



**PREFEITURA MUNICIPAL DE MACAÚBAS
GABINETE DO PREFEITO**

Rua Dr Vital Soares, 268 – 1º Andar, Centro, Macaúbas, Bahia – CEP 46500-000
Telefone: (077)3473-1461 E-mail: gabinete@macaubas.ba.gov.br

Ofício Nº 137/2024/GAB PREFEITO

Macaúbas, 01 de abril de 2024.

Ao Senhor
Vereador Marciel Costa
Presidente da Câmara Municipal de Vereadores de Macaúbas
Macaúbas, Bahia
CEP 46500-000

Assunto: Projeto de Lei – encaminha para apreciação

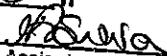
Senhor Presidente,

No dia 15 de Fevereiro de 2024 foi enviado para o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente de Macaúbas - COMDEMA, minuta de projeto de Lei com proposta de definição das Áreas de Preservação Permanentes, especificamente das faixas marginais dos cursos d'água existentes no perímetro urbano do Município de Macaúbas, conforme estabelecido na **LEI FEDERAL Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012** e **LEI FEDERAL Nº 14.285, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2021**, para ser deliberado e ouvido junto aos membros daquele Conselho.

No dia 18 de Março de 2024 durante a VIII Reunião Ordinária do COMDEMA, Conforme determina o Regimento Interno, os membros titulares após ouvida a explanação do Estudo Técnico de Análise de Morfométrica das Microbacias Centrais da Sede do Município, elaborado pelo do Corpo Técnico de Engenharia da Secretaria de Obras e Infraestrutura, do Parecer Jurídico emitido pela Assessoria Jurídica do Gabinete do Prefeito sobre o assunto, deliberaram pela aprovação da minuta do projeto e seu encaminhamento à Câmara de Vereadores para apreciação e votação.

Para tanto, anexo a este Ofício seguem:

1. Estudo Técnico de Análise de Morfométrica das Microbacias Centrais da Sede do Município, elaborado pelo do Corpo Técnico de Engenharia da Secretaria de Obras e Infraestrutura;
2. Parecer Jurídico emitido pela Assessoria Jurídica Parecer Jurídico da proposta;

Poder Legislativo de Macaúbas
Recebido Em. 01/04/2024
As 12:35 h

Assinatura

3. Projeto de Lei 223/2024 de 1º de abril de 2024.

Informo que a Ata da VIII Reunião Ordinária do CONDEMA, será remetida assim que aquele Conselho enviar cópia.

Relato ainda da importância da regulamentação destas Áreas de Proteção, objetivando a qualificação de uso e ocupação do solo e a conservação ambiental em torno dos corpos hídricos existentes na zona urbana do Município, bem como a garantia da indisponibilidade do interesse público regulamentando a ocupação destas áreas de risco.

Atenciosamente,

ALOISIO MIGUEL
REBONATO:784492
51753

Assinado de forma digital por
ALOISIO MIGUEL
REBONATO:78449251753
Dados: 2024.04.01 11:27:10
-03'00'

Aloisio Miguel Rebonato
Prefeito Municipal



PREFEITURA MUNICIPAL DE MACAÚBAS-BA
Rua Dr. Manoel Vitorino, N° 460
CNPJ 13.782.461/0001-05

JUSTIFICATIVA

Ao

Exmº. Presidente da Câmara Municipal de Vereadores.

M.D. Marciel Costa.

Senhores Edis.

Remeto à análise e aprovação dessa Colenda Câmara Legislativa, **Projeto de Lei nº 223/2024** de 1º de abril de 2024, o qual **“Dispõe sobre a delimitação das Áreas Urbanas Consolidadas (AUC) e a definição das Áreas de Preservação Permanente (APP) em Área Urbana Consolidada (AUC), nos termos do que estabelece a Constituição Federal, a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 e a Lei nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021”, como abaixo se especifica e dá outras providências.”**

A justificativa para a aprovação do Projeto de Lei 223/2024 se dá pela necessidade de estabelecer critérios claros e específicos para a delimitação das Áreas Urbanas Consolidadas (AUC) e a definição das Áreas de Preservação Permanente (APP) dentro das áreas urbanas consolidadas.

A Constituição Federal, a Lei nº 6.938/1981, a Lei nº 12.651/2012 e a Lei nº 14.285/2021 já estabelecem diretrizes e normas gerais sobre o uso do solo e a preservação ambiental, porém, é necessário regulamentar de forma mais precisa a delimitação das áreas urbanas consolidadas e o manejo das áreas de preservação permanente dentro dessas áreas.

Necessário também foi, consoante estabelece a Lei Federal N.º 14.285/2021, ouvir o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente para a tomada de decisão tão importante, sendo acolhida a proposta de regularização das APP, conforme se observa na Cópia da Ata da VIII Reunião Ordinária do referido Conselho, que deliberou favoravelmente a regularização das áreas de proteção permanente na zona urbana consolidada.

Com a definição clara e objetiva das AUC e das APPs em áreas urbanas consolidadas, será possível garantir uma ocupação urbana mais sustentável e equilibrada, protegendo os recursos naturais e garantindo a qualidade de vida da população. Além disso, a regulamentação dessas áreas permitirá uma melhor gestão do espaço urbano, evitando ocupações irregulares e conflitos ambientais.

Portanto, a aprovação do Projeto de Lei 223/2024 é fundamental para garantir a proteção do meio ambiente, a promoção do desenvolvimento sustentável e o ordenamento do espaço urbano, seguindo as diretrizes estabelecidas pela legislação federal vigente.

Ademais, é da mais elevada importância a participação do Poder Legislativo no processo de transformação social na vida da população e diante disso a Gestão Municipal externa sua total disposição em não medir esforços junto à Vossas Excelências nessa causa.

Ante o exposto, esperamos que a matéria seja aprovada pelos ilustres Vereadores e ficamos à disposição para quaisquer esclarecimentos porventura necessários.

Atenciosamente,
ALOISIO MIGUEL, Assinado de forma digital
por ALOISIO MIGUEL
REBONATO:7844 REBONATO:78449251753
9251753 Dados: 2024.04.01 12:15:42
-03'00'
Aloísio Miguel Rebonato
Prefeito Municipal



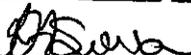
PREFEITURA MUNICIPAL DE MACAÚBAS-BA
Rua Dr. Manoel Vitorino, Nº 460
CNPJ 13.782.461/0001-05

PROJETO DE LEI Nº 223/2024, DE 1º DE ABRIL DE 2024.

Câmara Municipal de Vereadores
Macaúbas - Bahia

PROTOCOLO

Proc. nº 0.718 de 21/04/2024


Encarregado

"Dispõe sobre a delimitação das Áreas Urbanas Consolidadas (AUC) e a definição das Áreas de Preservação Permanente (APP) em Área Urbana Consolidada (AUC), nos termos do que estabelece a Constituição Federal, a Lei nº6.938, de 31 de agosto de 1981, a Lei nº12.651, de 25 de maio de 2012 e a Lei nº14.285, de 29 de dezembro de 2021."

O PREFEITO MUNICIPAL DE MACAÚBAS BAHIA, no uso de suas atribuições legais, e com supedâneo na Lei Orgânica do Município de Macaúbas, faço saber que a **CÂMARA MUNICIPAL DE MACAÚBAS** aprova e eu sanciono a seguinte Lei.

CAPÍTULO I

DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

Artigo 1º - Esta Lei delimita as Áreas Urbanas Consolidadas (AUC) que ocupam área de preservação permanente ao longo de cursos d'água naturais do Município de Macaúbas, de acordo com o art. 3º, inciso XXVI, da Lei nº 12.651/2012, com redação dada pelo art. 2º da Lei nº 14.285/2021, e define as faixas marginais de Área de Preservação Permanente (APP) para os cursos d'água em Área Urbana Consolidada (AUC).

Parágrafo Único: Esta Lei não terá validade para os imóveis que se encontram em loteamentos ou áreas urbanas que:

- I - que não recolhem IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano);
- II - que não tenham linha de ônibus escolar regular pelo Poder Público;
- III - que não tenham coleta de lixo regular pelo poder público;
- IV - os incisos I, II e III deste parágrafo não são cumulativos.

Artigo 2º - Para os fins desta Lei, considera-se:

- I - Áreas Urbanas Consolidadas (AUC): aquela que atende os seguintes critérios:
 - a) Estar incluída no perímetro urbano ou em zona urbana pelo plano diretor ou por lei municipal específica;
 - b) Dispor de sistema viário implantado;
 - c) Estar organizada em quadras e lotes predominantemente edificados;
 - d) Apresentar uso predominantemente urbano, caracterizado pela existência de edificações residenciais, comerciais, industriais, institucionais, mistas ou
 - e) Direcionadas à prestação de serviços;
 - f) Dispor de, no mínimo, 2(dois) dos seguintes equipamentos de infraestrutura urbana implantados:
 - 1. Drenagem de águas pluviais;
 - 2. Esgotamento sanitário;



PREFEITURA MUNICIPAL DE MACAÚBAS-BA
Rua Dr. Manoel Vitorino, Nº 460
CNPJ 13.782.461/0001-05

3. Abastecimento de água potável;
4. Distribuição de energia elétrica e iluminação pública; e
5. Limpeza urbana, coleta e manejo de resíduos sólidos.

II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

III - O Poder Público municipal elaborará e divulgará relação de locais onde estão as Áreas Urbanas Consolidadas.

Artigo 3º - A totalidade da área do perímetro urbano e sua área de expansão do Município de Macaúbas é considerada Área Urbana Consolidada.

Parágrafo único. Em exceção ao disposto no caput deste artigo, não são consideradas Área Urbana Consolidada:

I - Os imóveis que se caracterizem pelo uso rural, ou que apresentem características predominantemente rurais, ou que estejam registrados no INCRA ou inscritos na Secretaria da Fazenda como coprodutor rural ou que possuam ITR, mesmo que inseridos no perímetro urbano.

Artigo 4º - Em Área Urbana Consolidada (AUC) a correspondente Área de Preservação Permanente (APP) será constituída por faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura de:

I - 15 (quinze) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

II - 30 (trinta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

III - metade do curso d'água, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura, observando a largura a 1000 (mil metros) a montante e 1000 (mil metros) a jusante;

§ 1º. São consideradas Área de Preservação Permanente (APP) as faixas marginais de qualquer curso d'água em Área Urbana Consolidada (AUC) que esteja sujeita a alagamento por enchentes.

§ 2º. Havendo arruamento oficial existente e aprovado por Lei, a faixa marginal de proteção dos recursos hídricos não poderá ultrapassá-lo, sendo a via pública a interface de limite para fins de delimitação da Área de Preservação Permanente - APP.

§ 3º. Havendo um mapeamento atualizado das áreas de riscos, susceptíveis a alagamento e também a um Plano de Bacia para o Município de Macaúbas, a delimitação das Áreas de Preservação Permanentes poderá sofrer alterações.

§ 4º. Havendo um mapeamento atualizado o Poder Executivo deverá, através de Projeto de Lei, estipular taxa ambiental diferenciada de IPTU para os anistiados que estiverem na faixa de APP, com majoração de no máximo 10% (dez por cento) do valor do IPTU.

§ 5º. A taxa ambiental diferenciada de IPTU, mencionada no § 4º, será destinada para o Fundo Municipal de Meio Ambiente e sua destinação, utilização e aplicação deverá ser prioritariamente em defesa do meio ambiente dentro do escopo de atividades da Secretaria.

§ 6º. Havendo mapeamento atualizado, os imóveis alcançados por esta lei deverão, na impossibilidade de ligação ao sistema de coleta e transporte de esgoto, instalar sistema de tratamento de esgoto sanitário de acordo com (o disposto no Plano Municipal de Saneamento



Básico de Macaúbas) e as normas da ABNT (fossa biodigestora) em no máximo 5 anos, após a data de notificação pelo departamento de fiscalização do Poder Executivo.

§ 7º. Havendo mapeamento atualizado, os imóveis alcançados por esta lei deverão apresentar compensação ambiental que será analisado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, juntamente com o COMDEMA (Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente de Macaúbas), em no máximo 2 anos, após a data de notificação pelo departamento de fiscalização do Poder Executivo.

Artigo 5º - Nas áreas urbanas, já consolidadas, serão respeitadas as construções já existentes em área de preservação permanente de curso d'água, independente da largura do mesmo até da data da promulgação desta lei, sendo que a comprovação será feita por processo de geoprocessamento.

Parágrafo Único. O processo de geoprocessamento para comprovação do exposto no texto do art 5º, será de responsabilidade técnica e financeira do proprietário do imóvel notificado, salvo, em casos específicos em que o proprietário comprove vulnerabilidade financeira através de estudo social realizado pelos órgãos competentes oficiais do município.

Artigo 6º - A previsão de que as atividades ou os empreendimentos a serem instalados nas áreas de preservação permanente urbanas devem observar os casos de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental, conforme Lei nº 12.651/2012.

§ 1º. Em Área Urbana Consolidada (AUC), as obras já finalizadas que se encontrem em Área de Preservação Permanente (APP) podem ser regularizadas, desde que atendam aos critérios urbanísticos do Município.

§ 2º. Em Área Urbana Consolidada (AUC), as obras já iniciadas e ainda não concluídas, que se encontrem em Área de Preservação Permanente (APP) podem ser regularizadas, desde que atendam os critérios urbanísticos do Município e que tenham sido iniciadas até a data da promulgação da presente lei, devendo ser comprovado conforme o que descreve o § 1º do Artigo 5º desta lei e respeitando também o parágrafo único do artigo 1º desta lei.

Artigo 7º. A regularização de obras em Área de Preservação Permanente (APP), bem como os imóveis que estejam nas condições do artigo 5º deverão promover compensação ambiental pecuniária cujo o valor será destinado ao Fundo Municipal de Meio Ambiente de Macaúbas para, para administração e aplicação, devendo ser o valor e a cobrança ser regulamentada em ato do Chefe do Poder Executivo.

Artigo 8º. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Macaúbas Bahia, 1º de abril de 2024.

ALOISIO MIGUEL
REBONATO:78449
251753

Assinado de forma digital por
ALOISIO MIGUEL
REBONATO:78449251753
-Dados: 2024.04.01 12:16:04
-03'00'

Aloísio Miguel Rebonato
Prefeito Municipal

AGENDA

➔ *Encaminhada com frequência*

Join conversation

encurtador.com.br

 **INFORME/CONVITE**

INFORMAMOS E CONVIDAMOS PARA PARTICIPAR DA **REUNIÃO VIRTUAL: Convênios FUNASA e Municípios da Bahia, QUE OCORRERÁ NO DIA 05/04/2024 (SEXTA-FEIRA), NO HORÁRIO DE 09:00, PELA PLATAFORMA TEAMS.**

 **SEGUIE LINK DE ACESSO:** <https://encurtador.com.br/hxJPT>

A reunião será organizada em dois momentos:

- 1) Exposição geral pela FUNASA, com abordagem sobre a situação dos convênios (Obras, Bens, Serviços)
- 2) Manifestação/dúvidas por parte dos representantes municipais.

 **FAVOR ACUSAR RECEBIMENTO.**

11:34



PREFEITURA MUNICIPAL DE MACAÚBAS - BA

RUA DOUTOR VITAL SOARES, 268, 1º ANDAR, CENTRO

CEP: 46500-000 - CNPJ Nº 13.782.461/0001-05

PARECER JURÍDICO

DIREITO AMBIENTAL. PROJETO DE LEI DE INICIATIVA DO PODER EXECUTIVO DO MUNICÍPIO DE MACAÚBAS, QUE DISPÕE SOBRE A DEFINIÇÃO DE FAIXAS MARGINAIS DOS CURSOS D'ÁGUA CONSTANTES NA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE MACAÚBAS E DEFINIDOS COMO ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE, COM OBSERVÂNCIA AO DISPOSTO NA LEI FEDERAL Nº 12.651/2012. LEGALIDADE.

Trata-se na espécie de consulta formulada pelo Excelentíssimo Sr. Prefeito Aloísio Miguel Rebonato, que requer análise jurídica acerca de Projeto de lei do Executivo Municipal, que tem por escopo a definição de faixas marginais dos cursos d'água constantes na área urbana do Município de Macaúbas e definidos como Área de Preservação Permanente de acordo com a Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

É o necessário. Passo a opinar.

Fundamento de todo o ordenamento jurídico brasileiro, a Constituição Federal dedicou o seu capítulo IV, seção III, para estabelecer princípios e diretrizes que tratam do Direito Ambiental, veja-



PREFEITURA MUNICIPAL DE MACAÚBAS - BA

RUA DOUTOR VITAL SOARES, 268, 1º ANDAR, CENTRO
CEP:46500-000 - CNPJ Nº 13.782.461/0001-05

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Com o intuito de assegurar a efetividade do Direito Ambiental, o sobredito dispositivo constitucional elenca, em seus parágrafos e incisos, mecanismos que devem ser observados tanto para a Administração Pública quanto para a sociedade. Dentre eles, há se mencionar o § 1º, inciso III, transcrito abaixo:

§ 1º. Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

(...)

III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção.

Percebe-se, portanto, que há bastante tempo a Magna Carta de 1988 conferiu proteção especial ao meio ambiente, determinando que seja preservado por todos, incluindo as futuras gerações.

Ocorre que, desde então, a questão ambiental no Brasil é tratada como pauta de menor relevância, principalmente no âmbito dos municípios. Diante desse cenário, com a evidente ineficiência do Poder Público no que tange à gestão ambiental, seja na esfera Federal, Estadual ou Municipal, houve uma série de mudanças recentes na legislação sobre o tema, fomentadas, sobretudo, por diversos movimentos globais que surgiram na última década.

Assim, atendendo aos preceitos constitucionais, o legislador editou a Lei Federal nº 12.651, de maio de 2012, conhecida como Código Florestal, na qual foram estatuídas diversas normas gerais sobre o meio ambiente. Dentre tantas, estão previstas regras sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente (APP) e as áreas de Reserva Legal, bem como sobre a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais. Ademais, o diploma legal em comento prevê instrumentos econômicos e financeiros visando o alcance de seus objetivos.

Importante citar, mormente por se tratar do tema central deste parecer, o art. 4º do Código Florestal, porquanto nele está definido o conceito de Áreas de Preservação Permanente (APP), e os parâmetros para sua respectiva delimitação, *in verbis*:

Art. 4º. Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

(...)

Ainda sobre a temática, imprescindível mencionar o disposto no § 10 do referido dispositivo legal, na medida em que regulamentava as faixas marginais dos cursos d'água nos perímetros urbanos:

(...)

§ 10. No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, observar-se-á o disposto nos respectivos Planos Diretores e Leis Municipais de Uso do Solo, sem prejuízo do disposto nos incisos do caput.

Conjugando-se o texto de ambas as prescrições normativas, verificar-se-á que, para estabelecer as faixas marginais dos cursos d'água em perímetros urbanos, nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, era necessário que se fizesse uma análise dos Planos Diretores e Leis Municipais de Uso do Solo. **Contudo, essas faixas não poderiam contrariar os critérios mínimos dispostos no inciso I e suas respectivas alíneas do art. 4º.**

Nesse ponto, ao que parece, houve um erro material do legislador ao referir-se ao *caput* do artigo 4º, quando, na verdade, os limites foram estabelecidos no inciso I e alíneas do respectivo artigo.

Todavia, recentemente foi editada a Lei Federal nº 14.285/2021, que promoveu relevantes alterações no art. 3º, inciso XXVI e art. 4º, § 10, ambos do Código Florestal, a última de maior relevância para o objeto deste parecer, porquanto trata da fixação de parâmetros das faixas marginais dos cursos d'água em perímetros urbanos, nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas. **Ao revogar a redação anterior, a novatio legis eliminou a necessidade de**

observância aos limites mínimos elencados no art. 4º, inciso I, alíneas “a” a “e”, veja-se:

§ 10. Em áreas urbanas consolidadas, ouvidos os conselhos estaduais, municipais ou distrital de meio ambiente, lei municipal ou distrital poderá definir faixas marginais distintas daquelas estabelecidas no inciso I do caput deste artigo, com regras que estabeleçam:

I – a não ocupação de áreas com risco de desastres;

II – a observância das diretrizes do plano de recursos hídricos, do plano de bacia, do plano de drenagem ou do plano de saneamento básico, se houver;

III – a previsão de que as atividades ou os empreendimentos a serem instalados nas áreas de preservação permanente urbanas devem observar os casos de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental fixados nesta Lei.

Observa-se, portanto, que as faixas marginais dos cursos d'água inseridas em áreas urbanas consolidadas podem ser alteradas pela Administração Pública Municipal, **não havendo necessidade de obediência aos limites mínimos já mencionados.**

Por outro lado, a alteração realizada no art. 3º, inciso XXVI, da Lei Federal 12.651/2012 trouxe novos critérios de definição

sobre o que deve ser entendido como áreas urbanas consolidadas, a seguir:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

XXVI – área urbana consolidada: aquela que atende os seguintes critérios:

a) estar incluída no perímetro urbano ou em zona urbana pelo plano diretor ou por lei municipal específica; (Incluída pela Lei nº 14.285, de 2021)

b) dispor de sistema viário implantado;

c) estar organizada em quadras e lotes predominantemente edificados

d) apresentar uso predominantemente urbano, caracterizado pela existência de edificações residenciais, comerciais, industriais, institucionais, mistas ou direcionadas à prestação de serviços;

e) dispor de, no mínimo, 2 (dois) dos seguintes equipamentos de infraestrutura urbana implantados:

1. drenagem de águas pluviais;

2. esgotamento sanitário;

3. abastecimento de água potável;

4. distribuição de energia elétrica e iluminação pública; e

5. limpeza urbana, coleta e manejo de resíduos sólidos;

Contextualizado o cenário legislativo sobre a matéria, há de se concluir que as alterações promovidas pela Lei Federal nº 14.285/2021 permitiu que cada município estabelecesse, por intermédio de lei municipal, a definição das faixas marginais dos cursos d'água em perímetros urbanos.

É justamente após essa autorização que diversos municípios, atentos às suas respectivas necessidades e peculiaridades, editaram leis versando sobre o tema em questão.

Parece-nos, portanto, mister que o Município de Macaúbas promova a atualização de sua respectiva legislação no que tange à definição das faixas marginais dos cursos d'água em perímetros urbanos, ressaltando-se, por oportuno, que o aludido município já vem implementando um novo modelo de gestão ambiental, cujo escopo é de promover o desenvolvimento de Macaúbas, sempre atento ao tripé da sustentabilidade - conceito que engloba três pilares: social, ambiental e financeiro.

Neste ponto, não é demais repetir que a Lei Federal nº 14.285/21 aproxima o direito posto da realidade, na medida em que, a exigência de faixa marginal mínima estipulada no art. 4º, inciso I e alíneas, do Código Florestal, tem trazido prejuízo aos munícipes,

momento considerando que sua entrada em vigor ocorreu tão somente em 2012.

Com efeito, deve se ter em mente que o Brasil é um país de dimensões continentais e, atualmente, conta mais de 5500 (cinco mil e quinhentos) municípios, cada um contendo diferente cultura e diversas peculiaridades.

Assim, parece-nos que, a fixação de critérios mínimos para o estabelecimento das faixas marginais dos cursos d'água em perímetros urbanos, nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, sem a observância das nuances particulares de cada Ente Federativo, e editada somente em 2012, acarreta, na verdade, insegurança jurídica.

Indubitável, portanto, que a presente proposta de Projeto de Lei está amparada pela Lei Federal nº 14.285/21 que lhe confere segurança jurídica e ambiental. Ademais, a respectiva proposta visa, precipuamente, assegurar maior efetividade à Administração Pública Municipal no que tange ao controle e à gestão ambiental.

Por fim, há de se mencionar, por especial relevância, que, em análise ao perímetro urbano do município de Macaúbas, definido pelo plano diretor, verificar-se-á que ele se enquadra perfeitamente na definição das áreas urbanas consolidadas contendo ao menos dois dos requisitos exigidos para tal caracterização.

Diante do exposto, do ponto de vista de constitucionalidade, juridicidade e boa técnica legislativa, depois de

observada as recomendações contidas neste parecer, a Procuradoria Jurídica **opina s.m.j.** pela viabilidade técnica do Projeto de Lei em análise.

Importante frisar que todo o exposto versa sobre parecer opinativo, ou seja, tem caráter técnico-opinativo que não impede a tramitação e até mesmo consequente aprovação do Projeto de Lei em análise.

Submeto à elevada apreciação da autoridade superior.

Macaúbas/BA, em 15 de fevereiro de 2024.

**DIEGO
PABLO
SANTOS
BATISTA**
Diêgo Pablo Santos Batista

Assinado digitalmente por DIEGO
PABLO SANTOS BATISTA
ND: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=AC OAB,
OU=42510164000109, OU=Certificado
Digital, OU=Assinatura.Tipo A3, OU=
0007237206, CN=DIEGO PABLO
SANTOS BATISTA
Razão: Eu sou o autor deste
documento
Localização:
Data: 2024.02.15 12:23:18-03'00'
Exit PDF Reader Versão: 12.1.3

OAB/BA 40.517

Análise morfométrica das microbacias centrais da Sede de Macaúbas-Ba

Microbacias de Boqueirão, Coité e Loteamento Bastos

Características do território

Segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), em 2022, a área do município de Macaúbas era de 2.459,102 km², o que o coloca na posição 50 de 417 entre os municípios do estado da Bahia e 614 de 5570 entre todos os municípios.

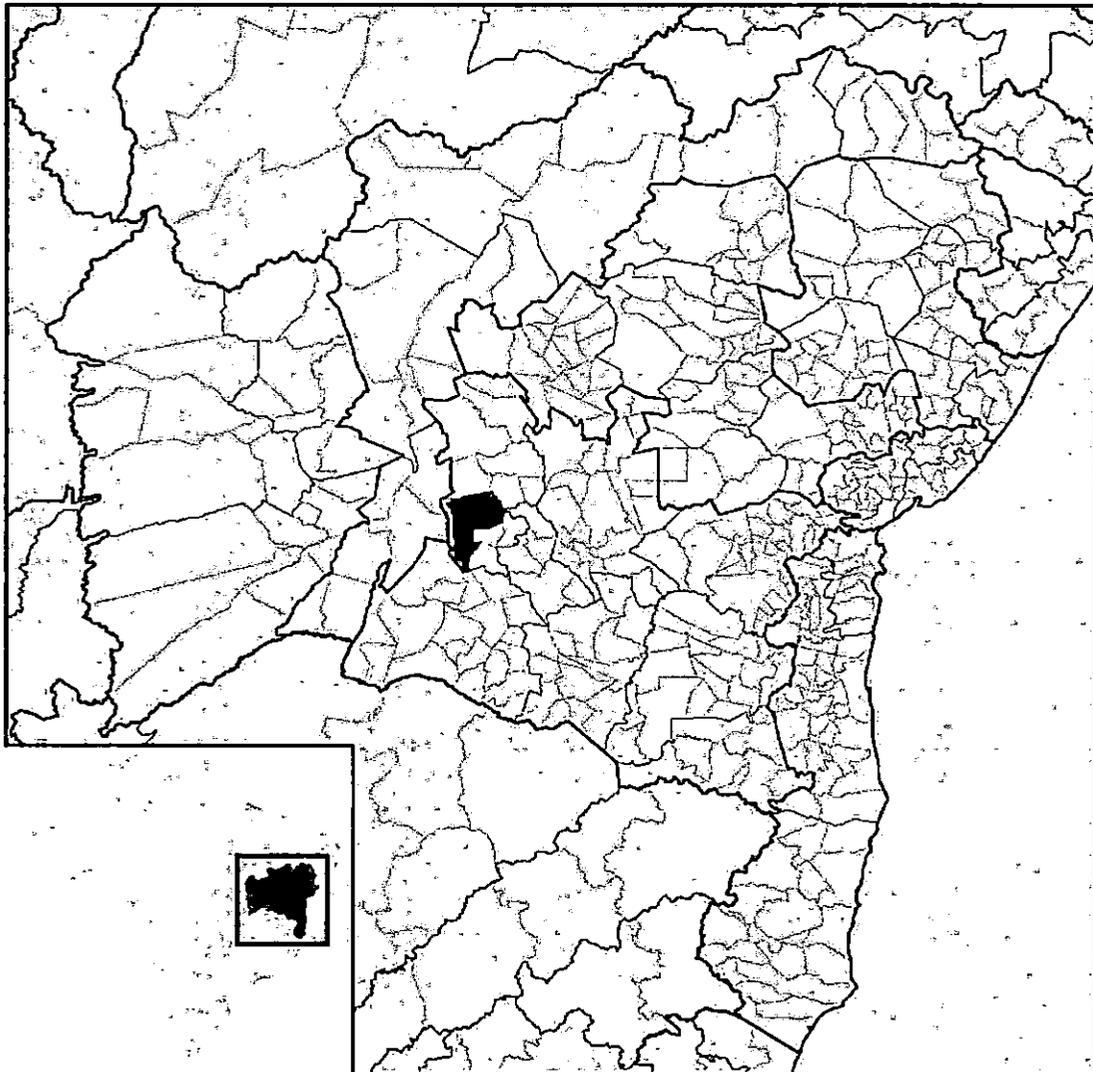


Imagem1: Localização do município de Macaúbas – Fonte: IBGE

Alicerces conceituais

Repensar a drenagem urbana é fundamental para garantir a qualidade de vida da população e construir um futuro mais sustentável para as cidades. Ações conjuntas entre poder público, comunidade e empresas são essenciais para enfrentar os desafios e construir cidades mais resilientes e adaptadas às mudanças climáticas.

Ações para um sistema de drenagem eficiente:

- Realização de estudos e diagnósticos para identificar os pontos críticos da rede de drenagem.
- Implementação de um plano de ação para a recuperação e modernização do sistema de drenagem.
- Criação de programas de educação ambiental para conscientizar a população sobre a importância da drenagem urbana.
- Fiscalização rigorosa para garantir o cumprimento das normas e diretrizes.

Investir em um sistema de drenagem urbana eficiente é um compromisso com o futuro das cidades e com a qualidade de vida da população. É um investimento que trará benefícios para as presentes e futuras gerações.

Localização regional: Bacia do Rio Paramirim

As principais microbacias da sede do município de Macaúbas fazem parte da Bacia do Rio Paramirim, localizada no sudoeste do estado da Bahia, se estende por 10.146,32 km², banhada pelos rios Paramirim e Santo Onofre. O clima dominante é o semiárido, com temperaturas elevadas e chuvas escassas, concentrando-se entre novembro e abril. A Caatinga predomina como bioma preponderante, envoltas por áreas de Cerrado e Mata Atlântica.

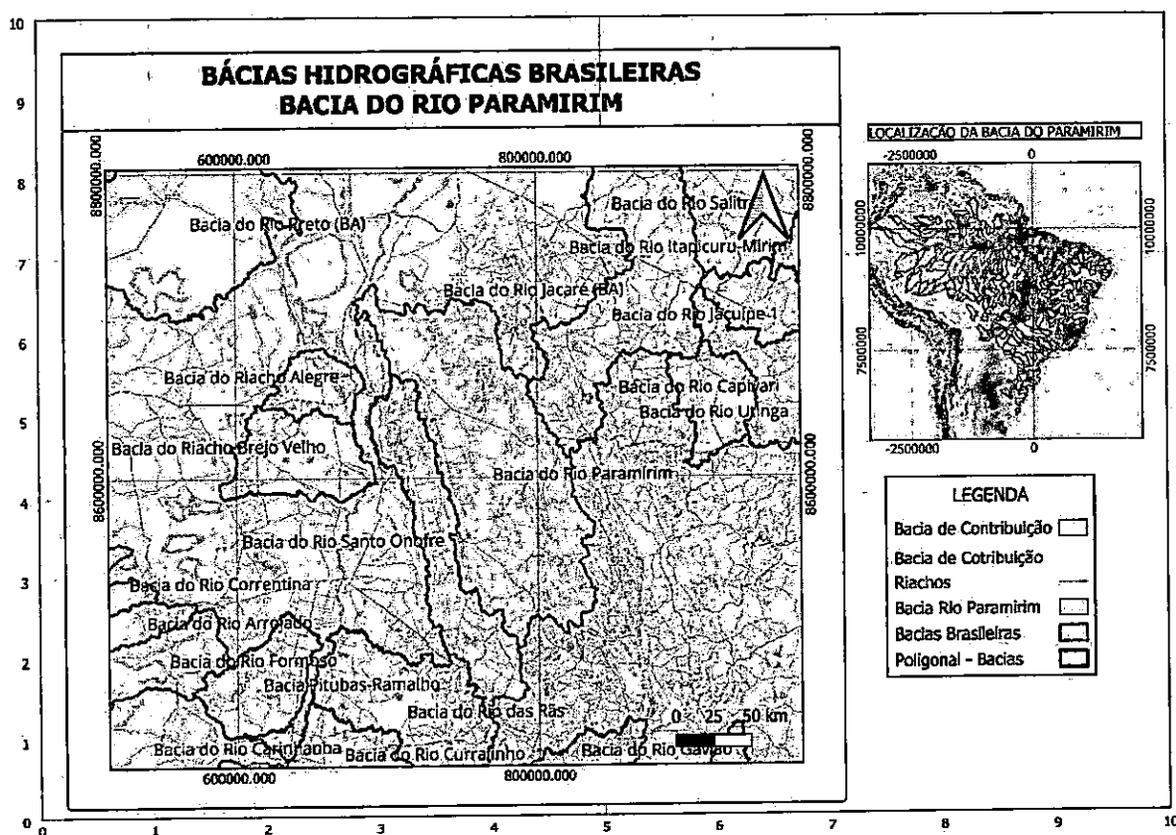


Imagem2: Localização regional das microbacias da sede de Macaúbas – Fonte: Autoria própria

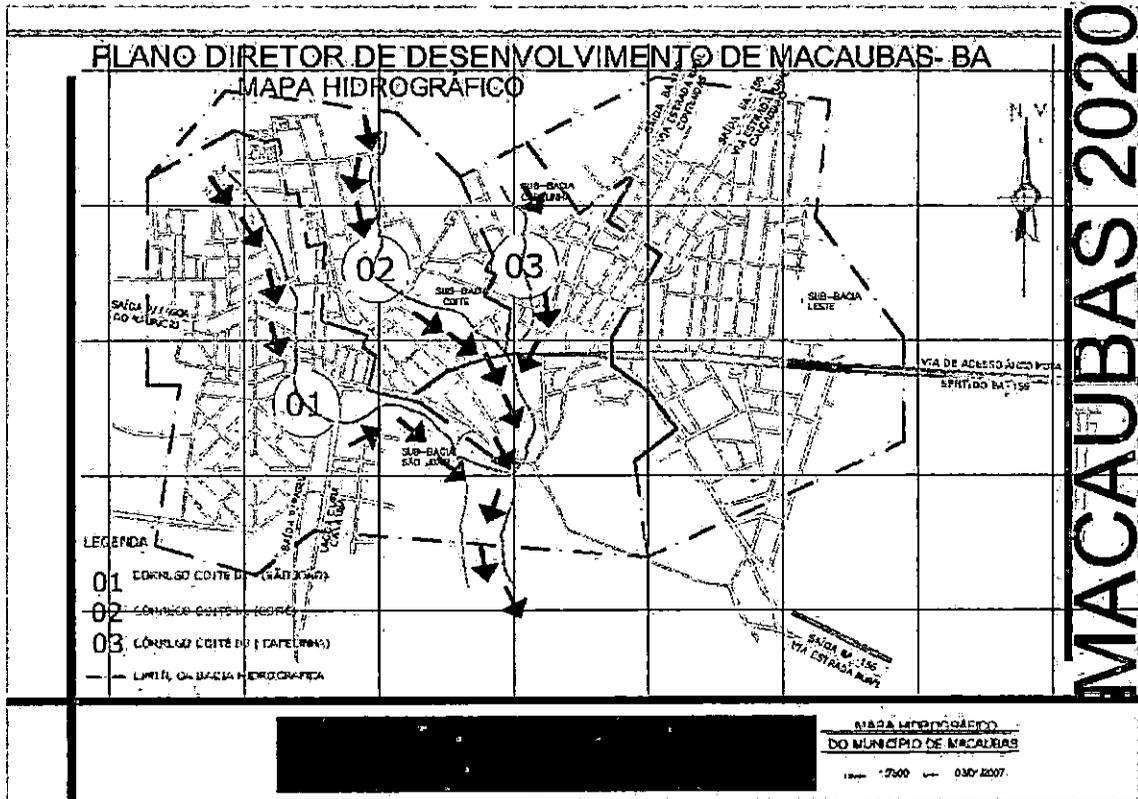


Imagem3: Mapa Hidrográfico encontrado nos Arquivos anexos ao PDD de Macaúbas

Identificação e caracterização morfométricas das microbacias

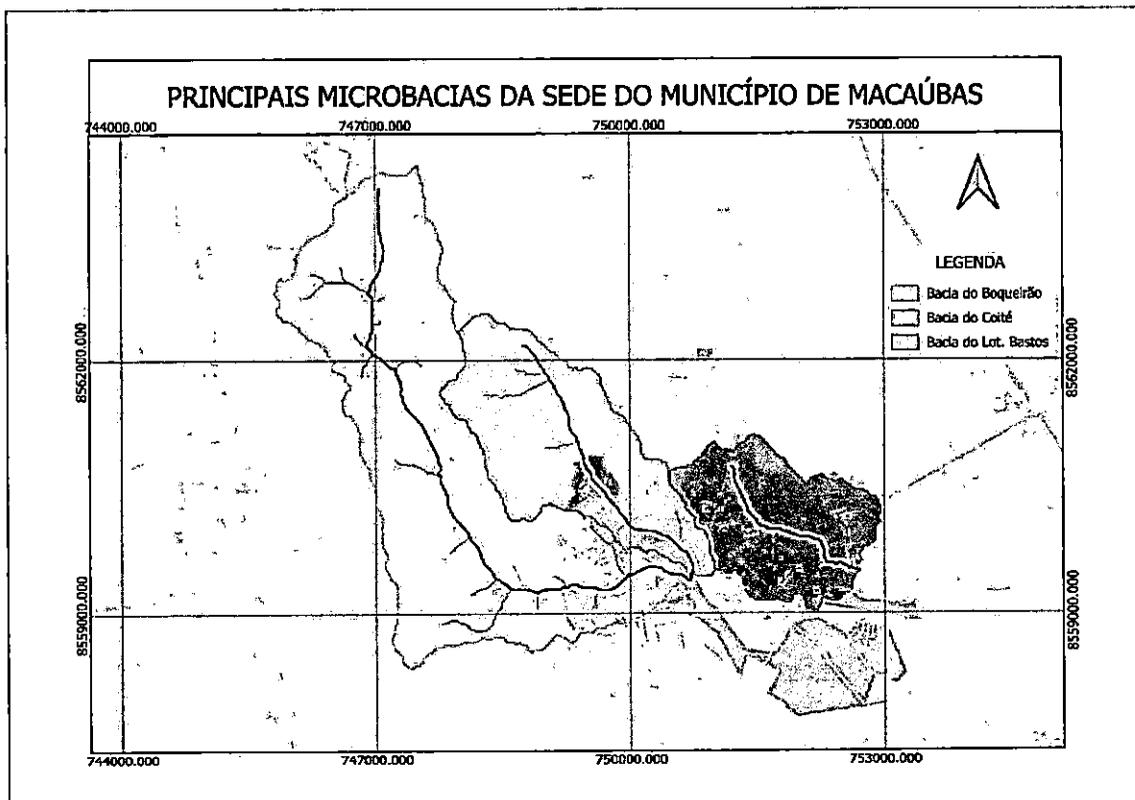


Imagem 4: Identificação das principais microbacias da sede de Macaúbas – Fonte: Autoria própria.

O presente trabalho objetivou caracterizar a morfometria das microbacias de Boqueirão, Coité e Loteamento Bastos, com a finalidade de determinar as dimensões mínimas seguras de canais de drenagem ao longo dos talvegues primários de contribuição da sede do município de Macaúbas, além da indicação de faixas mínimas de área de preservação permanente ao longo desses drenos, dispondo do *software QGIS* como ferramenta base, com o propósito de fornecer parâmetros para saneamento dos transtornos oriundos de chuvas torrenciais.

O mapa apresentado na “*imagem 3*” indica partes de duas microbacias nesse documento nomeadas de microbacia de Boqueirão e Coité, entretanto pode-se observar na “*imagem 4*” desse estudo que, devido a relevância similar, foi acrescentado ao estudo, e aqui caracterizada como a microbacia Loteamento Bastos.

Na caracterização morfométrica foram obtidas as seguintes dimensões para microbacia Boqueirão a área de 10,47 km², o perímetro de 20,81 km e o comprimento do eixo da bacia de 7,86 km, enquanto para a microbacia de Coité, a área de drenagem encontrada foi de 4,52 km², o perímetro de 10,54 km e o comprimento do eixo da bacia de 3,69 km, e para a microbacia de Loteamento Bastos, a área de drenagem encontrada foi de 3,14 km², o perímetro de 8,76 km e o comprimento do eixo da bacia de 2,27 km. Os parâmetros morfométricos analisados correspondem as características específicas de suas redes de drenagens, das geometrias das microbacias, das texturas de drenagens e dos relevos (Tabela 1).

Análise morfométrica

A análise das microbacias hidrográficas indicadas foi realizada a partir de sua caracterização geométrica, na qual foram realizados os levantamentos de área, perímetro, coeficiente de compacidade (Kc), fator de forma (Ff), índice de circularidade (Ic), densidade hidrográfica (Dh), o número de canais de 1ª ordem e o comprimento do eixo da bacia.

Equação 1 - O coeficiente de compacidade ou índice de Gravelius - Kc - é a relação entre o perímetro da bacia e o perímetro de um círculo de área igual à da bacia. Como o coeficiente de compacidade igual à unidade corresponde a uma bacia circular, ele permite a indicação de maior ou menor ocorrência de cheias à medida que se aproxima ou afasta da unidade.

$$Kc = 0,28x \frac{P}{\sqrt{A}}$$

em que:

Kc = Coeficiente de compacidade;

P = Perímetro da bacia em km;

A = Área da bacia em km².

Microbacia Boqueirão: $Kc = 0,28x(20,818/\sqrt{10,4709}) = 1,8014$

Microbacia Coité: $Kc = 0,28x(10,5435/\sqrt{4,5233}) = 1,388$

Microbacia Lot. Bastos: $Kc = 0,28x(8,7613/\sqrt{3,1471}) = 1,3828$

Equação 2 – Fator de forma - Kf - é a razão entre a área da bacia e o quadrado do seu comprimento axial. O fator de forma é um índice adimensional indicativo da tendência para

enchentes de uma bacia, visto que quanto menor seu valor entre 0 e 1, mais baixa é a possibilidade de ocorrências que o deflúvio ocorra em um único ponto e ao mesmo tempo.

$$Kf = \frac{A}{L^2}$$

em que:

Kf = Fator de forma, adimensional;

A = Área da bacia em km²;

L = comprimento axial da bacia em km.

Microbacia Boqueirão: $Kf = 10,4709 / (7,2626^2) = 0,1985$

Microbacia Coité: $Kf = 4,5233 / (3,5759^2) = 0,3537$

Microbacia Lot. Bastos: $Kf = 3,1471 / (2,0482^2) = 0,7502$

Equação 3 – Índice de circularidade – I_c - é a relação existente entre a área da bacia e a área do círculo de mesmo perímetro (MILLER, 1953). Este valor tende para unidade à medida que a bacia se aproxima da forma circular e diminui conforme a mesma se torna mais alongada (Cardoso et al., 2006).

$$Ic = 12,57 \frac{A}{P^2}$$

em que:

IC = Índice de Circularidade, adimensional;

A = Área da bacia em km²;

P = Perímetro da bacia em km.

Microbacia Boqueirão: $Ic = 12,57 \times (10,4709 / (20,818^2)) = 0,3037$

Microbacia Coité: $Ic = 12,57 \times (4,5233 / (10,5435^2)) = 0,5114$

Microbacia Lot. Bastos: $Ic = 12,57 \times 3,1471 / (8,7613^2) = 0,5154$

Equação 4 – Razão de alongação – Re - É a relação entre o diâmetro do círculo de área igual à área da bacia e o comprimento do eixo da bacia. Esse índice também mostra a suscetibilidade da bacia a enchentes. Do mesmo modo, quanto maior o valor, mais suscetível a cheias.

$$Re = 1,128 \times \frac{\sqrt{A}}{L}$$

em que:

Re = razão de alongação, (adimensional)

A = Área da microbacia

L' = Comprimento axial da Bacia

Microbacia Boqueirão: $Re = 1,128 \times ((\sqrt{10,4709}) / 7,2626) = 0,5026$

Microbacia Coité: $Re = 1,128 \times ((\sqrt{4,5233}) / 3,5759) = 0,6708$

Microbacia Lot. Bastos: $Re = 1,128 \times ((\sqrt{3,1471}) / 2,0482) = 0,977$

Equação 5 – Densidade da drenagem – D_d - é a relação entre o comprimento total de canais da rede de drenagem e a área da bacia. devem-se considerar todos os canais talvegues tanto os

perenes como os temporários. Um valor alto para Dd indica uma densidade de drenagem relativamente elevada e uma reação rápida da bacia a uma precipitação. Segundo VILLELA (1975), índices próximos de 0,5km/km² indica baixa capacidade drenante, entretanto valores acima de 3,5km/km² indicam bacias com altíssimo potencial de deflúvio.

$$Dd = \frac{L_{tot}}{A}$$

em que:

Dd = Densidade de drenagem

Ltot = comprimento total dos canais;

A = Área da bacia.

Microbacia Boqueirão: Dd = 13,7746 / 10,4709 = 1,3155

Microbacia Coité: Dd = 6,127 / 4,5233 = 1,3545

Microbacia Lot. Bastos: Dd = 4,0733 / 3,1471 = 1,2943

Obs: Os índices encontrados nos levantamentos indicam que a eficiência do sistema de drenagem é moderada.

Equação 6 – Razão de relevo – Rr – É a relação entre a amplitude altimétrica e o comprimento do talvegue principal, sem considerar a sinuosidade do mesmo. quanto maior o valor de Razão de relevo, maior será o desnível entre a cabeceira e o exutório, conseqüentemente maior será a declividade média da bacia.

$$Rr = \frac{\Delta H}{L'}$$

em que:

Rr = Relação de relevo em m/km;

ΔH = amplitude altimétrica em m;

L' = comprimento do eixo principal em km.

Microbacia Boqueirão: Rr = 0,5624/ 7,2626 = 0,0774

Microbacia Coité: Rr = 0,4615/ 3,5759 = 0,129

Microbacia Lot. Bastos: Rr = 0,1464/ 2,0482 = 0,0715

Equação 7 – Índice de Rugosidade - Ir - é uma medida quantitativa da complexidade da superfície terrestre dentro de uma área específica obtida pelo produto entre a amplitude altimétrica e a densidade de drenagem. Ele reflete a variabilidade das altitudes e a intensidade do relevo, fornecendo informações sobre a dissecção da superfície. Onde, valores de "Ir" altos nos mostra uma região de alta rugosidade e quando se tem valores baixos, identifica-se o inverso. Com os valores apresentados, nota-se que as microbacias em estudo possuem uma alta complexidade de suas superfícies, e um baixo escoamento superficial, em que água tende a se depositar em áreas mais baixas, aumentando o risco de inundações e alagamentos.

$$Ir = \Delta H \times Dd$$

em que:

Ir = Índice de rugosidade;

ΔH = Amplitude altimétrica;
Dd = Densidade de drenagem.

Microbacia Boqueirão: Ir = $562,476 * 1,3155 = 0,7399$

Microbacia Lot. Bastos: Ir = $146,455 * 1,2943 = 0,1896$

Microbacia Coité: Ir = $461,582 * 1,3545 = 0,6252$

Obs.: Aplicou-se divisão por 1000 no resultado para fazer a conversão para a mesma unidade de medida.

Equação 8 – Densidade hidrográfica - Dh – é a quantificação da intensidade da rede de drenagem em uma bacia hidrográfica, através da razão entre a quantidade de talvegues relevantes e a área da microbacia. O desenvolvimento da rede de drenagem se dá pela interpretação do seu resultado, ou seja, quando se obtém um valor numérico baixo de Dh, interpreta-se que a rede de drenagem é pouco desenvolvida, com poucos cursos de água e menor capacidade de escoamento superficial, e o inverso acontece quando se tem um valor numérico alto de Dh. Assim, pode-se notar que as microbacias em questão, não possui valores altos, indicando assim, que essas são pouco desenvolvidas e que o tempo de concentração água na microbacia pode ser menor.

$$Dh = \frac{Nt}{A}$$

em que:

Dh = Densidade hidrográfica;

Nt = Quantidade de talvegues relevantes.

A = Área da bacia em km²;

Microbacia Boqueirão: Dh = $31/10,4709 = 2,9606$

Microbacia Lot. Bastos: Dh = $4,0733/3,1471 = 2,2243$

Microbacia Coité: Dh = $6,127/4,5233 = 3,5372$

Equação 9 – Extensão média do escoamento superficial – Lm – é um índice importante na análise morfométrica que indica a distância média percorrida pela água na superfície desde o ponto de queda até o canal principal da rede de drenagem, que é determinado pela razão entre a área da microbacia e quatro vezes o comprimento total da drenagem. Se o resultado dessa razão for um valor numérico baixo, significa que a água percorre uma distância menor até chegar no seu canal principal, diminuindo assim o risco de erosão do solo, caso ocorra o contrário, a água vai percorrer uma distância maior na superfície até chegar no seu canal principal, influenciando diretamente no aumento do tempo de concentração da água na microbacia, consequentemente aumentando o risco de inundações. Diante disto, podemos identificar pelos valores, que não há uma concentração de água por muito tempo na superfície e que a água chega mais rápido no seu canal principal, tirando a possibilidade de enchentes.

$$Lm = \frac{A}{4Lc}$$

em que:

Lm = Extensão média do escoamento superficial;

A = Área da bacia em km²;

Lc = Comprimento total da drenagem.

Microbacia Boqueirão: $Lm = 10,4709 / 4 * 13,7746 = 0,19$

Microbacia Lot. Bastos: $Lm = 3,1471 / 4 * 4,0733 = 0,1932$

Microbacia Coité: $Lm = 4,5233 / 4 * 6,127 = 0,1845$

Equação 10 – Índice de sinuosidade – I_s – é um índice que quantifica a sinuosidade do canal principal de uma bacia hidrográfica. Ele é calculado como a razão entre o comprimento do canal principal e a distância vetorial entre os pontos extremos do canal principal. Com o valor obtido através desta equação, conclui-se que, para valores baixos do índice de sinuosidade, significa que o canal é mais retilíneo, e será mais sinuoso, quando ocorre o inverso. No caso das microbacias deste estudo, pelos valores obtidos do índice de sinuosidade, nota-se que os canais são mais retilíneos, proporcionando assim, uma maior velocidade de escoamento e diminuindo a ocorrência de erosão e inundações.

$$I_s = \frac{L_v}{L_c}$$

em que:

I_s = Índice de sinuosidade;

L_v = Comprimento do Talvegue principal;

L_c = Eixo Axial.

Microbacia Boqueirão: $I_s = 7,8677 / 7,2626 = 1,0833$ m/m

Microbacia Lot. Bastos: $I_s = 2,2795 / 2,0482 = 1,1129$ m/m

Microbacia Coité: $I_s = 3,6925 / 3,5759 = 1,0326$ m/m

Equação 11 – Razão de textura – T – é um índice utilizado para quantificar a complexidade da drenagem em uma bacia hidrográfica. Essa razão é calculada através da razão entre a quantidades de talvegues relevantes e o perímetro. Fazendo a interpretação do valor numérico proveniente dessa razão, conclui-se que, quanto menor esse valor, maior será a densidade dos cursos d'água e menor a rugosidade do terreno, indicando uma drenagem mais texturizada. Fazendo essa análise para as microbacias citadas neste estudo, identifica-se valores baixos de razão de textura, indicando assim que a região é de menor precipitação, possui um maior relevo, menor risco de acontecer erosões e uma menor possibilidade de acontecer enchentes.

$$T = \frac{N_t}{P}$$

em que:

T = Razão de textura;

Nt = Quantidades de talvegues relevantes

P = Perímetro.

Microbacia Boqueirão: $T = 31/20,818 = 1,4891$ m/m

Microbacia Lot. Bastos: $T = 7/8,7613 = 0,799$ m/m

Microbacia Coité: $T = 16/10,5435 = 1,5175$ m/m

Nos itens que se seguem, os parâmetros são analisados com relação aos valores obtidos:

Parâmetros das principais das microbacias hidrográficas da sede de Macaúbas					
Item	Label	Unid	Mb. Boqueirão	Mb. Lot. Bastos	Mb. Coité
Área	Area Km2	Km ²	10,4709	3,1471	4,5233
Perímetro	Perim_Km	Km	20,818	8,7613	10,5435
Altitude média	Alt_mean	M	914,9138	667,4744	800,2747
Altitude mínima	Alt_min	M	648,6439	631,9539	644,5479
Altitude máxima	Alt_max	M	1211,1199	778,4089	1106,13
Amplitude altimétrica (Δh)	Alt_range	M	562,476	146,455	461,582
Eixo Axial	L1-Eixo_Km	Km	7,2626	2,0482	3,5759
Comprimento do Talvegue principal	L-TP_Km	Km	7,8677	2,2795	3,6925
Comprimento total da drenagem	Ltot_Km	Km	13,7746	4,0733	6,127
Quantidades de talvegues relevantes	Nt	Und	31	7	16
Índice de compacidade	Kc	-	1,8014	1,3828	1,388
Fator de forma	Kf	-	0,1985	0,7502	0,3537
Índice de circularidade	Ic	-	0,3037	0,5154	0,5114
Razão de alongação	Re	-	0,5026	0,977	0,6708
Densidade da drenagem	Dd	Km/Km ²	1,3155	1,2943	1,3545
Razão de relevo	Rr	m/km	0,0774	0,0715	0,129
Índice de rugosidade	Ir	-	0,7399	0,1896	0,6252
Densidade hidrográfica	Dh	-	2,9606	2,2243	3,5372
Extensão média do escoamento superficial	Lm	-	0,19	0,1932	0,1845
Índice de sinuosidade	Is	m/m	1,0833	1,1129	1,0326
Razão de textura	T	-	1,4891	0,799	1,5175

Tabela 1: Identificação morfométrica das principais microbacias da sede de Macaúbas – Fonte: Autoria própria.

Os parâmetros morfométricos analisados correspondem a características específicas de sua rede de drenagem, da geometria das microbacias, da textura de drenagem e do relevo (Tabela 1). Nos itens que se seguem, os parâmetros são analisados com relação aos valores obtidos no levantamento de dados utilizando o software QGis, utilizando-se fundamentos usuais nos principais estudos do gênero.

O delineamento hidrológico e cálculo dos parâmetros morfométricos permitiu a caracterização da microbacia hidrográfica do Boqueirão e a microbacia do Coité, com perímetros de 20,818 km e 10,5435 km respectivamente, que há nessas duas microbacias pouca tendência à ocorrência de inundações, em condições normais de precipitação, devido à suas formas

alongadas, suas elevadas amplitudes altimétricas, o fator de forma propício ao índice razoável de deflúvio.

No entanto a microbacia do Loteamento Bastos, comparando-a com as outras duas estudadas, possui risco ligeiramente maior de cheias, e apresenta condições mais suscetíveis a possíveis alagamentos, devido ao seu alto fator de forma, (0,75 – apresenta características mais arredondadas), índice alto de razão de alongação (0,977), baixa amplitude altimétrica (ΔH), e índice de rugosidade baixo (0,1896).

Microbacia do Boqueirão:

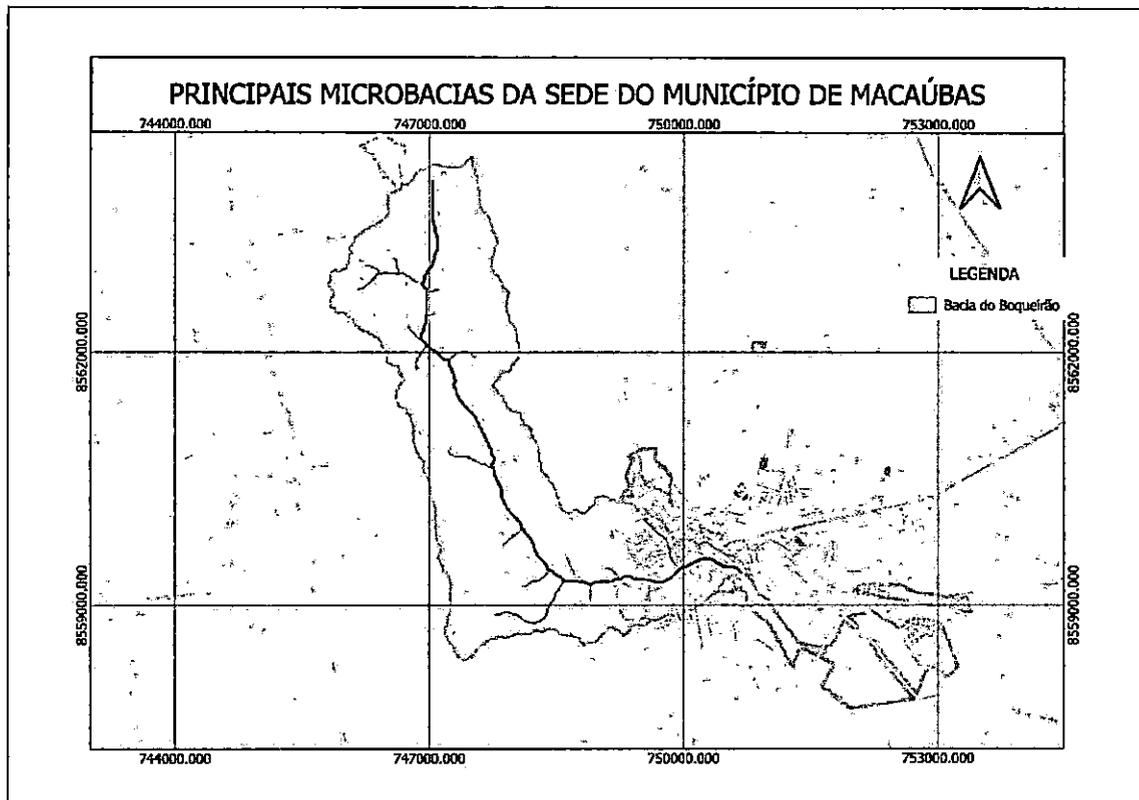


Imagem 5: Identificação da microbacia do Boqueirão – Fonte: Autoria própria.

Microbacia do Coité:

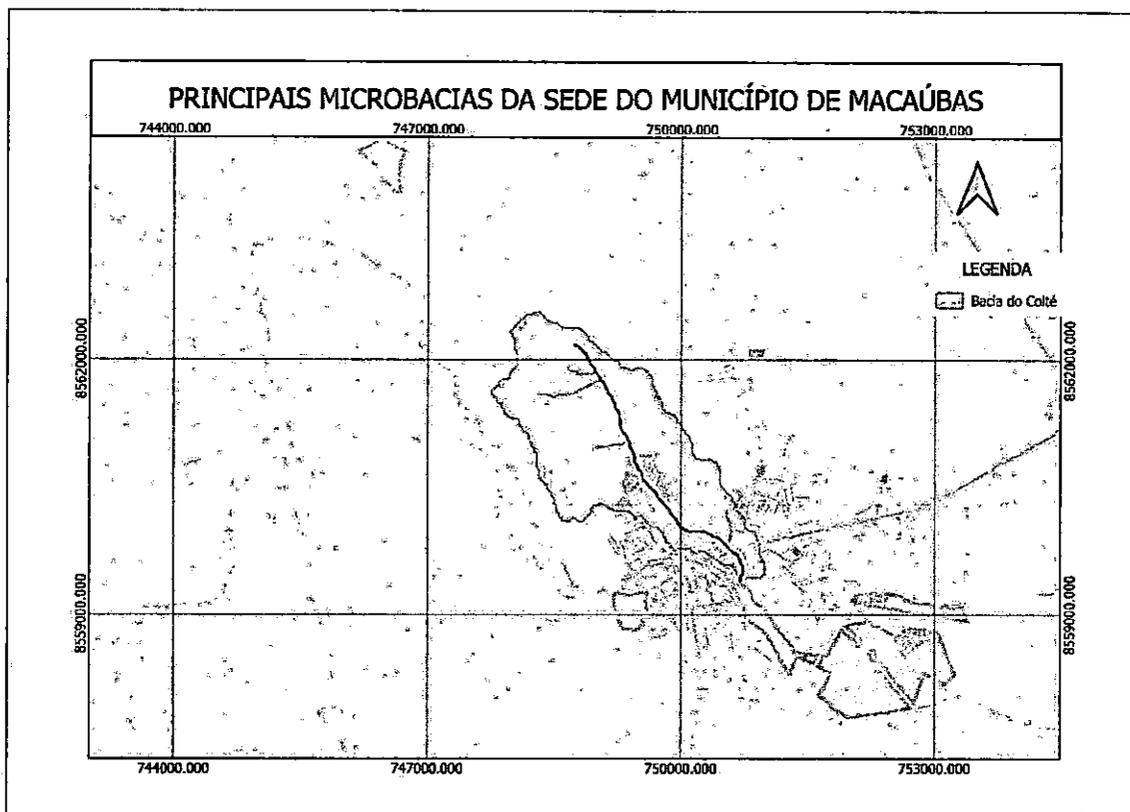


Imagem 6: Identificação da microbacia de Coité – Fonte: Autoria própria.

Microbacia do Loteamento Bastos:

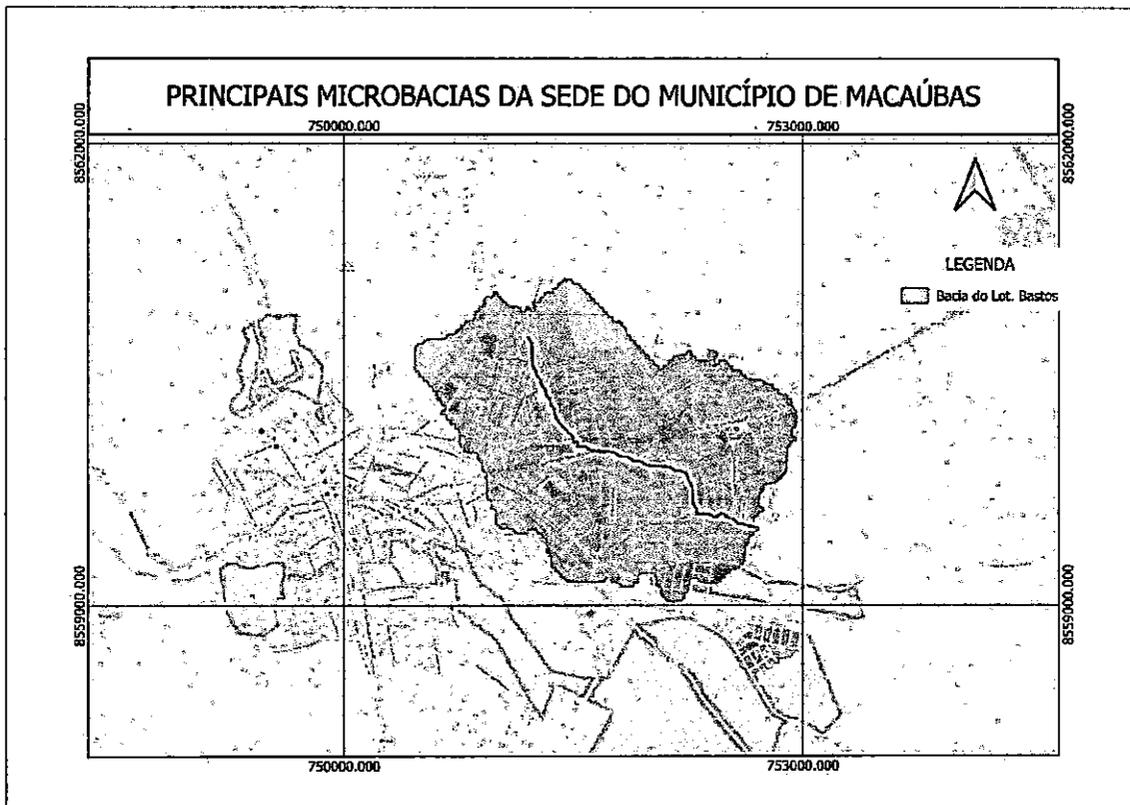


Imagem 7: Identificação da microbacia do Loteamento Bastos – Fonte: Autoria própria.

Elementos de Dimensionamento – Método Racional Modificado I-PAI-WU

Dimensionamento de vazão

Conforme estudo preliminar através de levantamento das dimensões das microbacias, devido as características topográficas acentuadas, a área total das bacias de contribuição, a capacidade de escoamento ao exutório, optou-se por utilizar um método de cálculo bastante conhecido para determinar o escoamento superficial da vazão máxima da bacia de contribuição: o Método Racional Modificado de I-PAI-WU.

O método I-Pai-Wu é um aprimoramento do Método Racional e analisa outras condicionantes que compõem a bacia hidrográfica, como a forma da bacia, a distribuição da chuva e a capacidade de armazenamento da bacia. Esse método é mais aprimorado, porque considera variáveis importantes no desenvolvimento de uma cheia e é recomendado para áreas de até 30 km².

$$Q = \frac{C\# * I * A^{0,9}}{360} * K$$

Onde:

Q = vazão em m³/s;

C = coeficiente de escoamento ou deflúvio (runoff);

I = intensidade de precipitação em mm/h;

A = Área de Contribuição em km²;

K = coeficiente de distribuição espacial da chuva.

Com base em dados pluviométricos regionais, procura-se conhecer as chamadas chuvas críticas ou de projeto, isto é, de pequena duração e grande intensidade. A experiência tem mostrado que, normalmente, as chuvas de pequena duração são de grande intensidade e, ao contrário, as chuvas prolongadas são de intensidade menor. Como os condutores recebem essa precipitação, devem ser dimensionados para chuvas intensas, de modo que, integralmente e em espaço de tempo muito limitado, as águas sejam drenadas, evitando que ocorram alagamentos e transbordamentos. A precipitação é expressa por sua intensidade, a qual é medida em milímetros da altura d'água por hora.

No caso de grandes áreas, além de se considerar a infiltração de parte da água pelo solo não pavimentado, há que se levar em consideração que decorre certo tempo para que as águas pluviais cheguem ao seu destino final, que dará sustentação a vazão existente.

CARACTERIZAÇÃO DAS MICROBACIAS: BOQUEIRÃO, COITÉ E LOTEAMENTO BASTOS.

Para mapear com o máximo de precisão possível, diferentes usos e coberturas dos solos sobre a bacia para determinação da parcela da chuva que escoar é usado o coeficiente de deflúvio (runoff), que deverá ser obtido pela ponderação dos coeficientes das áreas parciais ou sub-bacias que estão classificadas pelo grau de impermeabilização que estão listados na tabela 01 abaixo:

Parâmetros do coeficiente de escoamento ou deflúvio (Runoff)

Tabela de parâmetros usada para definição do coeficiente de escoamento ou deflúvio:

ZONAS	C
Edificação muito densa: Partes centrais, densamente construídas de uma cidade com ruas e calçadas pavimentadas	0,70 - 0,95
Edificação não muito densa: Partes adjacente ao centro, de menos densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas.	0,60 - 0,70
Edificações com poucas superfícies livres: Partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas	0,50 - 0,60
Edificações com muitas superfícies livres: Partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas	0,25 - 0,50
Subúrbios com alguma edificação: Partes de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construção	0,10 - 0,25
Matas, parques e campos de esporte: Partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados, campos de esporte sem pavimentação	0,05 - 0,20

Tabela 2: Coeficiente de escoamento ou deflúvio (runoff).

Caracterização da microbacia: Boqueirão.

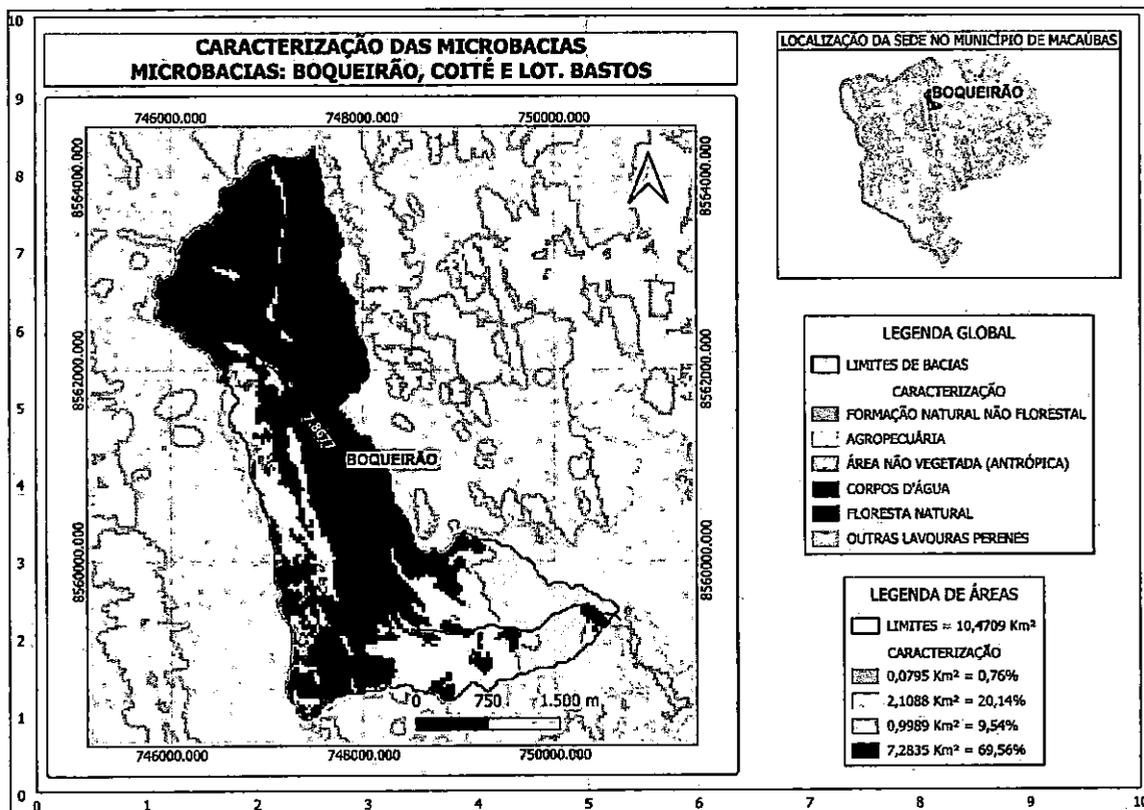


Imagem 8: Caracterização da microbacia do Boqueirão – Fonte: Autoria própria.

A microbacia de contribuição do Boqueirão está caracterizada pela predominância de matas e parques com aproximadamente 90,46% de sua área total, demonstrado no levantamento

desenvolvido por meio do *software Qgis*, com classificação em acordo a tabela 01 acima, conforme apresentada a seguir:

Área total da Bacia de contribuição: 1.047,09 ha, equivalente a 10.470.900,00 m².

Edificação não muito densa (área hurbanizada): Área de 0,9989 Km² correspondente a 9,54% da área total.

Matas, parques e campos de esporte e área agropecuária: Área de 9,4719 Km², que equivale a 90,46% da microbacia.

Caracterização da microbacia: Coité.

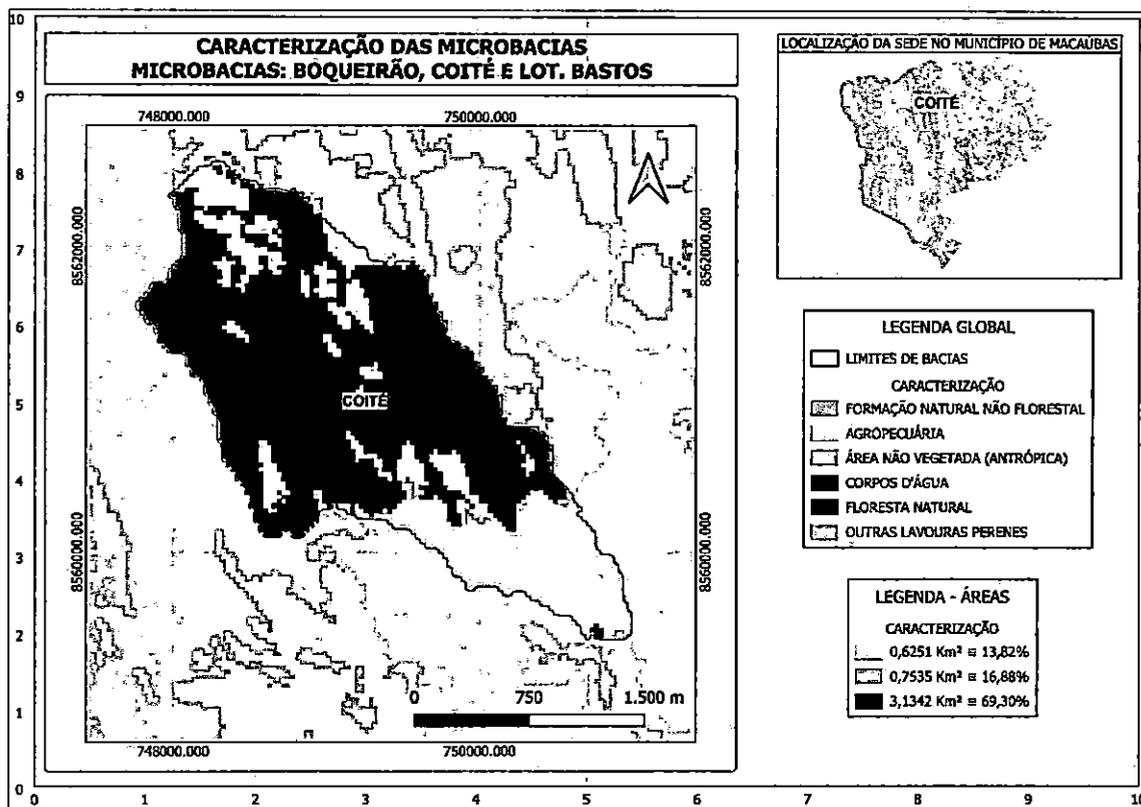


Imagem 9: Caracterização da microbacia do Coité – Fonte: Autoria própria.

A microbacia de contribuição do Coité está classificada pela predominância de matas e parques, como: partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados, campos de esporte sem pavimentação, dentre essas características, ela está caracterizada por áreas verdes e superfícies arborizadas, que detém aproximadamente 69,30% de sua área total. O restante do seu território é formado por áreas de agropecuária e área não vegetada(antrópica), respectivamente ocupando 13,82% e 16,88% do restante do território da microbacia do Coité, demonstrado no levantamento desenvolvido por meio do *software Qgis*, com classificação em acordo a tabela 02 acima, conforme apresentada a seguir:

Área total da Bacia de contribuição: 4,53 Km², equivalente a 4.531.500,00 m².

Edificação não muito densa: Área de 0,76 Km² correspondente a 16,88% da área total.
Subúrbio com alguma edificação: Área de 0,62 Km², com 13,82% da área total.
Matas, Parques e campos de esporte: Área de 3,13 Km², que equivale a 69,30% da bacia.

Caracterização da microbacia: Loteamento Bastos.

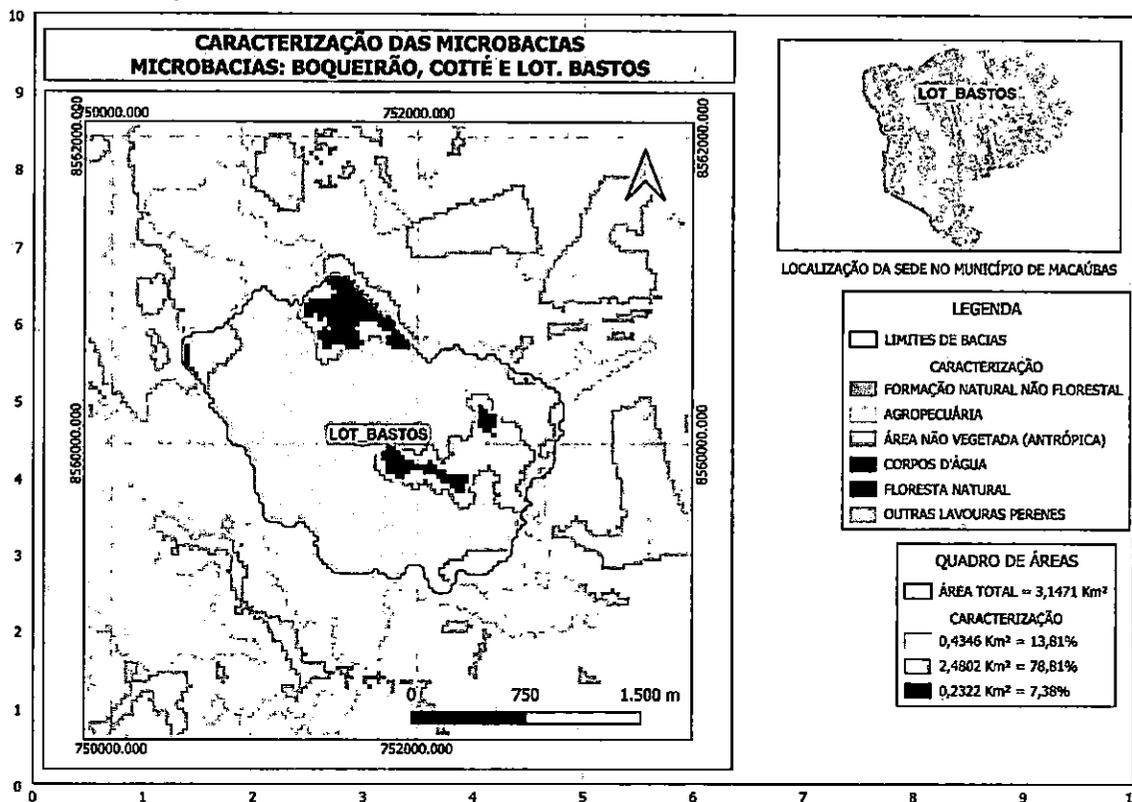


Imagem 10: Caracterização da microbacia do Boqueirão – Fonte: Autoria própria.

A microbacia de contribuição do Loteamento Bastos está qualificada pela preponderância de áreas não vegetadas (antrópicas) caracterizada como: Edificações com muitas superfícies livres e subúrbios com alguma edificação, com aproximadamente 78,81% de sua área total, levantado por meio do *software Qgis*, determinada por classificação supervisionada em acordo a tabela 01 acima, conforme apresentada a seguir:

Área total da Bacia de contribuição: 3,1471 Km², equivalente a 3.147.100,00m².

Edificações com muitas superfícies livres: Área de 2,4802 Km², proporcional a 78,81% da bacia de contribuição.

Subúrbio com alguma edificação: Área de 0,4346 Km², com 13,81% da área total.

Matas, Parques e campos de esporte: Área de 0,2322 Km², que equivale a 7,38% da microbacia.

Aspectos de relevo

As microbacias apresentam um relevo diversificado, com diferentes unidades geomorfológicas que influenciam a hidrografia, a vegetação e a ocupação humana da região.

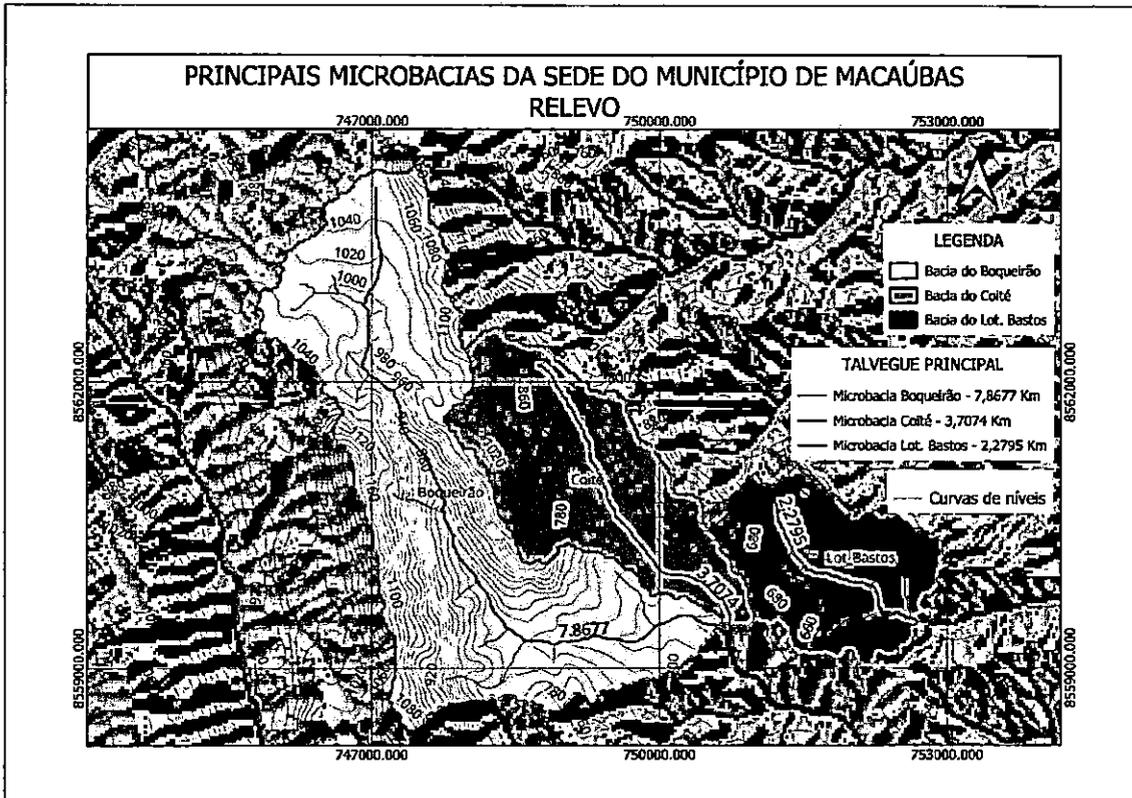


Imagem 11: Apresentação do relevo das microbacias – Fonte: Autoria própria.

Indicação da área de contribuição até a foz projetada com utilização do software QGis, além da denotação dos talvegues internos:

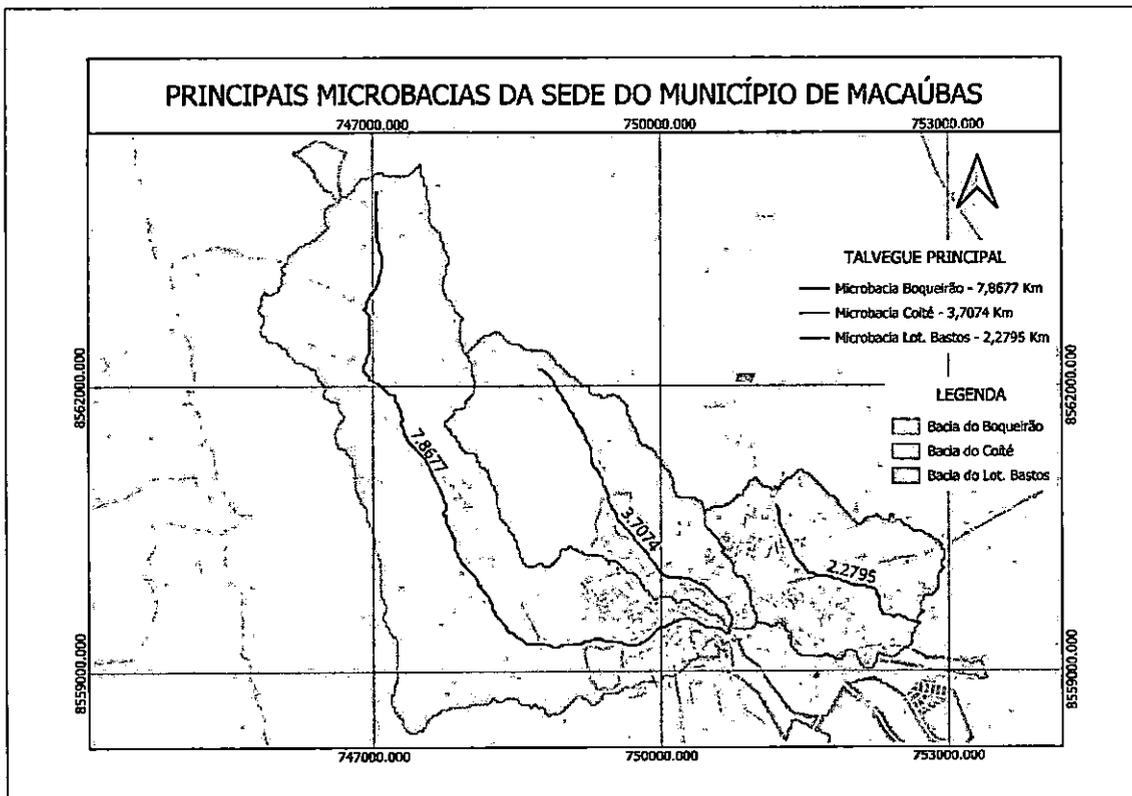


Imagem 12: Levantamento do comprimento de talvegues das microbacias – Fonte: Autoria própria.

Metodologia para determinação do coeficiente de escoamento superficial

O método utilizado para determinar o valor do coeficiente de deflúvio da bacia de contribuição foi definido pela seguinte fórmula:

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n C_i A_i}{A}$$

Onde:

C = coeficiente de escoamento ou deflúvio (runoff);

$\sum_{i=1}^n$ = soma das médias aritméticas dos coeficientes utilizados conforme caracterização supervisionada da bacia;

C_i = subáreas Consideradas;

A_i = áreas parciais da bacia de contribuição.

A = área total da bacia de contribuição.

Como as microbacias são relativamente heterogêneas acerca de suas características de impermeabilização do solo, será realizado uma média ponderada dos coeficientes relativos caracterização conforme a tabela 1, somado ao peso proporcional dos produtos das respectivas áreas das zonas, e ainda, dividindo-se tudo pela área total da bacia.

Coeficiente de escoamento da microbacia de Boqueirão:

$$C = \frac{(0,65*0,9989) + (0,125*9,4719)}{10,4709} =$$

$$C = 0,1750$$

Coeficiente de escoamento da microbacia de Coité:

$$C = \frac{(0,10*3,4) + (0,65*0,76) + (0,15*0,62)}{4,53} =$$

$$C = 0,2046$$

Coeficiente de escoamento da microbacia de Loteamento Bastos:

$$C = \frac{(0,38*2,4802) + (0,20*0,4346) + (0,125*23,22)}{3,1471} =$$

$$C = 0,3363$$

INTENSIDADE DE PRECIPITAÇÃO EM MM/H

Para realizar o cálculo da de intensidade de precipitação das chuvas de projeto e posterior determinação da utilização como forma de escoamento das águas pluviais a drenagem superficial, foi utilizado uma equação IDF (intensidade, duração e frequência) com auxílio do Software Pluvio 2.1 (Chuvas intensas para o Brasil - Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos

/DEA -UFV). Retirando os parâmetros correspondentes ao município de Macaúbas -BA ($K = 4122,218 / a = 0,193 / b = 32,094$ e $c = 1,035$) foi possível obter a Intensidade de chuva crítica conforme apresentado abaixo:

$$i = \frac{K T^a}{(t+b)^c}$$

i - intensidade da chuva (mm.h^{-1});

K, a, b, c - coeficientes empíricos extraídos do software Pluvio 2.1;

T - período de retorno (anos); e

t - duração da chuva (minutos).

Parâmetros da Equação de Intensidade, Duração e Frequência da Precipitação

LOCALIZAÇÃO:

Localidade: Macaúbas Estado: Bahia

Latitude: $13^{\circ}01'10''$

Longitude: $42^{\circ}41'55''$

Data de emissão do relatório: 14/03/2024

PARÂMETROS DA EQUAÇÃO:

K : 4122,218

a : 0,193

b : 32,094

c : 1,035

O tempo de concentração é período que a partícula de chuva cai no ponto mais remoto da bacia e demora a chegar até o exultório projetado. Os parâmetros de desnível e distância entre esses dois pontos são expressos por (ΔH) e (L). Para determinar o tempo de concentração (t_c) há vários métodos. Para esse trabalho será utilizada a fórmula de Kirpich.

Devido a falta de dados relativos a indices pluviométricos da região de Macaúbas, será considerado *chuva crítica ou de projeto* para esse gênero como estimativa a equação de Kirpich para bacias rurais de até 12 km^2 , e urbanas de até $2,7 \text{ km}^2$, conforme orienta Silveira (2005).

$$T_c = 57x \left(\frac{L^3}{\Delta H} \right)^{0.385}$$

Em que:

t_c = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue no curso d'água (km);

ΔH = desnível do talvegue entre seção e o ponto mais distante da bacia (m);

Apresentação dos dados de elevação da bacia de contribuição que serão utilizados na metodologia de cálculo para levantamento do tempo de concentração.

Indicação do talvegue principal da bacia de contribuição cujo comprimento será aplicado como parâmetro para determinação do tempo de concentração da fórmula de Kirpich.

Tempo de concentração da microbacia Boqueirão:

t_c = tempo de concentração (min);

$$L = 7,8677 \text{ Km}$$

$\Delta H = 562,476$ metros de desnível;

$$t_c = 57 * (L^3 / Dh) ^{0,385}$$

$$t_c = 57 * (487,0161 / 562,476) ^{0,385}$$

$$t_c = 57 * (0,86584345) ^{0,385}$$

$$t_c = 57 * 0,649109754$$

$$t_c = \sim 53,92 \text{ min}$$

Tempo de concentração da microbacia Coité:

t_c = tempo de concentração (min);

$$L = 3,692 \text{ Km}$$

$\Delta H = 461,582$ m

$$t_c = 57 * (L^3 / \Delta H) ^{0,385}$$

$$t_c = 57 * (3,692^3 / 0,461) ^{0,385}$$

$$t_c = 57 * (0,109) ^{0,385}$$

$$t_c = 57 * 0,426$$

$$t_c = \sim 24,28 \text{ min}$$

Tempo de concentração da microbacia Loteamento Bastos:

t_c = tempo de concentração (min);

$$L = 2,2795 \text{ Km}$$

$\Delta H = 146,455$ metros de desnível;

$$t_c = 57 * (L^3 / Dh) ^{0,385}$$

$$t_c = 57 * (11,84455611 / 146,455) ^{0,385}$$

$$t_c = 57 * (0,080875055) ^{0,385}$$

$$t_c = 57 * 0,379759472$$

$$t_c = \sim 21,64 \text{ min}$$

Parâmetros da Equação de Intensidade, Duração e Frequência da Precipitação.

$$i = \frac{K T^a}{(t+b)^c}$$

Equação de duração, frequência e intensidade de precipitação da microbacia Boqueirão:

K: 4122,218;
a: 0,193;
b: 32,094;
c: 1,035;
T: 20 anos;
t: 53,92 min

$$i = 4122,218 * 20^{0,193} / (53,92 + 32,094)^{1,035}$$

$$i = 73,10 \text{ mm/h}$$

Equação de duração, frequência e intensidade de precipitação da microbacia Coité:

K: 4122,218;
a: 0,193;
b: 32,094;
c: 1,035;
T: 20 anos;
t: 53,92 min

$$i = 4122,218 * 20^{0,193} / (24,28 + 32,094)^{1,035}$$

$$i = 113,20 \text{ mm/h}$$

Equação de duração, frequência e intensidade de precipitação da microbacia Loteamento Bastos:

K: 4122,218;
a: 0,193;
b: 32,094;
c: 1,035;
T: 20 anos;
t: 53,92 min

$$i = 4122,218 * 20^{0,193} / (21,64 + 32,094)^{1,035}$$

$$i = 118,96 \text{ mm/h}$$

Coefficiente de distribuição espacial da chuva.

Devido à desigualdade de distribuição das chuvas na área da bacia foi aplicado um coeficiente de distribuição das chuvas (K), utilizando o gráfico do US Weather Bureau (ASCE, 1997), mostrado na figura a seguir.

O gráfico a seguir é o indicativo do coeficiente K de distribuição espacial da chuva e relaciona a precipitação num ponto e numa área, em função da área da bacia e do seu tempo de duração.

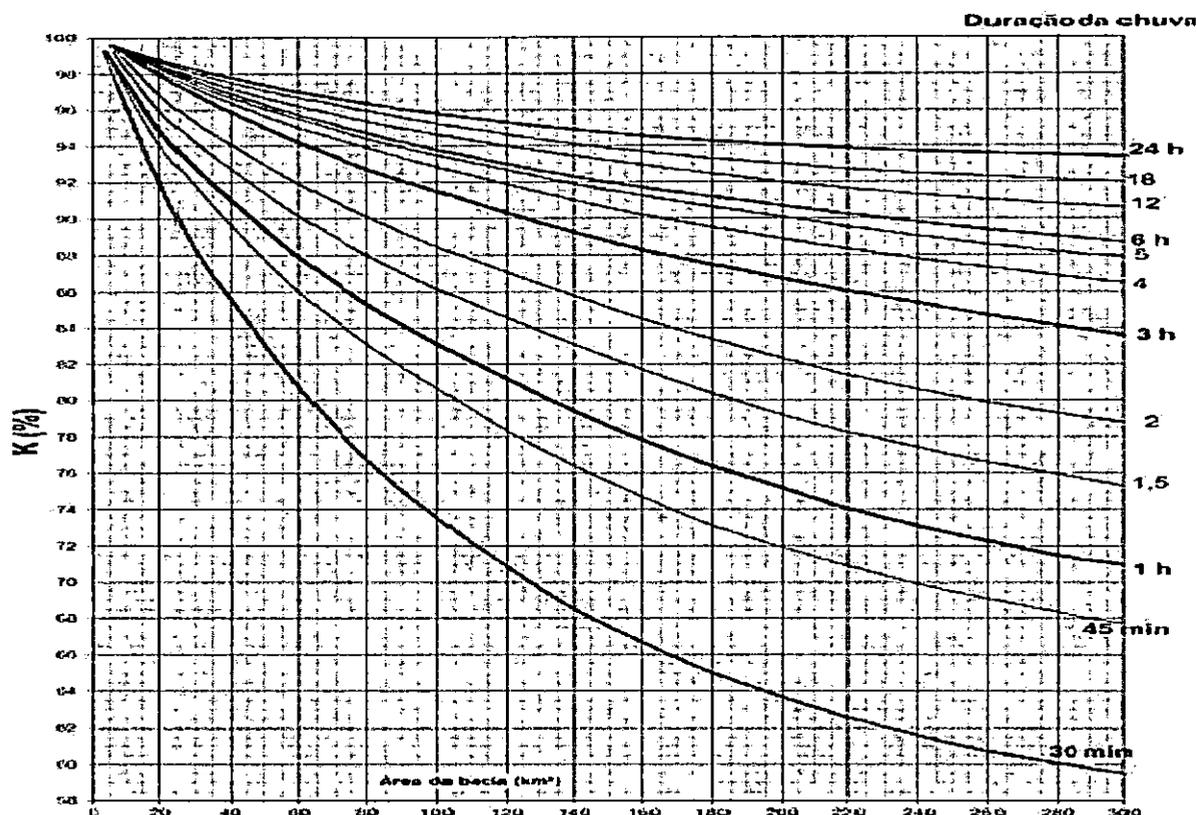


Gráfico 1: Coeficiente K de distribuição espacial da chuva

Será adotada a área da menor microbacia de contribuição para correção do coeficiente K.

Duração da chuva de projeto: 53,92 e 21,64 min

Microbacia Boqueirão: Coeficiente K= 97% ou 0,97

Por possuírem mesmas características as demais microbacias terá o coeficiente K= 98% ou 0,98.

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE PROJETO

O método Racional modificado de i-pai-wu, amplamente utilizado no Brasil, permite simular a chuva crítica ou a vazão de projeto, empregados na previsão de enchentes e no planejamento de obras.

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A^{0,9} \times K$$

Q = vazão em m³/s;

C = coeficiente de escoamento ou deflúvio (runoff);

I = intensidade de precipitação em mm/h;

A = Área de Contribuição em Km²;

K = coeficiente de distribuição espacial da chuva.

Determinação da vazão de projeto da microbacia de Boqueirão:

$Q =$ vazão em m^3/s ;

$C = 0,1750$;

$I = 73,10$ mm/h;

$A = 10,4709$ Km^2 ;

$K = 0,97$

$Q = 0,278 * 0,1750 * 73,10 * (10,4709^{0,9}) * 0,97$

$Q = 28,55$ $m^3/s =$ Vazão de entrada

Determinação da vazão de projeto da microbacia de Coité:

$Q =$ vazão em m^3/s ;

$C = 0,2046$;

$I = 113,20$ mm/h;

$A = 4,5233$ Km^2 ;

$K = 0,98$

$Q = 0,278 \times 0,2046 \times 113,20 \times (4,5233^{0,9}) \times 0,98$

$Q = 24,54$ $m^3/s =$ Vazão de entrada

Determinação da vazão de projeto da microbacia de Loteamento Bastos:

$Q =$ vazão em m^3/s ;

$C = 0,3363$;

$I = 118,96$ mm/h;

$A = 3,1471$ Km^2 ;

$K = 0,98$

$Q = 0,278 \times 0,3363 \times 118,96 \times (3,1471^{0,9}) \times 0,98$

$Q = 30,58$ $m^3/s =$ Vazão de entrada

Capacidade de suporte do canal

Para determinação do coeficiente de rugosidade, na caracterização do tipo de canal, será considerado o desempenho da drenagem no regime crítico com a finalidade de estabelecer critérios seguros dos elementos de definição do escoamento.

Os métodos sugeridos consistem no cálculo da vazão de entrada decorrente da enxurrada e da vazão de saída definida pelas características do sistema de drenagem superficial da área, composto do canal de drenagem.

Com o propósito de apoiar decisões de desenvolvimento sustentável do município acerca de temas como: faixas marginais ao longo de cursos d'água em área urbana consolidada, serão sugeridas 3 dimensões de largura possíveis para execução de canais naturais em cada microbacia, com determinação de cotas de altura necessária para cada um deles, conforme previsão de dimensionamento e capacidade de drenagem indicadas nesse estudo.

Os canais de drenagem são estruturas hidrológicas relativamente simples na forma de canais abertos. Pelo fato de serem estruturas simples, de vazão e risco de falha relativamente baixos, não há necessidade de muita sofisticação para o seu dimensionamento.

Para determinação da velocidade de escoamento será utilizada a fórmula de Manning, apresentada a seguir:

$$V = \left(\frac{1}{n}\right) * (R^{2/3}) * \sqrt{i}$$

onde:

V = velocidade da água num canal aberto, m/s

n = coeficiente de rugosidade - "Manning"

R = raio hidráulico (área molhada / perímetro molhado), m

i = declividade do canal, m/m

Determinação da capacidade de suporte hídrico de 3 (três) possíveis canais naturais com larguras de 30, 20 e 10 metros, avaliado na pior condição com seção analisada no exutório, que poderiam ser construídos em área urbana consolidada ao longo do talvegue principal da microbacia de Boqueirão:

Descrição das dimensões do Canal 1: Largura total 30m, altura mínima entre a cota do talvegue e a margem 1,90 metros.

n = 0,07 - adotado o D – Canal Natural - normal = Vagaroso, com vegetação rasteira;

R = Área = 38,10 / Perímetro = 60,30 = 0,631

i = 0,033

$$V = (1/0,07) * (0,631^{(2/3)}) * (\sqrt{0,033})$$

V = 1,90 m/s

Descrição das dimensões do Canal 2: Largura total 20m, altura mínima entre a cota do talvegue e a margem 1,90 metros, altura das contenções laterais 0,40 metros.

n = 0,07 - adotado o D – Canal Natural - normal = Vagaroso, com vegetação rasteira;

R = Área = 28,10 / Perímetro = 41,10 = 0,683

i = 0,033

$$V = (1/0,07) * (0,683^{(2/3)}) * (\sqrt{0,033})$$

$$V = 2,01 \text{ m/s}$$

Descrição das dimensões do Canal 3: Largura total 10m, altura mínima entre a cota do talvegue e a margem: 2,20 metros, parede de contenção: 1,20 metros de altura.

$n = 0,07$ - adotado o D – Canal Natural - normal = Vagaroso, com vegetação rasteira;

$$R = \text{Área} = 18,71 / \text{Perímetro} = 22,66 = 0,825$$

$$i = 0,033$$

$$V = (1/0,07) * (0,825^{(2/3)}) * (\sqrt{0,033})$$

$$V = 2,28 \text{ m/s}$$

Determinação da capacidade de suporte hídrico de 3 (três) possíveis canais naturais com larguras de 20, 15 e 10 metros, avaliado na pior condição com seção analisada no exutório, que poderiam ser construídos em área urbana consolidada ao longo do talvegue principal da microbacia de Coité:

Descrição das dimensões do Canal 1: Largura total 20m, altura mínima entre a cota do talvegue e a margem 1,0 metros, altura das contenções laterais 0,50 metros

$n = 0,07$ - adotado o D – Canal Natural - normal = Vagaroso, com vegetação rasteira;

$$R = \text{Área} = 20,0 / \text{Perímetro} = 41,100 = 0,487$$

$$i = 0,037$$

$$V = (1/0,07) (0,487^{(2/3)}) (\sqrt{0,037})$$

$$V = 1,705 \text{ m/s}$$

Descrição das dimensões do Canal 2: Largura total 15m, altura mínima entre a cota do talvegue e a margem 1,00 metros, altura das contenções laterais 0,80 metros.

$n = 0,07$ - adotado o D – Canal Natural - normal = Vagaroso, com vegetação rasteira;

$$R = \text{Área} = 19,50 / \text{Perímetro} = 31,733 = 0,615$$

$$i = 0,037$$

$$V = (1/0,07) (0,615^{(2/3)}) (\sqrt{0,037})$$

$$V = 1,992 \text{ m/s}$$

Descrição das dimensões do Canal 3: Largura total 10m, altura mínima entre a cota do talvegue e a margem: 1,00 metros, parede de contenção: 1,00 metros de altura.

$n = 0,07$ - adotado o D – Canal Natural - normal = Vagaroso, com vegetação rasteira;

$$R = \text{Área} = 18,71 / \text{Perímetro} = 22,66 = 0,676$$

$$i = 0,033$$

$$V = (1/0,07) (0,676^{(2/3)}) (\sqrt{0,037})$$
$$V = 2,122 \text{ m/s}$$

Determinação da capacidade de suporte hídrico de 3 (três) possíveis canais naturais com larguras de 30, 20 e 10 metros, avaliado na pior condição com seção analisada no exutório, que poderiam ser construídos em área urbana consolidada ao longo do talvegue principal da microbacia de Loteamento Bastos:

Descrição das dimensões do Canal 1: Largura total 20m, altura mínima entre a cota do talvegue e a margem 1,90 metros.

$$n = 0,07 - \text{adotado o } D - \text{Canal Natural - normal} = \text{Vagaroso, com vegetação rasteira;}$$
$$R = \text{Área} = 28,10 / \text{Perímetro} = 41,10 = 0,683$$
$$i = 0,036$$

$$V = (1/0,07) * (0,683^{(2/3)}) * (\sqrt{0,036})$$
$$V = 2,10 \text{ m/s}$$

Descrição das dimensões do Canal 2: Largura total 15m, altura mínima entre a cota do talvegue e a margem 1,90 metros, altura das contenções laterais 0,40 metros.

$$n = 0,07 - \text{adotado o } D - \text{Canal Natural - normal} = \text{Vagaroso, com vegetação rasteira;}$$
$$R = \text{Área} = 21,12 / \text{Perímetro} = 31,20 = 0,676$$
$$i = 0,036$$

$$V = (1/0,07) * (0,676^{(2/3)}) * (\sqrt{0,036})$$
$$V = 2,08 \text{ m/s}$$

Descrição das dimensões do Canal 3: Largura total 10m, altura mínima entre a cota do talvegue e a margem: 2,20 metros, parede de contenção: 1,20 metros de altura.

$$n = 0,07 - \text{adotado o } D - \text{Canal Natural - normal} = \text{Vagaroso, com vegetação rasteira;}$$
$$R = \text{Área} = 18,71 / \text{Perímetro} = 22,66 = 0,825$$
$$i = 0,036$$

$$V = (1/0,07) * (0,825^{(2/3)}) * (\sqrt{0,036})$$
$$V = 2,38 \text{ m/s}$$

Vazão de saída

A Vazão de Saída é calculada pela multiplicação do valor da seção pela velocidade de escoamento.

O canal a executar tem uma seção transversal de 74,00 m².

$$\bar{V}_s = A_1 * V$$

Em que:

\bar{V}_s = Vazão total de saída;

A_1 = área da seção transversal total do canal – m²

V = velocidade da água num canal aberto, m/s

Vazão de saída – microbacia Boqueirão:

$$\text{Canal 01 - Vazão de saída} = 38,10 * 1,90 = 72,39 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Canal 02 - Vazão de saída} = 28,10 * 2,01 = 56,48 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Canal 03 - Vazão de saída} = 18,71 * 2,28 = 42,65 \text{ m}^3/\text{s}$$

Vazão de saída – microbacia Coité:

$$\text{Canal 01 - Vazão de saída} = 20,0 * 1,705 = 34,097 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Canal 02 - Vazão de saída} = 19,50 * 1,992 = 38,84 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Canal 03 - Vazão de saída} = 15,00 * 2,122 = 31,830 \text{ m}^3/\text{s}$$

Vazão de saída – microbacia Loteamento Bastos:

$$\text{Canal 01 - Vazão de saída} = 28,1 * 2,10 = 59,07 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Canal 02 - Vazão de saída} = 19,50 * 1,992 = 44,09 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Canal 03 - Vazão de saída} = 15,00 * 2,122 = 44,60 \text{ m}^3/\text{s}$$

* Obs: Caso a cota de elevação do talvegue com relação a margem seja igual ou superior a 1,90 metros de altura para o canal com 30m de largura, não haverá necessidade de construção de contenção paralela a margem, uma vez que a seção do canal natural será suficiente para dar vazão ao volume pluviométrico de entrada.

Considerações finais

Observa-se que a razão mínima das alternativas de canais entre a vazão de saída é 1,30 vezes maior que a vazão de entrada, mesmo considerando algumas variações desfavoráveis como:

- A determinação do canal natural (d) como: vagaroso com vegetação rasteira conforme coeficiente de rugosidade de Manning de 0,07;
- o período de retorno para determinação da chuva crítica ou de projeto foi definido com 20 anos para garantia de estabilidade dos possíveis canais.

Como demonstrado, a capacidade de escoamento é no mínimo 1,3 vezes superior a vazão de escoamento e as velocidades de escoamento estão dentro dos limites da velocidade admissível.

Considera-se que esta peça gráfica atingiu o seu escopo, pois além de demonstrar as possíveis capacidades para execução de canais naturais de escoamento superficial, pode também caracterizar a situação da área de drenagem na bacia de contribuição com potencial de gerar danos na cidade. Esta análise permite definir métodos construtivos para o dimensionamento de sistemas de escoamento superficial simples de forma relativamente segura.

Apesar da existência de normativas específicas para proteção de área de faixa marginais de preservação permanente ainda não há localmente muitas discussões sobre a flexibilização de larguras mínimas em áreas urbanas consolidadas, haja vista que a Lei Federal Nº 14.285 de 2021, permitiu que os municípios instituam legislações próprias para demarcação de cursos d'água com larguras distintas das previstas em Leis federais, mas, para tanto, deve-se observar critérios técnicos para não ocasionar o crescimento demográfico desordenado em áreas de cursos d'água sob preservação.

Macaúbas, 15 de março de 2024

Documento assinado digitalmente
 FABIO GISLEANGELO SANTOS CARNEIRO
Data: 16/03/2024 11:43:19-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Fábio Gisleângelo Santos Carneiro
Engenheiro Civil
CREA - 0516353632

Documento assinado digitalmente
 EGUINALDO PEREIRA DA SILVA
Data: 16/03/2024 11:36:32-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Egualdo Pereira da Silva
Projetista/Tec. Edif.
CRT - 046.495.545-94

Referências:

CARDOSO, C. A.; DIAS, H. C. T.; SOARES, C. P. B.; MARTINS, S. M. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Debossan, Nova Friburgo – RJ. Revista *Árvore*, Viçosa, MG, v. 30, n. 2, p. 241-248, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622006000200011>

Manual técnico de acesso e uso de dados geospaciais do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) - <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101675.pdf>

Miller, V. C. 1953. A quantitative geomorphic study of drainage basins characteristic in the Clinch Mountain área, Technical Report, Dept. Geology, Columbia University.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. Hidrologia aplicada. São Paulo: Mc Graw-Hill do Brasil, 1975

Site do MapBiomias, plataforma, uso e cobertura do solo, Link [https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/cobertura?activeBaseMap=9&layersOpacity=100&activeModule=coverage&activeModuleContent=coverage%3Acoverage_main&activeYear=2022&mapPosition=9.157688%2C36.410065%2C9&timelineLimitsRange=1985%2C2022&baseParams\[territoryType\]=1&baseParams\[territories\]=1%3BBrasil%3B1%3BPa%3C%ADs%3B0%3B0%3B0%3B0&baseParams\[activeClassTreeOptionValue\]=default&baseParams\[activeClassTreeNodeIds\]=1%2C7%2C8%2C9%2C10%2C11%2C12%2C13%2C14%2C15%2C16%2C17%2C18%2C19%2C28%2C30%2C31%2C32%2C33%2C34%2C29%2C35%2C36%2C37%2C38%2C20%2C21%2C4%2C22%2C23%2C24%2C25%2C5%2C26%2C27%2C6&baseParams\[activeSubmodule\]=coverage_main&baseParams\[yearRange\]=1985-2022](https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/cobertura?activeBaseMap=9&layersOpacity=100&activeModule=coverage&activeModuleContent=coverage%3Acoverage_main&activeYear=2022&mapPosition=9.157688%2C36.410065%2C9&timelineLimitsRange=1985%2C2022&baseParams[territoryType]=1&baseParams[territories]=1%3BBrasil%3B1%3BPa%3C%ADs%3B0%3B0%3B0%3B0&baseParams[activeClassTreeOptionValue]=default&baseParams[activeClassTreeNodeIds]=1%2C7%2C8%2C9%2C10%2C11%2C12%2C13%2C14%2C15%2C16%2C17%2C18%2C19%2C28%2C30%2C31%2C32%2C33%2C34%2C29%2C35%2C36%2C37%2C38%2C20%2C21%2C4%2C22%2C23%2C24%2C25%2C5%2C26%2C27%2C6&baseParams[activeSubmodule]=coverage_main&baseParams[yearRange]=1985-2022)