



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
DIRETORIA GERAL DO CAMPUS JOÃO PESSOA
DEPARTAMENTO DE ENSINO SUPERIOR
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

BRUNA BARBOZA DE ARAÚJO
CAMILLY KATLYN PEREIRA PRAXEDES
CLAUDIÉJINA GOMES ALVES DA SILVA

CONSEQUÊNCIAS DA EXECUÇÃO DE FUROS NÃO PREVISTOS EM VIGAS DE
CONCRETO ARMADO: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE IMPACTOS
ESTRUTURAIS E MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.

João Pessoa

2026

BRUNA BARBOZA DE ARAUJO
CAMILLY KATLYN PEREIRA PRAXEDES
CLAUDIÉJINA GOMES ALVES DA SILVA

CONSEQUÊNCIAS DA EXECUÇÃO DE FUROS NÃO PREVISTOS EM VIGAS DE
CONCRETO ARMADO: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE IMPACTOS
ESTRUTURAIS E MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso Superior de Bacharelado em Engenharia
Civil do Instituto Federal de Educação e
Tecnologia da Paraíba, como requisito curricular
obrigatório para obtenção do título de
Engenheiro(a) Civil.

Orientadora: Sara Fragoso Pereira

João Pessoa
2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Nilo Peçanha do IFPB, *Campus* João Pessoa

A663c Araújo, Bruna Barboza de.

Consequências da execução de furos não previstos em vigas de concreto armado : uma revisão bibliográfica sobre impactos estruturais e manifestações patológicas / Bruna Barboza de Araújo, Camilly Katlyn Pereira Praxedes, Claudiéjina Gomes Alves da Silva. – 2026.

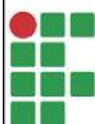
49 f. : il.

TCC (Graduação – Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação da Paraíba / Departamento de Ensino Superior / Coordenação do Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Civil, 2026.

Orientação: Prof^a. Ma. Sara Fragoso Pereira.

1. Concreto armado. 2. Vigas 3. Juros não previstos. 4. Reforço estrutural. 5. Compatibilização de projetos. I. Praxedes, Camilly Katlyn Pereira. II. Silva, Claudiéjina Gomes Alves da. III. Título.

CDU 624.012.45(043)



INSTITUTO FEDERAL
Paraíba

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba
CAMPUS JOÃO PESSOA

DECISÃO 24/2026 - CBEC/UA1/UA/DDE/DG/IP/REITORIA/IFPB, de 24 de fevereiro de 2026.

BRUNA BARBOZA DE ARAÚJO

CAMILLY KATYLN PEREIRA PRAXEDES

CLAUDIEJINA GOMES ALVES DA SILVA

**CONSEQUÊNCIAS DA EXECUÇÃO DE FUROS NÃO PREVISTOS EM VIGAS DE CONCRETO ARMADO:
uma revisão bibliográfica sobre impactos estruturais e manifestações patológicas**

	Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba como requisito curricular para obtenção do título de Bacharela em Engenharia Civil
--	---

Aprovado em 02 de fevereiro de 2026

Banca Examinadora

Ma. Sara Fragoso Pereira (Orientadora - IFPB)

Me. Walter Ladislau de Barros Ribeiro (Examinador Interno - IFPB)

Dra. Ana Cláudia Leão Borges (Examinadora Interna - IFPB)

JOÃO PESSOA

2026

Documento assinado eletronicamente por:

- Sara Fragoso Pereira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 24/02/2026 14:45:18.
- Ana Claudia Leao Borges, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 24/02/2026 19:36:51.
- Walter Ladislau de Barros Ribeiro, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 26/02/2026 16:18:13.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 11/02/2026. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código 834508
Verificador: 1b9b2ebce0
Código de Autenticação:



NOSSA MISSÃO: Ofertar a educação profissional, tecnológica e humanística em todos os seus níveis e modalidades por meio do Ensino, da Pesquisa e da Extensão, na perspectiva de contribuir na formação de cidadãos para atuarem no mundo do trabalho e na construção de uma sociedade inclusiva, justa, sustentável e democrática.

VALORES E PRINCÍPIOS: Ética, Desenvolvimento Humano, Inovação, Qualidade e Excelência, Transparência, Respeito, Compromisso Social e Ambiental.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Osvaldo e Angela, por todos os sacrifícios, apoios e incentivos ao longo da minha trajetória. Nada disso seria possível sem o amor, a dedicação e a confiança que sempre depositaram em mim, sendo minha base em todos os momentos e me ensinando, com o exemplo, o valor da perseverança e do esforço diário.

Ao meu irmão, Diego, por sempre me alegrar e me apoiar nos momentos de estresse, tornando essa caminhada mais leve, trazendo equilíbrio e lembrando-me, mesmo nos dias mais difíceis, da importância de seguir em frente com leveza.

Às minhas amigas de longa data, que acompanharam todo o meu crescimento pessoal e acadêmico, Maria Luiza, Letícia, Camila, Sabrina, Carol, Gabriel e Luan, pelo companheirismo, incentivo constante e por estarem presentes em cada etapa dessa jornada, compartilhando conquistas, desafios e aprendizados ao longo dos anos.

Às meninas da faculdade, Camilly, Claudiejina, Alana, Jaiane, Daianna e Natália, que estiveram comigo durante todo o processo, dividindo trabalhos, responsabilidades e noites mal dormidas por causa dos projetos e estudos, mas também muitos momentos de risadas, lanches diários e apoio mútuo, tornando essa fase não apenas mais leve, mas também inesquecível.

Aos demais amigos que acompanharam a realização dos meus sonhos e reconheceram minha dedicação, em especial Victoria e Wallace, por todo o apoio, incentivo e palavras de motivação, que fizeram diferença ao longo dessa caminhada.

Por fim, ao meu namorado, Samir, por todo o apoio, suporte e, principalmente, incentivo ao longo de toda essa trajetória. Obrigada por me escutar todos os dias, segurar minha mão nos momentos de insegurança, ter paciência nos dias difíceis e me fazer acreditar que eu era capaz, mesmo quando o medo falava mais alto. Sua presença foi essencial para que este momento se tornasse possível.

Bruna Barboza

A conclusão deste trabalho carrega uma trajetória marcada por desafios, aprendizados, renúncias e, principalmente, pelo apoio de pessoas que foram essenciais ao longo desse caminho.

Ao meu pai, Carlos, que partiu antes de me ver iniciar esta caminhada, mas cuja presença e ensinamentos foram fundamentais em cada passo dado para alcançar este momento. Sua ausência foi sentida ao longo de toda essa trajetória, mas também foi força,

lembrança e motivação. Levo comigo a certeza de que, se estivesse aqui, estaria orgulhoso de cada conquista alcançada.

À minha mãe, Cristina, meu maior suporte e exemplo de força. Nada disso teria sido possível sem seu apoio constante, sua paciência, seus incentivos diários e seu amor incondicional. Foi ela quem acreditou em mim mesmo nos momentos em que eu duvidei.

À minha avó Penha, deixo meu agradecimento mais especial. Sua presença constante, seu cuidado diário e sua preocupação genuína foram fundamentais ao longo de toda essa caminhada. Seu apoio incondicional me deu segurança e tranquilidade para seguir firme, mesmo nos momentos mais difíceis. À minha avó Solange, agradeço pelo carinho, orgulho e apoio à sua maneira, que também fizeram parte da minha formação pessoal.

À minha família, de forma geral, agradeço pela compreensão, pelo apoio e por estarem presentes, mesmo nos momentos em que minhas ausências foram necessárias.

Aos meus amigos, agradeço pelo apoio constante, pela parceria sincera e por estarem presentes nos momentos difíceis e nas conquistas ao longo dessa caminhada. Em especial, às amigas da faculdade Alana, Bruna, Claudiéjina, Jaiane, Daianna e Natália, por dividirem comigo essa caminhada, tornando os desafios mais leves e os dias mais possíveis.

À nossa orientadora, professora Sara, agradeço pela orientação, disponibilidade e contribuições ao longo do desenvolvimento deste trabalho, que foram fundamentais para sua realização.

Por fim, ao meu namorado, Vinicius, agradeço por caminhar ao meu lado com paciência, apoio e compreensão ao longo de toda essa jornada. Sua presença foi essencial nos momentos de insegurança e cansaço, sempre me incentivando a continuar e acreditando em mim até quando eu mesma hesitei. Ter você ao meu lado tornou esse processo mais leve e significativo.

Camilly Praxedes

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me concedido saúde, força e perseverança ao longo de toda a graduação, iluminando meus caminhos e me sustentando nos momentos de maior dificuldade.

À minha família, pelo apoio incondicional, compreensão e incentivo constante, fundamentais para que eu pudesse seguir firme durante essa caminhada acadêmica.

Às minhas amigas do trabalho de pesquisa, companheiras deste TCC em trio, pela parceria, troca de conhecimentos, dedicação e apoio mútuo ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Aos amigos da faculdade e do ambiente de trabalho, pelas experiências compartilhadas, pelo apoio diário e pelos aprendizados que contribuíram tanto para minha formação pessoal quanto profissional.

À minha orientadora, pela orientação, disponibilidade, contribuições técnicas e acompanhamento durante a elaboração deste trabalho, fundamentais para seu desenvolvimento e conclusão.

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho e para minha formação acadêmica e profissional.

Claudiéjina Gomes

RESUMO

A execução de furos não previstos em vigas de concreto armado é uma prática recorrente em obras, geralmente associada à ausência ou deficiência na compatibilização entre os projetos estrutural e de instalações. Essas intervenções, quando realizadas sem análise técnica adequada, podem comprometer o desempenho estrutural dos elementos, afetando a resistência à flexão e ao cisalhamento, o fluxo interno de tensões e a durabilidade da estrutura.

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo investigar os impactos estruturais decorrentes da execução de furos não previstos em vigas de concreto armado, analisando a influência da posição, do diâmetro e da quantidade de aberturas, bem como a presença ou ausência de reforços estruturais. A metodologia adotada baseia-se em revisão bibliográfica e análise comparativa de estudos experimentais e numéricos disponíveis na literatura técnica, associada à interpretação das diretrizes normativas estabelecidas pela ABNT NBR 6118:2023 - Projeto de estruturas de concreto — Procedimento.

Os resultados evidenciam que furos executados em regiões próximas aos apoios, submetidos a elevados esforços de cisalhamento, e na zona comprimida do concreto apresentam maior potencial de comprometimento estrutural, especialmente quando há seccionamento de armaduras. Em contrapartida, aberturas localizadas em regiões de menor solicitação, respeitando os limites normativos, tendem a causar impactos reduzidos. O estudo também demonstra que a adoção de reforços estruturais adequadamente dimensionados pode mitigar significativamente os efeitos negativos dessas intervenções.

Por fim, destaca-se a importância da compatibilização de projetos como principal medida preventiva, bem como a necessidade de diretrizes executivas claras para a abertura segura de furos em vigas, contribuindo para a segurança, o desempenho e a durabilidade das estruturas de concreto armado.

Palavras-chave: Concreto armado; vigas; furos não previstos; reforço estrutural; compatibilização de projetos.

ABSTRACT

The execution of unplanned openings in reinforced concrete beams is a frequent practice on construction sites, commonly associated with the lack or inadequacy of coordination between structural and building services projects. When carried out without proper technical evaluation, such interventions may compromise the structural performance of beams, affecting flexural and shear resistance, internal stress flow, and structural durability.

In this context, this study aims to investigate the structural impacts resulting from the execution of unplanned openings in reinforced concrete beams, analyzing the influence of the position, diameter, and number of openings, as well as the presence or absence of structural strengthening. The adopted methodology is based on a literature review and comparative analysis of experimental and numerical studies available in technical references, combined with the interpretation of the guidelines established by ABNT NBR 6118:2023.

The results indicate that openings executed near supports, where shear forces are predominant, and within the compressed concrete zone present a higher potential for structural impairment, especially when reinforcement bars are cut. Conversely, openings located in regions of lower structural demand, in compliance with normative limits, tend to cause reduced impacts. The study also demonstrates that properly designed strengthening techniques can significantly mitigate the negative effects of these interventions.

Finally, the importance of project coordination is emphasized as the main preventive measure, along with the need for clear execution guidelines for the safe creation of openings in beams, contributing to the safety, performance, and durability of reinforced concrete structures.

Keywords: Reinforced concrete; beams; unplanned openings; structural strengthening; project coordination.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação esquemática de uma viga em estado de flexão.....	14
Figura 2 - Ruptura da armadura transversal por esforços de cisalhamento.....	15
Figura 3 - Representação das armaduras longitudinais e transversais.....	15
Figura 5 - Representação de uma viga submetida à flexão e cisalhamento.....	16
Figura 6 - Representação do modelo de bielas e tirantes.....	17
Figura 7 - Representação comparativa simplificada do comportamento do fluxo de tensões..	18
Figura 8 - Seccionamento irregular da viga para passagens de tubulações.....	19
Figura 9 - Execução irregular de furos em viga estrutural.....	20
Figura 10 - Aplicação de CFRP em viga com abertura.....	22
Figura 11 - Fixação de perfis metálicos a vigas de concreto.....	22
Figura 12 - Reforço de viga ao cisalhamento com chapas coladas.....	22
Figura 13 - Reforço ao cisalhamento - incorporação de armadura transversal.....	23
Figura 14 - Viga seguindo as recomendações da NBR 6118:2023.....	25
Figura 15 - Exposição de armaduras causada pela execução de abertura.....	38
Figura 16 - Tipos de fissuras por cisalhamento: (a) tipo feixe e (b) tipo estrutural.....	39
Figura 17 - Fissura tipo feixe decorrente a abertura na alma da viga.....	39
Figura 18 - Furo com grande dimensão em relação à altura da viga.....	40
Figura 19 - Seccionamento de armaduras longitudinal.....	42
Figura 21 - Deslocamento do cobrimento de concreto em viga decorrente da execução de furo em viga.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparação do comportamento das vigas analisadas.....	30
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 OBJETIVOS.....	13
2.1 Objetivo geral.....	13
2.2 Objetivos específicos.....	13
3 DESENVOLVIMENTO.....	13
3.1 Fundamentos do comportamento estrutural de viga de concreto armado.....	13
3.2 Cisalhamento, fluxo de tensões e o modelo de bielas e tirantes.....	16
3.3 Aberturas e furos em vigas de concreto armado.....	19
3.4 Reforço estrutural em vigas de concreto armado com aberturas.....	21
3.5 Diretrizes normativas – ABNT NBR 6118:2023, Projeto de Estruturas de Concreto, Procedimento.....	24
4 METODOLOGIA.....	26
4.1 Análise comparativa de resultados.....	27
4.2 Análise das prescrições normativas e do contexto de planejamento dos furos.....	27
4.3 Consequências da execução de furos não previstos.....	28
5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....	28
5.1 Apresentação dos resultados dos estudos selecionados.....	28
5.2 Relação dos resultados com a NBR 6118:2023.....	32
5.3 Interpretação crítica e implicações práticas.....	34
5.4 A importância da compatibilização entre projetos.....	35
6 PATOLOGIAS ASSOCIADAS À EXECUÇÃO INADEQUADA DE FUROS.....	37
6.1 Considerações gerais sobre patologias estruturais.....	37
6.2 Patologias decorrentes de redução de seção e concentração de tensões.....	38
6.3 Modos de ruptura e falhas associadas a aberturas.....	41
6.4 Corrosão e degradação acelerada devido à exposição de armadura.....	42
6.5 Relação entre patologias, compatibilização e prevenção.....	44
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
REFERÊNCIAS.....	47

1 INTRODUÇÃO

O concreto armado é um material resultante da união entre o concreto e as armaduras de aço, que juntos formam uma estrutura mais resistente e segura. Essa associação possibilita a execução de diversos elementos estruturais, como pilares, lajes e vigas, que desempenham funções distintas e complementares dentro de uma edificação, conforme diretrizes estabelecidas pela ABNT NBR 6118:2023, Projeto de Estruturas de Concreto, Procedimento. As vigas constituem elementos estruturais essenciais, sendo destaque para a análise, uma vez que seus furos são realizados com constância para a passagem das instalações, recebendo as cargas distribuídas pelas lajes e as conduzem aos pilares, colaborando de forma direta para a estabilidade global da edificação e para o correto funcionamento do sistema estrutural (CARVALHO; FIGUEIREDO FILHO, 2014).

Qualquer alteração na geometria desses elementos, portanto, deve ser analisada com rigor técnico, uma vez que modificações inadequadas podem comprometer a integridade e o desempenho da estrutura. Entretanto, observa-se com frequência, nos canteiros de obras, a execução de furos não previstos em vigas de concreto armado, prática que geralmente ocorre em decorrência da ausência de compatibilização entre os projetos estruturais e complementares. Esses furos são, na maioria das vezes, executados após a concretagem, quando o espaço destinado à passagem das instalações não foi previsto em projeto. Nessas situações, utiliza-se geralmente perfuratriz, marteletes ou serras-copo para a abertura, o que pode ocasionar a remoção de concreto e o corte das armaduras internas.

De acordo com Pinheiro e Ribeiro (2019), a execução de intervenções em vigas sem a devida análise técnica ou autorização do projetista compromete o desempenho e a segurança da edificação. Esses autores destacam que as vigas, responsáveis pela transferência de cargas entre os elementos estruturais, dependem do equilíbrio entre concreto e aço para resistir adequadamente aos esforços. Consequentemente, a realização de furos em locais inadequados pode alterar a distribuição das tensões internas, reduzindo a capacidade resistente do elemento e provocando fissuras, perda de rigidez ou, em situações extremas, o colapso, em conformidade com os princípios de segurança estabelecidos pela ABNT NBR 6118:2023.

As consequências podem incluir fissuras, deformações e, em casos extremos, o colapso da viga. Portanto, qualquer intervenção deve ser avaliada e autorizada por um engenheiro estrutural. A compatibilização entre os projetos estruturais e complementares desde as etapas iniciais é a melhor forma de evitar essas ocorrências, garantindo segurança, durabilidade e economia à construção.

Nesse contexto, se faz necessário analisar os efeitos decorrentes da execução de furos

não previstos em vigas de concreto armado, buscando evidenciar as causas que levam à perda de desempenho estrutural nesses elementos. Para isso, considera-se a influência de fatores como a posição, o diâmetro e a quantidade de aberturas inseridas na viga, relacionando tais variáveis às alterações no comportamento resistente da peça. Além disso, também são abordadas as patologias decorrentes da execução inadequada de furos em elementos estruturais.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Compreender os impactos estruturais da execução de furos não previstos em vigas de concreto armado, com foco na avaliação da resistência, desempenho e integridade estrutural dos elementos afetados, considerando a presença ou ausência de reforços adequados.

2.2 Objetivos específicos

- Apresentar conceitos técnicos sobre o comportamento das vigas de concreto armado quando submetidas à esforços internos
- Estudar o comportamento estrutural de vigas de concreto armado submetidas à abertura de furos não previstos após a concretagem, por meio de estudos teóricos e experimentais;
- Avaliar a influência de variáveis como a posição, o diâmetro e a quantidade de furos na resistência à flexão e ao cisalhamento de vigas de concreto armado;
- Verificar a conformidade dos casos analisados com as recomendações técnicas da norma ABNT NBR 6118:2023 - Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento;
- Apresentar patologias associadas à execução inadequada de furos em vigas de concreto armado.

3 DESENVOLVIMENTO

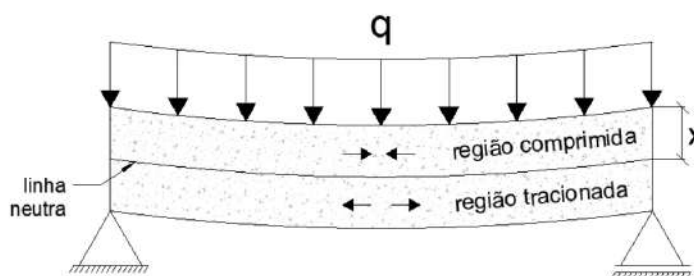
3.1 Fundamentos do comportamento estrutural de viga de concreto armado

O concreto armado é um dos materiais estruturais mais utilizados na engenharia civil, resultado da combinação entre o concreto e o aço, que atuam de forma solidária na absorção dos esforços aplicados. Essa associação permite explorar as propriedades complementares de cada material: o concreto apresenta elevada resistência à compressão, enquanto o aço possui alta resistência à tração e à deformação antes da ruptura, conferindo ductilidade à estrutura (FUSCO, 1994; HELENE; TERZIAN, 1992).

De acordo com a ABNT NBR 6118:2023, o concreto armado deve ser projetado de modo que o aço e o concreto trabalhem solidariamente, garantindo comportamento monolítico e segurança estrutural. Essa cooperação ocorre por meio da aderência entre os dois materiais, que assegura a transferência das tensões e impede o escorregamento relativo entre o aço e o concreto.

Conforme Pfeil (1980) e Leonhardt e Mönning (1982), as vigas constituem elementos estruturais lineares responsáveis pela captação dos carregamentos provenientes dos sistemas horizontais e sua posterior transferência para os apoios. Sob ações verticais, esses elementos desenvolvem um estado de flexão, no qual a seção transversal passa a apresentar um gradiente de tensões: a região superior tende à compressão, esforço que reduz o comprimento das fibras e provoca seu encurtamento; já a região inferior é submetida à tração, que atua em sentido oposto, alongando as fibras e tendendo a separá-las, conforme ilustrado na Figura 1. Nesse regime, o concreto participa preponderantemente da resistência às tensões compressivas, enquanto as armaduras longitudinais absorvem as tensões de tração. Entre essas duas zonas forma-se a linha neutra, superfície teórica onde as tensões normais se anulam, marcando a transição entre o domínio comprimido e o tracionado.

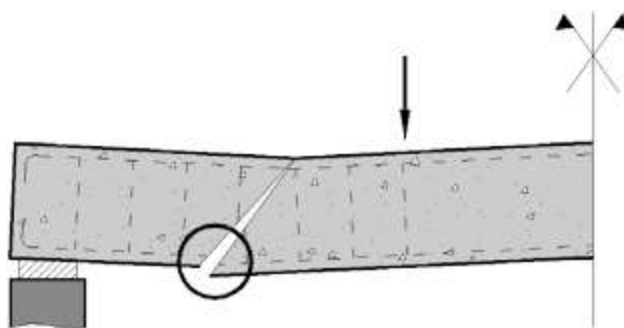
Figura 1 - Representação esquemática de uma viga em estado de flexão



Fonte: Núcleo do Conhecimento, 2019.

Além da flexão, as vigas também estão sujeitas a esforços de cisalhamento, ilustrado na Figura 2, que tendem a provocar o deslizamento entre as seções do concreto. Esse fenômeno gera tensões diagonais na seção da viga, e sua resistência depende tanto da integridade do concreto quanto da presença de estribos (armadura transversal) adequadamente dimensionados. Segundo Leonhardt e Mönning (1982), o cisalhamento é responsável por grande parte das rupturas frágeis em vigas de concreto armado, especialmente quando há descontinuidades na seção, como aberturas ou furos.

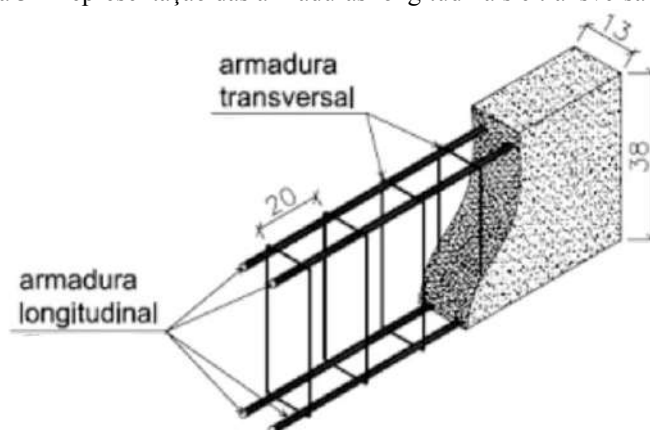
Figura 2 - Ruptura da armadura transversal por esforços de cisalhamento



Fonte: Libânio M. Pinheiro.

O comportamento das vigas, portanto, é determinado pela interação entre as tensões de tração, compressão e cisalhamento. A correta disposição das armaduras longitudinais e transversais, como demonstra a Figura 3, é fundamental para garantir que a peça suporte as ações aplicadas sem fissuras excessivas ou deformações que comprometam o desempenho da estrutura. A NBR 6118:2023 enfatiza que o dimensionamento deve assegurar tanto a resistência última quanto o desempenho em serviço, evitando deformações, fissuras ou vibrações que prejudicam a durabilidade e integridade da edificação.

Figura 3 - Representação das armaduras longitudinais e transversais



Fonte: Pagnussatti, Silva, 2011.

Desse modo, o concreto armado apresenta excelente desempenho quando projetado e executado conforme os princípios de aderência e solidarização entre seus componentes. No entanto, alterações não previstas em projeto, como a execução de furos para passagem de tubulações, podem comprometer significativamente esse comportamento, exigindo análise criteriosa e, muitas vezes, o uso de reforços estruturais. Na Figura 4 observa-se a execução de

diversos furos próximos ao apoio e entre si, os quais, caso não tenham sido previstos em projeto, configuram uma situação em desacordo com a NBR 6118:2023.

Figura 4 - Execução inadequada de furos em viga de concreto para passagem de tubulações de acordo com a NBR 6118:2023.



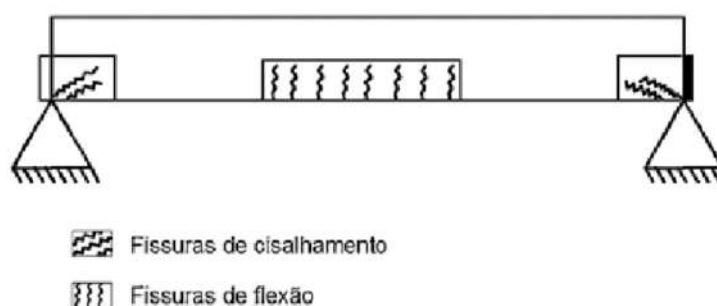
Fonte: HR Camargo, 2024.

3.2 Cisalhamento, fluxo de tensões e o modelo de bielas e tirantes

O cisalhamento é um dos esforços mais importantes no comportamento estrutural das vigas de concreto armado, sendo responsável por grande parte das rupturas frágeis em elementos lineares. Segundo Fusco (1994), o cisalhamento ocorre quando forças internas tendem a provocar o deslizamento entre duas seções adjacentes de uma viga, ao longo de planos inclinados. Em vigas submetidas a carregamentos verticais, além dos momentos fletores que produzem tração e compressão, surgem forças cortantes que geram tensões diagonais na alma da peça, podendo causar fissuras inclinadas e ruptura súbita quando não há armadura transversal suficiente.

De acordo com Leonhardt e Mönnig (1982), as fissuras por cisalhamento costumam se iniciar próximas aos apoios, formando trajetórias inclinadas em direção à linha de aplicação da carga. Essas fissuras diagonais indicam a formação de campos de tensão complexos, nos quais o concreto trabalha principalmente em compressão e o aço resiste às forças de tração. Pfeil (1980) complementa que, diferentemente das fissuras por flexão, geralmente verticais e mais distribuídas, as fissuras por cisalhamento têm caráter mais localizado e podem evoluir rapidamente, levando à ruptura sem grandes deformações prévias, representado na Figura 5 uma viga submetida a esforços de cisalhamento e flexão.

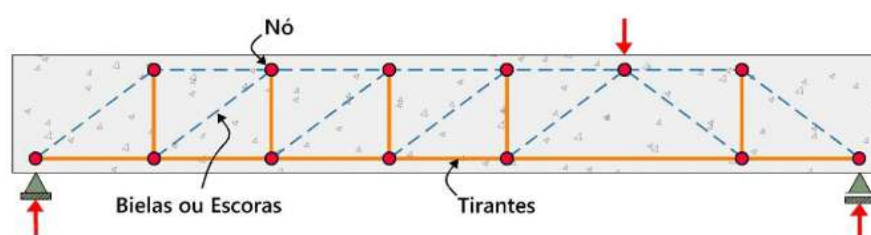
Figura 5 - Representação de uma viga submetida à flexão e cisalhamento



Fonte: Research Gate, 2015.

Quando uma viga é submetida ao cisalhamento, o concreto entre as fissuras não se rompe completamente, ele continua transmitindo parte das tensões por meio de trajetórias inclinadas de compressão, que se comportam como “bielas” internas. Essas bielas são regiões comprimidas que conectam os pontos de aplicação das cargas aos apoios, enquanto o aço longitudinal atua como tirante tracionado, fechando o equilíbrio das forças internas. Assim, mesmo após a fissuração, a viga continua resistindo por meio de um sistema composto de bielas (compressão no concreto) e tirantes (tração no aço) como mostra na Figura 6. Essa idealização, que traduz o comportamento real de um material fissurado em um modelo mais simples, é a base do chamado modelo de bielas e tirantes, proposto inicialmente por Schlaich, Schäfer e Jennewein (1987) e amplamente difundido em estudos posteriores, como o de Santos (2006).

Figura 6 - Representação do modelo de bielas e tirantes.



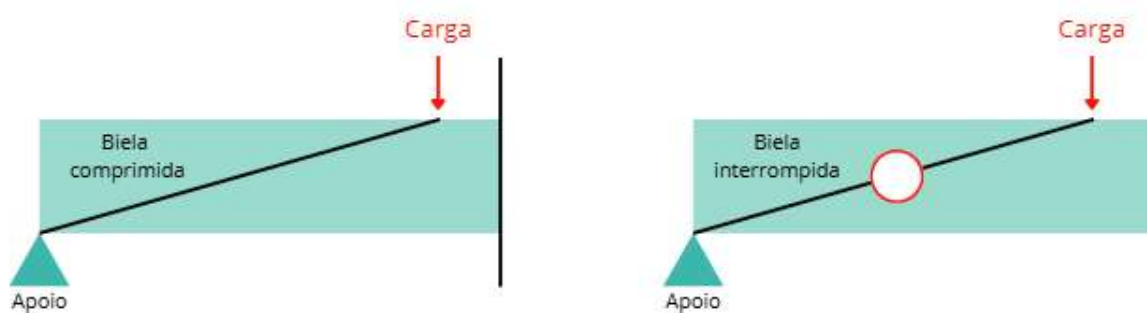
Fonte: Al-Zaidee et al, 2024.

Pesquisas recentes, como as de Silva et al. (2019) e Moreira et al. (2019), reforçam que a execução de furos altera significativamente a distribuição das tensões internas. Os autores observaram que furos localizados na região onde atuam as bielas comprimidas reduzem substancialmente a resistência ao cisalhamento e antecipam o aparecimento de fissuras diagonais. Por outro lado, furos posicionados na região de flexão pura, onde o esforço cortante é pequeno, tendem a provocar menores prejuízos estruturais, desde que as armaduras

longitudinais não sejam cortadas. Esses resultados também foram relatados por Elansary et al. (2022), que verificaram que o tipo, a forma e a posição da abertura influenciam diretamente a propagação das fissuras e o modo de ruptura da viga.

A Figura 7, que representa, de forma simplificada, o comportamento do fluxo de tensões em vigas de concreto armado, comparando a situação sem abertura e com a presença de um furo localizado na zona da biela comprimida. A figura evidencia que, na ausência de aberturas, o fluxo de tensões ocorre de maneira contínua, enquanto a introdução do furo provoca a interrupção e o desvio desse fluxo, caracterizando uma região de descontinuidade estrutural e alterando o comportamento resistente da viga.

Figura 7 - Representação comparativa simplificada do comportamento do fluxo de tensões.



Fonte: Elaborado pelos autores ,2025.

Estudos internacionais recentes, como o de Özkılıç (2023), corroboram esses resultados e apontam que as vigas reforçadas com estribos adicionais ao redor das aberturas apresentaram ganhos de resistência de até 40% em relação às vigas não reforçadas. O autor destaca ainda que furos circulares provocam menores concentrações de tensão em comparação com aberturas retangulares, o que confirma a importância da geometria na redistribuição dos esforços. De modo semelhante, Busatta (2023) constatou que a inserção de armaduras de reforço nas proximidades dos furos contribui significativamente para o controle das fissuras e para o aumento da ductilidade estrutural.

Portanto, compreender o fluxo de tensões e o comportamento ao cisalhamento das vigas é essencial para avaliar as consequências da execução de furos não previstos. As evidências apresentadas pela literatura (SILVA et al., 2019; MOREIRA et al., 2019; ÖZKILIÇ, 2023; BUSATTA, 2023) demonstram que a posição, o diâmetro e a forma dos furos são fatores determinantes no desempenho estrutural, e que o uso de reforços adequados,

projetados segundo o modelo de bielas e tirantes, é fundamental para garantir a segurança e a durabilidade das estruturas de concreto armado.

3.3 Aberturas e furos em vigas de concreto armado

As vigas de concreto armado desempenham papel essencial na estabilidade das estruturas, sendo responsáveis por transmitir as cargas provenientes das lajes, paredes e coberturas para os pilares ou apoios. Durante o processo de projeto, esses elementos são dimensionados considerando uma geometria contínua e homogênea, capaz de garantir o fluxo adequado dos esforços internos e o desempenho esperado sob flexão, compressão e cisalhamento.

No entanto, em obras de pequeno, médio e até grande porte, é muito comum que surja a necessidade de executar furos ou aberturas na alma das vigas para a passagem de tubulações, dutos elétricos, instalações hidráulicas ou sistemas de climatização. Quando essas aberturas não são previstas na fase de projeto e são realizadas de forma improvisada, sem análise técnica adequada, podem comprometer significativamente o comportamento estrutural do elemento, conforme apontam Silva et al. (2019).

Esse tipo de situação pode ser observado na Figura 8, que apresenta um caso real de intervenção indevida em uma viga estrutural. Na imagem, nota-se que a viga foi seccionada irregularmente para a passagem de uma grande quantidade de tubulações. O corte realizado removeu o cobrimento de concreto, atingiu parte das armaduras transversais e expôs barras ao ambiente, prejudicando sua proteção contra corrosão. A retirada desses elementos compromete tanto a resistência à flexão, devido ao possível seccionamento da armadura longitudinal, quanto a resistência ao cisalhamento, já que os estribos foram danificados ou totalmente removidos. Dessa forma, a viga passa a apresentar redução de rigidez, maior suscetibilidade à fissuração e risco estrutural significativo caso não seja reforçada.

Figura 8 - Seccionamento irregular da viga para passagens de tubulações



Fonte: Neon Ipson, 2020.

Também, é possível observar que na Figura 9 apresenta uma viga de concreto armado com múltiplos furos executados de forma inadequada para a passagem de tubulações. Observa-se que os furos estão excessivamente próximos entre si, não respeitando o afastamento mínimo recomendado pela ABNT NBR 6118:2023, que estabelece distância mínima de $2h$ entre aberturas consecutivas, sendo h , a altura da viga. Além disso, verifica-se a presença de furo localizado muito próximo ao apoio, região estruturalmente crítica devido à predominância dos esforços de cisalhamento, o que contraria a recomendação normativa de afastamento mínimo de $2h$ da face do apoio.

Outro aspecto relevante é que os furos estão localizados na zona de compressão do concreto, o que é estruturalmente desfavorável. Essa configuração implica redução da capacidade resistente, aumento da concentração de tensões, intensificação da fissuração e elevação do risco de ruptura frágil, caso não sejam adotadas medidas de reforço estrutural adequadas.

Figura 9 - Execução irregular de furos em viga estrutural



Fonte: Acervo pessoal, 2025.

A influência dos furos depende de diversos fatores, como a posição ao longo do vão, a altura da seção, o diâmetro e a forma da abertura, bem como a presença ou ausência de reforços locais. Resultados reportados por Busatta (2023), verificou que aberturas circulares de pequeno diâmetro, localizadas na zona de momento máximo, causam apenas pequenas variações nas flechas e nas fissuras, desde que não haja interferência nas armaduras principais.

A geometria do furo também é um fator determinante. Elansary et al. (2022) analisaram vigas com diferentes formatos de abertura e constataram que furos retangulares produzem maiores concentrações de tensões nas quinas, o que acelera a formação de fissuras e reduz a capacidade de carga. Em contrapartida, as aberturas circulares apresentam melhor

comportamento estrutural, pois distribuem as tensões de forma mais uniforme ao redor do contorno. Özkılıç (2023) complementa que o aumento do diâmetro da abertura provoca uma redução quase linear da resistência ao cisalhamento, sendo necessário prever reforços proporcionais ao tamanho e à posição do furo para manter a segurança da estrutura.

De acordo com Fusco (1994), o comportamento de uma viga com furo é semelhante ao de uma viga convencional até o início da fissuração diagonal. Após esse ponto, as tensões principais de compressão e tração tendem a se concentrar nas extremidades da abertura, redirecionando o fluxo de esforços para regiões adjacentes. Quando a abertura intercepta uma biela comprimida, o caminho de compressão é parcialmente destruído, e o concreto ao redor do furo passa a trabalhar em regime de tensões complexas, que frequentemente resultam em ruptura prematura.

3.4 Reforço estrutural em vigas de concreto armado com aberturas

Diversos estudos presentes na literatura técnica propõem adaptações de reforço estrutural, sem base normativa. Essas adaptações buscam restabelecer, total ou parcialmente, o fluxo original dos esforços internos interrompido pela abertura indevida, sobretudo nas regiões solicitadas por cisalhamento e flexão. Silva, Moreira e Vale (2014) demonstraram, por meio de ensaios experimentais, que a utilização de barras de contorno associadas a estribos concentrados ao redor do furo contribui para a reorganização da trajetória de compressão, resultando em redução da abertura de fissuras e aumento da carga última resistente da viga.

Resultados semelhantes foram observados por Busatta (2023), que constatou que reforços adequadamente detalhados são capazes de melhorar o desempenho global do elemento estrutural, especialmente quando posicionados de forma a redirecionar as tensões diagonais desviadas pela presença do furo. O autor ressalta que a eficácia do reforço está diretamente associada à correta compreensão do comportamento estrutural da região afetada, a qual passa a se comportar como uma região descontínua, exigindo soluções compatíveis com esse novo regime de tensões.

Em situações mais severas, caracterizadas por furos de maiores dimensões, múltiplas aberturas ou limitações geométricas para a introdução de armaduras convencionais, a literatura aponta o uso de materiais compósitos como alternativa eficiente. Özkılıç (2023) indica que a aplicação de polímeros reforçados com fibras de carbono (CFRP), demonstrado na Figura 10, pode promover aumentos significativos na resistência ao cisalhamento, chegando a valores da ordem de 50%, além de contribuir para o controle da fissuração e o ganho de rigidez do elemento reforçado. Tais soluções mostram-se particularmente vantajosas

em intervenções de recuperação estrutural, nas quais a alteração da geometria original da viga deve ser minimizada.

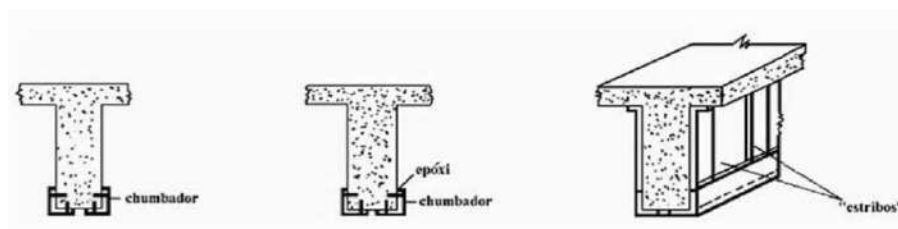
Figura 10 - Aplicação de CFRP em viga com abertura



Fonte: Allawi, Jasim e Oukaili (2021)

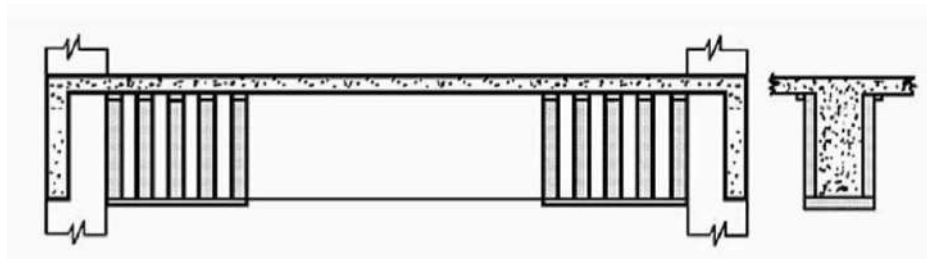
O reforço com perfis metálicos externos ou chapas, demonstrados respectivamente nas Figuras 11 e 12, de acordo com Souza e Ripper (1998), apresenta comportamento estrutural bem conhecido e resposta imediata após a execução, sendo indicada para situações em que se busca um ganho significativo de resistência. Como vantagens, destacam-se a elevada resistência mecânica e a previsibilidade do desempenho. Entretanto, trata-se de uma solução que aumenta o peso próprio do elemento, exige proteção adequada contra corrosão e pode gerar interferências arquitetônicas.

Figura 11 - Fixação de perfis metálicos a vigas de concreto



Fonte: Souza e Ripper (1998).

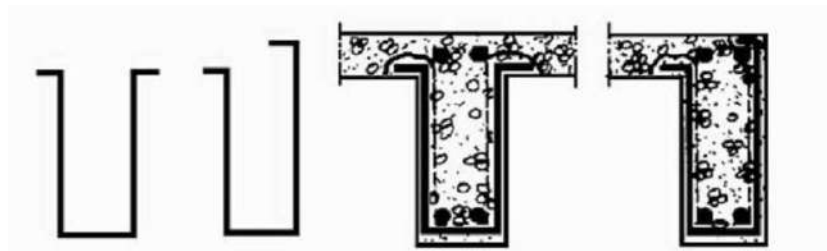
Figura 12 - Reforço de viga ao cisalhamento com chapas coladas



Fonte: Souza e Ripper (1998).

Quando a abertura ou dano compromete a resistência ao cisalhamento da viga, especialmente em regiões próximas aos apoios, torna-se necessária a adoção de reforços transversais. Os estribos suplementares, ilustrados na Figura 13, podem ser executados por meio da incorporação de grampos metálicos ou barras ancoradas, aumentando a seção do elemento, sendo assim capazes de substituir ou complementar os estribos removidos durante a intervenção.

Figura 13 - Reforço ao cisalhamento - incorporação de armadura transversal



Fonte: Souza e Ripper (1998).

Essas evidências reforçam que a execução de furos em vigas de concreto armado requer análise criteriosa, tanto do ponto de vista teórico quanto experimental. Variáveis como a posição, o diâmetro e a forma do furo, bem como o tipo e a disposição do reforço adotado, influenciam diretamente o modo de ruptura e o desempenho global da estrutura. Nesse contexto, a falta de compatibilização entre o projeto estrutural e os projetos de instalações pode resultar em intervenções inadequadas e potencialmente perigosas, tornando fundamental que a execução de aberturas seja sempre precedida de avaliação técnica por profissionais habilitados e embasada em critérios normativos e científicos consistentes.

Em situações recorrentes na prática da construção civil, a necessidade de reforço estrutural não é identificada previamente, mas apenas após a execução do furo em vigas já concretadas, quando se observam manifestações como fissuração excessiva, interceptação de armaduras ou redução significativa da rigidez do elemento. Nesses casos, o reforço deixa de ser uma medida preventiva e passa a assumir caráter corretivo, exigindo avaliação estrutural detalhada para verificar a capacidade resistente remanescente da viga. De acordo com Souza e Ripper (1998), intervenções realizadas após a constatação de desempenho insatisfatório devem considerar não apenas o restabelecimento da resistência, mas também a segurança durante a execução e a compatibilidade entre o reforço e a estrutura existente.

Nessas circunstâncias, o reforço estrutural passa a ter como objetivo não apenas compensar a perda de seção resistente, mas também restabelecer o caminho adequado das tensões internas interrompidas pelo furo. Segundo Schlaich, Schäfer e Jennewein (1987),

regiões com descontinuidades geométricas, como aberturas executadas após a concretagem, devem ser analisadas como regiões descontínuas, sendo o modelo de bielas e tirantes uma ferramenta adequada para orientar a concepção do reforço, especialmente quando se busca garantir a transferência segura dos esforços de cisalhamento.

Ensaaios experimentais indicam que, quando o reforço corretivo é corretamente dimensionado e executado, é possível recuperar parte significativa da capacidade resistente da viga. Reis (2019) observou que a introdução de armaduras adicionais após a execução do furo pode reduzir a propagação de fissuras e melhorar o desempenho estrutural, embora a eficiência dessa solução dependa fortemente da extensão do dano inicial e da quantidade de aberturas existentes.

Dessa forma, a literatura evidencia que a execução de furos após a concretagem, quando não adequadamente planejada, pode demandar soluções de reforço estrutural mais complexas e onerosas. Tal constatação reforça a importância de avaliações técnicas imediatas após a identificação de intervenções inadequadas, bem como da adoção de critérios normativos e experimentais consolidados para a definição das soluções de reforço, visando garantir a segurança, o desempenho e a durabilidade da estrutura.

3.5 Diretrizes normativas – ABNT NBR 6118:2023, Projeto de Estruturas de Concreto, Procedimento

A norma ABNT NBR 6118:2023 constitui o principal documento técnico utilizado no Brasil para o dimensionamento e a execução de elementos de concreto armado e protendido. Seu objetivo é assegurar que as estruturas apresentem níveis adequados de segurança, funcionalidade e durabilidade ao longo de sua vida útil, atendendo tanto aos estados limites últimos quanto aos estados limites de serviço.

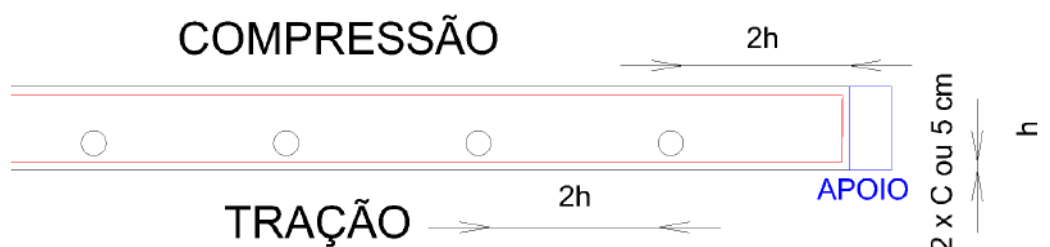
Segundo a NBR 6118:2023 (ABNT, 2023, p. 177, seção 13.2.5.1), furos em vigas são permitidos desde que respeitem determinadas condições para não comprometer a segurança estrutural. Entre elas destacam-se:

- a) a distância mínima entre o furo e a face da viga deve corresponder ao maior valor entre 5 cm e duas vezes o cobrimento da armadura.
- b) os furos podem ser dispensados de verificação específica quando situados em zonas de tração, afastados ao menos $2h$ da face do apoio (sendo h a altura da viga);
- c) o diâmetro do furo deve ser o menor valor entre 12 cm e $h/3$;
- d) a distância entre dois furos consecutivos, em um mesmo tramo, deve ser de pelo menos $2h$;

e) deve-se garantir cobrimento adequado e evitar o seccionamento das armaduras.

Com o objetivo de estabelecer um referencial técnico para a análise das situações observadas no estudo de caso, foi elaborado um modelo de viga padrão, concebido de acordo com os critérios e recomendações da ABNT NBR 6118:2023. Esse esquema, representado pela Figura 14, tem a finalidade de ilustrar as condições consideradas adequadas para a execução de furos em vigas de concreto armado, contemplando limites geométricos, posicionamento das aberturas, afastamentos mínimos em relação aos apoios, distanciamento entre furos consecutivos e preservação das armaduras e do cobrimento.

Figura 14 - Viga seguindo as recomendações da NBR 6118:2023



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Além dessas diretrizes específicas sobre aberturas, outras seções da norma tratam de elementos que se aplicam diretamente ao comportamento estrutural de vigas com furos. O item 21.3 trata das aberturas e o item 22.3 estabelece que regiões de descontinuidade devem ser avaliadas por meio do Modelo de Bielas e Tirantes, o que se aplica diretamente às aberturas em vigas. Nesse contexto, a norma contempla o reforço associado às aberturas não como um dispositivo isolado, mas como resultado da aplicação integrada de diferentes prescrições normativas, incluindo aquelas relativas às regiões D e ao detalhamento das armaduras. Como sintetizado por Giugliani (2014), esses dispositivos oferecem diretrizes importantes, mas exigem do projetista a integração entre diferentes seções para a correta definição do reforço, constituindo a primeira linha de intervenção sobretudo para aberturas isoladas e de menor severidade.

Os ensaios experimentais confirmam essa interpretação. No estudo “Análise experimental da eficiência da armadura de reforço proposta pela NBR 6118” (2019), foram avaliadas vigas reforçadas com armaduras complementares conforme as prescrições normativas, comparando-se seu desempenho com o de vigas equivalentes sem reforço. O autor observou que, nas vigas com duas aberturas, a armadura proposta pela norma foi altamente eficaz, aumentando a capacidade resistente em aproximadamente 78% em relação à

viga equivalente sem reforço. Esses resultados demonstram que a solução normativa é eficaz quando a descontinuidade é limitada, principalmente por restabelecer parcialmente a trajetória dos tirantes interrompidos pelo furo.

Contudo, o mesmo estudo verificou que, quando a quantidade de aberturas aumentou para quatro, a eficiência do reforço diminuiu drasticamente, apresentando ganho de apenas cerca de 11% em relação à viga não reforçada. O estudo também identificou alteração no modo de ruptura das vigas, com surgimento de fissuras inclinadas e comportamento mais frágil nas vigas com múltiplas aberturas. Esses resultados indicam que, embora o reforço proposto na NBR 6118:2023 recupere parte do desempenho estrutural, sua atuação é limitada quando há múltiplas aberturas próximas, pois o elemento passa a se comportar como uma grande região descontínua, exigindo intervenções mais robustas.

Os resultados mostram que o reforço previsto na NBR 6118:2023 é eficaz somente em aberturas isoladas ou de baixa interferência, mas torna-se insuficiente quando há múltiplos furos ou grandes perturbações na alma da viga. Nessas situações, é necessário adotar reforços complementares, como chapas de aço ancoradas, barras adicionais ou polímeros reforçados com fibra de carbono, capazes de restabelecer o fluxo resistente de forma mais abrangente. Assim, a avaliação técnica de uma abertura deve considerar não apenas o atendimento às recomendações normativas, mas também a necessidade de soluções de reforço suplementares, sobretudo em casos onde a descontinuidade estrutural excede a capacidade de atuação da armadura complementar tradicional.

Segundo Souza e Ripper (1998), qualquer intervenção desse tipo deve ser precedida por uma avaliação técnica criteriosa da estrutura existente, considerando o estado do concreto, das armaduras, o histórico de carregamentos e as condições ambientais. A escolha do método de reforço depende do tipo de solicitação predominante, da posição do dano ou da abertura e das limitações construtivas da obra.

Assim, a presente pesquisa se apoia tanto nas diretrizes da NBR 6118:2023 quanto em modelos analíticos consolidados, com o objetivo de compreender e avaliar o comportamento de vigas de concreto armado submetidas à presença de aberturas.

4 METODOLOGIA

Este Trabalho de Conclusão de Curso adota uma abordagem qualitativa e exploratória, com foco na análise técnica e comparativa de estudos existentes, fundamentada em normas técnicas e em pesquisas publicadas na área de estruturas de concreto armado. A metodologia foi estruturada a partir da necessidade de compreender os efeitos decorrentes da execução de

furos não previstos em vigas de concreto armado, a partir da interpretação de resultados experimentais e de sua relação com as prescrições normativas vigentes.

No que se refere à caracterização da pesquisa, quanto à classificação, trata-se de um estudo de natureza bibliográfica e analítica, desenvolvido com o propósito de investigar e interpretar um problema recorrente relacionado ao desempenho estrutural de vigas de concreto armado. A abordagem é qualitativa, uma vez que se baseia na análise crítica de resultados experimentais e em comparações técnicas descritas na literatura, sem a aplicação de tratamento estatístico dos dados. Quanto aos objetivos, a pesquisa é exploratória e comparativa, buscando identificar, analisar e confrontar diferentes cenários e implicações decorrentes da realização de furos não previstos em viga.

O desenvolvimento do trabalho será orientado pelos seguintes eixos metodológicos:

4.1 Análise comparativa de resultados

Nesta etapa, serão observados estudos existentes sobre vigas com furos, considerando diferentes configurações: com e sem reforço, posições variadas e métodos construtivos distintos. Os resultados observados serão comparados entre si, buscando identificar padrões de comportamento estrutural, desempenho à flexão, presença de fissuras, modos de ruptura e eficiência dos reforços empregados.

Não serão realizados ensaios laboratoriais próprios neste trabalho. A fundamentação e análise dos resultados serão baseadas exclusivamente em estudos de autores previamente publicados na literatura técnica, com o objetivo de identificar padrões de comportamento estrutural e subsidiar recomendações práticas aplicáveis ao canteiro de obras.

4.2 Análise das prescrições normativas e do contexto de planejamento dos furos

Nesta etapa, será realizado o estudo das prescrições técnicas estabelecidas pela ABNT NBR 6118:2023, no que se refere à execução de furos em vigas de concreto armado. O foco desta etapa está na interpretação das diretrizes normativas aplicáveis às aberturas, considerando seus limites geométricos, restrições de posicionamento e pressupostos de segurança estrutural.

A análise da norma será conduzida considerando que suas prescrições se aplicam ao contexto do projeto estrutural, no qual a presença de aberturas é, em geral, considerada de forma integrada ao dimensionamento e à verificação dos elementos. Nesse sentido, serão examinados os critérios normativos relacionados à posição dos furos ao longo da viga, às distâncias mínimas em relação aos apoios, às limitações quanto ao diâmetro das aberturas e às restrições relativas à interferência nas armaduras longitudinais e transversais.

A partir da interpretação dessas prescrições, será discutido o contraste entre o cenário ideal pressuposto pela norma e a realidade observada nos estudos analisados, nos quais os furos são frequentemente executados após a concretagem. Nesse contexto, a literatura técnica aponta que a ausência de planejamento prévio e a insuficiente compatibilização entre os projetos estruturais e complementares constituem fatores recorrentes que conduzem à execução de furos não previstos em vigas de concreto armado.

Dessa forma, a compatibilização de projetos é tratada neste trabalho como um elemento de contexto, relacionado à falta de planejamento prévio das aberturas. Essa condição ajuda a explicar por que os furos não previstos são frequentemente executados após a concretagem e de que maneira essa prática está associada aos riscos estruturais analisados ao longo do estudo.

4.3 Consequências da execução de furos não previstos

A última etapa da metodologia se concentrará na sistematização das consequências da abertura de furos não previstos, com base nos dados teóricos e nos estudos analisados. Serão abordados aspectos como:

- Riscos à estabilidade estrutural;
- Redução da capacidade resistente da viga;
- Formação de fissuras e patologias estruturais;
- Riscos em edificações, onde práticas de compatibilização são negligenciadas.

A partir da análise integrada dos estudos e das prescrições normativas, busca-se compreender de forma crítica os impactos dessa prática no desempenho global das vigas, evidenciando a importância da análise técnica prévia e do atendimento às recomendações normativas como forma de mitigação dos riscos estruturais associados à execução de furos não previstos.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

5.1 Apresentação dos resultados dos estudos selecionados

A análise desenvolvida neste trabalho baseia-se na avaliação criteriosa de estudos experimentais, teóricos e numéricos que investigaram o comportamento estrutural de vigas de concreto armado com furos executados na alma ou nas mesas, em diferentes posições e condições construtivas. A opção por essa abordagem decorre da impossibilidade de realização de ensaios próprios, sendo adotada, portanto, uma metodologia de análise comparativa, fundamentada na leitura técnica e na interpretação dos resultados apresentados por cada autor.

O procedimento adotado consistiu na leitura integral dos trabalhos selecionados, com identificação das seguintes variáveis em cada estudo: geometria da viga, posição do furo em relação ao apoio e ao vão, dimensões relativas da abertura, interferência nas armaduras longitudinais e transversais, presença ou ausência de reforço local, tipo de carregamento aplicado e modo de ruptura observado. A partir desse levantamento, os resultados foram organizados de forma sistemática e os dados compilados em formato de tabela, permitindo a comparação entre situações estruturalmente equivalentes, ainda que oriundas de estudos distintos.

No trabalho de Giugliani (2014), o autor analisa aberturas em elementos estruturais de concreto armado sob a ótica do modelo de bielas e tirantes, tratando explicitamente as regiões com furos como regiões de descontinuidade estrutural (regiões D). O estudo evidencia que a presença de aberturas provoca a interrupção das trajetórias naturais de compressão no concreto, exigindo a redefinição do mecanismo resistente. Embora o autor não se concentre exclusivamente em ensaios laboratoriais de vigas, sua contribuição é fundamental para a interpretação dos demais estudos, ao demonstrar que a simples aplicação das hipóteses de seções planas deixa de ser válida na presença de furos.

Silva, Pontes e Farias (2014), no estudo “Análise Estrutural de Vigas de Concreto Armado com Abertura na Alma”, investigaram vigas com aberturas por meio de modelagem estrutural, avaliando os esforços internos e as tensões desenvolvidas ao redor dos furos. Os autores observaram que aberturas localizadas na alma alteram significativamente a distribuição dos esforços cortantes, concentrando tensões nas bordas do furo e reduzindo a eficiência dos mecanismos resistentes tradicionais. O estudo evidencia que, mesmo quando não ocorre ruptura imediata, há aumento relevante das deformações e da fissuração, indicando comprometimento do desempenho estrutural.

Já Silva et al. (2016) realizaram um estudo experimental intitulado “Análise Experimental de Vigas de Concreto Armado com Furos na Vertical”, no qual ensaiaram vigas com furos posicionados em diferentes regiões ao longo do vão. Os resultados mostraram diferenças claras no comportamento estrutural conforme a localização da abertura. Furos próximos aos apoios resultaram em fissuração diagonal intensa e ruptura associada ao cisalhamento, enquanto furos localizados no meio do vão apresentaram comportamento mais próximo ao de vigas sem abertura, com ruptura governada pela flexão. Esse estudo permitiu identificar, de forma experimental, a forte relação entre posição do furo e modo de ruptura.

No trabalho “Análise Experimental e Teórica em Vigas de Concreto Armado com Furos na Alma”, Silva et al. (2020) ampliaram a investigação ao combinar ensaios

laboratoriais com análises teóricas. Os autores avaliaram vigas com uma e múltiplas aberturas, observando que o aumento do número de furos intensifica a perturbação do fluxo de tensões internas. Os resultados indicaram redução progressiva da capacidade resistente e alteração significativa no padrão de fissuração à medida que novas aberturas eram introduzidas, evidenciando que os efeitos estruturais não são lineares e que a repetição de furos potencializa os danos ao comportamento global da viga.

O estudo experimental desenvolvido por Busatta (2023), intitulado “Estudo Experimental de Vigas de Concreto Armado com Furos: Análise do Comportamento à Flexão Considerando Furos com e sem Armadura de Reforço”, analisou diretamente a influência da armadura de reforço ao redor das aberturas. O autor comparou vigas sem reforço e vigas reforçadas, observando que o reforço contribuiu para o aumento da carga última e para a redução da abertura de fissuras. Contudo, os resultados também indicaram que, em vigas com maior número de furos ou com aberturas de maiores dimensões, o reforço normativo não foi suficiente para eliminar perdas significativas de desempenho, evidenciando limites na sua eficiência.

No artigo “Influência de Furos não Premeditados em Vigas de Concreto Armado”, Silva et al. (2019) analisaram situações representativas de intervenções em obra, nas quais os furos foram executados sem previsão em projeto. Os autores observaram redução da rigidez, aumento dos deslocamentos e alteração do padrão de fissuração, mesmo em vigas que originalmente atendiam aos critérios normativos. O estudo reforça que a ausência de planejamento e de análise prévia potencializa os riscos estruturais associados à execução de furos.

Complementarmente, Abreu et al. (2018) e Oliveira et al. (2021) investigaram o efeito de furos horizontais e do aumento da taxa de armadura no comportamento das vigas, com foco nos deslocamentos verticais. Os resultados indicaram que o aumento do número de aberturas provoca elevação significativa das flechas, mesmo quando há incremento da armadura, sugerindo que a simples compensação por meio de aço adicional nem sempre é suficiente para restabelecer o desempenho original da viga.

A partir da análise individualizada desses estudos, foi elaborada a Tabela 1, com o objetivo de organizar os resultados de forma comparativa. As vigas de referência, identificadas de VA a VH, representam conjuntos de características estruturais semelhantes, agrupando situações recorrentes identificadas na literatura, como posição do furo, dimensão relativa, presença de reforço e modo de ruptura observado.

A análise cruzada desses resultados permite compreender, de forma fundamentada, como cada variável influencia o comportamento estrutural das vigas, sem suprimir as particularidades de cada estudo. Essa abordagem possibilita uma discussão mais precisa e tecnicamente consistente, que será aprofundada nos tópicos seguintes, nos quais as variáveis são analisadas de forma específica e articulada com as prescrições normativas.

Tabela 1 - Comparação do comportamento das vigas bi apoiadas analisadas

Viga	Posição do Furo	Método de execução	Comportamento estrutural
VA	Sem furo	Software	Comportamento estrutural de referência, com distribuição regular das tensões, rigidez preservada e flecha dentro dos limites normativos de serviço ($L/300$), sem alteração no modo de ruptura.
VB	Furo (50 mm) a 50 cm do apoio	Software e molde	Provocou perturbação do fluxo de tensões de cisalhamento, resultando em aumento da flecha em relação à viga de referência, sem ruptura prematura.
VC	Furo central (50mm) próximo à armadura negativa	Perfuratriz, molde deixando reforço e software	Apenas a configuração com armadura de reforço ao redor do furo apresentou comportamento satisfatório, evidenciando que o reforço é determinante para a recomposição das trajetórias resistentes interrompidas pela abertura.
VD	Furo central (50mm) próximo à armadura positiva	Perfuratriz e software	Não comprometeu significativamente o desempenho estrutural, corroborando a prescrição normativa que dispensa verificações adicionais quando as aberturas se situam em zonas de tração.
VE	Dois furos (50 mm), um à 50 cm do apoio e outro 1 m depois do primeiro furo	Perfuratriz e software	Provocou redução localizada da rigidez e aumento moderado da flecha. Observou-se sensibilidade estrutural quando associados a métodos executivos inadequados, como o corte de estribos, evidenciando que o posicionamento isolado não elimina a necessidade de controle executivo.
VF	Furos de 75 mm com e sem reforço	Molde pvc	Nas vigas sem reforço, os furos de maior diâmetro induziram comportamento mais frágil, com aumento da fissuração. Já nas vigas reforçadas, houve redução da abertura

			das fissuras, indicando melhora no controle do estado limite de serviço, embora sem plena recuperação da rigidez original.
VG	Furo na parte inferior próximo ao apoio	Software e molde	Ruptura por flexocisalhamento, caracterizando comportamento frágil associado à interrupção das bielas comprimidas e ao comprometimento do mecanismo resistente.
VH	Furo na parte superior próximo ao apoio	Software	Comprometeu o fluxo de compressão, resultando em redução significativa da resistência e evidenciando elevada sensibilidade estrutural a furos nessa região.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

A coluna denominada Comportamento estrutural apresenta uma síntese interpretativa dos resultados observados nos estudos analisados, construída a partir da comparação de vigas com configurações estruturais semelhantes. Para essa síntese, não foram consideradas as particularidades isoladas de cada ensaio, mas sim os padrões de resposta estrutural recorrentes identificados em vigas com posições, dimensões de furos e condições de reforço equivalentes. Dessa forma, cada comportamento descrito representa a tendência predominante observada para um determinado conjunto estrutural, considerando aspectos como modo de ruptura, evolução da fissuração, rigidez global e influência do reforço local. Essa abordagem permite compreender o efeito estrutural dos furos de maneira integrada, facilitando a análise comparativa e a articulação dos resultados com as prescrições normativas discutidas nos tópicos subsequentes.

5.2 Relação dos resultados com a NBR 6118:2023

Ao comparar os resultados dos ensaios experimentais com as diretrizes prescritas pela NBR 6118:2023, observa-se que grande parte das situações avaliadas não atende integralmente aos critérios normativos para execução de furos em vigas. A norma estabelece condições específicas para que a abertura seja considerada segura, como distância mínima da face da viga, limites de diâmetro, posicionamento restrito em zonas menos solicitadas, afastamento de regiões críticas de cisalhamento e ausência de interceptação das armaduras longitudinais e transversais. No entanto, muitos ensaios analisados foram propositalmente conduzidos em condições fora desses limites, justamente para avaliar os efeitos estruturais quando a prática inadequada ocorre na obra.

Nos casos em que os furos foram localizados próximos ao apoio, situando-se claramente em zonas de cisalhamento, verificou-se que as vigas apresentaram desempenho inferior, com aumento da fissuração diagonal, redução da carga última e ruptura prematura. Esse resultado está em plena coerência com o que a norma prevê, uma vez que aberturas nessa região devem ser evitadas ou exigir verificação específica e reforço adequado. Como muitos dos ensaios desconsideram tais exigências, seja por interceptar estribos ou por não adotarem reforço local, os comportamentos observados confirmam a sensibilidade da região de apoio à presença de aberturas.

Da mesma forma, diversos ensaios analisaram furos com diâmetro relativo superior ao permitido pela NBR 6118:2023, que restringe o tamanho máximo a $h/3$ e 12 cm. Em aberturas com diâmetros próximos ou superiores a esse limite, observou-se queda significativa da resistência e da rigidez, indicando que o limite estabelecido pela norma é coerente com o desempenho estrutural verificado experimentalmente. Furos maiores interrompem uma fração considerável da alma da viga, prejudicam a formação das bielas de compressão e intensificam o estado de fissuração, o que justifica o critério normativo.

Nos casos em que os furos foram posicionados no meio do vão, em zonas predominantemente tracionadas, e afastados ao menos $2h$ do apoio, o desempenho observado nos ensaios foi compatível com a previsão da NBR 6118:2023. Nessas condições, verificou-se impacto estrutural reduzido, com pequenas variações na rigidez e no padrão de fissuração, comportamento alinhado à orientação normativa de que aberturas nesse trecho podem ser dispensadas de verificações adicionais. Esse alinhamento reforça a pertinência da diretriz que diferencia o risco estrutural de acordo com a posição da abertura no elemento.

Outro aspecto relevante diz respeito à interceptação das armaduras, prática proibida pela NBR 6118:2023. Os ensaios que removeram ou cortaram estribos e barras longitudinais evidenciaram desempenho significativamente mais crítico, com perdas acentuadas de ductilidade e ruptura antecipada. Tal resultado confirma a importância do critério normativo, demonstrando que a interrupção das armaduras compromete diretamente a capacidade resistente da viga, sobretudo nas regiões onde os esforços são elevados.

Por fim, a comparação evidencia que os limites estabelecidos pela ABNT NBR 6118:2023 apresentam coerência com os comportamentos observados nos ensaios experimentais, especialmente no que se refere à influência da posição e do diâmetro dos furos no desempenho estrutural das vigas. As diretrizes normativas relativas a aberturas e reforços estão inseridas no contexto do projeto estrutural, pressupondo que tais intervenções sejam previamente conhecidas e consideradas na fase de dimensionamento. Assim, situações

recorrentes em obras, como a execução de furos não previstos após a concretagem, não são tratadas de forma direta pela norma, exigindo do engenheiro responsável a interpretação dos princípios normativos associados à análise estrutural e aos resultados experimentais disponíveis. Os ensaios analisados demonstram que a adoção de reforços adequadamente dimensionados pode mitigar de forma significativa os efeitos negativos das aberturas, reforçando a importância de decisões técnicas fundamentadas para além do atendimento literal aos limites normativos.

5.3 Interpretação crítica e implicações práticas

A análise integrada dos ensaios experimentais e das prescrições normativas permite identificar aspectos fundamentais para a compreensão dos riscos associados à execução de furos não previstos em vigas de concreto armado. Os resultados observados indicam que a resposta estrutural à presença de aberturas está diretamente relacionada à região onde o furo é inserido, à dimensão relativa da abertura em relação à altura da viga, à preservação das armaduras longitudinais e transversais e à existência de reforços adequadamente dimensionados. A avaliação conjunta desses fatores evidencia que a prática de executar furos sem planejamento prévio representa um risco significativo à integridade estrutural, sobretudo quando ocorre em regiões críticas para a transmissão dos esforços resistentes.

A comparação entre os resultados dos ensaios e as orientações da ABNT NBR 6118 demonstra que os limites normativos estabelecidos apresentam coerência com o comportamento estrutural observado, especialmente no que se refere às restrições à execução de furos em regiões de cisalhamento e à limitação do diâmetro máximo das aberturas. Entretanto, as diretrizes da norma estão inseridas no contexto do projeto estrutural, pressupondo que a necessidade de aberturas seja previamente conhecida e devidamente compatibilizada na fase de dimensionamento. Na prática da construção civil, contudo, observa-se que grande parte dos furos é executada após a concretagem, em decorrência da ausência de compatibilização entre os projetos estrutural e de instalações, configurando um cenário que extrapola o escopo ideal considerado pela norma.

Outro aspecto relevante diz respeito à condução técnica das situações em que os furos não atendem aos critérios normativos. Os ensaios analisados indicam que aberturas executadas fora dos limites recomendados, especialmente quando localizadas em regiões de cisalhamento ou com dimensões excessivas, podem ter seus efeitos estruturais mitigados por meio da adoção de técnicas de reforço adequadas. Contudo, a NBR 6118 não apresenta procedimentos específicos para o dimensionamento e a verificação de reforços aplicados em

aberturas executadas após a concretagem, exigindo do engenheiro responsável a interpretação dos princípios normativos associados a análises estruturais complementares e a resultados experimentais disponíveis na literatura técnica.

A interpretação crítica dos resultados evidencia, ainda, a importância do entendimento do fluxo interno de tensões e da trajetória das bielas comprimidas na avaliação da segurança estrutural. A recorrência de rupturas observadas em ensaios com furos posicionados próximos aos apoios indica que a abertura interfere de forma significativa no caminho resistente do cisalhamento, reduzindo a capacidade da viga de transferir esforços aos apoios. Esse comportamento demonstra que, mesmo furos de pequenas dimensões, quando mal posicionados, podem assumir caráter estruturalmente crítico, sobretudo em situações que envolvem a interceptação de armaduras transversais.

Por outro lado, os resultados também indicam que furos localizados em zonas predominantemente tracionadas apresentam comportamento mais previsível e menos severo, desde que respeitados os limites geométricos e preservadas as armaduras existentes. Tal constatação evidencia que a abertura pode ser tecnicamente viável quando corretamente posicionada e detalhada, ao passo que a execução sem análise prévia constitui uma prática insegura, passível de resultar em manifestações patológicas como fissuração excessiva, perda de rigidez e redução da ductilidade do elemento estrutural.

Por fim, as implicações práticas dessa análise reforçam que a compatibilização entre os projetos estrutural e de instalações constitui a principal medida preventiva para evitar a execução de furos não previstos. Quando essa etapa é negligenciada, surgem intervenções improvisadas que se afastam dos critérios normativos e elevam o risco estrutural. Nesse contexto, evidencia-se a relevância de que futuras revisões da ABNT NBR 6118 avancem na sistematização de diretrizes técnicas voltadas à intervenção em aberturas executadas após a concretagem, oferecendo maior suporte normativo a uma situação recorrente na prática de obra e que demanda soluções tecnicamente fundamentadas.

5.4 A importância da compatibilização entre projetos

A compatibilização entre os projetos arquitetônico, estrutural e de instalações é uma etapa fundamental para garantir o desempenho adequado das edificações e prevenir intervenções que possam comprometer a segurança estrutural. No estudo em questão, a análise dos projetos não identificou conflitos significativos entre as próprias instalações, entretanto, foram observadas interferências pontuais entre os sistemas prediais e os elementos estruturais.

Ressalta-se que tais interferências não decorrem, necessariamente, de falhas individuais de projeto, mas da forma como o processo de concepção é conduzido na prática. Em muitos empreendimentos, o projeto estrutural é desenvolvido e dimensionado antes da definição completa dos projetos de instalações, o que implica que vigas e pilares são calculados sem o conhecimento preciso da quantidade, do diâmetro e da localização das tubulações que posteriormente precisarão atravessar esses elementos. Como consequência, surgem demandas por aberturas não previstas em vigas já concretadas, resultando em intervenções executadas em fase de obra.

Nesse contexto, optou-se por avaliar, de forma mais representativa, os efeitos associados à execução posterior de aberturas não previstas no projeto estrutural, bem como discutir as implicações da falta de integração entre as etapas de concepção estrutural e de instalações.

A compatibilização é, portanto, a principal ferramenta para antecipar essas interferências. Por meio da análise prévia das plantas, é possível identificar rotas alternativas para as instalações, adequar a arquitetura, reposicionar elementos prediais e, quando necessário, prever aberturas de forma segura, com dimensionamento, reforço e detalhamento definidos ainda no projeto. Isso elimina improvisos e reduz significativamente a ocorrência de furos não autorizados após a concretagem, prática que se mostra recorrente em obras devido à falta de coordenação entre as disciplinas.

Além disso, a compatibilização proporciona maior clareza gráfica e comunicação eficiente entre as equipes de projeto e execução. Plantas bem coordenadas reduzem dúvidas no canteiro, evitam retrabalhos e diminuem custos, ao mesmo tempo em que garantem que o comportamento estrutural previsto pelo engenheiro calculista seja mantido. Assim, a integração entre os diferentes projetos não é apenas uma etapa burocrática, mas um fator determinante para a segurança estrutural e para a prevenção de patologias decorrentes de intervenções indevidas nas vigas.

Apesar de a compatibilização entre os projetos estrutural e complementares ser amplamente reconhecida como etapa essencial do processo de projeto, observa-se que, na prática, a leitura integrada e a aplicação efetiva dessas soluções nem sempre são rigorosamente obedecidas durante a execução da obra. Essa fragilidade torna-se particularmente evidente no que se refere à passagem de tubulações por vigas de concreto armado, uma vez que as soluções previstas em projeto, quando existem, frequentemente não correspondem às condições reais de execução.

Em canteiro, é comum que as dimensões e a quantidade de tubulações sejam superiores às consideradas na fase de projeto, resultando na ampliação de aberturas, na execução de múltiplos furos próximos entre si ou na criação de passagens não previstas. Essa discrepância entre o projeto compatibilizado e a realidade executada conduz a intervenções empíricas, realizadas sem a devida análise estrutural, que alteram a geometria da viga, interferem no fluxo interno de tensões e podem comprometer o desempenho e a segurança estrutural.

6 PATOLOGIAS ASSOCIADAS À EXECUÇÃO INADEQUADA DE FUROS

6.1 Considerações gerais sobre patologias estruturais

As patologias estruturais em vigas de concreto armado podem ser definidas como manifestações anômalas que indicam perda de desempenho, durabilidade ou segurança do elemento estrutural. Essas manifestações decorrem, em grande parte, de falhas de projeto, execução ou intervenções realizadas sem análise técnica adequada, como é o caso da execução de furos não previstos após a concretagem. Segundo Helene (1992), a patologia estrutural deve ser compreendida como o estudo das origens, dos mecanismos de evolução e das consequências dos danos observados nas estruturas, permitindo não apenas o diagnóstico, mas também a adoção de medidas corretivas e preventivas.

A introdução de furos não previstos em vigas provoca uma descontinuidade geométrica que altera o comportamento estrutural originalmente concebido em projeto. Essa descontinuidade resulta na redução da seção resistente e na modificação do fluxo interno de tensões, levando à concentração de esforços ao redor da abertura. De acordo com Araújo (2014), qualquer alteração na geometria de um elemento estrutural interfere diretamente na distribuição das tensões internas, podendo antecipar o surgimento de fissuras e comprometer a capacidade resistente da peça.

Além da fissuração, a execução de furos não previstos também provoca redução da rigidez global da viga, refletida no aumento das deformações e das flechas sob carregamento. Segundo Leonhardt e Mönnig (1977), a rigidez de um elemento estrutural está diretamente relacionada à integridade da sua seção transversal e à continuidade do concreto e das armaduras. Assim, a interrupção parcial da seção, quando não devidamente reforçada, pode resultar em deformações excessivas, afetando o estado limite de serviço e o conforto dos usuários.

Outro aspecto relevante refere-se à exposição ou seccionamento das armaduras, frequentemente observados em furos executados de forma improvisada, como ilustrado na

Figura 15. A redução do cobrimento de concreto ou o corte direto das barras compromete a aderência aço-concreto e cria condições favoráveis à corrosão das armaduras, acelerando o processo de deterioração da estrutura. Conforme Mehta e Monteiro (2014), a presença de fissuras e descontinuidades no concreto facilita a penetração de agentes agressivos, como água e íons cloreto, intensificando os mecanismos de corrosão e reduzindo a vida útil da estrutura.

Figura 15 - Exposição de armaduras causada pela execução de abertura



Fonte: Revista FT, 2022.

Dessa forma, as patologias associadas à execução de furos não previstos em vigas não se restringem apenas à perda imediata de resistência, mas envolvem um conjunto de manifestações progressivas que afetam o desempenho estrutural ao longo do tempo. A compreensão desses mecanismos patológicos é fundamental para a correta avaliação dos riscos associados a intervenções não planejadas e reforça a importância do planejamento prévio, da compatibilização de projetos e da adoção de reforços adequados sempre que a execução de aberturas se fizer necessária.

6.2 Patologias decorrentes de redução de seção e concentração de tensões

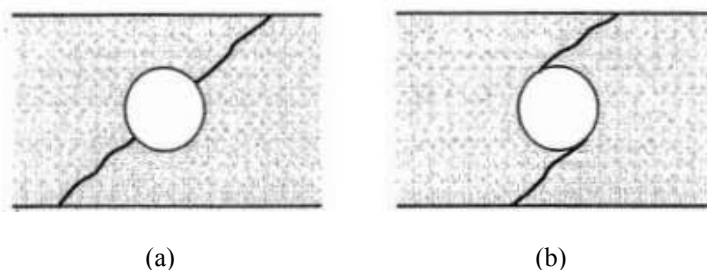
A redução da seção resistente provocada pela execução de furos não previstos em vigas de concreto armado constitui um dos principais mecanismos desencadeadores de patologias estruturais. A retirada parcial do concreto da alma da viga implica diminuição da área efetiva responsável pela transmissão dos esforços internos, especialmente aqueles associados ao cisalhamento e à flexão. Segundo Leonhardt e Mönning (1977), qualquer diminuição abrupta da seção transversal compromete a continuidade do campo de tensões e favorece a concentração de esforços em regiões adjacentes à descontinuidade.

Em vigas submetidas à flexão, a redução da seção resistente interfere diretamente na capacidade de absorção dos esforços de tração e compressão. Quando o furo se localiza em regiões próximas ao banzo tracionado, observa-se a intensificação das fissuras longitudinais, associadas ao aumento das tensões de tração no concreto e nas armaduras. Araújo (2014)

destaca que a diminuição da área resistente na zona tracionada leva à antecipação da fissuração flexural e ao aumento da abertura das fissuras, caracterizando uma patologia que compromete tanto o estado limite último quanto o estado limite de serviço.

No que se refere ao cisalhamento, a redução da seção na alma da viga tem efeitos ainda mais críticos. Estudos experimentais demonstram que a presença de furos nessa região reduz a capacidade da viga em resistir aos esforços cortantes, favorecendo o surgimento de fissuras inclinadas, que podem se manifestar sob a forma de cisalhamento do tipo feixe ou cisalhamento do tipo estrutural, conforme representado na Figura 16 (SILVA et al., 2016).

Figura 16 - Tipos de fissuras por cisalhamento: (a) tipo feixe e (b) tipo estrutural



Fonte: Silva et al., 2016.

No cisalhamento do tipo feixe, observa-se a formação de uma fissura inclinada, demonstrado na Figura 17, que atravessa o centro da abertura, indicando a ruptura do concreto remanescente que atua como um feixe resistente aos esforços cortantes. Esse mecanismo está associado à concentração de tensões na região central do furo, decorrente da redução da área efetiva da seção e da interrupção do fluxo interno de tensões.

Figura 17 - Fissura tipo feixe decorrente a abertura na alma da viga



Fonte: Silva et al., 2016.

Nesse caso, a abertura funciona como uma descontinuidade geométrica relevante, provocando o desvio das trajetórias de compressão e tração no concreto e comprometendo o mecanismo resistente global da viga ao cisalhamento.

A gravidade dessas manifestações patológicas está diretamente relacionada à posição, ao diâmetro e à quantidade de furos. Furos com grandes dimensões em relação à altura da viga, demonstrado na Figura 18, reduzem significativamente a seção resistente, enquanto múltiplas aberturas próximas entre si ampliam a zona de influência da descontinuidade, fazendo com que a viga passe a se comportar como uma extensa região de descontinuidade. Conforme observado por Giugliani (2003), nessas situações, a capacidade de redistribuição de esforços do elemento é severamente limitada, o que acelera a evolução das fissuras e a perda de rigidez estrutural.

Figura 18 - Furo com grande dimensão em relação à altura da viga



Fonte: Acervo pessoal, 2023.

Além da fissuração visível, a redução da seção resistente também provoca aumento das deformações e das flechas sob carregamento. Leonhardt e Mönnig (1977) ressaltam que a rigidez de uma viga depende da integridade geométrica de sua seção, e que perdas localizadas de material reduzem o momento de inércia efetivo, resultando em deformações excessivas. Essas deformações, quando ultrapassam os limites aceitáveis, configuram uma patologia funcional, podendo gerar desconforto aos usuários e danos a elementos não estruturais.

Em casos mais severos, especialmente quando a execução dos furos envolve o corte parcial ou total das armaduras, a redução da seção resistente pode levar a um colapso prematuro da viga. Silva et al. (2016) observam que, na ausência de reforço adequado, a perda conjunta de concreto e aço compromete os mecanismos resistentes previstos em projeto, resultando em modos de ruptura súbitos e com baixa capacidade de aviso prévio, característica típica de falhas frágeis.

Dessa forma, as patologias decorrentes da redução da seção resistente evidenciam que a execução de furos não previstos em vigas não representa apenas uma alteração geométrica local, mas sim uma intervenção com impactos diretos no comportamento global do elemento estrutural. A compreensão desses efeitos reforça a necessidade de limitar dimensões e quantidades de aberturas, bem como de adotar reforços adequados, de modo a evitar a evolução dessas patologias e garantir a segurança e a durabilidade da estrutura.

6.3 Modos de ruptura e falhas associadas a aberturas

Nas regiões de descontinuidade o comportamento estrutural deixa de ser governado por hipóteses de flexão simples e passa a depender de mecanismos locais de equilíbrio. Segundo Schlaich, Schäfer e Jennewein (1987), qualquer descontinuidade geométrica significativa exige que o fluxo de forças seja redirecionado, tornando o elemento mais sensível a falhas localizadas.

Em vigas sem aberturas, os esforços de cisalhamento são transmitidos predominantemente por meio de um sistema interno de bielas comprimidas no concreto e tirantes tracionados nas armaduras transversais. A introdução de um furo na alma da viga interrompe esse caminho resistente, enfraquecendo ou eliminando parte da biela comprimida responsável pela condução dos esforços diagonais.

A severidade dessas patologias depende fortemente da posição do furo em relação ao vão da viga. Aberturas próximas aos apoios, onde os esforços cortantes são máximos, causam maior interferência no sistema de bielas e tirantes, resultando em danos mais expressivos. Giugliani (2003) destaca que, nesses casos, mesmo reforços convencionais podem apresentar eficiência limitada, pois a região afetada se comporta como uma ampla zona de descontinuidade, exigindo soluções específicas de reforço baseadas em modelos de bielas e tirantes devidamente dimensionados.

Dessa forma, as patologias associadas à interrupção do fluxo de tensões reforçam a necessidade de tratar aberturas em vigas como regiões especiais de projeto e execução. A ausência de planejamento e de reforço adequado compromete os mecanismos resistentes fundamentais do elemento, resultando em danos estruturais severos. A compreensão desses mecanismos é essencial para justificar, técnica e normativamente, a adoção de critérios rigorosos para a localização de furos e o emprego de soluções de reforço compatíveis com o comportamento real da estrutura.

6.4 Corrosão e degradação acelerada devido à exposição de armadura

A execução de furos não previstos em vigas de concreto armado, quando realizada sem planejamento adequado, frequentemente resulta no seccionamento parcial ou total das armaduras, bem como na redução do cobrimento de concreto. Essas intervenções comprometem diretamente a aderência entre o aço e o concreto, além de expor as barras a agentes agressivos do meio ambiente, favorecendo o surgimento de patologias que afetam tanto a resistência quanto a durabilidade da estrutura. Segundo Helene (1992), o desempenho adequado do concreto armado depende da integridade do sistema aço–concreto, sendo a preservação do cobrimento um fator essencial para a proteção das armaduras.

O corte ou a interrupção das armaduras longitudinais provoca a perda da continuidade do elemento resistente responsável pela absorção dos esforços de tração, demonstrado na figura 19.

Figura 19 - Seccionamento de armaduras longitudinal



Fonte: Acervo pessoal, 2025.

De acordo com Leonhardt e Mönning (1977), a armadura longitudinal deve ser contínua ao longo da viga para garantir o correto desenvolvimento dos momentos fletores. Quando essa continuidade é rompida, ocorre a redistribuição inadequada dos esforços, resultando em aumento localizado das tensões, surgimento de fissuras longitudinais e redução da capacidade resistente da viga. Essas manifestações configuram patologias graves, especialmente quando associadas a estados de carregamento próximos ao limite de serviço ou ao estado limite último.

No caso das armaduras transversais, o seccionamento ou afastamento provocado pela execução de furos compromete a resistência ao cisalhamento e a capacidade de controle da fissuração inclinada. Silva et al, ilustrado na figura 20. .

2016, destacam que a interrupção dos estribos reduz significativamente a eficiência do mecanismo de contenção das fissuras diagonais, favorecendo a formação de trajetórias de ruptura mais frágeis. Esse comportamento é frequentemente observado em vigas com furos executados próximos aos apoios, onde os esforços cortantes são mais elevados.

Figura 20 - Seccionamento de armaduras transversais



Fonte: Silva et al., 2016.

Além dos efeitos mecânicos imediatos, a exposição das armaduras decorrente da redução do cobrimento de concreto constitui um dos principais fatores de degradação a longo prazo. A presença de fissuras e a remoção parcial do concreto facilitam a penetração de água, oxigênio e íons agressivos, como cloretos, acelerando o processo de corrosão do aço. Segundo Mehta e Monteiro (2014), a corrosão das armaduras provoca aumento de volume do aço oxidado, gerando tensões internas no concreto que levam ao deslocamento do cobrimento, intensificando o quadro patológico, como identificado na Figura 21.

Figura 21 - Deslocamento do cobrimento de concreto em viga decorrente da execução de furo em viga



Fonte: Almeida Guimarães, 2019.

O avanço da corrosão reduz a seção efetiva das armaduras e compromete a aderência aço–concreto, agravando ainda mais a perda de capacidade resistente da viga. Helene (1992) ressalta que esse processo ocorre de forma progressiva e, muitas vezes, silenciosa, sendo detectado apenas quando as manifestações patológicas já se encontram em estágio avançado. Em vigas com furos não previstos, esse risco é ampliado devido à concentração de fissuras e à fragilização do cobrimento ao redor da abertura.

Dessa forma, as patologias relacionadas ao seccionamento e à exposição das armaduras evidenciam que a execução de furos não previstos vai além de uma simples alteração geométrica, configurando uma intervenção que compromete os mecanismos fundamentais de resistência e durabilidade do concreto armado. A ocorrência dessas patologias reforça a necessidade de evitar cortes em armaduras, garantir cobrimentos adequados e adotar soluções de reforço e proteção sempre que a execução de aberturas se mostrar inevitável.

6.5 Relação entre patologias, compatibilização e prevenção

As patologias decorrentes da execução de furos não previstos em vigas de concreto armado tendem a apresentar caráter progressivo, especialmente quando associadas ao seccionamento de armaduras, à redução do cobrimento e à ausência de reforços adequados. Inicialmente, essas manifestações podem se limitar à fissuração localizada e ao aumento das deformações, porém, ao longo do tempo, evoluem para quadros mais severos que comprometem a durabilidade e a segurança estrutural da edificação. Segundo Helene (1992), a maioria das patologias em estruturas de concreto tem origem em falhas de projeto ou de execução, manifestando-se de forma gradual até atingir níveis críticos.

A presença de fissuras associadas a furos mal posicionados facilita a penetração de agentes agressivos, acelerando processos de degradação como a corrosão das armaduras. De acordo com Mehta e Monteiro (2014), a perda de estanqueidade do concreto constitui um dos principais fatores de redução da vida útil das estruturas, uma vez que compromete o desempenho dos mecanismos de proteção do aço. Em vigas com aberturas executadas após a concretagem, esse fenômeno é intensificado pela concentração de tensões e pela descontinuidade do material ao redor do furo.

Com a progressão da corrosão, ocorre a redução da seção efetiva das armaduras e a perda de aderência entre aço e concreto, o que impacta diretamente a capacidade resistente da viga. Esse processo pode resultar em aumento excessivo das flechas, abertura significativa de fissuras e, em situações mais críticas, no desenvolvimento de mecanismos de ruptura frágil.

Leonhardt e Mönning (1977) destacam que alterações não previstas no caminho dos esforços internos tendem a reduzir a redundância estrutural, tornando o elemento mais sensível a variações de carregamento.

Além dos aspectos estruturais, as patologias associadas à execução inadequada de furos acarretam impactos econômicos e funcionais relevantes. Intervenções corretivas realizadas em estágios avançados de degradação demandam técnicas de reforço mais complexas e onerosas, além de, muitas vezes, implicarem na interrupção do uso da edificação. Conforme Souza e Ripper (1998), a correção de falhas após a execução apresenta custos significativamente superiores à adoção de medidas preventivas durante as fases de projeto e planejamento.

Nesse contexto, a análise das patologias evidencia que a execução de furos não previstos não deve ser tratada como uma prática rotineira de obra, mas como uma intervenção estrutural que exige avaliação técnica criteriosa. A compatibilização prévia de projetos, a elaboração de plantas de locação de furos e a adoção de reforços adequados constituem medidas fundamentais para mitigar riscos e preservar o desempenho estrutural ao longo da vida útil da edificação. Assim, a compreensão da evolução das patologias reforça a importância de abordagens preventivas e normativas mais claras, alinhadas às condições reais de execução observadas nos canteiros de obra.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise desenvolvida ao longo deste estudo permitiu compreender os efeitos estruturais decorrentes da execução de furos em vigas de concreto armado, com ênfase na influência da posição, do diâmetro, da quantidade de aberturas e das condições de execução. A partir da revisão bibliográfica e da síntese comparativa dos estudos analisados, foi possível identificar padrões de comportamento estrutural associados a diferentes configurações de furos.

Verificou-se que a posição do furo exerce papel decisivo no desempenho da viga. Aberturas localizadas próximas aos apoios, em regiões dominadas por esforços de cisalhamento, ou posicionadas na zona de compressão do concreto, apresentaram maior comprometimento estrutural, caracterizado por aumento da fissuração diagonal, redução da capacidade resistente e comportamento mais frágil. Em contraste, furos situados no meio do vão, região predominantemente solicitada à flexão, mostraram comportamento mais estável, especialmente quando atendidas as recomendações normativas.

Observou-se ainda que a presença de múltiplos furos em um mesmo tramo intensifica os efeitos negativos sobre o comportamento da viga, mesmo quando respeitados os afastamentos mínimos entre as aberturas. Nessas situações, ocorre a interrupção significativa do fluxo de tensões, caracterizando regiões de descontinuidade estrutural, nas quais o modelo clássico de flexão deixa de ser plenamente aplicável, tornando necessária a interpretação do comportamento por meio do modelo de bielas e tirantes.

As diretrizes estabelecidas pela ABNT NBR 6118:2023 - Projeto de Estruturas de Concreto, Procedimento, mostraram-se fundamentais como referência para a avaliação de vigas com aberturas, fornecendo critérios geométricos e de posicionamento que contribuem para a redução dos impactos estruturais. Contudo, os estudos analisados indicam que tais prescrições, quando aplicadas isoladamente, podem ser insuficientes em situações mais severas, como a presença de múltiplas aberturas ou furos executados em regiões críticas da viga.

De modo geral, os resultados reforçam que a execução de furos em vigas de concreto armado deve ser evitada sempre que possível e, quando necessária, deve ser prevista em projeto e cuidadosamente avaliada. Intervenções não planejadas, frequentemente observadas em obras, podem comprometer a segurança, o desempenho estrutural e a durabilidade das edificações. Espera-se que as análises apresentadas contribuam para uma melhor compreensão dos efeitos estruturais associados à execução de furos em vigas de concreto armado, auxiliando na adoção de práticas mais seguras no projeto, na execução e na avaliação de estruturas existentes.

REFERÊNCIAS

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE. **ACI 440.2R-17**: Guide for the design and construction of externally bonded FRP systems for strengthening concrete structures. Farmington Hills: ACI, 2017.

ARAÚJO, Emanuel Cunha; RODRIGUES, Rennan Liberato; XIMENES, Matheus Mororó; SILVA, Ricardo José Carvalho. **Análise experimental da eficiência da armadura de reforço proposta pela NBR 6118:2014 em vigas com aberturas**. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA (CONTECC), 2017, Belém. *Anais [...]*. Belém: CONTECC, 2017.
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6118:2023** – Projeto de Estruturas de Concreto — Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6122:2023** – Projeto e Execução de Fundações. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

BUSATTA, Carlos Eduardo. **Estudo experimental de vigas de concreto armado com furos: análise do comportamento à flexão considerando furos com e sem armadura de reforço**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2023.
GIUGLIANI, Maurício Pina Ferreira. **Aberturas em elementos estruturais**. Porto Alegre: Escola Politécnica - PUCRS, [s.d.]. 35 p. Disponível em:
https://www.politecnica.pucrs.br/professores/giugliani/ENGENHARIA_CIVIL_-_Concreto_Armado_III/03_Aberturas_em_Elementos_Estruturais.pdf. Acesso em: 11 mai. 2025.

CABRAL, Larissa Ramos; FERREIRA, Ygor Marques; RODRIGUES, Patric Tolentino; SANTANA, Walter Aloisio; ROMAN, Bruno Miguel Ledezman. Recuperação de viga em concreto armado com armaduras expostas. **RevistaFT**, v. 26, ed. 116, nov. 2022. DOI: 10.5281/zenodo.7275284. Disponível em:
<https://revistaft.com.br/recuperacao-de-viga-em-concreto-armado-com-armaduras-expostas/>. Acesso em: 13 dez. 2025.

CABRAL, Larissa Ramos; FERREIRA, Ygor Marques; RODRIGUES, Patric Tolentino; SANTANA, Walter Aloisio; ROMAN, Bruno Miguel Ledezman. Recuperação de viga em concreto armado com armaduras expostas. **RevistaFT**, v. 26, ed. 116, nov. 2022. DOI: 10.5281/zenodo.7275284. Disponível em:
<https://revistaft.com.br/recuperacao-de-viga-em-concreto-armado-com-armaduras-expostas/>. Acesso em: 13 dez. 2025.

ELANSARY, Ahmed; ELGAMAL, Sherif; MAHMOUD, Khaled; ABDELRAHMAN, Mahmoud. **Structural behavior of reinforced concrete beams with openings strengthened using FRP systems**. *Construction and Building Materials*, v. 326, p. 1–15, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.126861>.

FUSCO, Pericles Brasiense. **Estruturas de concreto: fundamentos do projeto estrutural**. São Paulo: McGraw-Hill, 1981.

FISSURAS em estruturas de concreto armado: estudo de caso. **ResearchGate**, [s.l.], 2021. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/353591208_Fissuras_em_Estruturas_de_Concreto_Armado_Estudo_de_Caso. Acesso em: 12 dez. 2025.

HR CAMARGO ENGENHARIA. **Furo em viga de concreto: como realizar de forma correta**. [s.l.], [s.d.]. Disponível em: <https://hrcamargo.com.br/furo-em-viga-de-concreto-como-realizar/>. Acesso em: 05 out. 2025.

HELENE, Paulo Roberto do Lago. **Manual de reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. São Paulo: PINI, 1992.

KAMAND. Dimensionering av väggskiva enligt fackverksmetoden: en jämförelse mellan FEM-Design och handberäkningar. Examenarbete. Stockholm: Kungliga Tekniska Högskolan, 2023. Disponível em:
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1735595/FULLTEXT01.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2025.

LEONHARDT, Fritz; MÖNNIG, Eduard. **Construções de concreto: princípios básicos do dimensionamento**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1977. v. 1.

MEHTA, P. Kumar; MONTEIRO, Paulo J. M. **Concreto: microestrutura, propriedades e materiais**. 4. ed. São Paulo: IBRACON, 2014.

NEO IPSUM. **Furar vigas: será que essa prática é permitida?** *Revista Neo Ipsum*, 22 out. 2020. Disponível em: <https://revistaft.com.br/recuperacao-de-viga-em-concreto-armado-com-armaduras-expostas/>. Acesso em: 01 nov. 2025.

NEVILLE, A. M.; BROOKS, J. J. **Tecnologia do Concreto**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013

OLIVEIRA, Bernardo Lorentz. **Consequências do efeito arco na alvenaria estrutural**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade Pitágoras, Governador Valadares, 2022.
ÖZKILIÇ, Yusuf Onur. Strengthening of reinforced concrete beams with web openings using CFRP composites. *Engineering Structures*, v. 276, p. 1–17, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2022.115309>.

PINHEIRO, L. M.; RIBEIRO, L. F. L. **Concreto Armado – Eu Te Amo!** Vol. 1: Fundamentos. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

PAGNUSSATTI, Dagoberto; SILVA, Daiane dos Santos da. **Análise da estrutura de uma residência executada sem projeto estrutural em comparação com os resultados do dimensionamento de acordo com a NBR 6118:2003 – estudo de caso**. Artigo científico – Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), Criciúma, 2011.

RECUPERAÇÃO DE viga em concreto armado com armaduras expostas. *Revista FT*, [s.l.], [s.d.]. Disponível em: <https://revistaft.com.br/recuperacao-de-viga-em-concreto-armado-com-armaduras-expostas/>. Acesso em: 10 set. 2025.

SCHLAICH, Jörg; SCHÄFER, Karl; JENNEWEIN, Manfred. Toward a consistent design of structural concrete. *Journal of Prestressed Concrete Institute*, Chicago, v. 32, n. 3, p. 74–150, 1987.

SILVA, Guilherme Bernardo da; KUO, Érika Elis; CHOUKRI, Marcelo Costa; TAVARES, Márcio de Moraes; MORAIS, Willy Ank de. **Influência de furos não premeditados em vigas de concreto armado**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE ENGENHARIA METALÚRGICA, DE MATERIAIS E DE MINAS, 19., 2019, São Paulo. Anais [...]. São Paulo: ABM Week, 2019.

SILVA, Ricardo José Carvalho; MOREIRA, José Fabiano Araújo; VALE, Rodrigo Farias. **Análise do modelo de bielas e tirantes para vigas de concreto armado com furos**. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA – CONTECC'2016, 29 ago.–1 set. 2016, Foz do Iguaçu. Anais [...]. Brasília, DF: CONFEA/CREA, 2016.

SILVA, Ricardo José Carvalho; PONTES, Antônio Edson de Araújo; FARIAS, Rodrigo Vale de. **Análise experimental de vigas de concreto armado com furos na vertical**. *Revista Sul-Americana de Engenharia Estrutural*, Passo Fundo, v. 13, n. 1, p. 21-41, jan./jun. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.21548/rsee.v13i1.3751>.

SILVA, Ricardo José Carvalho; MOREIRA, Maria Araújo; MOREIRA, José Fabiano Araújo; GOMES, Thiago Andrade; FARIAS, Francisco Leandro Fernandes Farias; RODRIGUES, Maycon Douglas Alves. **Análise experimental e teórica em vigas de concreto armado com furos na alma**. 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/339184953_ANALISE_EXPERIMENTAL_E_TEORICA_EM_VIGA_S_DE_CONCRETO_ARMADO_COM_FUROS_NA_ALMA. Acesso em: 11 mai. 2025.

SOUZA, Vicente Custódio Moreira de; RIPPER, Thomaz. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: PINI, 1998.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE ENSINO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR

Avenida João da Mata, nº 256 – Bairro Jaguaribe – João Pessoa – Paraíba – CEP: 58015-020
(83) 3612-9703 – conselhosuperior@ifpb.edu.br

TERMO DE AUTORIZAÇÃO
POSTAGEM NO REPOSITÓRIO DIGITAL PELO MODERADOR

IDENTIFICAÇÃO PESSOAL E DO MATERIAL BIBLIOGRÁFICO

Nome: Camilly Katlyn Pereira Praxedes

E-mail: camilly.praxedes@academico.ifpb.edu.br

Telefone: (83) 99659-3442

Matrícula: 202112220020

Identificação do Material:

Especialização:

()

Tese: ()

Graduação: (X)

Dissertação: ()

Relatório de Estágio: ()

Outros:

()

Título do Trabalho:

CONSEQUÊNCIA DA EXECUÇÃO DE FUROS NÃO PREVISTO EM VIGAS DE CONCRETO ARMADO: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE IMPACTOS ESTRUTURAIS E MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Palavras-Chaves:

Concreto armado; vigas; furos não previstos; reforço estrutural; compatibilização de projetos

Orientador:

Sara Fragoso Pereira

Área de Conhecimento (Tabela CAPES)¹:

3.01.00.00-3 - Engenharia Civil

AUTORIZAÇÃO

Na qualidade de titular dos direitos de autor da publicação supracitada, de acordo com a Lei Federal nº 9.610/98, autorizo o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB a disponibilizá-la gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais do trabalho em meio eletrônico, no Repositório Digital da Instituição, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica gerada pela IFPB. Autorizo ainda a conversão do tipo digital do arquivo para fins de preservação, backup e continuidade da plataforma, de acordo com a política de gerenciamento e disponibilização informacional do IFPB.

João Pessoa

Cidade

17 / 03 / 2026

Data

Documento assinado digitalmente

gov.br

CAMILLY KATLYN PEREIRA PRAXEDES

Data: 17/03/2026 20:39:27-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

¹ Inserir o código área de conhecimento da Tabela CAPES – Anexo I.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE ENSINO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR

Avenida João da Mata, nº 256 – Bairro Jaguaribe – João Pessoa – Paraíba – CEP: 58015-020
(83) 3612-9703 – conselhosuperior@ifpb.edu.br

ANEXO I

**TABELA DAS ÁREAS DE CONHECIMENTO (CAPES)
ÍNDICE GERAL DAS GRANDES ÁREAS E SUB-ÁREAS DO CONHECIMENTO**

1.00.00.00-3 - CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
2.00.00.00-6 - CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
3.00.00.00-9 - ENGENHARIAS 4.00.00.00-1 -
CIÊNCIAS DA SAÚDE 5.00.00.00-4 - CIÊNCIAS
AGRÁRIAS 6.00.00.00-7 - CIÊNCIAS SOCIAIS
APLICADAS 7.00.00.00-0 - CIÊNCIAS
HUMANAS 8.00.00.00-2 - LINGUÍSTICA,
LETRAS E ARTES

1.00.00.00-3 - CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA

1.01.00.00-8 - Matemática
1.01.01.00-4 - Álgebra
1.01.02.00-0 - Análise
1.01.03.00-7 - Geometria e Topologia
1.01.04.00-3 - Matemática Aplicada
1.02.00.00-2 - Probabilidade e estatística
1.02.01.00-9 - Probabilidade
1.02.02.00-5 - Estatística
1.02.03.00-1 - Probabilidade e Estatística Aplicadas
1.03.00.00-7 - Ciência da computação
1.03.01.00-3 - Teoria da Computação
1.03.02.00-0 - Matemática da Computação
1.03.03.00-6 - Metodologia e Técnicas da Computação
1.03.04.00-2 - Sistemas de Computação
1.04.00.00-1 - Astronomia
1.04.01.00-8 - Astronomia de Posição e Mecânica Celeste
1.04.02.00-4 - Astrofísica Estelar
1.04.03.00-0 - Astrofísica do Meio Interestelar
1.04.04.00-7 - Astrofísica Extragaláctica
1.04.05.00-3 - Astrofísica do Sistema Solar
1.04.06.00-0 - Instrumentação Astronômica
1.05.00.00-6 - Física
1.05.01.00-2 - Física Geral
1.05.02.00-9 - Áreas Clássicas de Fenomenologia e suas Aplicações



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE ENSINO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR

Avenida João da Mata, nº 256 – Bairro Jaguaribe – João Pessoa – Paraíba – CEP: 58015-020
(83) 3612-9703 – conselhosuperior@ifpb.edu.br

1.05.03.00-5 - Física das Partículas Elementares e Campos
1.05.04.00-1 - Física Nuclear
1.05.05.00-8 - Física Atômica e Molecular
1.05.06.00-4 - Física dos Fluidos, Física de Plasmas e Descargas Elétricas
1.05.07.00-0 - Física da Matéria Condensada
1.06.00.00-0 - Química
1.06.01.00-7 - Química Orgânica
1.06.02.00-3 - Química Inorgânica
1.06.03.00-0 - Físico-Química
1.06.04.00-6 - Química Analítica
1.07.00.00-5 - Geociências
1.07.01.00-1 - Geologia
1.07.02.00-8 - Geofísica
1.07.03.00-4 - Meteorologia
1.07.04.00-0 - Geodésia
1.07.05.00-7 - Geografia Física
1.08.00.00-0 - Oceanografia
1.08.01.00-6 - Oceanografia Biológica
1.08.02.00-2 - Oceanografia Física
1.08.03.00-9 - Oceanografia Química
1.08.04.00-5 - Oceanografia Geológica

2.00.00.00-6 - CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

2.01.00.00-0 - Biologia geral
2.02.00.00-5 - Genética
2.02.01.00-1 - Genética Quantitativa
2.02.02.00-8 - Genética Molecular e de Microorganismos
2.02.03.00-4 - Genética Vegetal
2.02.04.00-0 - Genética Animal
2.02.05.00-7 - Genética Humana e Médica
2.02.06.00-3 - Mutagenese
2.03.00.00-0 - Botânica
2.03.01.00-6 - Paleobotânica
2.03.02.00-2 - Morfologia Vegetal
2.03.03.00-9 - Fisiologia Vegetal
2.03.04.00-5 - Taxonomia Vegetal
2.03.05.00-1 - Fitogeografia
2.03.06.00-8 - Botânica Aplicada
2.04.00.00-4 - Zoologia
2.04.01.00-0 - Paleozoologia



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE ENSINO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR

Avenida João da Mata, nº 256 – Bairro Jaguaribe – João Pessoa – Paraíba – CEP: 58015-020
(83) 3612-9703 – conselhosuperior@ifpb.edu.br

2.04.02.00-7 - Morfologiadados Grupos Recentes
2.04.03.00-3 - Fisiologia dos Grupos Recentes
2.04.04.00-0 - Comportamento Animal
2.04.05.00-6 - Taxonomia dos Grupos Recentes
2.04.06.00-2 - Zoologia Aplicada
2.05.00.00-9 - Ecologia
2.05.01.00-5 - Ecologia Teórica
2.05.02.00-1 - Ecologia de Ecossistemas
2.05.03.00-8 - Ecologia Aplicada
2.06.00.00-3 - Morfologia
2.06.01.00-0 - Citologia e Biologia Celular
2.06.02.00-6 - Embriologia
2.06.03.00-2 - Histologia
2.06.04.00-9 - Anatomia
2.07.00.00-8 - Fisiologia
2.07.01.00-4 - Fisiologia Geral
2.07.02.00-0 - Fisiologia de Órgãos e Sistemas
2.07.03.00-7 - Fisiologia do Esforço
2.07.04.00-3 - Fisiologia Comparada
2.08.00.00-2 - Bioquímica
2.08.01.00-9 - Química de Macromoléculas
2.08.02.00-5 - Bioquímica de Microorganismos
2.08.03.00-1 - Metabolismo e Bioenergética
2.08.04.00-8 - Biologia Molecular
2.08.05.00-4 - Enzimologia
2.09.00.00-7 - Biofísica
2.09.01.00-3 - Biofísica Molecular
2.09.02.00-0 - Biofísica Celular
2.09.03.00-6 - Biofísica de Processos e Sistemas
2.09.04.00-2 - Radiologia e Fotobiologia
2.10.00.00-0 - Farmacologia
2.10.01.00-6 - Farmacologia Geral
2.10.02.00-2 - Farmacologia Autonômica
2.10.03.00-9 - Neuropsicofarmacologia
2.10.04.00-5 - Farmacologia Cardiorrenal
2.10.05.00-1 - Farmacologia Bioquímica e Molecular
2.10.06.00-8 - Etnofarmacologia
2.10.07.00-4 - Toxicologia
2.10.08.00-0 - Farmacologia Clínica
2.11.00.00-4 - Imunologia
2.11.01.00-0 - Imunoquímica



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE ENSINO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR

Avenida João da Mata, nº 256 – Bairro Jaguaribe – João Pessoa – Paraíba – CEP: 58015-020
(83) 3612-9703 – conselhosuperior@ifpb.edu.br

2.11.02.00-7 - Imunologia Celular
2.11.03.00-3 - Imunogenética
2.11.04.00-0 - Imunologia Aplicada
2.12.00.00-9 - Microbiologia
2.12.01.00-5 - Biologia e Fisiologia dos Microorganismos
2.12.02.00-1 - Microbiologia Aplicada
2.13.00.00-3 - Parasitologia
2.13.01.00-0 - Protozoologia de Parasitos
2.13.02.00-6 - Helminologia de Parasitos
2.13.03.00-2 - Entomologia e Malacologia de Parasitos e Vetores

3.00.00.00-9 - ENGENHARIAS

3.01.00.00-3 - Engenharia civil
3.01.01.00-0 - Construção Civil
3.01.02.00-6 - Estruturas
3.01.03.00-2 - Geotécnica
3.01.04.00-9 - Engenharia Hidráulica
3.01.05.00-5 - Infra-Estrutura de Transportes
3.02.00.00-8 - Engenharia de minas
3.02.01.00-4 - Pesquisa Mineral
3.02.02.00-0 - Lavra
3.02.03.00-7 - Tratamento de Minérios
3.03.00.00-2 - Engenharia de materiais e metalúrgica
3.03.01.00-9 - Instalações e Equipamentos Metalúrgicos
3.03.02.00-5 - Metalurgia Extrativa
3.03.03.00-1 - Metalurgia de Transformação
3.03.04.00-8 - Metalurgia Física
3.03.05.00-4 - Materiais não-Metálicos
3.04.00.00-7 - Engenharia elétrica
3.04.01.00-3 - Materiais Elétricos
3.04.02.00-0 - Medidas Elétricas, Magnéticas e Eletrônicas; Instrumentação
3.04.03.00-6 - Circuitos Elétricos, Magnéticos e Eletrônicos
3.04.04.00-2 - Sistemas Elétricos de Potência
3.04.05.00-9 - Eletrônica Industrial, Sistemas e Controles Eletrônicos
3.04.06.00-5 - Telecomunicações
3.05.00.00-1 - Engenharia mecânica
3.05.01.00-8 - Fenômenos de Transporte
3.05.02.00-4 - Engenharia Térmica
3.05.03.00-0 - Mecânica dos Sólidos
3.05.04.00-7 - Projetos de Máquinas



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE ENSINO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR

Avenida João da Mata, nº 256 – Bairro Jaguaribe – João Pessoa – Paraíba – CEP: 58015-020
(83) 3612-9703 – conselhosuperior@ifpb.edu.br

3.05.05.00-3 - Processos de Fabricação
3.06.00.00-6 - Engenharia química
3.06.01.00-2 - Processos Industriais de Engenharia Química
3.06.02.00-9 - Operações Industriais e Equipamentos para Engenharia Química
3.06.03.00-5 - Tecnologia Química
3.07.00.00-0 - Engenharia sanitária
3.07.01.00-7 - Recursos Hídricos
3.07.02.00-3 - Tratamento de Águas de Abastecimento e Residuárias
3.07.03.00-0 - Saneamento Básico
3.07.04.00-6 - Saneamento Ambiental
3.08.00.00-5 - Engenharia de produção
3.08.01.00-1 - Gerência de Produção
3.08.02.00-8 - Pesquisa Operacional
3.08.03.00-4 - Engenharia do Produto
3.08.04.00-0 - Engenharia Econômica
3.09.00.00-0 - Engenharia nuclear
3.09.01.00-6 - Aplicações de Radioisótopos
3.09.02.00-2 - Fusão Controlada
3.09.03.00-9 - Combustível Nuclear
3.09.04.00-5 - Tecnologia de Reatores
3.10.00.00-2 - Engenharia de transportes
3.10.01.00-9 - Planejamento de Transportes
3.10.02.00-5 - Veículos e Equipamentos de Controle
3.10.03.00-1 - Operações de Transportes
3.11.00.00-7 - Engenharia naval e oceânica
3.11.01.00-3 - Hidrodinâmica de Navios e Sistemas Oceânicos
3.11.02.00-0 - Estruturas Navais e Oceânicas
3.11.03.00-7 - Máquinas Marítimas
3.11.04.00-2 - Projetos de Navios e de Sistemas Oceânicos
3.11.05.00-9 - Tecnologia de Construção Naval e de Sistemas Oceânicos
3.12.00.00-1 - Engenharia aeroespacial
3.12.01.00-8 - Aerodinâmica
3.12.02.00-4 - Dinâmica de Vôo
3.12.03.00-0 - Estruturas Aeroespaciais
3.12.04.00-7 - Materiais e Processos para Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial
3.12.05.00-3 - Propulsão Aeroespacial
3.12.06.00-0 - Sistemas Aeroespaciais
3.13.00.00-6 - Engenharia biomédica
3.13.01.00-2 - Bioengenharia
3.13.02.00-9 - Engenharia Médica



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE ENSINO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR

Avenida João da Mata, nº 256 – Bairro Jaguaribe – João Pessoa – Paraíba – CEP: 58015-020
(83) 3612-9703 – conselhosuperior@ifpb.edu.br

4.00.00.00-1 - CIÊNCIAS DA SAÚDE

- 4.01.00.00-6 - Medicina
- 4.01.01.00-2 - Clínica Médica
- 4.01.02.00-9 - Cirurgia
- 4.01.03.00-5 - Saúde Materno-Infantil
- 4.01.04.00-1 - Psiquiatria
- 4.01.05.00-8 - Anatomia Patológica e Patologia Clínica
- 4.01.06.00-4 - Radiologia Médica
- 4.01.07.00-0 - Medicina Legal e Deontologia
- 4.02.00.00-0 - Odontologia
- 4.02.01.00-7 - Clínica Odontológica
- 4.02.02.00-3 - Cirurgia Buco-Maxilo-Facial
- 4.02.03.00-0 - Ortodontia
- 4.02.04.00-6 - Odontopediatria
- 4.02.05.00-2 - Periodontia
- 4.02.06.00-9 - Endodontia
- 4.02.07.00-5 - Radiologia Odontológica
- 4.02.08.00-1 - Odontologia Social e Preventiva
- 4.02.09.00-8 - Materiais Odontológicos
- 4.03.00.00-5 - Farmácia
- 4.03.01.00-1 - Farmacotecnia
- 4.03.02.00-8 - Farmacognosia
- 4.03.03.00-4 - Análise Toxicológica
- 4.03.04.00-0 - Análise e Controle de Medicamentos
- 4.03.05.00-7 - Bromatologia
- 4.04.00.00-0 - Enfermagem
- 4.04.01.00-6 - Enfermagem Médico-Cirúrgica
- 4.04.02.00-2 - Enfermagem Obstétrica
- 4.04.03.00-9 - Enfermagem Pediátrica
- 4.04.04.00-5 - Enfermagem Psiquiátrica
- 4.04.05.00-1 - Enfermagem de Doenças Contagiosas
- 4.04.06.00-8 - Enfermagem de Saúde Pública
- 4.05.00.00-4 - Nutrição
- 4.05.01.00-0 - Bioquímica da Nutrição
- 4.05.02.00-7 - Dietética
- 4.05.03.00-3 - Análise Nutricional de População
- 4.05.04.00-0 - Desnutrição e Desenvolvimento Fisiológico
- 4.06.00.00-9 - Saúde coletiva
- 4.06.01.00-5 - Epidemiologia
- 4.06.02.00-1 - Saúde Pública



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE ENSINO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR

Avenida João da Mata, nº 256 – Bairro Jaguaribe – João Pessoa – Paraíba – CEP: 58015-020
(83) 3612-9703 – conselhosuperior@ifpb.edu.br

4.06.03.00-8 - Medicina Preventiva
4.07.00.00-3 - Fonoaudiologia
4.08.00.00-8 - Fisioterapia e terapia ocupacional
4.09.00.00-2 - Educação física

5.00.00.00-4 - CIÊNCIAS AGRÁRIAS

5.01.00.00-9 - Agronomia
5.01.01.00-5 - Ciência do Solo
5.01.02.00-1 - Fitossanidade
5.01.03.00-8 - Fitotecnia
5.01.04.00-4 - Floricultura, Parques e Jardins
5.01.05.00-0 - Agrometeorologia
5.01.06.00-7 - Extensão Rural
5.02.00.00-3 - Recursos florestais e engenharia florestal
5.02.01.00-0 - Silvicultura
5.02.02.00-6 - Manejo Florestal
5.02.03.00-2 - Técnicas e Operações Florestais
5.02.04.00-9 - Tecnologia e Utilização de Produtos Florestais
5.02.05.00-5 - Conservação da Natureza
5.02.06.00-1 - Energia de Biomassa Florestal
5.03.00.00-8 - Engenharia agrícola
5.03.01.00-4 - Máquinas e Implementos Agrícolas
5.03.02.00-0 - Engenharia de Água e Solo
5.03.03.00-7 - Engenharia de Processamento de Produtos Agrícolas
5.03.04.00-3 - Construções Rurais e Ambiência
5.03.05.00-0 - Energização Rural
5.04.00.00-2 - Zootecnia
5.04.01.00-9 - Ecologia dos Animais Domésticos e Etologia
5.04.02.00-5 - Genética e Melhoramento dos Animais Domésticos
5.04.03.00-1 - Nutrição e Alimentação Animal
5.04.04.00-8 - Pastagem e Forragicultura
5.04.05.00-4 - Produção Animal
5.05.00.00-7 - Medicina veterinária
5.05.01.00-3 - Clínica e Cirurgia Animal
5.05.02.00-0 - Medicina Veterinária Preventiva
5.05.03.00-6 - Patologia Animal
5.05.04.00-2 - Reprodução Animal
5.05.05.00-9 - Inspeção de Produtos de Origem Animal
5.06.00.00-1 - Recursos pesqueiros e engenharia de pesca
5.06.01.00-8 - Recursos Pesqueiros Marinhos



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE ENSINO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR

Avenida João da Mata, nº 256 – Bairro Jaguaribe – João Pessoa – Paraíba – CEP: 58015-020
(83) 3612-9703 – conselhosuperior@ifpb.edu.br

5.06.02.00-4 - RecursosPesqueiros deÁguasInteriores

5.06.03.00-0 - Aquicultura

5.06.04.00-7 - Engenharia de Pesca

5.07.00.00-6 - Ciência e tecnologia de alimentos

5.07.01.00-2 - Ciência de Alimentos

5.07.02.00-9 - Tecnologia de Alimentos

5.07.03.00-5 - Engenharia de Alimentos

6.00.00.00-7 - CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS

6.01.00.00-1 - Direito

6.01.01.00-8 - Teoria do Direito

6.01.02.00-4 - Direito Público

6.01.03.00-0 - Direito Privado

6.01.04.00-7 - Direitos Especiais

6.02.00.00-6 - Administração

6.02.01.00-2 - Administração de Empresas

6.02.02.00-9 - Administração Pública

6.02.03.00-5 - Administração de Setores Específicos

6.02.04.00-1 - Ciências Contábeis

6.03.00.00-0 - Economia

6.03.01.00-7 - Teoria Econômica

6.03.02.00-3 - Métodos Quantitativos em Economia

6.03.03.00-0 - Economia Monetária e Fiscal

6.03.04.00-6 - Crescimento, Flutuações e Planejamento Econômico

6.03.05.00-2 - Economia Internacional

6.03.06.00-9 - Economia de Recursos Humanos

6.03.07.00-5 - Economia Industrial

6.03.08.00-1 - Economia do Bem-Estar Social

6.03.09.00-8 - Economia Regional e Urbana

6.03.10.00-6 - Economia Agrária e dos Recursos Naturais

6.04.00.00-5 - Arquitetura e urbanismo

6.04.01.00-1 - Fundamentos de Arquitetura e Urbanismo

6.04.02.00-8 - Projetos de Arquitetura e Urbanismo

6.04.03.00-4 - Tecnologia de Arquitetura e Urbanismo

6.04.04.00-0 - Paisagismo

6.05.00.00-0 - Planejamento urbano e regional

6.05.01.00-6 - Fundamentos do Planejamento Urbano e Regional

6.05.02.00-2 - Métodos e Técnicas do Planejamento Urbano e Regional

6.05.03.00-9 - Serviços Urbanos e Regionais

6.06.00.00-4 - Demografia



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE ENSINO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR

Avenida João da Mata, nº 256 – Bairro Jaguaribe – João Pessoa – Paraíba – CEP: 58015-020
(83) 3612-9703 – conselhosuperior@ifpb.edu.br

6.06.03.00-3 - Componentes da Dinâmica Demográfica

6.06.04.00-0 - Nupcialidade e Família

6.06.05.00-6 - Demografia Histórica

6.06.06.00-2 - Política Pública e População

6.06.07.00-9 - Fontes de Dados Demográficos

6.07.00.00-9 - Ciência da informação

6.07.01.00-5 - Teoria da Informação

6.07.02.00-1 - Biblioteconomia

6.07.03.00-8 - Arquivologia

6.08.00.00-3 - Museologia

6.09.00.00-8 - Comunicação

6.09.01.00-4 - Teoria da Comunicação

6.09.02.00-0 - Jornalismo e Editoração

6.09.03.00-7 - Rádio e Televisão

6.09.04.00-3 - Relações Públicas e Propaganda

6.09.05.00-0 - Comunicação Visual

6.10.00.00-0 - Serviço social

6.10.01.00-7 - Fundamentos do Serviço Social

6.10.02.00-3 - Serviço Social Aplicado

6.11.00.00-5 - Economia doméstica

6.12.00.00-0 - Desenho industrial

6.12.01.00-6 - Programação Visual

6.12.02.00-2 - Desenho de Produto

6.13.00.00-4 - Turismo

7.00.00.00-0 - CIÊNCIAS HUMANAS

7.01.00.00-4 - Filosofia

7.01.01.00-0 - História da Filosofia

7.01.02.00-7 - Metafísica

7.01.03.00-3 - Lógica

7.01.04.00-0 - Ética

7.01.05.00-6 - Epistemologia

7.01.06.00-2 - Filosofia Brasileira

7.02.00.00-9 - Sociologia

7.02.01.00-5 - Fundamentos da Sociologia

7.02.02.00-1 - Sociologia do Conhecimento

7.02.03.00-8 - Sociologia do Desenvolvimento

7.02.04.00-4 - Sociologia Urbana

7.02.05.00-0 - Sociologia Rural

7.02.06.00-7 - Sociologia da Saúde



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE ENSINO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR

Avenida João da Mata, nº 256 – Bairro Jaguaribe – João Pessoa – Paraíba – CEP: 58015-020
(83) 3612-9703 – conselhosuperior@ifpb.edu.br

7.02.07.00-3 - Outras Sociologias Específicas 7.03.00.00-3 -
Antropologia 7.03.01.00-0 - Teoria Antropológica 7.03.02.00-
6 - Etnologia Indígena 7.03.03.00-2 - Antropologia Urbana
7.03.04.00-9 - Antropologia Rural 7.03.05.00-5 -
Antropologia das Populações Afro-Brasileiras 7.04.00.00-8 -
Arqueologia 7.04.01.00-4 - Teoria e Método em Arqueologia
7.04.02.00-0 - Arqueologia Pré-Histórica 7.04.03.00-7 -
Arqueologia Histórica 7.05.00.00-2 - História 7.05.01.00-9 -
Teoria e Filosofia da História 7.05.02.00-5 - História Antiga e
Medieval 7.05.03.00-1 - História Moderna e Contemporânea
7.05.04.00-8 - História da América 7.05.05.00-4 - História do
Brasil 7.05.06.00-0 - História das Ciências 7.06.00.00-7 -
Geografia 7.06.01.00-3 - Geografia Humana 7.06.02.00-0 -
Geografia Regional 7.07.00.00-1 - Psicologia 7.07.01.00-8 -
Fundamentos e Medidas da Psicologia 7.07.02.00-4 -
Psicologia Experimental 7.07.03.00-0 - Psicologia Fisiológica
7.07.04.00-7 - Psicologia Comparativa 7.07.05.00-3 -
Psicologia Social 7.07.06.00-0 - Psicologia Cognitiva
7.07.07.00-6 - Psicologia do Desenvolvimento Humano
7.07.08.00-2 - Psicologia do Ensino e da Aprendizagem
7.07.09.00-9 - Psicologia do Trabalho e Organizacional
7.07.10.00-7 - Tratamento e Prevenção Psicológica
7.08.00.00-6 - Educação 7.08.01.00-2 - Fundamentos da
Educação 7.08.02.00-9 - Administração Educacional
7.08.03.00-5 - Planejamento e Avaliação Educacional
7.08.04.00-1 - Ensino-Aprendizagem 7.08.05.00-8 - Currículo
7.08.06.00-4 - Orientação e Aconselhamento 7.08.07.00-0 -
Tópicos Específicos de Educação 7.09.00.00-0 - Ciência
política



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE ENSINO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR

Avenida João da Mata, nº 256 – Bairro Jaguaribe – João Pessoa – Paraíba – CEP: 58015-020
(83) 3612-9703 – conselhosuperior@ifpb.edu.br

7.09.01.00-7 - Teoria Política
7.09.02.00-3 - Estado e Governo
7.09.03.00-0 - Comportamento Político
7.09.04.00-6 - Políticas Públicas
7.09.05.00-2 - Política Internacional
7.10.00.00-3 - Teologia
7.10.01.00-0 - História da Teologia
7.10.02.00-6 - Teologia Moral
7.10.03.00-2 - Teologia Sistemática
7.10.04.00-9 - Teologia Pastoral

8.00.00.00-2 - LINGUÍSTICA, LETRAS E ARTES

8.01.00.00-7 - Linguística
8.01.01.00-3 - Teoria e Análise Linguística
8.01.02.00-0 - Filosofia da Linguagem
8.01.03.00-6 - Linguística Histórica
8.01.04.00-2 - Sociolinguística e Dialetoлогия
8.01.05.00-9 - Psicolinguística
8.01.06.00-5 - Linguística Aplicada
8.02.00.00-1 - Letras
8.02.01.00-8 - Língua Portuguesa
8.02.02.00-4 - Línguas Estrangeiras Modernas
8.02.03.00-0 - Línguas Clássicas
8.02.04.00-7 - Línguas Indígenas
8.02.05.00-3 - Teoria Literária
8.02.06.00-0 - Literatura Brasileira
8.02.07.00-6 - Outras Literaturas Vernáculas
8.02.08.00-2 - Literaturas Estrangeiras Modernas
8.02.09.00-9 - Literaturas Clássicas
8.02.10.00-7 - Literatura Comparada
8.03.00.00-6 - Artes
8.03.01.00-2 - Fundamentos e Críticas das Artes
8.03.02.00-9 - Artes Plásticas
8.03.03.00-5 - Música
8.03.04.00-1 - Dança
8.03.05.00-8 - Teatro
8.03.06.00-4 - Ópera
8.03.07.00-0 - Fotografia
8.03.08.00-7 - Cinema
8.03.09.00-3 - Artes do Vídeo



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE ENSINO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR

Avenida João da Mata, nº 256 – Bairro Jaguaribe – João Pessoa – Paraíba – CEP: 58015-020
(83) 3612-9703 – conselhosuperior@ifpb.edu.br

8.03.10.00-1 - Educação Artística

	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
	Campus João Pessoa - Código INEP: 25096850
	Av. Primeiro de Maio, 720, Jaguaribe, CEP 58015-435, João Pessoa (PB)
	CNPJ: 10.783.898/0002-56 - Telefone: (83) 3612.1200

Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

Entrega de trabalho de conclusão de curso

Assunto:	Entrega de trabalho de conclusão de curso
Assinado por:	Camilly Praxedes
Tipo do Documento:	Anexo
Situação:	Finalizado
Nível de Acesso:	Ostensivo (Público)
Tipo do Conferência:	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- Camilly Katlyn Pereira Praxedes, DISCENTE (202112220020) DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL - JOÃO PESSOA, em 17/03/2026 21:29:25.

Este documento foi armazenado no SUAP em 17/03/2026. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1806174
Código de Autenticação: ed1f8d5166

