



COMUNIDADE
DA ALVENARIA

Recomendações sobre AVALIAÇÃO TÉCNICA DE PROJETO

INDUSTRIALIZAÇÃO COM BLOCOS DE CONCRETO

1. INTRODUÇÃO

A Avaliação Técnica do Projeto consiste na avaliação do projeto estrutural para garantir que os requisitos de qualidade e conformidade previstos na ABNT NBR 16868-1, sejam atendidos.

É altamente recomendado que a Avaliação Técnica do projeto estrutural seja realizada antes da fase de construção das estruturas e, de preferência, imediatamente após a entrega de cada fase de projeto.

A economicidade da solução adotada não faz parte do escopo da ATP.

O autor do projeto da estrutura deve alertar o seu contratante a respeito da obrigatoriedade da avaliação técnica do projeto. O contratante deve informar o autor do projeto da estrutura quem é o profissional responsável pela ATP.

Para os projetos que serão objetos de uma Avaliação Técnica, recomenda-se que na formalização contratual efetivada entre o Contratante e o Projetista Estrutural, seja mencionada a submissão do projeto estrutural a uma Avaliação Técnica por parte de terceiros, com a finalidade de se evitar conflitos éticos e legais na realização deste trabalho e que o avaliador técnico seja informado do nome do autor do projeto.



2. ESCOPO

O Avaliador técnico deve participar desde o início do processo de elaboração do projeto estrutural, preferencialmente na fase de concepção da estrutura, interagindo com o Projetista Estrutural.

É optativa a sua participação nas reuniões de coordenação; porém, é muito importante receber todas as atas destas reuniões. O Avaliador Técnico poderá atuar, diretamente, nas definições das especificações e critérios de projeto, em concordância com o Contratante e com o Projetista Estrutural, minimizando intervenções posteriores devidas a possíveis discordâncias entre as partes.

Devem ser estabelecidas, em comum acordo entre o avaliador e o autor do projeto da estrutura, as prerrogativas, exigências e necessidades para atender aos requisitos normativos, sempre que alguma tomada de decisão resultar em responsabilidades presentes ou futuras de ambas as partes.

Sugere-se que sejam feitas trocas de premissas e critérios no início dos trabalhos, conforme sugestão apresentada no Anexo A.

O objetivo da avaliação é garantir que os requisitos de qualidade da estrutura, abrangendo a descrição do projeto, capacidade resistente, segurança, desempenho em serviço e durabilidade conforme previstos na ABNT NBR 16868-1, e eventuais normas complementares, sejam atendidos. A avaliação da representação técnica do projeto (desenhos e especificações) também faz parte do escopo da ATP, visando o correto entendimento durante a fase construtiva.

O avaliador, para realizar a ATP, deve emitir um parecer de avaliação técnica do projeto, o qual deve acompanhar a documentação de projeto.



3. CLASSES DE CONSEQUÊNCIA

Com o objetivo de estabelecer requisitos referentes às categorias de avaliações técnicas de projeto nos diversos tipos de construções em alvenaria estrutural, foram estabelecidas três Classes de Consequência (CC) associadas a casos típicos de construções, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Classes de Consequência e Casos Típicos

Classe de Consequência	Casos Típicos
CC3	• Edificações com grande concentração de público, tais como escolas e hospitais; • Edificações residenciais e comerciais com mais de cinco pavimentos; • Edificações de qualquer número de pavimentos com subsolos; • Intervenções estruturais com remoção de paredes ou pilares estruturais ou acréscimos de cargas superiores a 5% do total (readequação estrutural); • Edificações com qualquer número de pavimentos em alvenaria estrutural cuja estrutura de transição (por exemplo pilotis, viga baldrame, radier estaqueado, sapata isolada) tenha distância entre eixos de apoios diretos (por exemplo pilar, estaca, tubulão, sapata isolada) maior que 4,0 m; • Muros de contenção, reservatórios e piscinas com altura de empuxo acima de 1,2 m; • Paredes, lajes ou vigas com vão em balanço superior a 2 m; • Muros de divisa com altura superior a 3 m; • Alvenarias estruturais protendidas.
CC2	• Edifícios residenciais multifamiliares e comerciais com até cinco pavimentos; • Muros de contenção, reservatórios e piscinas com altura de empuxo de até 1,2 m; • Pequenas reformas sem eliminação de paredes ou pilares estruturais e acréscimos de cargas de no máximo 5% do total; • Muro de divisa com até 3 m de altura.
CC1	• Edifícios residenciais unifamiliares com até dois pavimentos; • Edificações térreas de serviço ou lazer anexas aos condomínios.



4. ATIVIDADES

A avaliação técnica de projetos em alvenaria estrutural deve contemplar, dentre outras, as seguintes atividades:

- Verificar se as premissas adotadas para o projeto estão de acordo com o previsto na ABNT NBR 16868-1 e se todos os seus requisitos foram considerados.
- Garantir que os requisitos de qualidade da estrutura, abrangendo a descrição do projeto, capacidade resistente, segurança, desempenho em serviço e durabilidade conforme previstos na ABNT NBR 16868-1, e eventuais normas complementares, sejam atendidos.
- Analisar a documentação do projeto, incluindo os desenhos técnicos e as especificações, inclusive os detalhes construtivos, visando o correto entendimento durante a fase construtiva.
- Para os casos de estruturas identificadas na Tabela 1 como da classe CC3, devem ser desenvolvidos modelos estruturais e realizadas análises estruturais independentes pelo avaliador.
- Para as estruturas identificadas na Tabela 1 como das classes CC2 e CC1, deve-se analisar o memorial de cálculo e verificar os cálculos nele existentes ou desenvolver modelos estruturais e análises independentes pelo avaliador.
- A avaliação técnica de projeto (ATP) pode ser dispensada para os casos das classes CC2 e CC1, desde que esta decisão seja tomada em comum acordo entre projetista de estrutura e o seu contratante. Esta decisão deve ser formalizada e passar a fazer parte da documentação de projeto.



5. QUALIFICAÇÃO E ESCOLHA DO AVALIADOR TÉCNICO

Recomenda-se para a qualificação e escolha do Avaliador Técnico o atendimento às seguintes condições:

- A Avaliação Técnica será efetuada por profissional habilitado, independente e diferente do projetista da estrutura, com experiência comprovada no desenvolvimento ou em análises de projetos em alvenaria estrutural, podendo ser esta comprovação realizada por trabalhos desenvolvidos ou estudos acadêmicos na área. O projeto, ainda, poderá ser avaliado pelo próprio profissional Contratante, desde que capacitado tecnicamente para esta função;
- Sob o aspecto legal, o projeto é de responsabilidade técnica do Projetista Estrutural, sendo o Avaliador Técnico o corresponsável técnico pelos serviços de Avaliação Técnica realizados;
- Recomenda-se que o Avaliador Técnico, preferencialmente, dedique-se apenas à atividade de avaliação estrutural para o tipo de estrutura considerada. Entretanto, tal condição pode ser relevada desde que o profissional adote posição, absolutamente clara, no sentido de não se prevalecer, indevidamente, no mercado, de sua atividade de Avaliador Técnico;
- A escolha do Avaliador Técnico é atribuição do Contratante, mas é desejável que se permita ao Projetista Estrutural recusar a escolha de um primeiro avaliador. Neste caso, um outro Avaliador Técnico precisará ser indicado pelo Contratante. Este procedimento tem por objetivo favorecer o bom entendimento entre os profissionais no desenvolvimento dos serviços de avaliação.



6. RELAÇÃO ENTRE AVALIADOR TÉCNICO E PROJETISTA ESTRUTURAL

Recomenda-se que sejam observados pelo Avaliador Técnico e Projetista Estrutural os seguintes procedimentos:

- No início dos trabalhos, o Projetista Estrutural e o Avaliador Técnico precisam acordar os critérios, metodologias e considerações que sejam passíveis de mais de uma interpretação, de modo que a convergência de resultados fique favorecida;
- O Avaliador Técnico deve, sempre, se omitir de comentar, com qualquer outro profissional, quaisquer ocorrências e recomendações parciais e finais das avaliações que tenha empreendido;
- Em hipótese alguma, o Avaliador Técnico poderá evocar para si a autoria do projeto estrutural que está sendo avaliado;
- Ao constatar divergência de resultados, o Avaliador Técnico precisa se comunicar de maneira formalizada com o Projetista Estrutural em busca do consenso preferencialmente antes de envolver o Contratante, a menos que esta divergência implique alguma possibilidade de ruína estrutural;
- O Avaliador Técnico, ao longo da prestação de serviços de Avaliação Técnica, deve ter respeito absoluto pelo trabalho do Projetista Estrutural, sabedor do significado que tem o projeto como genuíno produto intelectual do seu autor. Por sua vez, presume-se que o Projetista Estrutural compreenda, com clareza, a função do Avaliador Técnico como a de um profissional que vem somar esforços no sentido de garantir conformidade do projeto com as exigências normativas em vigor. Ambos devem atuar como parceiros na procura do consenso;



- O grau de economicidade da estrutura não será objeto de comentários ou de qualquer outro tipo de consideração por parte do Avaliador Técnico, caso a solução adotada em projeto esteja em conformidade com os requisitos de qualidade das normas técnicas em vigor, abrangendo a descrição do projeto, capacidade resistente, segurança, desempenho em serviço e durabilidade conforme previstos na ABNT NBR 16868-1. Se o Contratante demonstrar interesse no serviço de um consultor, voltado a atividade de busca de soluções alternativas estruturais diferenciadas, deve ser objeto de outra formalização contratual, diferente da Avaliação Técnica;

- Em todos os tipos de Avaliação Técnica, caso o Projetista Estrutural não se disponha a interagir, ou prefira manter a independência nos trabalhos, o Avaliador Técnico poderá assumir o seu trabalho de avaliação de forma independente, sem a participação do Projetista Estrutural.

7. ACEITE DE RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se fortemente que as orientações técnicas sugeridas pelo Avaliador Técnico sejam produzidas de maneira formal e recebidas dentro da ética profissional, na busca da conformidade às normas técnicas vigentes e da melhor qualidade do projeto estrutural. Nestas condições, em função das conclusões obtidas na avaliação realizada, aconselha-se ao Avaliador Técnico e ao Projetista Estrutural:

- O Avaliador Técnico precisa ser rigoroso e objetivo na identificação das eventuais não conformidades na Avaliação Técnica do projeto, mas precisam ser levadas em conta as considerações do Projetista Estrutural no que espelhem a experiência, cultura técnica e visão pessoal deste, desde que atendam às normas técnicas vigentes;



- Caso surja divergência absolutamente incontornável entre o Avaliador Técnico e o Projetista Estrutural, o Contratante pode convocar um terceiro profissional ou instituição para opinar sobre o assunto;

- Não havendo consenso entre o Projetista Estrutural e o Avaliador Técnico, e o Contratante se recuse a convocar um terceiro profissional, o relatório final da ATP sairia com ressalvas de não aprovação e a responsabilidade recairia inteiramente sobre o autor do projeto, que deverá apresentar um termo de responsabilidade específico sobre o assunto em questão.

- Caso haja necessidade de algum reparo, modificação ou reforço da estrutura, o projeto será de autoria do Projetista Estrutural e aprovado pelo Avaliador Técnico. A verificação deste novo trabalho não faz parte do escopo da Avaliação Técnica original, devendo ser objeto de outra contratação;

- O acompanhamento de obras, verificação do controle tecnológico e avaliações de erros de execução não fazem parte do escopo inicial da avaliação técnica do projeto.

- Sugere-se que o Contratante forneça ao Avaliador Técnico o projeto estrutural executivo já revisado, parcial ou final, para sua avaliação definitiva. Caso este não seja fornecido, aconselha-se que o Contratante seja notificado por vias legais cabíveis ao caso.



ANEXO A

PREMISSAS DE DADOS DE PROJETO PARA ALINHAMENTO DE CRITÉRIOS

Objetivo

O objetivo deste documento é obter informações e critérios de dimensionamento relevantes para a avaliação técnica do projeto estrutural, alinhando os conceitos com o projetista autor do projeto e desta forma podendo-se obter resultados mais precisos e otimizados.

Informações

Existe Memorial Descritivo de Projeto?

Existe Caderno de Recomendações de Alvenaria Estrutural?

Existe Folha de Dados de Projeto (Folha 000)?

MATERIAIS

Concreto

Pavimento	Resistência (fck)	Módulo de Deformação Secante	Relação água/cimento (em massa)	Classe de Agressividade Ambiental (CAA)
	MPa	GPa	≤	
Fundação torre				
Transição torre				
Tipo				
Cobertura				



Cobrimentos

Elemento	Cobrimento (cm)
Lajes	
Vigas	
Pilares	
Vigas baldrame	
Blocos de fundação	

Alvenaria Estrutural

Tipo de bloco

() Concreto () Cerâmico

TABELA DE RESISTÊNCIAS - TORRE					
Pavimentos	Prisma Oco Fpk (MPa)	Prisma cheio Fpk (MPa)	Graute Fgk (MPa)	Argamassa Fa (MPa)	Bloco Fbk (MPa)

Padrão de Preenchimento da argamassa no bloco:

() Total () Parcial

Ações consideradas no Projeto

Peso Específico da alvenaria: _____ kgf/m³

Peso Próprio da alvenaria adotado: _____ kgf/m²

Obs: Especificar se é com ou sem graute, peso médio global, com revestimento. Detalhar se necessário para parede de 14 cm ou 19 cm espessura.



Alvenaria de vedação com revestimento

Tipo de vedação	Espessura	Carregamento (kgf/m ²)
Bloco de concreto		
Bloco cerâmico		
Dry Wall		

Torre

Pavimento	Ações Permanentes (kgf/m ²)	Ações Variáveis de Utilização (kgf/m ²)
Térreo interno		
Térreo externo		
1º Pavimento		
Pavimento Tipo		
Varandas		
Escadas		
Cobertura – Telhado		
Cobertura impermeabilizada		
Barrilete		
Reservatório (h=_____)		
Casa de máquinas		
Mesa de motores (elevadores)		

Redução de sobrecargas acidentais conforme a ABNT NBR 6120

() Sim () Não



Embasamento

Pavimento	Ações Permanentes (kgf/m²)	Ações Variáveis de Utilização (kgf/m²)
Garagem coberta		
Garagem descoberta		
Garagem 1SS		
Escadas		
Jardim (h=__) (**)		
Piscina (h=___)		

(**) Caso seja necessário, indicar o peso específico considerado e indicar esquematicamente as alturas, ou remeter ao desenho de referência.

Enchimento:

Tráfego de veículos de grande porte sobre estrutura:

Morrotes ou árvores de grande porte:

Empuxo – diagrama fornecido pelo consultor de fundações:

Definir PBT para a consideração de impacto de veículos em pilares de concreto de garagens ou junto de circulações de veículos (conforme ABNT NBR 6120):

Envidraçamento das sacadas

() Sim () Não

Carregamento linear ____ Kgf/m

Ação pontual onde identificado ____ Kgf



Ação do vento

Parâmetros de vento adotados neste projeto para a torre.

PARÂMETROS DE VENTO		
V0 – Velocidade Básica (m/s)		
S1 – Fator do Terreno		
S2 – Classe de Rugosidade		
S2 – Classe da Edificação		
S3 – Fator Estatístico		
Coeficiente de Arrasto C.A.	90º	
	270º	
	0º	
	180º	

Turbulência considerada:

Considerada a excentricidade das Forças de arrasto

() Sim () Não

Qual %:

Considerado fator de vizinhança

() Sim () Não

Considerado ângulos diferenciados de incidência de vento

() Sim. Quais? _____

() Não



MODELAGEM

Alvenaria

Interação entre paredes amarradas com espraçamento de cargas a 45º em relação à vertical

☐ Sim ☐ Não

Considerada interação de cargas verticais em amarrações indiretas

☐ Sim ☐ Não

Grupos de paredes com limites entre grupos em aberturas de portas e janelas

☐ Sim ☐ Não

Espraçamento de cargas em aberturas de janelas

☐ Sim ☐ Não

Qual o ângulo em relação à vertical:

Espraçamento de cargas em aberturas de portas

☐ Sim ☐ Não

Qual o ângulo em relação à vertical:

Considerado aporticamento da estrutura com linteis em alvenaria

☐ Sim ☐ Não

Coefficiente de Não-Linearidade Física considerado nos lintéis:

% de Plastificação:

Obs: 100% considerado articulado e 0% engastado

Enviar croqui com indicação dos lintéis em planta



Considerado aporticamento da estrutura com linteis em concreto

☐ Sim ☐ Não

Coefficiente de Não-Linearidade Física considerado:

% de Plastificação:

Obs: 100% considerado articulado e 0% engastado

Enviar croqui com indicação dos lintéis em planta

Considerado efeito Arco para dimensionamento das vigas de transição ou Fundação

☐ Sim ☐ Não

Considerado interação solo-estrutura

☐ Sim ☐ Não

Em caso afirmativo, compartilhar parâmetros de modelagem

Plastificação em vigas nas estruturas de concreto armado

☐ Sim ☐ Não

% de Plastificação:

TRRF adotado:

Informar Tempo Equivalente (caso se aplique):

Junta de Dilatação de parede dupla

☐ Sim ☐ Não

Junta de Concretagem (faixas de concretagem posterior)

☐ Sim ☐ Não

Junta de Controle

☐ Sim ☐ Não

Desvinculação da última laje com a parede estrutural

☐ Sim ☐ Não



Considerado reforço ou acréscimo da armação para aumentar espaçamentos da junta de controle

☐ Sim ☐ Não

Detalhar:

Protensão no pavimento de transição

☐ Sim ☐ Não

Dispositivo de ancoragem da NR-18 ($F_d = 1,5t_f$) fixado na platibanda

☐ Sim ☐ Não

Balancins do tipo sela fixados na platibanda

☐ Sim ☐ Não



COMUNIDADE
DA ALVENARIA



COMUNIDADE DA ALVENARIA

CONSTRUINDO O FUTURO DA ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO

A **Comunidade da Alvenaria** é um movimento colaborativo que reúne entidades, construtoras, fabricantes, projetistas e especialistas para desenvolver soluções técnicas, compartilhar conhecimento e fortalecer a industrialização da construção com blocos de concreto.

Acesse gratuitamente todos os nossos materiais:
<https://abcp.org.br/comunidade-da-alvenaria/>



abcp
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA
DE CIMENTO PORTLAND



ASSOCIAÇÃO
BlocoBrasil



ABECE
ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA DE
ENGENHARIA E
CONSULTORIA
ESTRUTURAL