



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIAS – CCET
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL- CCEC

**IMPORTÂNCIA DA APLICAÇÃO DA NBR 10844 NA PREVENÇÃO DE
ALAGAMENTOS E PROBLEMAS ASSOCIADOS À DRENAGEM PLUVIAL EM
EDIFICAÇÕES DE PEQUENO PORTE: uma abordagem a partir de um estudo de caso
múltiplo.**

DAVI VITOR DOS SANTOS WEBER DE ABREU

São Luís - MA

2026

DAVI VITOR DOS SANTOS WEBER DE ABREU

**IMPORTÂNCIA DA APLICAÇÃO DA NBR 10844 NA PREVENÇÃO DE
ALAGAMENTOS E PROBLEMAS ASSOCIADOS À DRENAGEM PLUVIAL EM
EDIFICAÇÕES DE PEQUENO PORTE:** uma abordagem a partir de um estudo de caso
múltiplo.

Trabalho de Conclusão de Curso II
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil da Universidade
Federal do Maranhão.
Orientador: Professor M. Marcos Aurelio.

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Abreu, Davi Vitor dos Santos Webá de.

IMPORTÂNCIA DA APLICAÇÃO DA NBR 10844 NA PREVENÇÃO DE ALAGAMENTOS E PROBLEMAS ASSOCIADOS À DRENAGEM PLUVIAL EM EDIFICAÇÕES DE PEQUENO PORTE: : uma abordagem a partir de um estudo de caso múltiplo / Davi Vitor dos Santos Webá de Abreu. - 2026.

34 f.

Orientador(a): Marcos Aurelio Araujo Santos.

Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2026.

1. Drenagem Pluvial. 2. Nbr 10844. 3. Alagamentos. 4. Prevenção. 5. Edificações de Pequeno Porte. I. Santos, Marcos Aurelio Araujo. II. Título.

RESUMO

A drenagem predial de águas pluviais desempenha papel fundamental na proteção das edificações contra os efeitos das precipitações, sendo a ABNT NBR 10844:1989 a principal referência para o dimensionamento e a execução desses sistemas. Este trabalho teve como objetivo analisar a importância da aplicação dessa norma na prevenção de alagamentos e problemas associados à drenagem pluvial em edificações de pequeno porte. Para isso, foi realizada uma revisão bibliográfica e a análise de dois estudos de caso representativos de situações recorrentes na construção civil: um com Sistema Predial de Águas Pluviais implantado de forma incompleta e outro caracterizado pela ausência do sistema. Como contribuição prática, elaborou-se uma proposta de adequação acompanhada de orçamento técnico para um dos casos analisados. Os resultados evidenciaram que a aplicação dos critérios estabelecidos pela NBR 10844 constitui uma medida preventiva essencial para o adequado desempenho da drenagem predial, contribuindo para orientar projetos e execuções mais eficientes.

Palavras-chave: Drenagem pluvial. NBR 10844. Alagamentos. Prevenção. Edificações de pequeno porte.

ABSTRACT

Building stormwater drainage systems play a fundamental role in protecting buildings against the effects of rainfall, with ABNT NBR 10844:1989 serving as the primary Brazilian standard for the design and installation of these systems. This study aimed to analyze the importance of applying this standard as a preventive measure against flooding and problems associated with stormwater drainage in small-scale buildings. To achieve this objective, a literature review was conducted along with the analysis of two case studies representing common situations in the construction industry: one building with an incomplete Building Stormwater Drainage System and another with the complete absence of such a system. As a practical contribution, a technical proposal for system improvement, supported by a cost estimate, was developed for one of the case studies. The results showed that compliance with the requirements established by ABNT NBR 10844 is an essential preventive measure to ensure the proper performance of building stormwater drainage systems, contributing to more efficient design and construction practices.

Keywords: Stormwater drainage. ABNT NBR 10844. Flooding. Prevention. Small-scale buildings.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus pela oportunidade de me conceder a realização deste curso. Foi Ele quem abriu essa porta, quem me direcionou e quem me vocacionou para esta profissão. Sou grato aos meus pais e familiares, que sempre me apoiaram e acreditaram em mim, confiando que eu venceria meus medos e alcançaria tudo o que almejava. Agradeço também aos meus amigos, que sempre me encorajaram a ser uma pessoa e um profissional melhor. De coração, agradeço a todos os professores que fizeram parte dessa jornada. Guardo cada um com carinho em meu coração, pela dedicação, pelo tempo e pela disposição em compartilhar seus conhecimentos, contribuindo para que eu me tornasse um profissional mais capacitado. Sou grato a Deus por todas as pessoas que permaneceram ao meu lado e acreditaram em mim durante essa caminhada, que não foi fácil. Sem vocês, eu não teria conseguido. Foi por meio do apoio, incentivo e suporte de cada um que esta conquista se tornou possível.

EPÍGRAFE

"Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo."

(Paulo Freire)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Principais componentes do sistema de drenagem.....	8
Figura 2: Indicações para cálculo da área de contribuição.....	9
Figura 3: Localização da residência unifamiliar.....	14
Figura 4: Condomínio Village dos Pássaros V.....	15
Figura 5: Condutor vertical de água pluvial em PVC.....	16
Figura 6: Fachada do Condomínio Village dos Pássaros V.....	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Mão de obra e material necessário.....	18
Tabela 2: Resultados dos cálculos referentes à proposta de implantação do SPAP.....	21

LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANTAC - Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído

CIBIC - Câmara Brasileira da indústria da construção

MA - Maranhão

NBR - Norma Brasileira

PDD - Plano Diretores de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

SINISA - Sistema Nacional de Informações de Saneamento Básico

SISPRED - Simpósio Nacional de Sistemas Prediais

SPAP - Sistema Predial de Águas Pluviais

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	4
1.1 CONTEXTO.....	4
1.2 JUSTIFICATIVA.....	6
1.3 OBJETIVOS.....	7
1.3.1 OBJETIVO GERAL.....	7
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	7
2.1. Fundamentos normativos e escopo da NBR 10844:1989.....	7
2.2. Componentes do sistema e especificações técnicas.....	8
2.3. Deficiências de drenagem em cidades brasileiras: reflexos em edificações de pequeno porte.....	11
2.4. Patologias Construtivas Decorrentes da Falha de Drenagem Predial.....	12
3. METODOLOGIA.....	12
4. ESTUDOS DE CASO.....	13
4.1 ESTUDO DE CASO 1.....	13
4.2 ESTUDO DE CASO 2.....	14
5. RESULTADOS.....	15
5.1 RESULTADOS DO ESTUDO DE CASO 1.....	15
5.2 RESULTADOS DO ESTUDO DE CASO 2.....	20
6. DISCUSSÕES.....	24
7. CONCLUSÃO.....	25
REFERÊNCIAS.....	27

1. INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTO

O processo de urbanização acelerada observado nas cidades brasileiras nas últimas décadas tem provocado profundas alterações no comportamento hidrológico das áreas urbanas. A substituição de superfícies naturais por pavimentos, edificações e demais estruturas impermeáveis reduz significativamente a infiltração da água no solo e aumenta o volume do escoamento superficial durante os eventos de precipitação. Como consequência, cresce a ocorrência de alagamentos, erosões, danos à infraestrutura urbana e prejuízos às edificações, tornando a drenagem pluvial um dos principais desafios da engenharia civil contemporânea (CARVALHO JÚNIOR, 2023).

Esse cenário torna-se ainda mais relevante em municípios localizados na região Norte e Nordeste do Brasil, onde o regime pluviométrico apresenta períodos de elevada intensidade de chuvas. Em cidades pertencentes à Região Metropolitana de São Luís, os eventos de precipitação intensa frequentemente provocam alagamentos em vias públicas e áreas residenciais, causando transtornos à população e prejuízos econômicos decorrentes dos danos às edificações e aos sistemas urbanos de drenagem.

Embora grande parte das discussões sobre alagamentos esteja voltada para a deficiência da infraestrutura pública de drenagem, observa-se que uma parcela significativa desses problemas está relacionada aos próprios sistemas prediais de captação e condução das águas pluviais. Em edificações de pequeno porte, é comum a inexistência de projetos específicos para drenagem ou a execução de soluções baseadas apenas na experiência prática, sem a observância de critérios técnicos de dimensionamento e instalação. Essa realidade favorece o surgimento de infiltrações, umidade excessiva, erosão do terreno, deterioração de revestimentos e outras manifestações patológicas que comprometem a durabilidade e o desempenho das construções (CARVALHO JÚNIOR, 2023).

Os sistemas de drenagem pluvial possuem a função de captar, conduzir e destinar adequadamente as águas provenientes das coberturas e demais áreas impermeáveis das edificações, evitando o acúmulo de água e seus efeitos negativos sobre a estrutura e o entorno da construção. Quando corretamente projetados e executados, esses sistemas contribuem para a preservação da integridade da edificação, para a redução dos custos de manutenção e para o aumento de sua vida útil.

No Brasil, os critérios técnicos para o projeto e execução desses sistemas são estabelecidos pela ABNT NBR 10844:1989 – Instalações Prediais de Águas Pluviais, que define parâmetros para o dimensionamento de calhas, condutores verticais e horizontais, dispositivos de coleta e demais componentes necessários ao adequado funcionamento da drenagem predial (ABNT, 1989). A norma busca garantir condições mínimas de segurança, funcionalidade e eficiência hidráulica, constituindo importante instrumento para prevenção de patologias associadas ao manejo inadequado das águas pluviais.

Entretanto, na prática, verifica-se que muitas edificações de pequeno porte não atendem integralmente aos requisitos estabelecidos pela norma técnica. Entre os problemas mais recorrentes destacam-se o subdimensionamento de calhas e condutores, a ausência de declividade adequada, o lançamento incorreto das águas pluviais, a inexistência de dispositivos de retenção de sólidos e a falta de manutenção periódica dos sistemas. Essas falhas reduzem significativamente a capacidade de escoamento e potencializam os impactos das chuvas intensas, sobretudo em áreas urbanizadas (CARVALHO JÚNIOR, 2024).

Conforme Carvalho Júnior (2024), os custos associados à correção de patologias em sistemas prediais hidráulicos e sanitários são, em geral, superiores aos investimentos necessários para a elaboração de projetos adequados, especificação correta dos materiais e execução conforme as normas técnicas. Dessa forma, medidas preventivas representam não apenas uma exigência técnica, mas também uma alternativa economicamente mais vantajosa ao longo da vida útil da edificação.

Nesse contexto, torna-se fundamental compreender a importância da aplicação da NBR 10844 nas edificações de pequeno porte e sua contribuição para a prevenção de alagamentos e demais problemas associados à drenagem pluvial. A análise desse tema ganha especial relevância em municípios como São Luís e São José de Ribamar, onde as condições climáticas e o processo de expansão urbana tornam indispensável a adoção de soluções técnicas eficientes para o manejo das águas de chuva.

Dessa forma, o presente trabalho tem como a NBR 10844 para a prevenção de alagamentos em edificações de pequeno porte, por meio de revisão bibliográfica e estudo de casos localizados nos municípios de São Luís e São José de Ribamar – MA, buscando demonstrar como a correta aplicação de seus requisitos pode contribuir para a redução de manifestações patológicas, para a conservação das edificações e para a melhoria da segurança e da qualidade do ambiente urbano.

1.2 JUSTIFICATIVA

A presente pesquisa justifica-se pela crescente relevância da drenagem pluvial no contexto urbano brasileiro, especialmente em cidades que apresentam expansão urbana acelerada e infraestrutura insuficiente para o escoamento adequado das águas pluviais. Nesse cenário, a aplicação da ABNT NBR 10844 torna-se fundamental, uma vez que a norma estabelece critérios técnicos para o dimensionamento e execução de sistemas prediais de águas pluviais, contribuindo para a prevenção de alagamentos e patologias construtivas em edificações.

A escolha do tema está diretamente relacionada à realidade observada nos municípios de São Luís e São José de Ribamar, no estado do Maranhão, onde episódios de alagamentos são recorrentes durante períodos chuvosos. Segundo Lima (2015), em estudo sobre a drenagem urbana de São Luís, o crescimento populacional da capital maranhense não ocorreu de forma proporcional à ampliação da capacidade dos sistemas de drenagem, resultando em sobrecarga dos condutos e favorecendo a ocorrência de alagamentos e outros impactos urbanos.

Corroborando essa problemática, Oliveira (2019) destaca que a expansão urbana de São Luís ocorreu em diversos setores de maneira pouco planejada, sem infraestrutura adequada para o manejo das águas urbanas. Esse cenário intensifica a impermeabilização do solo e reduz a capacidade natural de infiltração da água da chuva, aumentando o escoamento superficial e, conseqüentemente, os riscos de alagamentos.

Além disso, Costa (2018), ao analisar soluções de drenagem urbana em um ponto crítico da capital maranhense, afirma que São Luís apresenta diversos pontos recorrentes de alagamento, evidenciando a necessidade de medidas preventivas mais eficientes. Tal realidade demonstra que a problemática da drenagem não se limita ao sistema público urbano, mas também envolve o desempenho hidráulico das edificações, especialmente as de pequeno porte, que frequentemente são executadas sem projetos específicos de drenagem pluvial.

Nesse contexto, a aplicação correta da NBR 10844 torna-se essencial, pois possibilita o dimensionamento adequado de calhas, condutores, ralos e demais dispositivos responsáveis pela captação e condução das águas pluviais. Quando negligenciados ou subdimensionados, esses sistemas podem ocasionar infiltrações, umidade excessiva, degradação de revestimentos, comprometimento estrutural e redução da vida útil da edificação.

Dessa forma, este estudo busca evidenciar a importância da aplicação da NBR 10844 como ferramenta técnica de prevenção de alagamentos e de problemas associados à drenagem

pluvial em edificações de pequeno porte, contribuindo para a disseminação de boas práticas construtivas e para a redução de falhas recorrentes em projetos e execuções no setor da construção civil.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a importância da NBR 10844:1989 como instrumento normativo essencial para a prevenção de alagamentos em edificações de pequeno porte, demonstrando a relação entre conformidade técnica e efetividade na mitigação de danos estruturais, infiltrações e riscos sanitários em construções residenciais urbanas.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os requisitos técnicos fundamentais estabelecidos pela NBR 10844:1989 para sistemas de drenagem predial de águas pluviais em pequenas edificações;
- Caracterizar os problemas comuns de drenagem inadequada observados em edificações de pequeno porte e suas consequências estruturais e sanitárias;
- Apresentar as soluções normatizadas pela NBR 10844:1989;
- Evidenciar a contribuição da aplicação da NBR 10844:1989 para a prevenção de alagamentos e de manifestações patológicas em edificações de pequeno porte.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Fundamentos normativos e escopo da NBR 10844:1989

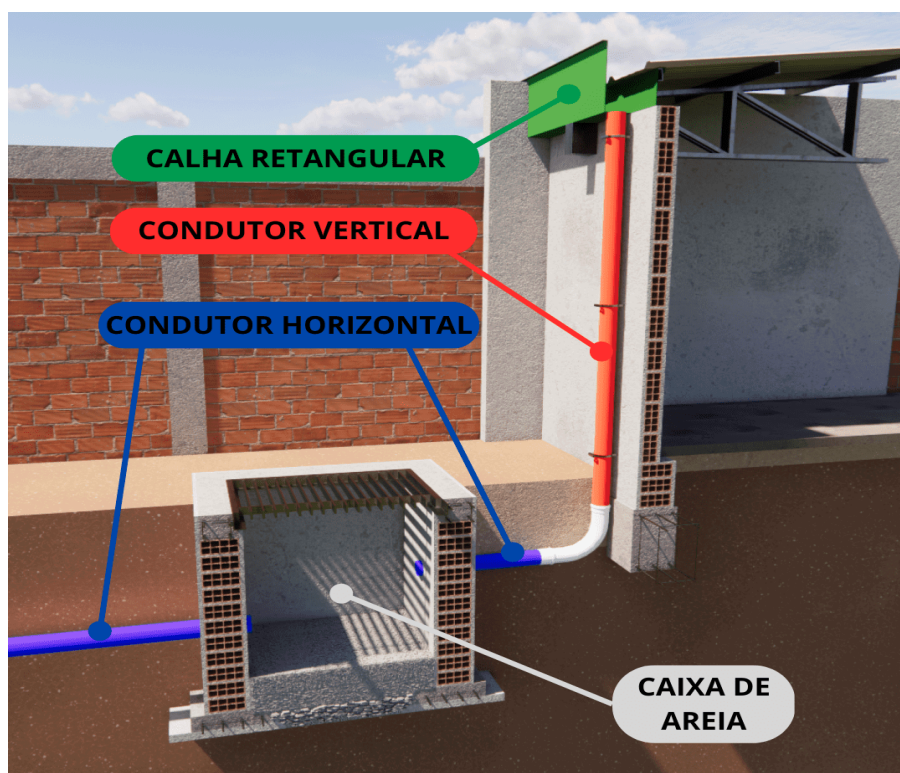
A NBR 10844:1989 – Instalações prediais de águas pluviais estabelece os requisitos técnicos para projeto, execução e manutenção de sistemas de drenagem de águas pluviais em edificações, garantindo funcionalidade, segurança e durabilidade das instalações. A norma prescreve que os sistemas devem ser projetados com base na intensidade e frequência de precipitação esperadas para a localidade, considerando topografia e características do solo. Para pequenas edificações com área de projeção até 100 m², a norma simplifica o processo ao autorizar a adoção de intensidade pluviométrica padronizada de 150 mm/h, facilitando dimensionamento acessível a profissionais com diferentes níveis de formação.

2.2. Componentes do sistema e especificações técnicas

O sistema de instalações prediais de águas pluviais é composto primordialmente pelos seguintes componentes:

- Calhas: responsáveis pela interceptação de água da cobertura;
- Condutores verticais: responsáveis pelo transporte da água em sentido descendente;
- Condutores horizontais: responsáveis pela condução ao deságue;
- Caixas de areia: utilizadas para inspeção e filtragem.

Figura 1: Principais componentes do sistema de drenagem.



Fonte: Projetista Pleno.

A declividade mínima de 0,5% em calhas e condutores horizontais é essencial: sem ela, a velocidade de escoamento torna-se insuficiente para transportar partículas, resultando em sedimentação e entupimento crônico (GARDI; PACHECO, [s.d.]). Observações em campo confirmam que edificações com declive inadequado acumulam detritos, folhas e areia, criando zonas de estagnação que infiltram progressivamente através de fissuras estruturais.

O diâmetro mínimo de 70 mm para condutores verticais garante que a vazão de projeto, calculada através da equação (1) seja adequadamente transportada sem transbordamentos ou colapsos parciais. Pequenas edificações frequentemente utilizam diâmetros menores, violando a norma e resultando em extravasamento durante chuvas intensas.

$$Q = \frac{I \cdot A}{60} \text{ (Equação 1)}$$

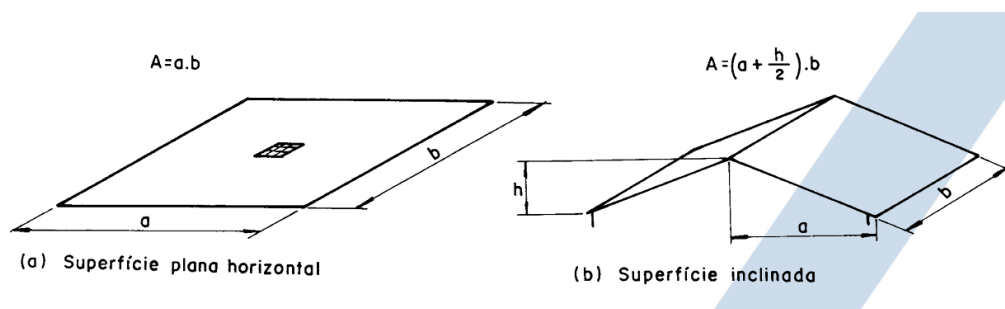
Q = Vazão de projeto, em L/min

I = Intensidade pluviométrica, em mm/h

A = Área de contribuição, em m²

Segundo Canholi (2014), a captação das águas pluviais deve ser planejada de forma a interceptar e conduzir adequadamente o escoamento superficial desde sua origem, sendo as coberturas das edificações importantes áreas contribuintes para os sistemas de drenagem. Nesse contexto, o dimensionamento da área de contribuição deve considerar as características geométricas do telhado, de modo a representar corretamente a parcela da precipitação que será direcionada ao sistema coletor. Para esse fim, a ABNT NBR 10844 estabelece critérios para determinação da área de contribuição:

Figura 2: Indicações para cálculo da área de contribuição



Fonte: Adaptado de NBR 10844/1989

a = largura do telhado, em m

b = comprimento do telhado, em m

h = altura do telhado, em m

Conforme os critérios estabelecidos pela ABNT NBR 10844:1989, o dimensionamento hidráulico das calhas e dos condutores horizontais destinados à condução das águas pluviais deve ser efetuado por meio da equação de Manning-Strickle:

$$Q = k * \frac{S}{n} * R_h^{\frac{2}{3}} * i^{\frac{1}{2}} \text{ (Equação 2)}$$

Onde,

Q = Vazão de projeto, em L/min

S = Área da seção molhada, em m²

n = Coeficiente de rugosidade (Dado tabelado encontrado na norma)

R = Raio hidráulico, em m

i = Declividade da calha, em m/m

k = 60.000

Com base na vazão de projeto determinada, procede-se à consulta dos ábacos disponibilizados na ABNT NBR 10844 (1989) para definir o diâmetro adequado dos condutores verticais. Para os condutores horizontais, o dimensionamento é realizado considerando as declividades mínimas recomendadas e a capacidade hidráulica das tubulações de seção circular, conforme as tabelas apresentadas pela própria norma.

Adicionalmente, a verificação dos condutores verticais pode ser realizada utilizando a Equação 4, a qual considera a ocupação interna do tubo.

$$Q = 0,019 * (TO)^{\frac{5}{3}} * (DO)^{\frac{8}{3}} \text{ (Equação 3)}$$

Sendo:

Q = Vazão, em L/min

D = Diâmetro interno (mm)

TO = Taxa de ocupação do tubo

2.3. Deficiências de drenagem em cidades brasileiras: reflexos em edificações de pequeno porte

A infraestrutura de drenagem urbana no Brasil ainda apresenta deficiências estruturais significativas. De acordo com levantamento divulgado pela CNN Brasil (2022), com base em

dados do Sistema Nacional de Informações de Saneamento Básico (SINISA), entre 4.958 municípios analisados — correspondentes a 89% do total nacional — 32,5% não possuem qualquer sistema de drenagem pluvial, enquanto apenas 40,4% dispõem de redes exclusivas para o escoamento de águas pluviais. No recorte regional, a situação do Nordeste mostra-se preocupante, visto que 44% dos municípios não possuem sistemas de drenagem pluvial, e somente 18% contam com sistemas exclusivos para esse fim. Esses dados evidenciam uma lacuna infraestrutural relevante, que contribui para o aumento da vulnerabilidade urbana frente a eventos de precipitação intensa.

Neste contexto, a drenagem em nível predial funciona como primeira linha de defesa contra impactos hidrológicos, tornando imperativo que cada edificação possua sistemas adequados e dimensionados conforme normativa técnica. A urbanização desordenada e a impermeabilização do solo urbano exacerbam o problema, concentrando escoamento superficial em volumes crescentes que sistemas públicos deficientes não conseguem absorver.

Ademais, o planejamento da drenagem urbana no Brasil ainda se mostra insuficiente. Segundo levantamento divulgado pelo Instituto Trata Brasil (2025), apenas 5,3% dos municípios brasileiros possuem Planos Diretores de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais (PDD). Esse cenário evidencia uma deficiência significativa no planejamento urbano relacionado ao manejo das águas pluviais, tornando ainda mais relevante a adoção de soluções adequadas de drenagem em nível predial, especialmente em edificações de pequeno porte, como forma de minimizar riscos de alagamentos e problemas construtivos associados ao escoamento inadequado das águas de chuva.

A raiz estrutural dessa deficiência encontra-se na impermeabilização crescente do solo urbano resultante da urbanização desordenada. De acordo com Silva, Leal e Loureiro (2023), aproximadamente 80% da população brasileira vive em áreas urbanas, concentrando atividades que resultam em pavimentação extensiva de solos, reduzindo drasticamente a capacidade de infiltração natural. Conforme descrito na literatura técnica, quando o solo é impermeabilizado, a capacidade de infiltração praticamente desaparece, transformando toda precipitação em escoamento superficial acelerado. Este escoamento superficial aumenta de forma exacerbada – estimativas indicam aumento de até 7 vezes em relação a bacias naturais – acumulando-se rapidamente em pontos baixos e sobrecarregando sistemas de drenagem já deficientes.

Neste contexto de deficiência infraestrutural pública, edificações de pequeno porte funcionam como primeira linha de defesa contra impactos hidrológicos, tornando imperativo que cada residência unifamiliar possua sistema de drenagem adequado dimensionado

conforme normativa técnica. Contudo, é precisamente em pequenas edificações que as deficiências de drenagem manifestam-se com maior frequência: residências construídas de forma informal carecem completamente de projetos de drenagem; construções formais frequentemente apresentam drenagem subdimensionada baseada em estimativas empíricas; e a execução é realizada por profissionais sem qualificação específica em normas técnicas de drenagem. O resultado é uma população urbana de baixa renda habitando em estruturas vulneráveis a alagamentos, sem proteção adequada contra infiltrações e umidade ascendente, encontrando-se presa em ciclos de reparações sucessivas que consomem recursos econômicos significativos de forma ineficiente.

2.4. Patologias Construtivas Decorrentes da Falha de Drenagem Predial

No contexto das instalações prediais, Carvalho Júnior (2023) ressalta que o dimensionamento inadequado de sistemas de águas pluviais compromete o funcionamento hidráulico da edificação, podendo ocasionar transbordamentos, infiltrações e sobrecarga em elementos da cobertura. Esses efeitos são agravados quando não há dispositivos adequados de captação e condução da água.

Segundo Helene e Andrade (2013), a umidade é um dos principais agentes de deterioração do concreto armado, pois facilita a penetração de substâncias agressivas e acelera processos como lixiviação, corrosão de armaduras e perda de aderência entre materiais.

Além disso, Thomaz (2020) destaca que a ausência de sistemas eficientes de drenagem contribui para o surgimento de manifestações como eflorescência, manchas de umidade, desagregação de revestimentos e desenvolvimento de fungos, comprometendo tanto o desempenho quanto à habitabilidade das edificações.

3. METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como aplicada, de abordagem qualitativa e natureza descritiva, desenvolvida por meio de revisão bibliográfica, análise documental e estudo de caso múltiplo. Inicialmente, foi realizada uma revisão da literatura e da ABNT NBR 10844:1989, buscando identificar os critérios técnicos aplicáveis aos Sistemas Prediais de Águas Pluviais e as principais manifestações decorrentes da drenagem inadequada.

Na etapa prática, foram analisados dois estudos de caso localizados na Região Metropolitana de São Luís. O primeiro consistiu na inspeção de uma residência unifamiliar em São Luís (MA), onde foram identificadas inconformidades no sistema de drenagem

pluvial. O segundo baseou-se no estudo desenvolvido por Corrêa, Ribeiro e Boni (2023), referente ao Condomínio Village dos Pássaros V, em São José de Ribamar (MA), caracterizado pela ausência de Sistema Predial de Águas Pluviais.

Com base nas inconformidades observadas no primeiro estudo de caso, foi elaborada uma proposta de adequação conforme os critérios da ABNT NBR 10844:1989, acompanhada de um orçamento elaborado no software OrçaFascio, utilizando composições dos bancos SINAPI, SBC, ORSE e SEINFRA. Por fim, os resultados foram comparados e discutidos à luz da norma e da literatura técnica, permitindo avaliar a importância da aplicação da NBR 10844 na prevenção de problemas associados à drenagem pluvial.

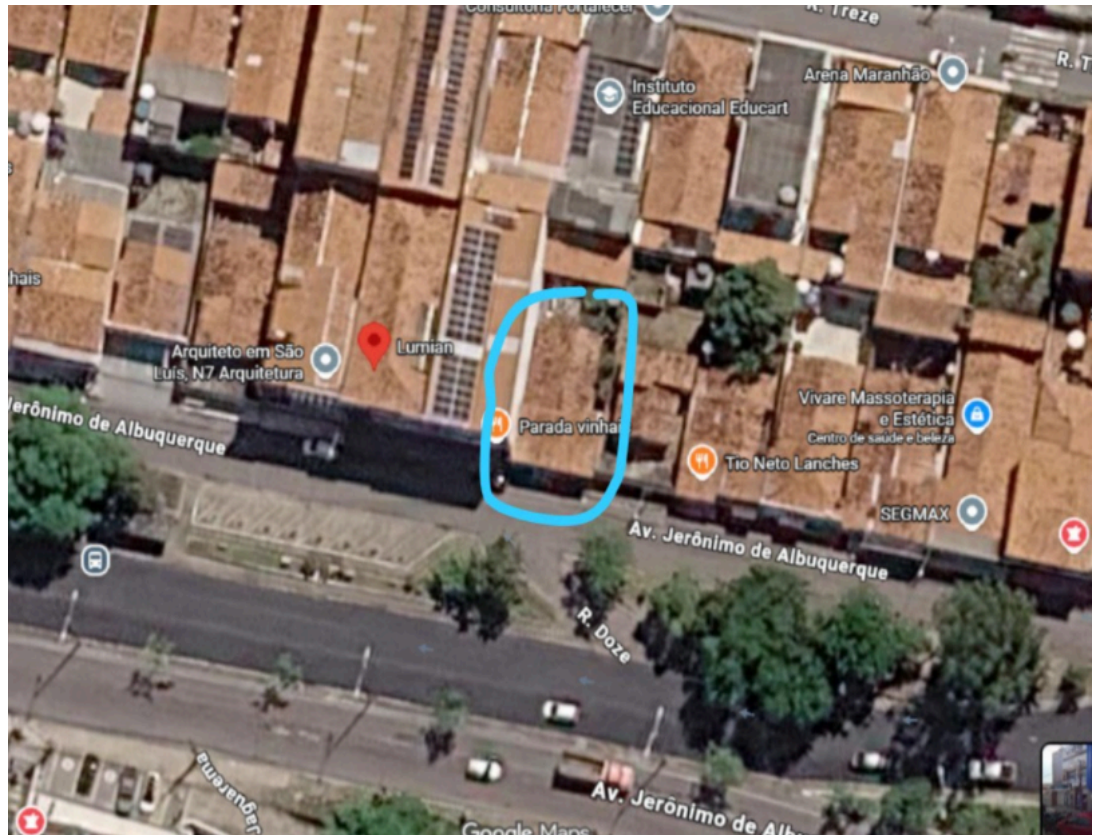
4. ESTUDOS DE CASO

Foram desenvolvidos estudos de caso nas cidades de São Luís–MA e São José de Ribamar–MA, selecionadas em função de sua recorrente exposição a eventos de chuva intensa e a problemas de alagamento em áreas urbanas. Neste estudo, foram analisadas situações típicas de edificações de pequeno porte quanto às condições de drenagem predial, relacionando as ocorrências de alagamentos e infiltrações ao grau de conformidade com as diretrizes da NBR 10844:1989 e com as recomendações encontradas na literatura técnica. A interpretação e a análise dos dados seguiram um método analítico-descritivo, buscando estabelecer conexões entre os requisitos normativos, as falhas mais comuns observadas em campo e suas repercussões no desempenho, na segurança e na durabilidade das edificações.

4.1 ESTUDO DE CASO 1

A primeira residência avaliada está situada no bairro do Vinhais, no município de São Luís, Maranhão, na Avenida Jerônimo de Albuquerque, próxima à Lumian, e já possui um sistema predial de águas pluviais implantado:

Figura 3: Localização da residência unifamiliar



Fonte: Google Earth, 2026.

4.2 ESTUDO DE CASO 2

Aborda um estudo realizado em 2023 em um condomínio situado no município de São José de Ribamar, no estado do Maranhão, caracterizado pela ausência de um sistema predial de águas pluviais implantado.

O estudo analisa a situação do Condomínio Village dos Pássaros V, localizado no município de São José de Ribamar (MA). O empreendimento ocupa uma área aproximada de 117.062,70 m², com perímetro de 1.584,86 m, e é composto por 455 unidades habitacionais distribuídas em treze quadras (CORREA; RIBEIRO; BONI, 2023).

Figura 4: Condomínio Village dos Pássaros V



Fonte: Google Earth, 2026.

5. RESULTADOS

5.1 RESULTADOS DO ESTUDO DE CASO 1

A análise da residência unifamiliar localizada no bairro do Vinhais, no município de São Luís–MA, permitiu identificar inconformidades em relação aos requisitos estabelecidos pela ABNT NBR 10844:1989. Conforme observado na Figura 5, o condutor vertical de águas pluviais descarrega diretamente sobre o piso do corredor lateral da edificação, sem conexão com condutor horizontal, caixa de areia ou outro dispositivo destinado à condução adequada da água.

Essa configuração não atende ao item 5.7.5 da ABNT NBR 10844:1989, que estabelece que a ligação entre condutores verticais e horizontais deve ocorrer por meio de curva de raio longo associada à inspeção ou caixa de areia..

Figura 5: Condutor vertical de água pluvial em PVC



Fonte: Autor

Essa solução inadequada resulta na concentração de elevados volumes de água pluvial em um único ponto, contrariando os princípios de escoamento seguro e controlado preconizados pela norma.

Do ponto de vista técnico, essa condição favorece o surgimento de diversas patologias construtivas, entre as quais destacam-se:

- Infiltrações nas paredes laterais, decorrentes do contato constante da água com a base do revestimento;
- Ascensão capilar da umidade, comprometendo rebocos, pinturas e o desempenho do sistema de vedação;
- Fissuração e destacamento do revestimento devido à variação de umidade e retrações do material;
- Degradação do piso do corredor externo, incluindo erosão superficial, desgaste do revestimento e surgimento de manchas;
- Formação de poças e alagamentos pontuais, especialmente em períodos de chuvas intensas;
- Comprometimento das fundações, a longo prazo, em função da saturação do solo adjacente à edificação.

Além das patologias construtivas, a situação observada também representa risco à salubridade, uma vez que o acúmulo de água favorece a proliferação de fungos, mofo e vetores, impactando negativamente o conforto e a saúde dos usuários.

Os resultados demonstram que a não observância do item 5.7.5 da NBR 10844:1989 compromete diretamente a eficiência do sistema de drenagem pluvial, mesmo em edificações de pequeno porte. Esse caso reforça a importância da correta destinação das águas pluviais como medida preventiva essencial para evitar alagamentos, reduzir manifestações patológicas e garantir a durabilidade da edificação.

Dessa forma, evidencia-se que o cumprimento da norma não deve ser tratado apenas como exigência formal de projeto, mas como um instrumento técnico fundamental para a preservação do desempenho construtivo e da vida útil das edificações residenciais.

Para solucionar o problema identificado, foi elaborado um orçamento contemplando os custos com mão de obra, materiais, equipamentos e todos os serviços necessários à implantação de um Sistema Predial de Águas Pluviais (SPAP) eficiente e adequado às necessidades da edificação em estudo. Para a composição dos custos, utilizou-se o software OrçaFascio, com base nos bancos de dados SINAPI (04/2026 – Maranhão), SBC (05/2026 – São Luís/MA), ORSE (02/2026) e SEINFRA.

Apresenta-se, a seguir, um resumo do orçamento elaborado para a correta implementação do SPAP na residência localizada no bairro Vinhais.

Tabela 1: Mão de obra e material necessário.

SERVIÇOS A EXECUTAR	UND	QTD	Mão de obra	Material	Total R\$
ADMINISTRAÇÃO DA OBRA			R\$ 7.532,40	R\$ -	R\$ 7.532,40
MÃO DE OBRA DE ENCARREGADO	H	40	R\$ 909,20	R\$ -	R\$ 909,20
MÃO DE OBRA DE ENGENHEIRO	H	40	R\$ 6.623,20	R\$ -	R\$ 6.623,20
DEMOLIÇÕES E RETIRADAS			R\$ 108,74	R\$ 43,66	R\$ 152,40
DEMOLIÇÃO DE MEIO-FIO	m³	1	R\$ 10,03	R\$ 7,82	R\$ 17,85
DEMOLIÇÃO DE VIGAS	m³	0,07	R\$ 11,21	R\$ 4,77	R\$ 15,98
DEMOLIÇÃO DE PISO DE CONCRETO SIMPLES	m³	0,45	R\$ 87,50	R\$ 31,07	R\$ 118,57
MOVIMENTAÇÃO DE TERRA			R\$ 152,40	R\$ 158,36	R\$ 310,76
ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA	m³	1,5	R\$ 122,04	R\$ 45,58	R\$ 167,62
ATERRO MANUAL DE VALAS	m³	1,36	R\$ 30,36	R\$ 112,78	R\$ 143,14
DRENAGEM			R\$ 118,60	R\$ 878,18	R\$ 996,78
CONDUTOR VERTICAL DE 100 MM	m	0,5	R\$ 1,89	R\$ 16,93	R\$ 18,82
CONDUTOR HORIZONTAL DE 100 MM	m	4,5	R\$ 90,54	R\$ 173,70	R\$ 264,24
CURVA LONGA, 90 GRAUS, 100 MM	un	1	R\$ 13,87	R\$ 82,98	R\$ 96,85
CAIXA DE AREIA	un	1	R\$ 12,30	R\$ 604,57	R\$ 616,87
PAVIMENTAÇÃO			R\$ 162,56	R\$ 1.668,49	R\$ 1.831,04
APLICAÇÃO DE LONA PLÁSTICA	m²	4,5	R\$ 1,08	R\$ 14,89	R\$ 15,97
EXECUÇÃO DE PISO DE CONCRETO, COM ACABAMENTO SUPERFICIAL, ESPESSURA DE 25 CM.	m²	4,5	R\$ 151,88	R\$ 1.593,32	R\$ 1.745,19
ASSENTAMENTO DE MEIO-FIO	m	1	R\$ 9,60	R\$ 60,28	R\$ 69,88
SERVIÇOS FINAIS			R\$ 30,84	R\$ 26,64	R\$ 57,47
LIMPEZA DE SUPERFÍCIE DE PISO OU PAREDE	m²	20	R\$ 28,00	R\$ 11,60	R\$ 39,60

CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE DE 6 M ³	m ³	0,54	R\$ 1,13	R\$ 5,54	R\$ 6,67
TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 6M ³	m ³	2,7	R\$ 1,70	R\$ 9,50	R\$ 11,20
TOTAL			R\$ 8.105,53	R\$ 2.775,32	R\$ 10.880,85

TOTAL COM BDI: R\$ 10.880,85

Fonte: Autor

5.2 RESULTADOS DO ESTUDO DE CASO 2

A coleta de dados abrangeu também outros municípios da Região Metropolitana da Grande São Luís, que compartilham características urbanas, construtivas e climáticas semelhantes. A inclusão de São José de Ribamar como área de estudo é especialmente relevante devido à sua proximidade territorial e à sua forte integração urbana com a capital, o que permite ampliar a compreensão dos fatores que influenciam a ocorrência de alagamentos em contextos urbanos semelhantes.

Nesse contexto, um dos casos considerados na coleta de dados refere-se ao estudo desenvolvido por Correia, Ribeiro e Boni (2023), intitulado “Avaliação da inexistência de sistema predial de águas pluviais em condomínio residencial da cidade de São José de Ribamar – MA: estudo de caso”, publicado nos anais do Simpósio Nacional de Sistemas Prediais (SISPRED), da Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ANTAC).

Figura 6: Fachada do Condomínio Village dos Pássaros V



Fonte: Google Earth, 2026.

De acordo com os autores, o condomínio dispõe de infraestrutura básica, incluindo sistemas elétrico, hidráulico, sanitário, pavimentação e combate a incêndio. Entretanto, durante o levantamento técnico realizado no estudo original, foi constatada a inexistência de um sistema predial de drenagem de águas pluviais, elemento essencial para a coleta e condução adequada das águas provenientes das chuvas (CORREA, RIBEIRO, BONI, 2023).

A ausência do sistema predial de águas pluviais foi identificada pelos autores por meio de visitas técnicas ao local, nas quais se observou que as edificações não apresentam dispositivos típicos desse sistema, como calhas, condutores verticais ou redes específicas destinadas ao escoamento das águas pluviais, tanto nas unidades habitacionais quanto nas áreas comuns do condomínio (CORREA, RIBEIRO, BONI, 2023).

Segundo o próprio estudo, o condomínio não apresentava sistema predial de águas pluviais, o que favorecia o acúmulo de água nas áreas externas e próximas às edificações (CORREA, RIBEIRO, BONI, 2023).

Os autores também registraram que o empreendimento estava inserido em uma área que apresenta histórico de ocorrência de alagamentos, condição que, associada à inexistência de drenagem predial adequada, intensifica a permanência de água superficial durante períodos de precipitação mais intensa, característica comum da região metropolitana de São Luís (CORREA, RIBEIRO, BONI, 2023).

Como proposta de solução para a ausência de um sistema predial de águas pluviais, os autores desenvolveram um estudo com base nos projetos das residências disponibilizados pela construtora, em levantamentos de campo e em vistorias técnicas. Para o dimensionamento,

foram aplicados os critérios normativos estabelecidos na NBR 10844 (1989). Os cálculos e resultados obtidos estão resumidos na tabela a seguir:

Tabela 2: Resultados dos cálculos referentes à proposta de implantação do SPAP.

Área total da cobertura	65,60 m ²
Área de contribuição $A = (a + \frac{b}{2}) \cdot b$	36,89 m ²
Intensidade Pluviométrica	171,82 mm/h
Vazão de projeto - Qp	105,64 L/min
Calhas adotadas	Material PVC com seção semi circular com diâmetro de 100 mm.
Condutores verticais	2 condutores em material PVC com diâmetro de 75 mm.
Coefficiente de rugosidade adotado - n	0,011 para materiais plásticos
Taxa de ocupação dos condutores verticais	17,66%
Condutores horizontais	3 condutores em material PVC com diâmetro de 100 mm.
Caixas de passagem	3 caixas de passagem de 50x50x40 cm, feitas de tampa e bloco de concreto moldados in loco.

Fonte: Autor

6. DISCUSSÕES

Os resultados obtidos demonstram que as edificações analisadas apresentam diferentes níveis de inconformidade em relação aos critérios estabelecidos pela ABNT NBR 10844:1989. No estudo de caso realizado em São Luís, verificou-se que, embora a residência possuísse um condutor vertical de águas pluviais, sua ligação ao sistema de drenagem era inadequada, pois a água era descarregada diretamente sobre o piso, sem conexão com condutor horizontal ou caixa de areia. Já no estudo de caso realizado em São José de Ribamar, constatou-se a inexistência de um Sistema Predial de Águas Pluviais, evidenciando uma situação ainda mais crítica. Esses resultados mostram que tanto a implantação incompleta quanto a ausência do sistema comprometem o atendimento aos requisitos normativos.

A comparação entre os estudos evidencia que a simples existência de alguns componentes do sistema não garante seu adequado funcionamento. No primeiro caso, a presença do condutor vertical não foi suficiente para assegurar a condução adequada das águas pluviais, enquanto no segundo verificou-se a ausência dos principais elementos responsáveis pela captação e condução da água. Dessa forma, os resultados reforçam que a eficiência da drenagem depende da integração entre todos os componentes previstos na ABNT NBR 10844:1989.

Outro aspecto importante observado foi a contribuição da proposta de adequação desenvolvida para o estudo de caso da residência localizada em São Luís. Diferentemente do segundo estudo, que apresentou apenas o dimensionamento do sistema proposto pelos autores, este trabalho elaborou também um orçamento para a implantação das intervenções necessárias, contemplando mão de obra, materiais, equipamentos e serviços. Essa etapa permitiu demonstrar a aplicação prática dos critérios da norma, aproximando o dimensionamento técnico da execução da solução proposta.

O orçamento elaborado totalizou R\$ 10.880,85, valor composto por serviços de administração da obra, demolições, movimentação de terra, implantação dos dispositivos de drenagem, pavimentação e serviços finais. A composição do orçamento evidencia que a adequação do sistema exige a realização de diversos serviços além da instalação das tubulações, demonstrando que a correção de uma edificação já executada demanda intervenções mais abrangentes para atender aos requisitos da NBR 10844.

Assim, os resultados obtidos confirmam a importância da aplicação da ABNT NBR 10844 desde as etapas de projeto e execução das edificações. Os estudos de caso demonstraram que o não atendimento aos requisitos normativos está associado às inadequações observadas nos sistemas analisados, enquanto a proposta técnica e o orçamento desenvolvidos neste trabalho evidenciam uma alternativa para adequação dessas inconformidades.

7. CONCLUSÃO

O presente trabalho atingiu o objetivo geral proposto ao analisar a importância da aplicação da ABNT NBR 10844:1989 na prevenção de alagamentos e problemas associados à drenagem pluvial em edificações de pequeno porte. Por meio da revisão bibliográfica e da análise dos estudos de caso, foi possível demonstrar que a observância dos critérios estabelecidos pela norma contribui para o adequado funcionamento dos Sistemas Prediais de Águas Pluviais, reduzindo situações que favorecem o acúmulo de água e o surgimento de manifestações patológicas.

Os objetivos específicos também foram alcançados. Foram identificados os principais requisitos técnicos da ABNT NBR 10844 aplicáveis às edificações de pequeno porte, caracterizados os problemas decorrentes da drenagem inadequada e apresentadas soluções fundamentadas nos critérios normativos. Além disso, os estudos de caso possibilitaram verificar duas situações distintas de não conformidade: uma edificação com sistema implantado de forma incompleta e outra sem Sistema Predial de Águas Pluviais, evidenciando que ambas as condições comprometem o desempenho da drenagem e reforçam a necessidade de aplicação integral da norma.

Como contribuição prática, este trabalho elaborou uma proposta de adequação para a residência analisada em São Luís, acompanhada de um orçamento baseado em composições oficiais de custos. O levantamento demonstrou que a adequação de uma edificação já construída exige uma série de intervenções, envolvendo não apenas a instalação dos componentes do sistema de drenagem, mas também serviços complementares, como demolições, movimentação de terra e recomposição dos elementos afetados. Dessa forma, o orçamento evidencia a aplicação prática dos requisitos da ABNT NBR 10844 e fornece um modelo de referência para intervenções semelhantes.

Conclui-se, portanto, que a ABNT NBR 10844 constitui um importante instrumento técnico para orientar o projeto e a execução dos Sistemas Prediais de Águas Pluviais, contribuindo para a melhoria do desempenho das edificações e para a prevenção de problemas relacionados ao manejo inadequado das águas de chuva. Os resultados obtidos reforçam a necessidade de que a drenagem predial seja considerada desde as etapas de concepção do projeto, em conformidade com os critérios estabelecidos pela norma.

Como continuidade desta pesquisa, recomenda-se a realização de um estudo comparativo no Condomínio Village dos Pássaros V, analisando o desempenho das unidades habitacionais que adotaram o Sistema Predial de Águas Pluviais proposto por Corrêa, Ribeiro e Boni (2023) em comparação com aquelas que permaneceram sem sua implantação. Essa investigação poderá fornecer evidências práticas sobre os impactos da adoção do sistema na ocorrência de alagamentos, infiltrações e demais problemas associados à drenagem pluvial, ampliando o conhecimento sobre a efetividade da aplicação da ABNT NBR 10844 em edificações residenciais de pequeno porte.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10844: Instalações prediais de águas pluviais**. Rio de Janeiro: ABNT, 1989.
- CANHOLI, Aluísio Pardo. **Drenagem Urbana e Controle de Enchentes**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.
- CARVALHO JÚNIOR, Roberto de. **Sistemas Prediais Hidráulicos e Sanitários**. 5. ed. São Paulo: Blucher, 2023. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://storage.blucher.com.br/book/pdf_preview/PDF_prediais.pdf. Acesso em: 09 jun. 2026.
- CARVALHO JÚNIOR, Roberto de. **Patologia dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários**. 5. ed. São Paulo: Blucher, 2024.
- CNN BRASIL. **44% das cidades do Nordeste não têm nenhum sistema de drenagem pluvial, diz estudo**. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/macroeconomia/44-das-cidades-do-nordeste-nao-tem-nenhum-sistema-de-drenagem-pluvial-diz-estudo/>. Acesso em: 28 jun. 2026.
- CORRÊA, Garcia Janiel; RIBEIRO, Thalisson Mendes; BONI, Solange. **Avaliação da inexistência de sistema predial de águas pluviais em condomínio residencial da cidade de São José de Ribamar – MA: estudo de caso para viabilidade econômica**. In: *Simpósio Nacional de Sistemas Prediais (SISPRED)*, 3., 2023, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: ANTAC, 2023. p. 220-230. DOI: 10.46421/sispred.v3.2967. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/sispred/article/view/2967>. Acesso em: 19 dez. 2025.
- COSTA, Deckson Lacerda de Sousa. **Soluções estruturais não convencionais e convencionais em drenagem urbana: estudo de caso em um ponto crítico de alagamento em São Luís – MA**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2018. Disponível em: <https://repositorio.uema.br/handle/123456789/672>. Acesso em: 28 jun. 2026.
- GARDI, Bruno Gelcimar; PACHECO, Clarisse Pereira. **Dimensionamento de uma rede de esgotamento sanitário de um loteamento em Cariacica – ES**. Vitória, ES: UNISALES - Centro Universitário Salesiano, [s.d.].
- HELENE, Paulo R. L.; ANDRADE, Teresa. **Durabilidade das estruturas de concreto armado**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.
- INSTITUTO TRATA BRASIL. **94,7% dos municípios brasileiros não têm planejamento de drenagem**. São Paulo, 2025. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/94-7-municipios-nao-tem-planejamento-drenagem/>. Acesso em: 28 jun. 2026.
- LIMA, Cristiane Araujo Moreira. **Drenagem urbana de São Luís: aspectos gerais da micro e macrodrenagem e seu gerenciamento**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2015. Disponível em: <https://repositorio.uema.br/handle/123456789/3818>. Acesso em: 28 jun. 2026.

OLIVEIRA, Gabriela Silva de. **Águas urbanas e questões significativas no processo de urbanização: estudo de caso em São Luís – MA**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2019. Disponível em: <https://repositorio.uema.br/handle/123456789/4086>. Acesso em: 28 jun. 2026.

SILVA, Keila Társila Gomes da; LEAL, Tiago Alexandrino; LOUREIRO, Annamaria Faria de Carvalho. **Problemas causados por planos de drenagem inadequados das águas pluviais em área urbana**. *Revista FT*, v. 27, ed. 128, nov. 2023. Disponível em: <https://revistaft.com.br/problemas-causados-por-planos-de-drenagem-inadequados-das-aguas-pluviais-em-area-urbana/>. Acesso em: 20 dez. 2025.

THOMAZ, Ercio. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2020.