	CENÁRIO 01 - CONSTRUÇÃO DE BARRAGENS	100,00%	21.762.450,00	26.120.000,00
01.01	CONSTRUÇÃO DE BARRAGEM DE CONCRETO, INCLUSIVE MONTAGEM DE SAÍDA E VEREADOR	40,199%	8.764.840,00	21.918.000,00
01.02	CONSTRUÇÃO DE BARRAGEM DE CONCRETO, INCLUSIVE MONTAGEM DE SAÍDA E VEREADOR	7,709%	1.687.610,00	4.198.000,00

36



PREFEITURA MUNICIPAL DE CARIACICA
Plano Municipal de Redução de Risco
Plano Diretor de Águas Pluviais/ Fluviais.
Volume VI – Reunião de Audiência Pública

CENÁRIO ALTERNATIVO 2

OBJETIVO

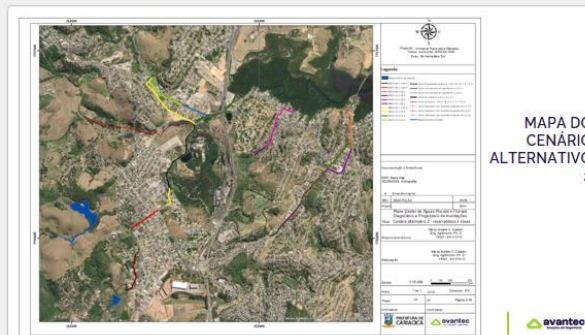
Ampliar a eficiência na redução de cheias urbanas combinando reservatórios de retenção com intervenções nos leitos dos cursos d'água.

COMPONENTES

Mesmos reservatórios do Cenário 1, Bubu e CC2, e inclui obras nos leitos dos cursos d'água Rio Bubu, Afluente D2, Afluente D2, Córrego Cachoeira e Afluente E5.



37



MAPA DO
CENÁRIO
ALTERNATIVO
2

38



CENÁRIO
ALTERNATIVO
2

Obras nos Afluentes D2 e
D2 – Bairros Flexal I e Flexal II

39

CENÁRIO ALTERNATIVO 2

OBRAS NO AFLUENTE D1 – BAIRROS VILA PRUDÊNCIO, FLEXAL I E FLEXAL II

Trecho	Localização / Referência	Condição Atual	Intervenção Proposta	Dimensões	Extensão
1	Ponto 300 até Rua Lagoa Santa (ponto 299), Vila Prudência	Galeria com 3 tubos de 600 mm e canal subdimensionado	Canal trapezoidal em terra	3 m (base inf.), 9 m (sup.), 2 m (alt.)	257 m
2	Rua Lagoa Santa, entre pontos 299 e 298, Vila Prudência	Galeria tubular de 1 m de diâmetro	Substituição por BDCC	2,0 x 2,0 m	200 m
3	Rua Lagoa Santa, entre pontos 298 e 297	Canal subdimensionado com vegetação	Canal trapezoidal em terra	3 m (base inf.), 9 m (sup.), 2 m (alt.)	68 m
4	Travessia da Rua Dominique	N/A (nova travessia)	Implantação de BDCC	2,0 x 2,0 m	40 m
5	Alameda Dr. Emilio R. Zanotti até Rua Vicente S. Fantini, Flexal I	Canal subdimensionado com obstruções	Canal em gabião	9,0 x 2,0 m	633 m
6	Início da Rua Vicente S. Fantini e Rua Lourival de Almeida	Canal não comporta vazão de 28,35 m³/s devido a baixa declividade	Divisão do fluxo em duas galerias (BDCC e BDCC)	BDCC: 2,5 x 2,5 m BDCC: 2,5 x 2,5 m	485 m 559 m
7	Próx. ao ponto 295, ferrovia, até manguezal em Flexal II	Canal estrangulado por construções	Junção das galerias em galeria BTCC	3,0 x 3,0 m	307 m sob ruas, 268 m no leito

40

➤ Galeria atual em BDCC 1,5 x 1,0 m (680 m) no bairro Flexal II, subdimensionada para vazão de 12,89 m³/s (TR 25 anos).

➤ Proposta de redimensionamento em dois trechos:

- Trecho 1: BDCC 2,0 x 2,0 m, 156 m (Rua da Galeria, Flexal II)
- Trecho 2: BDCC 2,5 x 2,0 m, 795 m (Rua da Galeria e Rua Cláudio Coutinho)

➤ Galeria existente termina na Av. Nossa Senhora da Penha, onde o curso d'água segue aberto com restrições.

➤ Proposta de continuação da galeria BDCC 2,5 x 2,0 m pela Rua Cláudio Coutinho, contornando o campo do Apolo até o manguezal.

CENÁRIO ALTERNATIVO 2

Obras no Afluente D2 –
Bairro Flexal II



41

CENÁRIO ALTERNATIVO 2

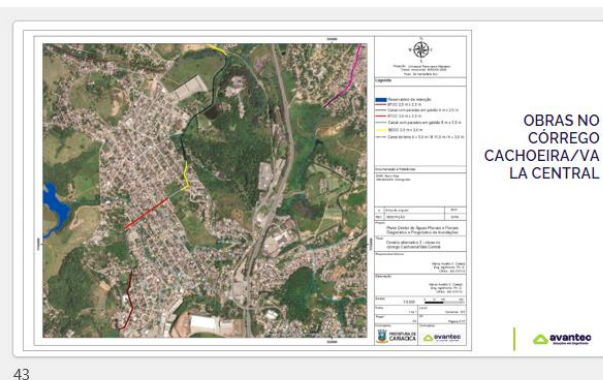
OBRAS NO CÓRREGO CACHOEIRA, VALA CENTRAL – BAIRROS SANTO ANTÔNIO, CAMPO VERDE, PLANETA, PORTO DE CARIACICA E FLEXAL II

Trecho	Localização / Referência	Condição Atual	Intervenção Proposta	Dimensões	Extensão
1	Ponto 285 a 287 (Ruas Maranhão e Pará)	Galeria tubular com 2 tubos de 1 m e leito aberto subsequente	Redimensionamento para galeria BTCC	BTCC 2,5 x 2,5 m	535 m
2	Trecho em leito aberto antes da Vala Central	Leito aberto	Implantação de canal com paredes em gabião	6,0 x 2,5 m	353 m
3	Vala Central	Trecho sem construções laterais em parte do canal	Três elementos: BTCC, canal em gabião, BDCC	BTCC 3,0 x 2,5 m gabião 8,0 x 3,0 m BDCC 3,0 x 3,0 m	435 m 121 m 276 m
4	Da esquina Rua Ernesto Silva até aféncia no Rio Bubu	Canal subdimensionado com várias travessias	Canal trapezoidal em terra e ampliação de travessias	Canal: base inf. 5,0 m, sup. 11,0 m, altura 3,0 m	1005 m

42



PREFEITURA MUNICIPAL DE CARIACICA
Plano Municipal de Redução de Risco
Plano Diretor de Águas Pluviais/ Fluviais.
Volume VI – Reunião de Audiência Pública



43

CENÁRIO ALTERNATIVO 2				
OBRAS NO RIO BUBU – BAIRROS BUBU, SANTA LUZIA, PLANETA E PORTO DE CARIACICA				
Trecho	Localização / Referência	Descrição	Dimensões do Canal (gabião)	Extensão
1	Início do trecho urbano até Rua São Luís	Canal retangular com paredes de gabião	20 x 3,2 m	1.032 m
2	Imediatamente a jusante da Rua São Luís até junção com Córrego Cachoeira	Canal retangular com paredes de gabião	25 x 3,2 m	555 m
3	Da junção com Córrego Cachoeira até manguezal, atravessando a rodovia do Contorno	Canal retangular com paredes de gabião; via sob rodovia limita largura para TR-25 anos	25 x 3,2 m	755 m

44



45

- Principais obras:
- Galeria BSCC 3,0 x 3,0 m (583 m)
 - Galeria BDCC 3,0 x 3,0 m (962 m)
 - Regularização e limpeza do canal (371 m)
- Situação atual: Casas próximas ao córrego causam inundações. Estrangulamento após o campo Porto Alegre e buéiro pequeno na Rua das Anêmonas.
- Solução: Divisão do fluxo em duas galerias para vazão TR=25 anos (31,59 m³/s):
- BSCC margeia o campo e passa pela Dinâmica até Rua Amarilis;
 - BDCC segue da montante do campo até a Rodovia José Sette;
 - Além disso, limpeza e regularização do canal após Rua Amarilis.
- CENÁRIO ALTERNATIVO 2**
- Obras no rio Bubu e no Afluente E5 – Porto de Cariacica

46



47



48



CENÁRIO ALTERNATIVO 2

02	CENÁRIO 02 - CONSTRUÇÃO DE BARRAGENS E CANALIZAÇÕES	100.00%	192,191,621.10	220,623,000.00
	OBRA S NO AFLUENTE D1 - VILA PRUDÊNCIA, FLEXAL I E FLEXAL II	23.65%	45,429,448.16	54,534,000.00
	OBRA S NO AFLUENTE D2 - FLEXAL II	8.45%	16,239,408.47	19,488,000.00
	OBRA S NO Córrego CACHOEIRA - VALA CENTRAL	13.91%	26,265,477.78	45,923,000.00
	OBRA S NO RIO BUBU	31.49%	60,529,632.30	72,637,000.00
	OBRA S NO AFLUENTE E5	16.50%	31,707,653.89	38,051,000.00



49

CENÁRIO ALTERNATIVO 3 CENÁRIO SEM BARRAGENS

OBJETIVO

Realizar obras exclusivamente nos leitos dos cursos d'água para melhorar o escoamento e reduzir enchentes urbanas.

COMPONENTES

Obras nos leitos dos seguintes cursos d'água: Rio Bubu, Afluente D1, Afluente D2, Córrego Cachoeira e Afluente E5.



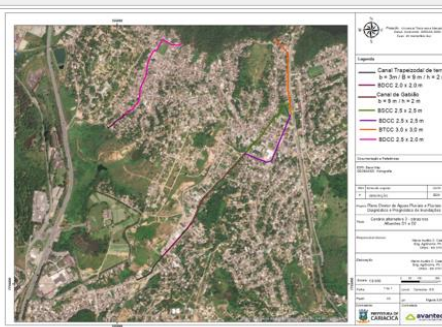
50

CENÁRIO ALTERNATIVO 3

OBRAS NO AFLUENTE D1 - BAIRROS VILA PRUDÊNCIA, FLEXAL I E FLEXAL II

Trecho	Localização / Referência	Condição Atual	Intervenção Proposta	Dimensões	Extensão
01	Ponto 300, Rua Daril da Costa Soares e Av. Furnas	Galeria com 3 tubos de 600 mm; canal subdimensionado, vegetação e passarelas	Implantação de canal trapezoidal em terra	B=3 m (base inferior), B=9 m (superior), H=2 m	267 m
02	Rua Lagoa Santa (pontos 299 a 298)	Galeria tubular de 1 m de diâmetro subdimensionada	Substituição por galeria BDCC	2,0 x 2,0 m	267 m
03	Rua Lagoa Santa (pontos 298 a 297)	Canal mal dimensionado com vegetação	Implantação de canal trapezoidal em terra	B=3 m, B=9 m, H=2 m	68 m
04	Travessia da Rua Dominique	Necessita de estrutura para travessia	Implantação de galeria BDCC	2,0 x 2,0 m	40 m
05	Alameda Dr. Emilio Roberto Zanotti até Rua Vicente Santório Fantini (Flexal II)	Canal subdimensionado, vegetação e passarelas	Implantação de canal com paredes em gabião	9,0 x 2,0 m	633 m
06	Início da Rua Vicente Santório Fantini	Baixa declividade e construções próximas limitam vazão	Divisão do fluxo em duas galerias: BDCC e BDCC	BDCC 2,5 x 2,5 m BDCC 2,5 x 2,5 m	486 m 559 m
07	Próximo à ferrovia, ponto 295	Estrangulamento por construções	Unificação das galerias em galeria maior BDCC	3,0 x 3,0 m, 575 m	307 m sob ruas

52

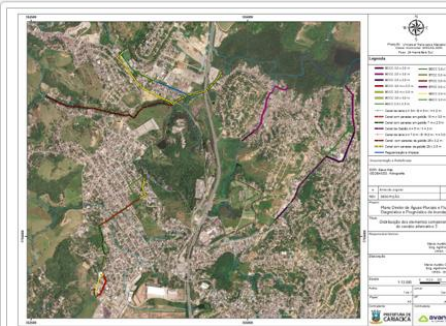


MAPA DO
CENÁRIO
ALTERNATIVO 3

Obras nos
Afluentes
D1 e D2



53



MAPA DO
CENÁRIO
ALTERNATIVO 3



51

➤ Galeria atual em BDCC 1,5 x 1,0 m (680 m) no bairro Flexal II, subdimensionada para vazão de 12,89 m³/s (TR 25 anos).

➤ Proposta de redimensionamento em dois trechos:

- Trecho 1: BDCC 2,0 x 2,0 m, 156 m (Rua da Galeria, Flexal II)
- Trecho 2: BDCC 2,5 x 2,0 m, 785 m (Rua da Galeria e Rua Cláudio Coutinho)

➤ Galeria existente termina na Av. Nossa Senhora da Penha, onde o curso d'água segue aberto com restrições.

➤ Proposta de continuação da galeria: BDCC 2,5 x 2,5 m pela Rua Cláudio Coutinho, contornando o campo do Apolo (face norte) até o manguezal.

CENÁRIO ALTERNATIVO 3

Obras nos Afluentes D1 e D2
- Bairros Flexal II e Flexal I



54



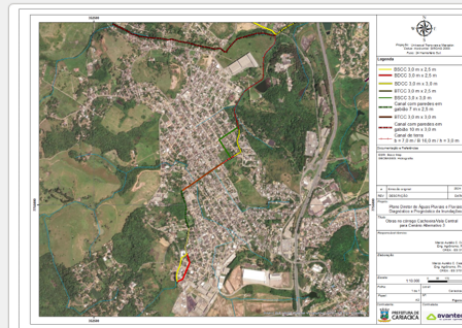
PREFEITURA MUNICIPAL DE CARIACICA
Plano Municipal de Redução de Risco
Plano Diretor de Águas Pluviais/ Fluviais.
Volume VI – Reunião de Audiência Pública

CENÁRIO ALTERNATIVO 3

OBRAS NO Córrego Cachoeira/Vala Central
- BAIRROS SANTO ANTÔNIO, CAMPO VERDE, PLANETA, PORTO DE CARIACICA E FLEXAL II

Trecho	Localização / Referência	Condição Atual	Intervenção Proposta	Dimensões	Extensão
01	Ruas Maranhão e Pará, até Av. São Paulo	Galeria com 2 tubos de 1 m Ø por 300 m, não comporta vazão de 46,16 m³/s (TR 25 anos)	Implantação de duas galerias	BDCC 3,0 x 2,5 m BSCC 3,0 x 2,5 m	304 m 287 m
02	Rua Piauí até Rua Minas Gerais	Leito aberto inadequado	Implantação de um BTCC	BTCC 3,0 x 2,5 m	233 m
03	Rua Minas Gerais até Vala Central	Leito aberto	Canal com paredes em gabião	7,0 x 2,5 m	353 m
04	Vala Central (entre Av. São Paulo e Rua Ernesto Silva)	Leito com restrições, áreas com e sem construções laterais	Implantação de BTCC, um canal de gabião e um BDCC no primeiro trecho e no segundo trecho um BSCC	BTCC 3,0 x 3,0 m Canal 10,0 x 3,0 m BDCC 3,0 x 3,0 m BSCC 3,0 x 3,0 m	435 m 145 m 275 m 398 m
05	Final do BDCC até o manguezal	Canal subdimensionado	Implantação de Canal de terra	Canal trapezoidal b = 7,0 m / b = 18,0 m / h = 3,0 m	1.005 m

55



MAPA DO CENÁRIO ALTERNATIVO 3

Obras no Córrego Cachoeira/Vala Central



56

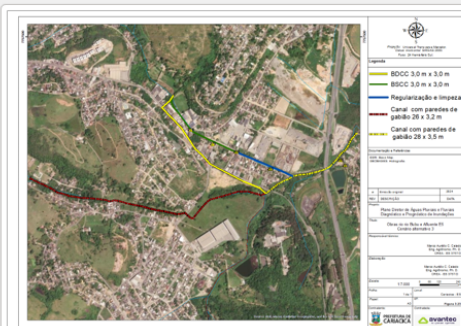
CENÁRIO ALTERNATIVO 3

OBRAS NO RIO BUBU – BAIRROS BUBU, SANTA LUZIA, PLANETA E PORTO DE CARIACICA

Trecho	Localização / Referência	Condição Atual	Intervenção Proposta	Dimensões	Extensão
01	Início do trecho urbano do Rio Bubu até a junção com o Córrego Cachoeira	Leito natural com presença de edificações próximas, início da área urbana	Canal retangular com paredes em gabião	26 x 3,2 m	1.587 m
02	Da junção com o Córrego Cachoeira até o manguezal, atravessando a Rodovia do Contorno	Leito natural, presença de obstáculo sob a Rodovia do Contorno que limita a seção de escoamento	Canal retangular com paredes em gabião (necessário reavaliar traçado viário)	28 x 3,5 m	715 m



57



MAPA DO CENÁRIO ALTERNATIVO 3

Obras no rio Bubu e Afluente E5



58

CENÁRIO ALTERNATIVO 3

OBRAS NO AFLUENTE E5 – PORTO DE CARIACICA

- Galeria atual em BDCC 2,0 x 2,0 m (210 m) entre as ruas das Orquídeas e Amarilis, em área urbana densamente ocupada, subdimensionada para vazão de 31,59 m³/s (TR 25 anos).
- Curso d'água sofre com enchentes frequentes, com presença de moradias muito próximas ao leito, especialmente após o campo de futebol Porto Alegrense e na área da Dinâmica Alimentos.
- Proposta de redimensionamento e desvio do fluxo em dois trechos:
 - Trecho 1: BSCC 3,0 x 3,0 m, 583 m (margeando o campo de futebol, passando pela Dinâmica Alimentos e ruas das Anêmonas e das Magnólias até a rua Amarilis)
 - Trecho 2: BDCC 3,0 x 3,0 m, 962 m (by-pass iniciando antes do campo, passando ao lado da EMEF Virgílio Francisco Schwab, margeando a Rodovia José Sette até o Rio Bubu)
- Além disso, propõe-se regularização e limpeza do canal em trecho final de 371 m entre a rua Amarilis e o Rio Bubu, visando melhorar a seção hidráulica e eliminar obstruções.



59

CENÁRIO ALTERNATIVO 3

03	CENÁRIO 03 - IMPLANTAÇÃO DE GALERIAS E CANAIS	100,00%	150.304.357,01	217.050.000,00
	OBRAS NO AFLUENTE 01 – VILA PRUDÊNCIO, FLEXAL I E FLEXAL II	23,65%	4.576.443,39	54.534.000,00
	OBRAS NO AFLUENTE 02 – FLEXAL II	8,45%	66.303.407,31	19.488.000,00
	OBRAS NO Córrego Cachoeira – VALA CENTRAL	25,55%	40.316.975,35	59.352.000,00
	OBRAS NO RIO BUBU	19,99%	101.859.778,21	46.098.000,00
	OBRAS NO AFLUENTE 05 – PORTO DE CARIACICA	16,50%	31.707.653,83	38.051.000,00



60



CENÁRIOS ALTERNATIVOS 4, 5 E 6

As obras do Cenário 3 são mantidas e adicionadas três alternativas de obras no Afluente E5



61



MAPA DO CENÁRIO ALTERNATIVO 4



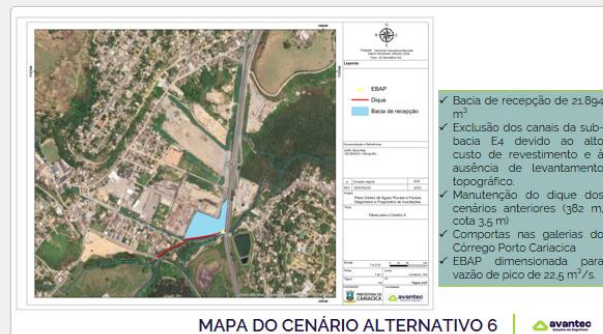
62



MAPA DO CENÁRIO ALTERNATIVO 5



63



MAPA DO CENÁRIO ALTERNATIVO 6



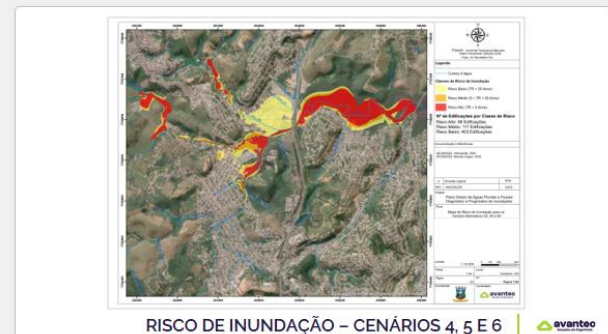
64



SUSCETIBILIDADE À INUNDAÇÃO – CENÁRIOS 4, 5 E 6



65



RISCO DE INUNDAÇÃO – CENÁRIOS 4, 5 E 6



66



CENÁRIO ALTERNATIVO 4

04	CENÁRIO 04 - EBAP 12 M³/S, DIQUE E GALERIA S DO CBN 05	100,00%	41.437.827,06	288.518,000,00
04.01	CONSTRUÇÃO DE ESTAÇÃO DE BOMBAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS EBAP, INCLUINDO POÇO DE REGULAÇÃO DE 80.000 M³, Ø=12 M³/S	13,81%	30.711.183,01	34.864.000,00
04.02	CONSTRUÇÃO DE DIQUE	4,82%	10.726.644,04	12.672.000,00
04.03	CENÁRIO 03 - IMPLANTAÇÃO DE GALERIA S E CANAIS	100,00%	180.906.987,01	217.090,000,00



67

CENÁRIO ALTERNATIVO 5

05	CENÁRIO 05 - EBAP 18 M³/S, DIQUE E GALERIA S DO CBN 03	100,00%	48.438.022,78	274.496,000,00
05.01	CONSTRUÇÃO DE ESTAÇÃO DE BOMBAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS EBAP, INCLUINDO POÇO DE REGULAÇÃO DE 22.000 M³ E CANAL S DE CONCRETO, Ø=18 M³/S	16,81%	56.711.378,72	42.864.000,00
05.02	CONSTRUÇÃO DE DIQUE	4,89%	10.726.644,04	12.672.000,00
05.03	CENÁRIO 03 - IMPLANTAÇÃO DE GALERIA S E CANAIS	78,09%	180.906.987,01	217.090,000,00
05.04	CONDIÇÕES ENTRE CANAIS E EBAP - BTCC 1, Ø=1,5M, L= 160M	0,81%	1.983.886,87	1.679.000,00



68

CENÁRIO ALTERNATIVO 6

06	CENÁRIO 06 - EBAP E DIQUE E GALERIA S DO CBN 05	100,00%	49.939.828,05	276.116,000,00
06.01	CONSTRUÇÃO DE ESTAÇÃO DE BOMBAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS EBAP, INCLUINDO POÇO DE REGULAÇÃO DE 22.000 M³, Ø=22,5 M³/S	16,72%	35.463.185,01	46.156.000,00
06.02	CONSTRUÇÃO DE DIQUE	4,86%	10.726.644,04	12.672.000,00
06.03	CENÁRIO 03 - IMPLANTAÇÃO DE GALERIA S E CANAIS	78,42%	180.906.987,01	217.090,000,00



69

CENÁRIO PROPOSTO

O Cenário Escolhido para a Bacia do Rio Bubu envolve intervenções referentes às canalizações previstas no Cenário 3 e a implantação de um dique com soleira na cota 3,5 metros e 382 metros de comprimento, com implantação de comportas nas saídas das galerias e canais do Córrego Porto Cariacica e uma Estação de bombeamento (EBAP).

Para o cenário 6, a EBAP foi projetada para vazão de pico de 22,5 m³/s com uma área de recepção com volume de 21.894 m³.



70

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS PARALELAS AO CENÁRIO PROPOSTO

CARIACICA/ES



71

- ✓ Tratam-se de medidas que incluem ações estruturais e não estruturais para aumentar a infiltração e reduzir o escoamento superficial na bacia do Rio Bubu.
- ✓ As estruturais complementam as obras previstas e devem ser aplicadas em toda a bacia.
- ✓ As não estruturais envolvem normas e legislações para conter os impactos da urbanização.

✓ Essas medidas estão classificadas em quatro grupos:

1. Controle ambiental;
2. controle do uso e ocupação do solo;
3. estruturação institucional;
4. e controle da drenagem urbana.



72



MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

- Conservação e Recuperação de Áreas com Vegetação Nativa na Bacia do Rio Bubu;
- Implantação de Pavimentos Permeáveis;
- Implantação de Bacias de Infiltração;
- Manutenção do Sistema de Drenagem;
- Controle do Escoamento Superficial por Empreendimentos;
- Monitoramento Hidrológico.



73

MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

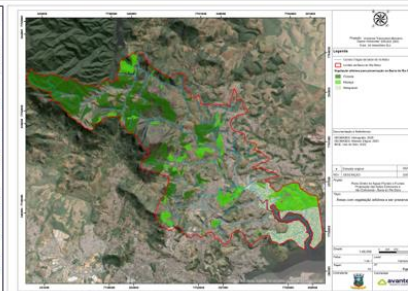
- Conservação e Recuperação de Áreas com Vegetação Nativa na Bacia do Rio Bubu
- Implantação de Bacias de Infiltração
- Controle do Escoamento Superficial por Empreendimentos
- Implantação de Pavimentos Permeáveis
- Manutenção do Sistema de Drenagem
- Monitoramento Hidrológico



74

A área em estudo possui 5.111 hectares, sendo:

- ✓ 378 ha encobertos com a vegetação do **manguezal** existente na foz do Rio Bubu, equivalendo a **7% da bacia**.
- ✓ 494 ha são encobertos por **macega**, equivalendo a **9,66% da bacia**.
- ✓ 972,15 ha encobertos por **vegetação nativa em diversos graus de recomposição para a Mata Atlântica**, equivalendo a **19% da área da bacia**.

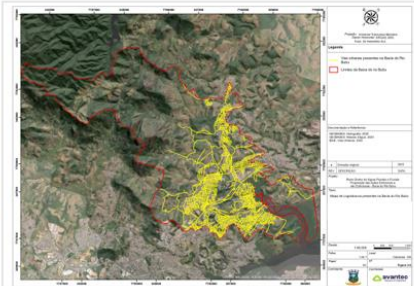


ÁREAS COM VEGETAÇÃO ÁRBOREA A SER PRESERVADA



75

A área tem cerca de 223,677 km de vias urbanas, que, tomando-se uma média de 6 m de largura, resultam em cerca de **134,2** hectares de área, **grande parte deles impermeabilizados por pavimentação asfáltica**.



MAPA DE LOGRADOUROS PRESENTES NA BACIA



76

MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

IMPLANTAÇÃO DE PAVIMENTOS PERMEÁVEIS



77

MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

Implantação de Bacias de Infiltração



78



PREFEITURA MUNICIPAL DE CARIACICA
Plano Municipal de Redução de Risco
Plano Diretor de Águas Pluviais/ Fluviais.
Volume VI – Reunião de Audiência Pública

MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM

Moradores relatam benefícios da limpeza feita pela Prefeitura, com redução de alagamentos. No entanto, a falta de máquinas dificulta o serviço, resultando em vegetação, lixo e entulho nos canais.

Problemas identificados em campo:

- > **Afluente D1** – tubos obstruídos por vegetação e resíduos (Rua Darli da Costa Soares, Vila Prudência)
- > **Córrego Cachoeira** – constrição no leito (Vila do Digi), agravada por vegetação
- > **Vala Central** – diversos pontos com vegetação densa
- > **Afluente D5** – acúmulo de vegetação próximo ao deságue no Rio Bubu
- > **Afluente E5** – vegetação e lixo em vários trechos

Recomendações:

- > Manutenções **periódicas e contínuas**, em períodos secos e chuvosos;
- > **Inspeções regulares** para orientar ações corretivas;
- > **Registro sistemático** das manutenções pela Secretaria Municipal para controle e planejamento.



79

MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

CONTROLE DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL POR EMPREENDIMENTOS

- > O sistema de drenagem urbana foi projetado para chuvas com **TR = 25 anos** e uso do solo futuro.
- > Para evitar sobrecarga e obsolescência do sistema, é necessário controlar o volume de águas pluviais lançadas na rede.
- > Simulações na bacia do Rio Itanguá (TR = 10 anos) indicam **142 l/s.ha** como média de vazão específica. Esse valor será adotado como **limite para todo o município de Cariacica**, incluindo a bacia do Rio Bubu.
- > Empreendimentos devem **limitar a vazão de saída à rede pública** a esse valor.

- > **Q_{máx} = 142 l/s.ha** - área impermeável



Medidas recomendadas para controle de vazão

- Telhados verdes
- Valas/trincheiras de infiltração
- Pavimentos permeáveis
- Poços de infiltração
- Bacias de detenção ou retenção

80

MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

MONITORAMENTO HIDROLÓGICO

A bacia conta com **4 estações pluviométricas com medição de qualidade da água** em operação.

Também possui várias **estações pluviométricas** no entorno, operadas por CPRM, INMET e CEMADEN.

Destaques: **Estações CEMADEN (Santa Luzia e Areinha)** com pluviômetros em tempo real na bacia.

Propostas de melhoria:

- > Manter e expandir o monitoramento hidrológico.

Recomendação técnica:

- > Instalar **régua limnimétrica + linígrafo** na Estação Ponte José Sette;
- > Correlacionar dados de chuva e nível do rio para apoiar a **Defesa Civil** e **ações preventivas**.



81

MEDIDA DE CONTROLE DA OCUPAÇÃO E USO DO SOLO

01

Revisão do Zoneamento do Plano Diretor Municipal de Cariacica

02

Revisão da Política Municipal de Meio Ambiente

03

Revisão do Código Municipal de Obras



82

MEDIDA DE CONTROLE DA OCUPAÇÃO E USO DO SOLO

REVISÃO DO ZONEAMENTO DO PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE CARIACICA

No PDM, as áreas inundáveis pelo rio Bubu estão classificadas como:

- > **ZPN 1 – Zona de Preservação Natural 1 (40.01%)**
- > **ZDER 3 – Zona de Desenvolvimento Econômico e Regional (32.23%)**
- > **ZEIS 3 – Zona Especial de Interesse Social 3 (7.18%)**
- > **ZOL 1 – Zona de Ocupação Limitada 1 (5.56%)**
- > Outras Zonas (15%) – 12 zonas;
- > **ZPN** – Só tem usos permitidos para o turismo especial;
- > **ZDER 3** – Permite o uso comercial, institucional e industrial, para médio e pequeno porte;
- > **ZEIS 3** – Uso residencial, institucional, comercial e industrial de pequeno porte;
- > **ZOL 1** – Uso residencial, institucional, comercial e industrial de pequeno porte.



83

MEDIDA DE CONTROLE DA OCUPAÇÃO E USO DO SOLO

REVISÃO DO ZONEAMENTO DO PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE CARIACICA

Base Legal:

Conforme o Art. 97 do Código de Obras:
"Obras em áreas alagáveis só serão permitidas com projetos específicos de engenharia que atendam às condições especiais."

Proposta Principal:

Revisar os usos permitidos em áreas alagáveis do município, com aumento das taxas de permeabilidade;

Objetivos da Revisão:

- > Inibir a ocupação de áreas sujeitas a alagamentos;
- > Estimular proprietários a adotarem medidas de proteção contra prejuízos.

Diretrizes para Ocupação:

- > Ocupação permitida, mas com restrição ao adensamento expressivo.
- > Taxas de permeabilidade maiores, semelhantes às Zonas Especiais de Interesse Ambiental.
- > Cotas de piso acabado devem ser, no mínimo, iguais às cotas de inundação com período de retorno de 25 anos.



84



PREFEITURA MUNICIPAL DE CARIACICA
Plano Municipal de Redução de Risco
Plano Diretor de Águas Pluviais/ Fluviais.
Volume VI – Reunião de Audiência Pública

MEDIDA DE CONTROLE DA OCUPAÇÃO E USO DO SOLO

REVISÃO DA POLÍTICA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE

Plano de Ação Ambiental – Propostas:

Previsto na Política Municipal de Meio Ambiente (PMMA)

Incluir:

- Desencorajamento de habitações em áreas de risco hidrológico;
- Adoção de práticas de infiltração de água no solo;
- Financiamento via fundos do Sistema Municipal de Meio Ambiente de Cariacica (SISMMAC).



85

MEDIDA DE CONTROLE DA OCUPAÇÃO E USO DO SOLO

REVISÃO DA POLÍTICA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE

Diretrizes para Projetos Urbanos e Saneamento:

Estabelecer critérios ambientais para:

- Parcelamento do solo urbano;
- Rodovias e empreendimentos de saneamento.

Prevenir:

- Ocupação de áreas de risco;
- Impermeabilização de solos de infiltração.

Criar Zonas de Ocupação Restrita (ZOR) em áreas de pastagens com função de infiltração.

Conselho Municipal de Meio Ambiente de Cariacica (CONSEMAC):

Articular:

- Gestão de recursos hídricos;
- Uso do solo, sistemas estuarinos e zonas costeiras.

Propostas:

- Criação de Câmara Técnica para tratar da infiltração de água;
- Alterar o Art. 27 da PMMA para incluir a infiltração como diretriz do Zoneamento Ambiental.



86

MEDIDA DE CONTROLE DA OCUPAÇÃO E USO DO SOLO

REVISÃO DA POLÍTICA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE

Propostas de Alterações na PMMA:

Art. 36:

Incluir a categoria:

- "Área de relevante interesse para infiltração de água no solo" no Grupo de Unidades de Uso Sustentável

Art. 42:

Incluir como finalidade das áreas verdes especiais:

- Aumento da infiltração de água no solo

Art. 86:

Condicional licenças ambientais na bacia do rio Itanguá a

- Percentual mínimo de área para infiltração
- Armazenamento e liberação lenta de águas do telhado

Art. 143:

Incluir como objetivo da Política de Controle de Poluição:

- Controle do escoamento superficial via aumento da infiltração e retenção de águas

Art. 158:

Alterar redação para exigir que o planejamento de rodovias siga normas de:

- Conservação do solo, da água e dos recursos naturais
- Mediante licenciamento ambiental



87

MEDIDA DE CONTROLE DA OCUPAÇÃO E USO DO SOLO

REVISÃO DO CÓDIGO MUNICIPAL DE OBRAS

Regras Gerais:

- Obras só com projeto aprovado, licença da Prefeitura e responsável técnico.
- Fiscalização pode embargar ou multar em caso de irregularidades

Segurança das Edificações – Art. 50:

- Falta de segurança obriga correção em até 5 dias.
- Fiscal retorna em 5 dias para nova vistoria.
- Em risco grave: pode haver interdição total/parcial.

Áreas Especiais:

- Art. 97: Obras em áreas alagáveis só com projeto técnico específico.
- Art. 98: Intervenções em APPs devem seguir a Lei Federal 12.651/2012.

Drenagem e Permeabilidade:

- Art. 102: Proibido escoar água da cobertura para vizinhos ou vias.
- Art. 117:

Exigir:

- Taxa de permeabilidade
- Reservatório de retenção com reuso
- Coleta ligada à drenagem pública



88

MEDIDA DE CONTROLE DA OCUPAÇÃO E USO DO SOLO

REVISÃO DO CÓDIGO MUNICIPAL DE OBRAS

Proposta de Revisão:

Incluir exigência de cota mínima de piso acabado na bacia do rio Bubu

→ Base: Mapa de níveis d'água para chuvas com período de retorno de 25 anos



89

MEDIDAS DE ESTRUTURAÇÃO INSTITUCIONAL

Desvinculação da Defesa Civil da Secretaria de Defesa Social

➤ Atualmente, a Coordenadoria de Defesa Civil está vinculada à Secretaria Municipal de Defesa Social (Lei nº 6.297/2022).

➤ Propõe-se que a Defesa Civil passe a integrar a administração direta, vinculada ao Prefeito Municipal.

➤ Visa garantir maior autonomia e agilidade nas ações

➤ Recomenda-se a contratação de equipe técnica exclusiva para atuação contínua na Defesa Civil.

➤ A mudança fortalece a atuação comunitária e a prevenção de riscos hidrológicos



Implementação e Fortalecimento de Ações Integradas

➤ Fortalecer ações das secretarias municipais (Assistência Social, Obras, Desenvolvimento da Cidade e Meio Ambiente).

➤ Foco na:

➤ Melhoria do planejamento urbano e infraestrutura básica, especialmente em áreas de baixa renda.

➤ Redução do déficit habitacional, com programas de habitação de interesse social, melhorias habitacionais e construção em mutirão.

90



PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES

Ações Estruturais:

- Manutenção do sistema de drenagem da bacia do rio Bubu.
- As obras deverão ser executadas de jusante para a montante, priorizando o curso principal do Bubu, e em seguida, as obras nos afluentes.

Ações Não Estruturais Prioritárias:

- Controle do escoamento superficial por empreendimentos;
- Revisão do Zoneamento do Plano Diretor Municipal;
- Revisão da Política Municipal de Meio Ambiente;
- Revisão do Código Municipal de Obras;
- Desvinculação da Coordenadoria de Defesa Civil da Secretaria de Defesa Social;
- Fortalecimento do planejamento urbano, infraestrutura e habitação de interesse social.



91

PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES

Ações Estruturais:

- Manutenção do sistema de drenagem da bacia do rio Bubu.
- As obras deverão ser executadas de jusante para a montante, priorizando o curso principal do Bubu, e em seguida, as obras nos afluentes.

Ações Não Estruturais Prioritárias:

- Controle do escoamento superficial por empreendimentos;
- Revisão do Zoneamento do Plano Diretor Municipal;
- Revisão da Política Municipal de Meio Ambiente;
- Revisão do Código Municipal de Obras;
- Desvinculação da Coordenadoria de Defesa Civil da Secretaria de Defesa Social;
- Fortalecimento do planejamento urbano, infraestrutura e habitação de interesse social.



92

CONCLUSÃO

Os problemas de drenagem na bacia do Rio Bubu exigem **ação conjunta do poder público e da sociedade**. A efetividade das obras depende da adoção de medidas não estruturais complementares. Também é necessária uma reestruturação administrativa para maior agilidade na gestão. Por fim, recomenda-se buscar apoio financeiro dos governos estadual e federal para viabilizar as ações propostas.



93



@avantecengenharia
www.avantec.eng.br
/avantecengenharia
/avantec-eng

94