

# Caderno Analítico de Normas

Sistemas à Base de Cimento



**Comunidade  
da Construção**

Sistemas à base de cimento



# Caderno Analítico de Normas



## ➤ Apresentação

As normas técnicas têm importância vital para todo processo produtivo. Elas oferecem as referências de qualidade e desempenho reconhecidas pelo meio técnico e aceitas pelo mercado.

A Comunidade da Construção sabe disso e um dos pilares de suas ações é o cumprimento das normas técnicas, em especial as da **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT)**, objetivando o aumento de desempenho dos sistemas construtivos à base de cimento.

Por esta razão, o presente **Caderno Analítico de Normas** sintetiza e analisa as principais normas da **ABNT** pertinentes a 9 sistemas construtivos à base de cimento para edificações. Alerta os engenheiros que atuam em obras – nas áreas de coordenação, produção e suprimentos –, bem como a projetistas e arquitetos, para os riscos de sua não observância.

O presente trabalho não pretende criar, revisar, alterar, reproduzir ou transcrever as normas técnicas, mas sim chamar a atenção do leitor para a importância e propriedade das normas vigentes. É fundamental esclarecer que a consulta das fichas não substitui o conhecimento integral da norma; apenas traz esclarecimentos e alertas relativos a aspectos específicos.

No **Caderno Analítico de Normas**, esses textos são organizados de acordo com os sistemas construtivos e destacados conforme os critérios de: projeto, execução, recebimento, preparo, controle, manutenção e produto, identificados por ícones.

Trata-se de um documento de linguagem simples e de consulta rápida, que oferece aos profissionais e fornecedores a possibilidade de estabelecer critérios objetivos para a qualidade desejada em cada um dos sistemas em questão.

**As informações contidas neste Caderno Analítico de Normas foram extraídas dos textos normativos da ABNT.**

# Comunidade da Construção

A Comunidade da Construção é um movimento nacional pela integração dos agentes da cadeia produtiva e melhoria contínua dos processos construtivos à base de cimento. A formação da comunidade é um processo contínuo e gradativo e a sua base de funcionamento é a troca positiva. Partindo da contribuição (financeira, de conhecimento e articulação) de cada empresa ou profissional, os membros passam a fazer parte de uma rede sinérgica, em que todos colhem o fruto da organização e da contribuição de cada um.

A Comunidade dispõe em 2006 de 17 pólos (Bauru, Belo Horizonte, Brasília, Campinas, Curitiba, Florianópolis, Fortaleza, Goiânia, Natal, Porto Alegre, Recife, Ribeirão Preto, Rio de Janeiro, Salvador, São Paulo, Uberlândia e Vitória) e congrega 250 construtoras, além dos demais agentes da cadeia produtiva – indústrias, projetistas, prestadores de serviço, laboratórios, entidades e instituições de ensino e pesquisa. À frente do movimento estão os Sinduscons e a Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP).



## ➤ Atualização das normas

As normas relacionadas neste **Caderno Analítico de Normas** foram atualizadas até setembro de 2006.

Para obter informações mais completas e atualizadas, ou adquirir a norma técnica integral, recomendamos consultar diretamente a **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT)** ou o Comitê Brasileiro (CB), a ela subordinado, responsável pelo tema do seu interesse.

## ➤ ABNT na Internet

<http://abntnet.com.br>

# Comunidade da Construção

[www.comunidadeconstrucao.com.br](http://www.comunidadeconstrucao.com.br)

## Coordenação Nacional

Av. Torres de Oliveira, 76 – Jaguaré – São Paulo

Coordenador: Eng. Ary Fonseca Júnior

Fone: (11) 3760-5306 – [ary.fonseca@abcp.org.br](mailto:ary.fonseca@abcp.org.br) / [www.abcp.org.br](http://www.abcp.org.br)

## ➤ Contatos

### Norte – Nordeste

Recife, Salvador, Fortaleza e Natal

Eng. Eduardo Augusto Barbosa de Moraes

Fones: (81) 3222-4410 / 3423-5565 – [eduardo.moraes@abcp.org.br](mailto:eduardo.moraes@abcp.org.br)

### Minas Gerais

Belo Horizonte e Triângulo Mineiro

Eng. Geraldo Lincoln Raydan

Fone: (31) 3223-0721 – [lincoln.raydan@abcp.org.br](mailto:lincoln.raydan@abcp.org.br)

### Rio de Janeiro e Espírito Santo

Rio de Janeiro e Vitória

Eng. Eduardo Henrique D'Avila

Fones: (21) 2531-1990 / 2531.3535 – [eduardo.davila@abcp.org.br](mailto:eduardo.davila@abcp.org.br)

### São Paulo

São Paulo, Campinas e Ribeirão Preto

Eng. Paulo Grossi

Fone: (11) 3760-5374 – [paulo.grossi@abcp.org.br](mailto:paulo.grossi@abcp.org.br)

### Sul

Curitiba, Florianópolis e Porto Alegre

Eng. Carlos Roberto Giublin

Fone: (41) 3353-7426 – [roberto.giublin@abcp.org.br](mailto:roberto.giublin@abcp.org.br)

### Centro-Oeste

Brasília, Goiânia e Campo Grande

Eng. Fernando César Crosara

Fone: (61) 3327-8768 – [fernando.crosara@abcp.org.br](mailto:fernando.crosara@abcp.org.br)

# Sistemas Construtivos

Para esta publicação, escolhemos 9 sistemas construtivos à base de cimento, relacionados abaixo:

1	■	Fundação.....	9
2	■	Estrutura de concreto .....	13
3	■	Alvenaria de vedação com bloco de concreto.....	29
4	■	Revestimento de argamassa .....	35
5	■	Alvenaria estrutural.....	47
6	■	Pré-moldados de concreto .....	55
7	■	Concreto celular.....	59
8	■	Pisos intertravados .....	65
9	■	Pisos industriais.....	69

## Legendas



Projeto



Recebimento



Controle



Produto



Execução



Preparo



Manutenção

# Colaboradores

A Comunidade da Construção agradece a todos os profissionais e parceiros que, graças à sua dedicação e empenho, tornaram possível este trabalho:

## FUNDAÇÃO

- **ABEF**

Eng. Frederico Falconi

## ESTRUTURA DE CONCRETO

- **ABECE**

Eng. José Roberto Braguim

- **ABESC**

Eng. Arcindo Vaquero

- **MASTER ENGENHARIA E CONSULTORIA**

Eng<sup>a</sup> Inês L. S. Battagin

## ALVENARIA DE VEDAÇÃO

- **ABCP**

Eng. Cláudio Oliveira Silva

- **BLOCOBRASIL**

Arq. Ana Carolina Ferraz Carpentieri

## REVESTIMENTO DE ARGAMASSA

- **ABAI**

Eng. Fábio Luiz Campora

- **LOG – GESTÃO DE OBRAS**

Eng<sup>a</sup> Elza Hissae Nakakura

## ALVENARIA ESTRUTURAL

- **ABCP**

Eng. Cláudio Oliveira Silva

- **BLOCOBRASIL**

Arq. Ana Carolina Ferraz Carpentieri

## **PRÉ-MOLDADOS**

- **ABCIC**

Eng. Paulo Santos Junior

## **CONCRETO CELULAR**

- **LOG – GESTÃO DE OBRAS**

Arq. Carlos Chaves

## **PISOS INTERTRAVADOS**

- **BLOCOBRASIL**

Arq. Ana Carolina Ferraz Carpentieri

## **PISOS INDUSTRIAIS**

- **MASTER ENGENHARIA E CONSULTORIA**

Eng<sup>a</sup> Inês L. S. Batttagin

## **COORDENAÇÃO TÉCNICA**

- Eng. Cláudio N. de Almeida





Sistemas Construtivos >>

# 1 | Fundação

# 1 | Fundação

NBR 6122/1996 Projeto e execução de fundações ..... 11

**Para mais informações, procure a(s) entidade(s):**

- **ABEF – Associação Brasileira de Empresas de Engenharia de Fundações e Geotecnia**  
(11) 3052-1284 / 3885-1735 – [www.abef.org.br](http://www.abef.org.br)
  
- **ABEG – Associação Brasileira das Empresas de Projeto e Consultoria em Engenharia Geotécnica**  
[www.abeg.com.br](http://www.abeg.com.br)
  
- **ABMS – Associação Brasileira de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica**  
(11) 3768-7325 – [www.abms.com.br](http://www.abms.com.br)

**Anotações**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## NBR 6122/1996 Projeto e execução de fundações



### Objetivo

Esta norma fixa as condições básicas a serem observadas no projeto e execução de fundações de edifícios, pontes e demais estruturas.

### Pontos relevantes

- As investigações geotécnicas de campo e laboratório devem ser acompanhadas pelo projetista.
- Sondagens de simples reconhecimento à percussão (SPT ou SPTT) são indispensáveis.
- Sempre que o vulto da obra exigir, serão necessários ensaios geotécnicos especiais (geofísicos, amostras indeformadas, Vane-Test etc.).
- É importante a monitoração das obras com instrumentação para avaliação do desempenho. A observação do comportamento de uma obra compreende 03 tipos de informações:
  - Deslocamentos (horizontais e verticais);
  - Carregamentos atuantes e sua evolução no tempo;
  - Registro de anormalidades (fissuras, abertura de juntas etc.).
- O fator de segurança global para a capacidade de carga de fundações superficiais é 3,0 e para estacas e tubulões, 2,0. Em estacas e tubulões, o fator de segurança pode ser reduzido para 1,6 – caso se faça prova de carga antes do início da obra.
- Observar as limitações das pressões básicas indicadas na tabela 4 da norma, para orientação inicial.
- A sapata em cota mais baixa deve ser executada primeiro. Observar o desnível entre sapatas próximas como indicado na norma.

### Fundações Profundas:

- A carga admissível do ponto de vista geotécnico é diferente da carga admissível do ponto de vista estrutural.
- O  $f_{ck}$  máximo para o dimensionamento estrutural é 20 MPa, mas o  $\gamma_c$  é diferente para cada tipo de estaca, em função do método de concretagem.
- Estacas com arrasamento muito abaixo da cota de execução poderão exigir vigas de travamento ou alavancas.

continua 

## NBR 6122/1996 Projeto e execução de fundações

### Pontos relevantes

- Estacas isoladas deverão ser travadas em duas direções; ou, quando não o forem, deverá ser prevista esta possibilidade posteriormente.
- As estacas de madeira devem ter diâmetro mínimo de 15 cm.
- Nas estacas de aço deve-se descontar 1,5 mm em toda a face em contato com o solo para o cálculo da carga admissível estrutural.
- Nas estacas pré-moldadas as emendas devem ser soldadas. Verificar a data da moldagem e solicitar os ensaios de resistência em várias idades. O controle deve ser feito por nega e repique. Adotar como carga de trabalho a seção da estaca com tensão máxima de 6,0 MPa.
- Nas estacas hélice-contínua a monitoração da perfuração e injeção é indispensável. Deve-se contratar o traço de concreto específico para estas estacas.
- Nas estacas tipo Franki, dado o tipo de concretagem, a indispensável moldagem dos corpos-de-prova de concreto segue método diferenciado.
- Nas estacas escavadas com lama, observar os ensaios de lama antes da concretagem. Os parâmetros devem situar-se dentro dos limites especificados na norma. O concreto tem características específicas que devem ser observadas quando da contratação.
- Nas estacas-raiz, deve-se observar o golpe de ar quando da retirada dos tubos de revestimento e o consumo de argamassa de 600 kg/m<sup>3</sup>. Nas micro-estacas, a injeção é feita em múltiplos estágios, tal qual um tirante. Observar rigorosamente o critério de dimensionamento estrutural.
- Os tubulões a céu aberto não revestidos têm sua concretagem feita a partir da superfície, portanto o concreto deve ter plasticidade adequada (abatimento 9 +/- 1,0 cm).

### Riscos do não atendimento

- Dúvidas quanto à **segurança estrutural** da estrutura projetada.
- Uso de materiais inadequados, gerando insegurança estrutural e afetando a **durabilidade**.
- Descumprimento de **exigências de projeto** por desconhecimento.



Sistemas Construtivos >>

## 2 | Estrutura de concreto



## 2 | Estrutura de concreto

NBR 5738/2003	Concreto – Moldagem de corpos-de-prova para ensaios.....	15
NBR 5739/1994	Concreto – Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos .....	16
NBR 6118/2003	Projeto de estruturas de concreto – Procedimento .....	17
NBR 7212/1984	Especificação de concreto dosado em central .....	19
NBR 8522/2004	Concreto – Determinação dos módulos estáticos de elasticidade e de deformação e da curva tensão-deformação .....	20
NBR 8953/1992	Concreto para fins estruturais – Classificação por grupos de resistência...	21
NBR 12655/2006	Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento.....	22
NBR 14931/2003	Execução de estruturas de concreto – Procedimento .....	23
NBR 15146/2004	Controle tecnológico de concreto – Qualificação de pessoal – Requisitos .	24
NBR 15200/2004	Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio.....	25
NBR NM 33/1998	Concreto – Amostragem de concreto fresco .....	26
NBR NM 67/1998	Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone .....	27

### Para mais informações, procure a(s) entidade(s):

- **ABECE – Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural**  
(11) 3097-8591 / 3813-5719 – [www.abece.com.br](http://www.abece.com.br)
- **ABESC – Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem**  
(11) 3709-3466 / 3168.7098 – [www.abesc.org.br](http://www.abesc.org.br)
- **ABRASFE – Associação Brasileira das Empresas de Sistemas de Fôrmas e Escoramentos**  
(11) 4619-1300 – [www.abrasfe.org.br](http://www.abrasfe.org.br)
- **ABRATEC – Associação Brasileira de Empresas de Tecnologia da Construção Civil**  
[www.abratec.org.br](http://www.abratec.org.br)
- **IBTS – Instituto Brasileiro de Telas Soldadas**  
[www.ibts.org.br](http://www.ibts.org.br)

### Anotações

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**NBR 5738/2003** 

## **Concreto – Moldagem de corpos-de-prova para ensaios**



### **Objetivo**

A norma prescreve o procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova de concreto. Aplica-se a corpos-de-prova cilíndricos utilizados nos ensaios de compressão e de tração por compressão diametral e a corpos-de-prova prismáticos utilizados no ensaio de tração por flexão.

Não se aplica a concretos com abatimento igual a zero ou misturas relativamente secas, tais como as empregadas para a construção de tubos para galerias ou blocos de concreto.

### **Pontos relevantes**

- Este procedimento é utilizado para a moldagem dos corpos-de-prova destinados aos ensaios de recebimento do concreto.
- Aos profissionais ligados à construção, interessa particularmente saber que se o procedimento de moldagem de corpos-de-prova não for executado de acordo com esta norma, pode haver variações expressivas nos resultados dos ensaios.
- Ao elaborar a norma, os procedimentos de moldagem foram estabelecidos e verificados de maneira a propiciar, a partir de determinados critérios estatísticos, os mesmos resultados para um mesmo concreto.
- Portanto, além de diversas outras aplicações, é possível comparar resultados de diferentes laboratórios sobre um mesmo concreto, a partir do ensaio normalizado.

### **Riscos do não atendimento**

- **Invalidar resultados de ensaios** por defeitos na moldagem dos corpos-de-prova, podendo até mesmo ficar sem referência para aceitar ou rejeitar um lote de concreto com base nos resultados de resistência à compressão.
- Colocar em **risco a integridade estrutural**, por aplicar na obra um concreto sem a comprovação da resistência à compressão.
- Dispor de documentação inválida para comprovação da **qualidade do concreto**.



### Objetivo

Esta norma prescreve o método pelo qual devem ser ensaiados à compressão os corpos-de-prova cilíndricos de concreto, moldados conforme a NBR 5738 e extraídos conforme a NBR 7680.

### Pontos relevantes

- A resistência à compressão é uma das propriedades mais importantes do concreto estrutural e a única que avalia o concreto endurecido para fins de recebimento do material, de acordo com o que preconiza a NBR 12655. O ensaio para sua determinação deve, portanto, expressar essa confiabilidade.
- Esta norma estabelece a metodologia a ser seguida para que todos os laboratórios do país realizem o ensaio da mesma maneira, com equipamentos que podem ser considerados similares e procedimentos padronizados.

OBS.: Esta norma encontrava-se em revisão no âmbito do CB-18/ABNT quando da publicação deste Caderno Analítico de Normas.

### Riscos do não atendimento

- **Falta de referência** para aceitar ou rejeitar um lote de concreto com base nos resultados de resistência à compressão.
- Incorrer na necessidade de serem **realizadas extrações** de testemunhos da estrutura **desnecessariamente** (processo oneroso e difícil).
- Colocar em risco a **integridade estrutural**, por aplicar na obra um concreto sem a comprovação da resistência à compressão.
- Dispor de documentação inválida para comprovação da **qualidade do concreto**.



**Objetivo**

A norma fixa os requisitos básicos exigíveis para o projeto de estruturas de concreto simples, armado e protendido, excluídas aquelas em que se empregam concretos leves, pesados ou outros especiais. Aplica-se às estruturas de concretos normais, identificados por massa específica seca maior do que  $2.000 \text{ kg/m}^3$ , não excedendo  $2.800 \text{ kg/m}^3$ , do grupo I de resistência (C10 a C50). Estabelece os requisitos gerais a serem atendidos pelo projeto como um todo, bem como os requisitos específicos relativos a cada uma de suas etapas.

**Pontos relevantes**

- Norma atual e em consonância com as similares internacionais, como Eurocode e ACI.
- Estabelece critérios de cálculo, dimensionamento e detalhamento de projeto, bem como define os materiais a serem utilizados na execução das estruturas.
- Condiciona a durabilidade às classes de agressividade ambiental a que a estrutura estará sujeita e estabelece os critérios e as diretrizes de projeto para seu atendimento.
- Define condições de recebimento da estrutura e ações em casos de não conformidade.
- Prevê a necessidade de manutenção por parte do usuário.
- Na construção de estruturas é importante saber que:
  - O concreto estrutural deve ter classe de resistência mínima em função da agressividade ambiental. Para grande parte das cidades metropolitanas brasileiras fora da orla marítima, a classe de resistência mínima é C25 para concreto armado e C30 para o protendido (agressividade ambiental II). Nas cidades litorâneas ou locais sujeitos a maior agressividade ambiental, os cuidados devem ser intensificados.
  - A composição do concreto deve também ser ajustada em função da agressividade ambiental, com base nesta norma e na NBR 12655.
  - Os cobrimentos mínimos das armaduras variam entre 20 mm e 55 mm, dependendo da classe de agressividade ambiental, do tipo de elemento estrutural (viga, pilar, laje) e do concreto (se armado ou protendido). Em regiões urbanas, com umidade relativa do ar maior que 65%, fora da orla marítima, o concreto armado requer cobrimentos de 25 mm para lajes e 30 mm para vigas e pilares. Esses valores devem ser acrescidos de 5 mm em cidades litorâneas ou quando do emprego de concreto protendido e são

continua 



### Pontos relevantes

maiores para regiões com maior agressividade ambiental. A tolerância prevista na norma ( $\Delta c$ ) para os valores do cobrimento apenas pode ser reduzida se a execução comprovadamente atender aos rigorosos controles de qualidade previstos.

- A norma recomenda a realização de ensaios para determinação do módulo de elasticidade do concreto.

### Riscos do não atendimento

- Dúvidas quanto à **segurança estrutural** da estrutura projetada.
- Uso de materiais inadequados, com reflexos na segurança estrutural e na **durabilidade**.
- **Descumprimento de exigências de projeto** por desconhecimento.
- Falta de subsídios para garantia da **durabilidade da estrutura**.
- Execução de elementos estruturais com cobrimentos de armaduras insuficientes, o que pode comprometer a **durabilidade**.
- Dificuldades na interpretação do projeto e no **relacionamento com os responsáveis** por sua elaboração.
- **Problemas no pós-obra** por descumprimento da norma.

NBR 7212/1984

## Especificação de concreto dosado em central



### Objetivo

Fixa as condições exigíveis para a execução de concreto dosado em central, incluindo as operações de armazenamento dos materiais, dosagem, mistura, transporte, recebimento, controle de qualidade, inspeção, aceitação e rejeição.

### Pontos relevantes

- Estabelece como deve ser feito o pedido para compra de concreto dosado em central, possibilitando escolher:
  - Pela resistência característica à compressão;
  - Pelo consumo de cimento; ou
  - Pelo traço.
- Determina a quantidade de água que pode ser adicionada quando do recebimento do concreto na obra, de forma a não incorrer em perda de qualidade.
- Estabelece que o documento de recebimento do concreto deve conter sua composição (tipo e quantidade de materiais) e que o uso de materiais não previstos na norma deve ser estabelecido em contrato entre as partes.
- Condiciona o recebimento do concreto ao atendimento da NBR 12655.

### Riscos do não atendimento

- **Não dispor de mecanismos para avaliar diferentes empresas** de serviços de concretagem no momento da contratação.
- Permitir a correção do abatimento (NBR NM 67/1998) pelo acréscimo de água acima do previsto na dosagem, sem atentar para a conseqüente **perda de resistência**.
- Receber concreto que não atenda às **especificações**.
- **Assumir a responsabilidade** pelo concreto recebido sem conhecer sua composição e suas propriedades.
- Não dispor de documentação que comprove a **qualidade do concreto recebido**.

# Concreto – Determinação dos módulos estáticos de elasticidade e de deformação e da curva tensão-deformação



### Objetivo

Estabelece os métodos para a determinação dos módulos estáticos de elasticidade e de deformação, à compressão, do concreto endurecido, em corpos-de-prova cilíndricos que podem ser moldados ou extraídos da estrutura e estabelece também como traçar o diagrama tensão-deformação.

### Pontos relevantes

- O conhecimento do módulo de elasticidade do concreto e também de sua resistência à compressão, a uma determinada idade, fornece informações para a segura retirada de fôrmas e escoramentos.
- Este ensaio é igualmente indispensável para a movimentação de elementos pré-moldados de concreto e para a aplicação de protensão.
- Para os casos correntes deve ser exigido no ensaio apenas o módulo de elasticidade tangente inicial, a 30% da resistência à compressão ( $0,3f_c$ ), conforme solicita a NBR 6118.
- O procedimento de determinação pontual foi simplificado (como é o caso do módulo a 30% da resistência), de forma a tornar o ensaio mais acessível a todos os interessados, sem perda de qualidade dos resultados.
- Outras determinações, como o traçado do diagrama tensão-deformação, são necessárias apenas quando solicitadas pelo projetista estrutural.

OBS.: Esta norma encontrava-se em revisão no âmbito do CB-18/ABNT quando da publicação deste Caderno Analítico de Normas.

### Riscos do não atendimento

- Aparecimento de **patologias** por desconhecimento da maturidade do concreto.
- Dificuldade de estabelecimento de **cronograma para a obra** com base em dados técnicos.
- **Dimensionamento incorreto** do sistema de fôrmas.
- Execução de **ensaios desnecessários** para a tomada de decisões.



### Objetivo

Aplica-se a concretos leves, normais ou pesados, misturados em canteiro de obra e dosados em central, no próprio local da obra ou fora dela, utilizados em elementos de concreto simples, armado ou protendido, bem como em elementos armados com perfis rígidos de aço.

### Pontos relevantes

- Classifica o concreto em função de sua resistência característica à compressão.
- Uniformiza a identificação de concretos de diferentes resistências, de forma a facilitar o entendimento entre intervenientes nos serviços relacionados ao seu uso.
- Estabelece dois grandes grupos de classes de resistência:
  - Grupo I, que compreende concretos até C50 ( $f_{ck} = 50$  MPa)
  - Grupo II, que compreende concretos de C50 até C80
- As classes de resistência são estabelecidas conforme a resistência característica à compressão do concreto ( $f_{ck}$ ), em intervalos de 5 MPa.

### Riscos do não atendimento

- Dificuldade de **entendimento** dos requisitos de **projeto**.
- Dificuldades na **comercialização de concretos pré-misturados**.
- Dificuldades na **contratação de serviços de controle tecnológico**.

## NBR 12655/2006

## Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento



### Objetivo

Especifica requisitos para composição, preparo, controle, recebimento e propriedades do concreto fresco e endurecido, bem como suas verificações.

Aplica-se a concretos normais, pesados e leves, para estruturas moldadas na obra, estruturas pré-moldadas e componentes estruturais pré-fabricados para edificações e estruturas de engenharia.

O concreto pode ser misturado na obra, pré-misturado ou produzido em usina de pré-moldados.

Não se aplica a concreto massa, concretos aerados, espumosos e com estrutura aberta (sem finos).

### Pontos relevantes

- Estabelece critérios para preparação do concreto dando subsídios às normas de projeto e execução de estruturas (NBR 6118 e NBR 14931, respectivamente).
- Define os requisitos e estabelece os materiais a serem utilizados na preparação do concreto visando a segurança e a durabilidade da estrutura, cumprindo salientar:
  - As exigências de consumo mínimo de cimento por metro cúbico de concreto, em função da classe de agressividade ambiental a que a estrutura estará sujeita;
  - Limitações no conteúdo de cloretos no concreto;
  - Cuidados quando da presença de sulfatos.
- Esta norma deve ser atendida quando o concreto for elaborado por empresa de serviços de concretagem e também quando preparado na obra.
- Atribui responsabilidades aos intervenientes no processo.
- Estabelece critérios de aceitação e recebimento do concreto por ensaios normalizados.
- O conhecimento das prescrições desta norma é fundamental para os profissionais ligados às construções em concreto.

### Riscos do não atendimento

- Dúvida quanto à **segurança estrutural**.
- Não atendimento às exigências de **durabilidade**.
- Uso de **materiais inadequados** ao preparo do concreto.
- Desconhecimento das **especificações relativas à composição** e ao preparo do concreto.
- Não dispor de documentação que **comprove o recebimento** do concreto na obra.



### Objetivo

Estabelece os requisitos gerais para a execução de estruturas de concreto. Define requisitos detalhados para a execução de obras de concreto.

### Pontos relevantes

- Esta é a principal norma para os profissionais ligados à construção. Seu uso é indispensável para:
  - Comprovação do atendimento ao estabelecido em projeto;
  - Programação das etapas de trabalho e logística no canteiro;
  - Preparação e verificação do sistema de fôrmas e das armaduras;
  - Definição do plano de concretagem e da posterior cura do concreto;
  - Execução de elementos protendidos;
  - Detalhamento de procedimentos visando a qualidade.
- Os profissionais ligados à construção de estruturas devem conhecer e aplicar os preceitos desta norma, bem como interagir para seu aperfeiçoamento.

### Riscos do não atendimento

- Aparecimento de **patologias** e até mesmo **risco à segurança estrutural** por desconhecimento de critérios para:
  - Retirada de fôrmas e movimentação ou retirada de escoras, que deve respeitar o par: “resistência x módulo de elasticidade do concreto”;
  - Arranjo de armaduras, especialmente quando do encontro de elementos estruturais;
  - Uso de materiais e cuidados na concretagem;
  - Procedimentos para a cura do concreto.
- O não atendimento à norma pode gerar **divergências inaceitáveis** entre a **estrutura projetada** e a efetivamente **executada**, com conseqüente desentendimento entre os profissionais envolvidos.



### Objetivo

Especifica os requisitos exigíveis para qualificação de pessoal responsável pela execução das atividades de controle da qualidade relativas ao concreto e seus materiais constituintes.

### Pontos relevantes

- Aplica-se especialmente à qualificação de pessoal para trabalhos de:
  - Laboratório de controle tecnológico de concreto e aço para concreto armado e protendido;
  - Moldagem de corpos-de-prova de concreto para ensaios de recebimento;
  - Recebimento de concreto e aço em obras.
- A qualificação dos profissionais, conforme esta norma, requer experiência anterior. O tempo de experiência pode ser reduzido em função da escolaridade.

### Riscos do não atendimento

- Procedimentos de **amostragem** e ensaio realizados por pessoas **sem a qualificação adequada**.
- Moldagem de corpos-de-prova em **desacordo** com as normas técnicas.
- **Variabilidade excessiva** nos ensaios, por falta de experiência do responsável por sua execução.
- Resultados de **ensaios** que não comprovam a **qualidade dos materiais**.
- Recebimento, na obra, de **materiais com qualidade duvidosa**, com os conseqüentes riscos para a **execução do empreendimento**.



## NBR 15200/2004

## Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio



### Objetivo

Estabelece os critérios de projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio e a forma de demonstrar o seu atendimento.

### Pontos relevantes

- Complementa a norma de projeto de estruturas de concreto (NBR 6118).
- Estabelece como atender às exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações (NBR 14432) e também as exigências do Corpo de Bombeiros.
- Fornece diversas metodologias aceitáveis para a comprovação da resistência ao fogo, destacando-se:
  - Método tabular (considera diferentes distâncias a partir do centro da armadura mais próxima da face de concreto até essa face, em função do tempo requerido de resistência ao fogo e da função estrutural do elemento);
  - Método analítico (cálculo considerando uma perda de resistência do elemento estrutural devido à exposição ao fogo);
  - Realização de ensaios experimentais (NBR 5728);
  - Simulação computacional (utilizando *softwares* específicos).

### Riscos do não atendimento

- **Descumprimento** de legislação estadual.
- Majoração do **risco de colapso estrutural** em caso de incêndio.
- **Falta de subsídio técnico** para comprovação do atendimento às exigências legais em caso de **colapso estrutural** por incêndio.

## NBR NM 33/1998 Concreto – Amostragem de concreto fresco



### Objetivo

Estabelecer o procedimento a ser seguido para a coleta e a preparação de amostras de concreto fresco com as quais serão realizados ensaios que permitam determinar suas propriedades.

### Pontos relevantes

- Procedimento que garante a representatividade do lote para realização dos ensaios de recebimento do concreto.
- A amostragem deve ser realizada após a descarga de 15% e antes de 85% do concreto contido na betoneira, para garantir a homogeneidade do material.
- A quantidade mínima de concreto deve ser 50% maior que a necessária para a realização dos ensaios e as porções para compor a amostra devem ser tomadas no intervalo de 15 min.
- Quando se tratar de concreto bombeado, a amostra deve ser coletada após o início do fluxo e em uma única porção.

### Riscos do não atendimento

- Obter resultados de **ensaios inválidos**, por não representarem o lote de concreto.
- Aplicar na obra concreto com **características desconhecidas**, por erro na avaliação.
- Não dispor da documentação necessária à comprovação **da qualidade do concreto**.



### Objetivo

Especifica um método para determinar a consistência do concreto fresco através da medida de seu assentamento, em laboratório e obra.

### Pontos relevantes

- Este é o ensaio de aceitação do concreto fresco na obra.
- Deve ser realizado a cada betonada de concreto que for preparada na obra ou recebida de empresa de serviço de concretagem.
- A amostragem do concreto para realização deste ensaio deve seguir a NBR NM 33.
- Os critérios de aceitação estão estabelecidos na NBR 12655.

### Riscos do não atendimento

- **Dificuldade no lançamento**, pelo fato de o concreto apresentar comportamento no estado fresco diferente do previsto.
- **Falhas na concretagem** por possível consistência inadequada do concreto.
- **Não dispor da documentação** de aceitação do concreto no estado fresco.



Sistemas Construtivos >>

# 3 | Alvenaria de vedação com bloco de concreto



### 3 | Alvenaria de vedação com bloco de concreto

NBR 6136/2006	Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos .....	31
NBR 7184/1992	Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Determinação da resistência à compressão.....	32
NBR 12118/2006	Blocos vazados de concreto para alvenaria – Ensaios .....	33

**Para mais informações, procure a(s) entidade(s):**

- **ABAI – Associação Brasileira de Argamassas Industrializadas**  
(11) 3760-5399 – [www.abai.org.br](http://www.abai.org.br)
- **ABECE – Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural**  
(11) 3097-8591 / 3813-5719 – [www.abece.com.br](http://www.abece.com.br)
- **BLOCOBRASIL – Associação Brasileira da Indústria de Blocos de Concreto**  
(11) 3768-6917 – [www.blocobrasil.com.br](http://www.blocobrasil.com.br)

**Anotações**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





### Objetivo

Esta norma fixa os requisitos para recebimento de blocos vazados de concreto simples, destinados à execução de alvenaria com ou sem função estrutural.

### Pontos relevantes

- Os blocos vazados de concreto podem pertencer a quatro classes: A, B, C e D (sendo classe A estrutural para obras acima ou abaixo do nível do solo; B e C estruturais para obras acima do solo; e D blocos de vedação).
- Em relação às suas dimensões, os blocos devem cumprir tolerâncias de (-) 1,0 mm para cada valor individual.
- A resistência à compressão mínima dos blocos é:
  - Classe A -  $\geq 6,0$  MPa
  - Classe B -  $\geq 4,0$  MPa
  - Classe C -  $\geq 3,0$  MPa
  - Classe D -  $\geq 2,0$  MPa
- Na compra deve-se especificar a classe, resistência e dimensões dos blocos.
- A norma estabelece os valores máximos de umidade dos blocos.
- Para amostragem, cada lote deve ser formado por blocos com mesmas características, destinados a uma área de construção de no máximo 1.000 m<sup>2</sup> de parede, e na quantidade de até 20.000 blocos.
- Até 10% do lote pode ser substituído, caso contrário o lote pode ser rejeitado.

### Riscos do não atendimento

- O não atendimento da resistência especificada em projeto pode resultar em **desabamentos**, **trincas** e comprometimento da estrutura.
- O desrespeito às tolerâncias gera: desalinhamentos e desaprumos das paredes; **custos adicionais** com consumo de argamassa de revestimento, alteração da excentricidade de cargas.
- Valores de absorção fora das especificações causam: diminuição da estanqueidade, perda de aderência e **aumento de fissuração** da argamassa de revestimento. Podem ocorrer também **maior proliferação de fungos e bolor** e maior formação de **eflorescência**.

**NBR 7184/1992** 

## **Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Determinação da resistência à compressão**



### **Objetivo**

Esta norma prescreve o método de determinação da resistência à compressão em blocos vazados de concreto simples para alvenaria com e sem função estrutural.

### **Pontos relevantes**

- A prensa utilizada deve ter dois pratos de aço como apoio, sendo um articulado e ambos com superfícies planas e rígidas. O dispositivo da prensa deve assegurar a distribuição uniforme dos esforços.
- Os blocos deverão ser ensaiados secos e a regularização da superfície dos blocos deve ser feita através de capeamento com pasta de argamassa, enxofre ou gesso (espessura de 3,0 mm).
- A dimensão do corpo-de-prova deve ser medida com precisão de 0,5 mm, sendo esta medição feita pela média de 03 medidas em pontos diferentes dos blocos.
- O corpo-de-prova deve ser ensaiado com carga na direção que o bloco receberá os esforços.
- No certificado do ensaio deve constar: valor médio das dimensões, idade dos corpos-de-prova, valor de carga máxima em N e valor da resistência à compressão em MPa.

### **Riscos do não atendimento**

- A interpretação incorreta da carga de suporte do bloco poderá acarretar **problemas estruturais à obra**.

## NBR 12118/2006 Blocos vazados de concreto para alvenaria – Ensaaios



### Objetivo

Esta norma prescreve os métodos de ensaio para análise dimensional e determinação da absorção de água, da área líquida, de resistência à compressão e de retração por secagem em blocos vazados de concreto simples para alvenaria.

### Pontos relevantes

- Antes de qualquer ensaio deve ser feita a análise dimensional do bloco, com precisão de 1,0 mm.
- Ensaio de secagem: os corpos-de-prova são pesados, levados à estufa por 24 horas, pesados novamente e retornam à estufa por 02 horas. Repetem-se as operações até que não se registre diferença de massa superior a 0,5% em relação ao maior valor.
- Ensaio de saturação: imergir os corpos-de-prova em água com temperatura ambiente por 24 horas, pesar e mergulhar novamente em água, repetindo a operação a cada 02 horas até que a diferença da massa não seja superior a 0,5% em relação ao maior volume.
- Determinação da área líquida: pesar o corpo-de-prova em balança hidrostática, estando este imerso em água.
- Resistência à compressão: os blocos devem estar encapados com parte de argamassa, enxofre ou gesso. Prensar o corpo-de-prova na direção em que este receberá os esforços, com o centro de gravidade no eixo de carga dos pratos da prensa e com tensão aplicada à razão de + 0,05 +/- 0,01 MPa.
- Retração por secagem:
  - Imergir os corpos-de-prova em água por 48 horas, e medir as dimensões.
  - Pesar o bloco para obter a massa do corpo-de-prova saturado com a superfície seca.
  - Armazenar os corpos-de-prova para secagem em estufa, que devem ser girados a cada medição.
  - Após 05 dias na estufa, resfriar os corpos-de-prova e medir as dimensões.
  - Voltar os corpos-de-prova para a estufa para um 2º período de secagem por 48 horas e repetir a operação.

### Riscos do não atendimento

- Caso os blocos não apresentem os índices de acordo com esta norma, a obra poderá enfrentar **problemas de infiltração de água e umidade**, elevando os **gastos com revestimentos**, já que grande quantidade será absorvida pelo bloco.





Sistemas Construtivos >>

# 4 | Revestimento de argamassa



## 4 | Revestimento de argamassa

<b>NBR 7200/1998</b>	Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento.....	37
<b>NBR 13281/2005</b>	Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos .....	38
<b>NBR 13528/1996</b>	Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração.....	39
<b>NBR 13749/1996</b>	Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação .....	40
<b>NBR 13753/1996</b>	Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento .....	41
<b>NBR 13754/1996</b>	Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento .....	42
<b>NBR13755/1996</b>	Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento.....	43
<b>NBR 14081/2004</b>	Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Requisitos.....	44
<b>NBR 14992/2003</b>	Argamassa à base de cimento Portland para rejuntamento de placas cerâmicas – Requisitos e métodos de ensaio.....	45

### Para mais informações, procure a(s) entidade(s):

- **ABAI – Associação Brasileira de Argamassas Industrializadas**  
(11) 3760-5399 – [www.abai.org.br](http://www.abai.org.br)
- **ABRATEC – Associação Brasileira de Empresas de Tecnologia da Construção Civil**  
[www.abratec.org.br](http://www.abratec.org.br)

### Anotações

---

---

---

---

---

---

---

---



### Objetivo

Esta norma fixa o procedimento de execução de revestimento de paredes e tetos, quanto às seguintes etapas: preparo e aplicação dos diversos tipos de argamassas inorgânicas, preparo da base de revestimento, acondicionamento das argamassas e cuidados de aplicação.

### Pontos relevantes

- O conteúdo desta norma é a elaboração de um projeto e programa de execução (procedimentos e controles).
- As condicionantes para execução do revestimento são:
  - 28 dias de idade para estruturas de concreto e alvenarias armadas estruturais;
  - 14 dias de idade para alvenarias sem função estrutural;
  - 03 dias de idade do chapisco para aplicação do emboço ou camada única; para climas quentes e secos, com temperatura acima de 30°C este prazo pode ser reduzido para 02 dias;
  - 21 dias de idade para o emboço de argamassa de cal, para início dos serviços de reboco;
  - 07 dias de idade do emboço de argamassas mistas ou hidráulicas, para início dos serviços de reboco;
  - 21 dias de idade do revestimento de reboco ou camada única, para execução do acabamento decorativo.
- Em temperaturas acima de 30°C, baixa umidade relativa do ar, vento ou insolação forte, são necessários cuidados especiais para a cura do chapisco e do revestimento, mantendo-o úmido pelo menos nas 24 horas iniciais por meio da aspersão constante de água, garantindo boa hidratação e conseqüente melhora de aderência.

### Riscos do não atendimento

- Não ter o projeto do revestimento (idealização, planejamento, procedimento e controle) remete a um **desconhecimento de dados do produto final**.
- A não observância das idades mínimas para início do revestimento pode **afetar a interface** do sistema de revestimento e **causar descolamentos**.
- A aceleração da evaporação de água da argamassa provoca **retrações e fissuras acentuadas** e prejudica o endurecimento do aglomerante.



### Objetivo

Esta norma especifica os requisitos exigíveis para a argamassa utilizada em assentamento e revestimento de paredes e tetos. Aplica-se igualmente à argamassa industrializada, dosada em central e preparada em obra.

### Pontos relevantes

- A argamassa é classificada segundo as seguintes características: resistência à compressão, densidade de massa no estado fresco, densidade de massa aparente no estado endurecido, retenção de água, resistência à tração na flexão, coeficiente de capilaridade e resistência de aderência à tração.
- A caracterização da argamassa independe da forma como ela é dosada ou preparada, pois o material deve atender às funções para as quais foi especificado.
- É importante a padronização do produto, seja industrializado ou preparado em obra.
- Deve-se registrar a composição das argamassas, com a finalidade de facilitar a rastreabilidade.
- A argamassa deve ter suas características mantidas do início ao final da obra.

### Riscos do não atendimento

- Defeitos na edificação, causando **insatisfação do cliente**.
- Inexistência de rastreabilidade e conseqüente **dificuldade na solução de problemas**.
- **Durabilidade** da edificação comprometida.
- Dificuldade nas **composições de preços** para futuros empreendimentos.

## NBR 13528/1996

# Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração



### Objetivo

Esta norma prescreve o método para a determinação da resistência de aderência à tração de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas. Abrange revestimentos aplicados *in situ* ou em laboratório, sobre substratos inorgânicos não metálicos.

### Pontos relevantes

- Para avaliar a resistência à aderência deve-se proceder o arrancamento de uma secção cortada de forma circular com diâmetro de 5,0 cm ou quadrada de 10,0 cm de lado em 06 corpos-de-prova para cada amostragem.
- O corte deve chegar a até aproximadamente 5 mm dentro do substrato.
- Considerando a região da ruptura, temos as seguintes análises quando do não atendimento do valor especificado:
  - Ruptura revestimento/substrato – comprometimento no preparo da base, desde a limpeza até o material especificado para chapisco.
  - Ruptura da argamassa – indica que a argamassa não está adequada.
  - Ruptura do substrato – existe uma boa aderência do revestimento no substrato, sendo este um material com menor resistência à tração.
  - Ruptura revestimento/cola – indica que a argamassa tem uma resistência superficial muito baixa e, dependendo da camada decorativa, pode comprometer o sistema de revestimento.
  - Ruptura cola/pastilha – indica imperfeição na colagem da pastilha.

### Riscos do não atendimento

- **Avaliações equivocadas** dos resultados dos ensaios.



### Objetivo

Esta norma fixa as condições exigíveis para o recebimento de revestimento de argamassas inorgânicas aplicadas sobre paredes e tetos de edificações. Aplica-se ao revestimento de elementos constituídos por concreto e alvenarias.

### Pontos relevantes

- O revestimento deve satisfazer as seguintes condições:
  - Ser compatível com o acabamento decorativo;
  - Ter resistência mecânica decrescente ou uniforme;
  - Ter uma ou mais camadas superpostas de argamassas;
  - Ter propriedade hidrofugante;
  - Ter propriedade impermeabilizante, quando externa ou em contato com o solo;
  - Resistir às variações de temperatura e umidade.
- Quanto às tolerâncias dimensionais:
  - Parede interna: espessura  $5,0 \text{ mm} < e < 20,0 \text{ mm}$ .
  - Parede externa: espessura  $20,0 \text{ mm} < e < 30,0 \text{ mm}$ .
  - Tetos: espessura  $e < 20,0 \text{ mm}$ .
  - Prumo:  $< H/900$ , para revestimento interno, onde H é a altura da parede.
  - Desvio de nível:  $< L/900$ , para revestimento de teto, onde L é o comprimento do maior vão do teto.
  - Ondulações:  $< 3,0 \text{ mm} / 2 \text{ m}$  (régua de 2,0 metros).
- O revestimento de argamassa deve apresentar aderência com a base de revestimento e entre as camadas constituintes. Essa aderência deve ser avaliada por percussão (som cavo). Caso se julgue necessário, pode ser feito ensaio de resistência de aderência.

### Riscos do não atendimento

- Espessura excessiva do revestimento causa **aumento de custos** e possibilidade de **fissuração precoce e descolamentos futuro**.
- Espessura abaixo do limite causa **desconforto térmico e acústico** e falta de proteção mecânica.
- As tolerâncias e avaliações qualitativas não conformes levam à **falta de segurança para o usuário** e para o contorno da edificação, nos casos de revestimentos externos.

## NBR 13753/1996

# Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento



### Objetivo

Esta norma estabelece os requisitos para a execução, fiscalização e recebimento de revestimento de pisos externos e internos com placas cerâmicas assentadas com argamassa colante. A norma não se aplica à execução de revestimento com pastilhas cerâmicas.

### Pontos relevantes

- O assentamento das placas cerâmicas só deve ocorrer após um período mínimo de 28 dias de cura da concretagem da base ou 14 dias do emboço e/ou da argamassa de regularização.
- Quanto ao caimento:
  - Piso de ambientes não molháveis:  $\leq 0,5\%$ .
  - Piso interno de ambientes molháveis:  $\leq 1,5\%$ .
  - Boxes dos banheiros: entre 1,5% e 2,5%.
  - Piso térreo externo:  $\geq 1,5\%$ .
- Em interiores, as juntas de movimentação devem estar presentes em áreas maiores que 32 m<sup>2</sup> ou sempre que uma das dimensões do revestimento for maior que 8,0 metros.
- Em exteriores e em pisos interiores expostos diretamente à insolação e/ou umidade, estas juntas devem ser executadas sempre que a área for igual ou maior que 20,0 m<sup>2</sup>, ou sempre que uma das dimensões do revestimento for maior que 4,0 metros.
- Tolerâncias de execução:
  - Cota do piso acabado: não superior a 5,0 mm do especificado.
  - Nível:  $\leq L/1000$  e  $< 5,0$  mm, onde L é o comprimento revestido.
  - Planeza:  $\leq 3,0$  mm / 2,0 metros.
  - Ressaltos entre placas cerâmicas contíguas:  $\leq 1,0$  mm.
  - Alinhamento das juntas de assentamento:  $\leq 1,0$  mm / 2,0 m.
  - Aderência após 28 dias:  $\geq 0,3$  MPa.

### Riscos do não atendimento

- Comprometimento do aspecto **estético**.
- Dificuldades na execução do rejuntamento, com **aumento de riscos de infiltrações** por falhas no rejunte em áreas molhadas.
- Possibilidade de ocorrência de **descolamentos** das placas cerâmicas.
- **Empoçamento** de líquidos (caimento).





## NBR 13754/1996

# Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante - Procedimento



### Objetivo

Esta norma estabelece os requisitos para a execução, fiscalização e recebimento de revestimento de paredes internas com placas cerâmicas assentadas com argamassa colante. A norma não se aplica à execução de revestimento com pastilhas cerâmicas. Aplica-se às paredes constituídas por: concreto moldado in loco, concreto pré-moldado, alvenarias de tijolos maciços, blocos cerâmicos, blocos vazados de concreto, blocos de concreto celular, blocos sílico-calcários. Todas elas revestidas ou não com chapisco e emboço.

### Pontos relevantes

- O assentamento das placas cerâmicas só deve ocorrer após um período mínimo de 14 dias de cura do emboço e/ou a argamassa de regularização.
- As juntas de movimentação e dessolidarização devem estar presentes em áreas maiores que 32 m<sup>2</sup> ou sempre que uma das dimensões do revestimento for maior que 8 metros. Em alguns casos, estas medidas podem chegar a 24 m<sup>2</sup> e 6 metros.
- Em encontros de parede com piso, com colunas, com vigas, ou sempre que houver mudança de materiais que compõem a parede, é recomendável construir juntas de dessolidarização.
- As juntas estruturais devem ser respeitadas em toda largura e espessura do revestimento para que haja compatibilidade entre a movimentação da estrutura e do revestimento, sem que apresente patologias.
- Tolerâncias de execução:
  - Planeza:  $\leq 3,0$  mm / 2,0 m (régua de 2,0 metros).
  - Ressaltos entre placas cerâmicas contíguas:  $\leq 1,0$  mm.
  - Alinhamento das juntas de assentamento:  $\leq 1,0$  mm / 2,0 metros.
  - Aderência após 28 dias:  $\geq 0,3$  MPa.

### Riscos do não atendimento

- Comprometimento do aspecto **estético**.
- Dificuldades na execução do rejuntamento, com **aumento de riscos de infiltrações** por falhas no rejunte em áreas molhadas.
- Possibilidade de ocorrência de **descolamentos das placas cerâmicas**.



NBR13755/1996

## Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento



### Objetivo

Esta norma estabelece os requisitos para a execução, fiscalização e recebimento de revestimento de paredes externas com placas cerâmicas assentadas com argamassa colante específica para fachadas. A norma não se aplica à execução de revestimento com pastilhas cerâmicas. Aplica-se a revestimentos constituídos de placas cerâmicas com as seguintes dimensões máximas:

Área de superfície:  $\leq 400 \text{ cm}^2$ .

Espessura total:  $\leq 15 \text{ mm}$ .

### Pontos relevantes

- O assentamento das placas cerâmicas só deve ocorrer após um período mínimo de 14 dias de cura do emboço e/ou da argamassa de regularização.
- A execução do revestimento não deve ocorrer antes da acomodação da estrutura suporte.
- As juntas horizontais devem ser espaçadas no máximo a cada 3,0 metros ou a cada pé-direito, na região de encunhamento da alvenaria.
- As juntas verticais devem ser espaçadas no máximo a cada 6,0 metros.
- As juntas de dessolidarização devem ser feitas nos cantos verticais, nas mudanças de direção do plano de revestimento, no encontro da área revestida com pisos e forros, colunas, vigas ou outro tipo de revestimentos e nas mudanças de materiais.
- Tolerâncias de execução:
  - Planeza:  $\leq 3,0 \text{ mm} / 2,0 \text{ metros}$ .
  - Ressaltos entre placas cerâmicas contíguas:  $\leq 1,0 \text{ mm}$ .
  - Alinhamento das juntas de assentamento:  $\leq 1,0 \text{ mm} / 2,0 \text{ m}$ .
  - Aderência após 28 dias:  $\geq 0,3 \text{ MPa}$ .

### Riscos do não atendimento

- Comprometimento do aspecto **estético**.
- Dificuldades na execução do rejuntamento, com **aumento de riscos de infiltrações** por falhas no rejunte em áreas molhadas.
- Possibilidade de ocorrência de **descolamentos das placas cerâmicas**.

NBR 14081/2004

## Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Requisitos



### Objetivo

Esta norma fixa os requisitos exigíveis para argamassas colantes industrializadas destinadas ao assentamento de placas cerâmicas pelo método de camada fina.

### Pontos relevantes

- As argamassas colantes industrializadas são designadas pela sigla AC, seguida dos algarismos I, II ou III, acrescidos da letra E, quando apresentam tempo aberto expandido em 10 minutos.
- Tipo AC I – usada em revestimentos internos, com exceção das aplicações em saunas, churrasqueiras, estufas e outros revestimentos especiais.
- Tipo AC II – usada em revestimentos de pisos e paredes internos e externos sujeitos a ciclos de variações de temperatura e umidade e a ação do vento.
- Tipo AC III – apresenta aderência superior em relação às argamassas dos tipos I e II.
- Os produtos devem instruir os cuidados para manuseio e aplicação, bem como a quantidade de água de amassamento e tempo de maturação (intervalo de tempo entre o fim da preparação e o início da aplicação).

### Riscos do não atendimento

- Defeitos na edificação, causando **insatisfação do cliente**.
- **Durabilidade** da edificação comprometida.
- Dificuldade nas **composições de preços** para futuros empreendimentos.

## NBR 14992/2003

# Argamassa à base de cimento Portland para rejuntamento de placas cerâmicas – Requisitos e métodos de ensaio



### Objetivo

Esta norma especifica os requisitos exigíveis no recebimento de argamassa à base de cimento Portland para rejuntamento de placas cerâmicas no revestimento de pisos e paredes.

### Pontos relevantes

▪ A argamassa de rejuntamento é caracterizada segundo:

- Retenção de água
- Variação dimensional
- Resistência à compressão
- Resistência à tração na flexão
- Absorção de água por capilaridade
- Permeabilidade

E classificada em dois tipos (I e II), conforme sua utilização:

▪ A.R. Tipo I – em ambientes internos e externos, sendo:

- Restrita aos locais de trânsito de pedestres, não intenso;
- Em placas cerâmicas com absorção de água acima de 3%;
- Em ambientes externos, piso ou parede, que não excedam 20 m<sup>2</sup> e 18 m<sup>2</sup>, respectivamente.

▪ A.R. Tipo II – em ambientes internos e externos, sendo:

- Restrita aos locais de trânsito intenso de pedestres;
- Em placas cerâmicas com absorção de água inferior a 3%;
- Em ambientes externos, piso ou parede, de qualquer dimensão;
- Em ambientes internos ou externos com presença de água estancada (piscinas, espelho d'água etc).

### Riscos do não atendimento

- Defeitos na edificação, causando **insatisfação do cliente**.
- **Durabilidade** da edificação comprometida.
- Dificuldade nas **composições de preços** para futuros empreendimentos.



Sistemas Construtivos >>

# 5 | Alvenaria estrutural



## 5 | Alvenaria estrutural

NBR 6136/2006	Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos .....	49
NBR 8215/1983	Prisma de blocos vazados de concreto simples para alvenaria estrutural – Preparo e ensaio à compressão .....	50
NBR 8798/1985	Execução e controle de obras em alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto .....	51
NBR 8949/1985	Paredes de alvenaria estrutural – Ensaio à compressão simples .....	52
NBR 10837/1989	Cálculo de alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto .....	53

### Para mais informações, procure a(s) entidade(s):

- **ABAI – Associação Brasileira de Argamassas Industrializadas**  
(11) 3760-5399 – [www.abai.org.br](http://www.abai.org.br)
- **ABECE – Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural**  
(11) 3097-8591 / 3813-5719 – [www.abece.com.br](http://www.abece.com.br)
- **BLOCOBRASIL – Associação Brasileira da Indústria de Blocos de Concreto**  
(11) 3768-6917 – [www.blocobrasil.com.br](http://www.blocobrasil.com.br)

### Anotações

---

---

---

---

---

---

---

---

## NBR 6136/2006

## Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos



### Objetivo

Esta norma fixa os requisitos para recebimento de blocos vazados de concreto simples, destinados à execução de alvenaria com ou sem função estrutural.

### Pontos relevantes

- Os blocos vazados de concreto podem pertencer a quatro classes: A, B, C e D (sendo classe A estrutural para obras acima ou abaixo do nível do solo; B e C estruturais para obras acima do solo; e D blocos de vedação).
- Em relação às suas dimensões, os blocos devem cumprir tolerâncias de (-) 1,0 mm para cada valor individual.
- A resistência à compressão mínima dos blocos é:
  - Classe A -  $\geq 6,0$  MPa
  - Classe B -  $\geq 4,0$  MPa
  - Classe C -  $\geq 3,0$  MPa
  - Classe D -  $\geq 2,0$  MPa
- Na compra deve-se especificar a classe, resistência e dimensões dos blocos.
- A norma estabelece os valores máximos de umidade dos blocos.
- Para amostragem, cada lote deve ser formado por blocos com mesmas características, destinados a uma área de construção de no máximo 1.000 m<sup>2</sup> de parede, e na quantidade de até 20.000 blocos.
- Até 10% do lote pode ser substituído, caso contrário o lote pode ser rejeitado.

### Riscos do não atendimento

- O não atendimento da resistência especificada em projeto pode resultar em **desabamentos, trincas e comprometimento da estrutura**.
- O desrespeito às tolerâncias gera: desalinhamentos e desaprumos das paredes; **custos adicionais** com consumo de argamassa de revestimento, alteração da excentricidade de cargas.
- Valores de absorção fora das especificações causam: **diminuição da estanqueidade**, perda de aderência e **aumento de fissuração** da argamassa de revestimento. Podem ocorrer também maior **proliferação de fungos** e bolor e maior formação de **eflorescência**.



## NBR 8215/1983

# Prisma de blocos vazados de concreto simples para alvenaria estrutural – Preparo e ensaio à compressão



### Objetivo

Esta norma prescreve os métodos de preparo e ensaio à compressão axial de prisma de blocos de concreto para alvenaria estrutural.

Método A: para determinação de dados comparativos de resistência à compressão de alvenarias constituídas em laboratório com diversos tipos de argamassa, graute e bloco.

Método B: para determinação da resistência à compressão de alvenarias construídas no local de obra, com os mesmos materiais e mão-de-obra a serem ou sendo usados numa partícula estrutural.

### Pontos relevantes

- Método A:
  - O ensaio deve ser realizado com o mínimo de 03 prismas.
  - O assentamento para ensaio deve ser realizado sobre uma tábua impermeável de espessura mínima de 1,0 cm, na qual coloca-se um bloco, espalha-se a argamassa e assenta-se outro bloco com a junta de 10 mm e tolerância de +/- 3,0 mm.
- Método B:
  - O ensaio deve ser realizado com o mínimo de 02 prismas.
  - O assentamento deve reproduzir, o mais fiel possível, as condições da obra, assim como o grauteamento e o processo de cura.
- Os resultados são obtidos pelas seguintes relações:
  - Prismas ocos: carga de ruptura / área líquida.
  - Prismas cheios: carga de ruptura / área bruta.
- O relatório de ensaio deve conter: identificação, elementos utilizados (argamassa, graute, blocos), data do ensaio, assentamento e grauteamento, condições de cura, local de aplicação (para Método B), secção do cálculo da tensão de ruptura, descrição do modo de ruptura.

### Riscos do não atendimento

- A avaliação dos resultados de prisma de blocos é importante para o projetista conhecer a **interação entre argamassa, graute e bloco**, estimando a resistência da parede.
- Caso a compressão mínima não seja atendida e houver assentamento na obra, **poderão ocorrer rachaduras**, já que a parede pode não suportar a carga exigida.

## NBR 8798/1985

## Execução e controle de obras em alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto



### Objetivo

Esta norma fixa as condições exigíveis que devem ser obedecidas na execução e no controle de obras em alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto, não armada, parcialmente armada e armada.

### Pontos relevantes

- Recomenda-se a utilização de blocos com idade superior a 21 dias.
- O cimento e a cal hidratada, assim como os agregados, devem ter amostras ensaiadas.
- A dosagem da argamassa e do graute deve atingir os níveis de resistência e trabalhabilidade dentro dos limites do teor de cal.
- O emprego das armaduras deve ser feito de forma limpa para não comprometer a aderência.
- O assentamento dos blocos deve ser feito com a ajuda de fios de flexíveis e de gabaritos para manutenção dos alinhamentos horizontal e vertical.
- A argamassa deve ser colocada em superfície limpa, com espessura de 10,0 mm e tolerância de +/- 3,0 mm.
- No caso de alvenaria aparente é recomendável fazer o acabamento das juntas antes do endurecimento da argamassa.
- O grauteamento deve ser feito no mínimo 24 horas após o assentamento das paredes.
- Após o lançamento do graute, deve-se realizar o adensamento e o processo de cura, umedecendo na região grauteada dos blocos.

### Riscos do não atendimento

- Má execução da obra, comprometendo a edificação não apenas em aspectos **estéticos** (paredes mal alinhadas, juntas malfeitas, aparecimento das armaduras), como também estrutural, com o **surgimento de rachaduras**.
- **Maior consumo** de material, implicando diretamente no **custo da obra**.





### Objetivo

Esta norma prescreve o método de preparo e de ensaio de paredes estruturais submetidas à compressão axial, construídas com blocos de concreto, blocos cerâmicos ou tijolos. Conjuntamente com as paredes serão preparados e ensaiados os blocos, a argamassa de assentamento e o graute.

### Pontos relevantes

- A construção da parede deve ser feita entre 02 guias para garantir a verticalidade, pelos mesmos materiais da obra e pelo mesmo pedreiro.
- A dimensão mínima da parede é de 1,20 m de largura por 2,60 m de altura.
- Quando houver grauteamento, este deve ser feito em etapas, com altura não superior a 1,40 m, e após 24 horas do assentamento dos blocos.
- O ensaio deve ser feito aos 28 dias em 03 corpos-de-prova, analisando separadamente os blocos, a argamassa e o graute.
- Os resultados devem ser apresentados com a indicação dos parâmetros de resistência e deformabilidade das paredes.
- Do relatório do ensaio deve constar: tipo de alvenaria, características gerais da construção, condição de cura, data da construção e ensaios, tensão de ruptura média de blocos, de argamassa e de graute, tensão de escoamento das armaduras, carga de ruptura de paredes, carga da 1ª trinca, descrição do modo de ruptura das paredes e gráficos de carga x encurtamentos e cargas x flechas.

### Riscos do não atendimento

- O ensaio à compressão simples é importante para validar os **valores de resistência** dos prismas, principalmente quando são propostas novas famílias de blocos, com espessura de parede e dimensões ainda não consagradas.
- Caso a parede possua algum elemento que não atenda à sua norma individual ou mesmo que a parede como um todo não tenha resistência mínima exigida para a obra, podem ocorrer **trincas, desabamentos** e sérios problemas estruturais.

## NBR 10837/1989

# Cálculo de alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto



### Objetivo

Esta norma fixa as condições exigíveis no projeto e execução de obras em alvenaria estrutural não armada, parcialmente armada, ou armada, exclusivamente de blocos vazados de concreto, segundo a NBR 6136. Além das condições desta norma, devem ser obedecidas as de outras normas especiais e as exigências peculiares a cada caso.

Nota: a tecnologia de que trata esta norma, bem como as restrições dela, devem ser mencionadas nos memoriais das incorporações.

### Pontos relevantes

- O projeto deve conter memória de cálculo, desenhos de primeira fiada, elevações e detalhamentos.
- O cálculo de esforços solicitantes deve considerar: a excentricidade devido ao desaprumo, influência de cargas permanentes, cargas acidentais, ação do vento e ação combinada do vento.
- As tensões admissíveis devem ser calculadas considerando a resistência dos prismas aos 28 dias ou na idade em que a estrutura da obra receberá o carregamento total.
- A espessura de uma parede em alvenaria não armada não deve ser inferior a 14 cm ou a 1/20 da sua altura. E não menos que 14 cm para alvenaria armada.
- Para os pilares isolados a espessura mínima em alvenaria não armada é de 1/15 de sua altura e não menos que 19 cm. Na alvenaria armada, a espessura mínima é de 19 cm.
- Não é permitida a abertura ou remoção de paredes sem a autorização do projetista. Instalações de fluidos (água, gás, esgoto) não podem ser embutidas nas paredes resistentes.
- As juntas de dilatação em edifícios devem ser feita a cada 20 m. Juntas de controle são recomendadas onde haja variação de carga e de espessura de paredes, ou onde as paredes mudem bruscamente de direção.

### Riscos do não atendimento

- Sem a planta de 1ª fiada a dificuldade de montagem é grande e perigosa, causando **desperdícios** e **problemas estruturais**.
- O cálculo de dimensionamento é importante para evitar **custos demais** com consumo de material (principalmente concreto e aço).
- Os cobrimentos mínimos devem ser respeitados para que não haja **corrosão da armadura**.



Sistemas Constructivos >>

# 6 | Pré-moldados de concreto



## 6 | Pré-moldados de concreto

NBR 9062/2001 Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado ..... 57

**Para mais informações, procure a(s) entidade(s):**

- **ABCIC – Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto**  
(11) 3760-5346 – [www.abcic.com.br](http://www.abcic.com.br)
- **ABECE – Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural**  
(11) 3097-8591 / 3813-5719 – [www.abece.com.br](http://www.abece.com.br)
- **ABRATEC – Associação Brasileira de Empresas de Tecnologia da Construção Civil**  
[www.abratec.org.br](http://www.abratec.org.br)
- **IBTS – Instituto Brasileiro de Telas Soldadas**  
[www.ibts.org.br](http://www.ibts.org.br)

### **Anotações**

---

---

---

---

---

---

---

---



**NBR 9062/2001**

## Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado



### Objetivo

Esta norma fixa as condições exigíveis no projeto, na execução e no controle de estruturas pré-moldadas de concreto armado ou protendido, excluídas aquelas em que se empregam concreto leve ou outros especiais. Aplica-se também a estruturas mistas ou compostas, ou seja, aquelas constituídas parcialmente de elementos pré-moldados e elementos moldados no local.

O objetivo desta norma é estabelecer diretrizes para o projeto e a execução de estruturas pré-moldadas em edifícios; porém suas prescrições podem ser utilizadas, quando pertinentes, no projeto e na execução de estruturas para fundações, obras viárias e demais elementos de utilização isolada, desde que não tratadas em normas específicas.

Esta norma distingue os elementos pré-moldados dos pré-fabricados.

### Pontos relevantes

- Cuidado especial quanto ao cálculo geral e detalhes da estrutura, minimizando um possível colapso progressivo da estrutura.
- A capacidade das estruturas pré-moldadas deve ser calculada sobre os elementos estruturais e não sobre as ligações.
- Devem ser respeitadas as tolerâncias dimensionais dos projetos (tanto de fabricação quanto de montagem), que estão divididas por grupos de elementos (pilar, viga, laje, etc.).

Destacamos as tolerâncias para pilares, vigas, pórticos e elementos lineares:

– Comprimento (L):  $L \leq 5,0 \text{ m} \Rightarrow \pm 10 \text{ mm}$ .

$5,0 \text{ m} < L \leq 10,0 \text{ m} \Rightarrow \pm 15 \text{ mm}$ .

$L > 10,0 \text{ m} \Rightarrow \pm 20 \text{ mm}$ .

– Seção transversal: - 5,0 mm e + 10 mm.

– Distorção:  $\pm 5 \text{ mm}$ .

– Linearidade:  $\pm L/1000$ .

- As alças de içamento devem ser solicitadas por barra de aço, cordoalha ou cabo que formam com a peça ângulo mínimo de 40°.
- Não devem ser utilizados aços dos tipos CA-50 ou CA-60 na confecção das alças de levantamento. No caso do CA-25, só bitolas de 12,5 mm e 16 mm.

continua

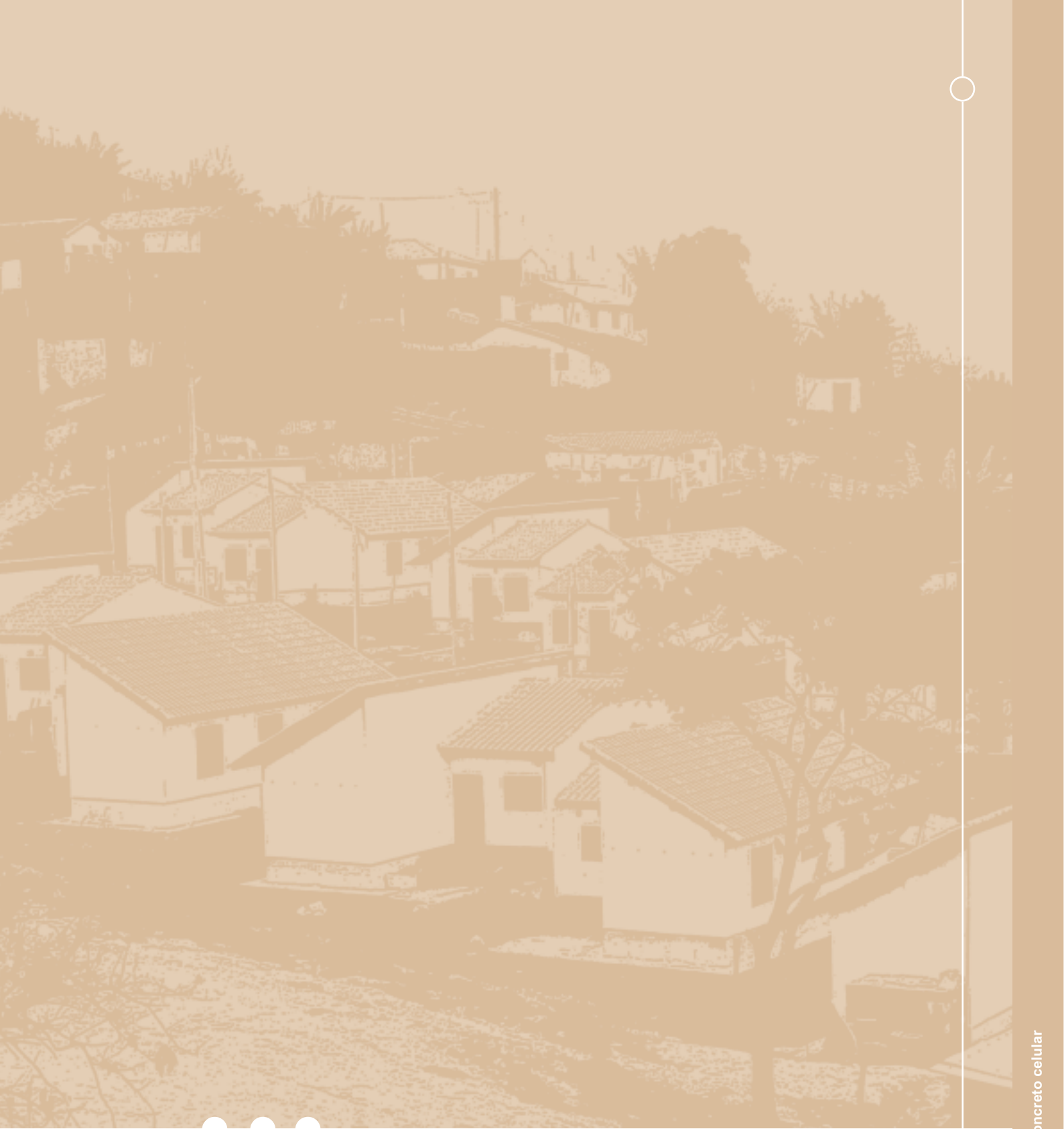
NBR 9062/2001



## Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado

### Riscos do não atendimento

- Estruturas mal dimensionadas e conseqüente **risco de desabamentos**.
- Elementos mal dimensionados para içamento e deslocamento de peças, com **risco de acidente**.
- Ligações com erros de cálculo, podendo apresentar **fissuras ou trincas**.



Sistemas Constructivos >>

# 7 | Concreto celular



## 7 | Concreto celular

NBR 12644/1992	Concreto celular espumoso – Determinação da densidade de massa aparente no estado fresco – Método de ensaio.....	61
NBR 12645/1992	Execução de paredes de concreto celular espumoso moldadas no local – Procedimento .....	62
NBR 12646/1992	Paredes de concreto celular espumoso moldadas no local – Especificação .....	63

### Para mais informações, procure a(s) entidade(s):

- **ABECE – Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural**  
(11) 3097-8591 / 3813-5719 – [www.abece.com.br](http://www.abece.com.br)
- **ABESC – Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem**  
(11) 3709-3466 / 3168-7098 – [www.abesc.org.br](http://www.abesc.org.br)
- **ABRATEC – Associação Brasileira de Empresas de Tecnologia da Construção Civil**  
[www.abratec.org.br](http://www.abratec.org.br)
- **IBTS – Instituto Brasileiro de Telas Soldadas**  
[www.ibts.org.br](http://www.ibts.org.br)

### Anotações

---

---

---

---

---

---

---

---





NBR 12644/1992

## Concreto celular espumoso – Determinação da densidade de massa aparente no estado fresco – Método de ensaio



### Objetivo

Esta norma prescreve o método para determinação da densidade de massa aparente do concreto celular espumoso no estado fresco.

### Pontos relevantes

- Percentual de ar incorporado em torno de 30%, com a conseqüente diminuição da densidade.
- A balança eletrônica deve ter precisão de +/- 10 gramas.
- No caso de paredes em concreto celular, essa densidade deve ser compreendida entre 1.300 kg/m<sup>3</sup> e 1.900 kg/m<sup>3</sup>.
- O tempo máximo entre a retirada da amostra e sua pesagem deve ser de 5 minutos, pois com o passar do tempo as bolhas do concreto celular perdem sua resistência.

### Riscos do não atendimento

- A determinação da densidade aparente no estado fresco é fundamental para garantir que esta seja atingida em todas as dosagens, mantendo a **homogeneidade do concreto** e, conseqüentemente, da parede executada.
- Caso as bolhas quebrem ao encher o recipiente, o resultado da amostra tem seu resultado alterado, conseqüentemente a **densidade** especificada **não será atendida**.

## NBR 12645/1992

# Execução de paredes de concreto celular espumoso moldadas no local – Procedimento



### Objetivo

Esta norma fixa as condições gerais para preparação, controle e aplicação do concreto celular espumoso na execução de paredes moldadas no local.

### Pontos relevantes

- As bolhas de ar incorporadas ao concreto podem ser geradas de duas maneiras: da adição de uma espuma pré-formada ou pelo uso de um agente espumante, que promove a incorporação do ar através de agitação mecânica.
- Apesar de a norma permitir uma densidade entre 1.300 kg/m<sup>3</sup> e 1.900 kg/m<sup>3</sup>, é recomendável trabalhar em torno de 1.600 kg/m<sup>3</sup> (com tolerância de +/- 200 kg/m<sup>3</sup>).
- É fundamental a estabilidade das bolhas até o início da pega do cimento.
- A densidade da espuma, a especificação da máquina de geração de espuma, a especificação da betoneira e a velocidade de rotação devem ser especificadas pelo fabricante.
- A dosagem, tanto nos canteiros como em usinas de concreto, deve utilizar misturadores com o maior volume possível, a fim de diminuir o número de dosagens.
- Atenção às especificações das fôrmas, aos materiais componentes do concreto, à sua dosagem, ao seu transporte, lançamento, adensamento e cura.
- O sistema de fôrmas deve evitar impactos na desforma.
- O prazo máximo para lançamento é de 30 minutos após o seu amassamento, não sendo permitida a interrupção do lançamento por período superior a 60 minutos.
- A altura máxima de lançamento é de 2,0 metros.
- É proibido o uso de vibradores de imersão.

### Riscos do não atendimento

- A quebra de bolhas provoca aumento da densidade e conseqüente diminuição do volume de concreto, causando **falta de material**.
- Impactos na desfôrma causam **fissuras mecânicas** devido à pouca idade do concreto (baixa resistência).
- A falta de fibras e juntas de indução provoca **fissuras** por retração.

## NBR 12646/1992

# Paredes de concreto celular espumoso moldadas no local – Especificação



### Objetivo

Esta norma fixa as condições exigíveis para execução, controle de qualidade e recebimento de paredes de concreto celular espumoso moldadas no local.

### Pontos relevantes

- A resistência à compressão simples aos 28 dias é de 2,50 MPa.
- A desforma pode ser feita após o período de 12 horas.
- As fôrmas devem ter superfícies lisas e impermeáveis, afim de não absorverem a água do concreto.
- É importante garantir a uniformidade do concreto em todas as paredes, mantendo a mesma densidade e resistência.
- As condições gerais para a garantia de qualidade do ambiente construído são:
  - Alinhamento das paredes, prumo e espessura;
  - Planicidade da superfície;
  - Preenchimento de todos os detalhes e reentrâncias;
  - Aptidão ao recebimento de instalações, embutidas ou não;
  - Estanqueidade das juntas (de controle ou de dilatação).

### Riscos do não atendimento

- O aspecto superficial é muito importante porque minimiza os trabalhos de preparo de base para receber a pintura e, conseqüentemente, **reduz custos**.
- A quebra de bolhas durante o processo de endurecimento do concreto prejudica o seu **desempenho** nos aspectos mecânicos e de **conforto térmico e acústico**.



Sistemas Constructivos >>

# 8 | Pisos intertravados

## 8 | Pisos intertravados

NBR 9780/1987	Peças de concreto para pavimentação – Determinação da resistência à compressão .....	67
NBR 9781/1987	Peças de concreto para pavimentação – Especificação.....	68

**Para mais informações, procure a(s) entidade(s):**

- **BLOCOBRASIL – Associação Brasileira da Indústria de Blocos de Concreto**  
(11) 3768-6917 – [www.blocobrasil.com.br](http://www.blocobrasil.com.br)

**Anotações**

---

---

---

---

---

---

---

---



NBR 9780/1987

## Peças de concreto para pavimentação – Determinação da resistência à compressão



### Objetivo

Esta norma prescreve o método de determinação da resistência à compressão de peças pré-moldadas de concreto destinadas à pavimentação de vias urbanas, pátios de estacionamento ou similares.

### Pontos relevantes

- O ensaio dimensional das peças deve ser feito com instrumento de precisão com leitura de 1,0 mm.
- O ensaio de resistência deve ser feito com as peças saturadas em água e capeadas com enxofre.
- O ensaio consiste de um carregamento contínuo até a ruptura completa da peça.
- No certificado do ensaio deve constar: dimensões, idade da peça na data do ensaio, valor da carga de ruptura (N), área de carregamento (mm<sup>2</sup>) e resistência da peça em MPa.

### Riscos do não atendimento

- A utilização de peças que não atingem a resistência mínima, ou estejam quebradas, compromete a **qualidade da obra**, gerando abrasão das peças, **rachaduras** e peças soltas.
- A variação dimensional das peças compromete o alinhamento, provocando juntas com grande espessura; conseqüentemente, há facilidade de as peças se **destacarem**, além de um resultado **esteticamente ruim**.

NBR 9781/1987



## Peças de concreto para pavimentação – Especificação



### Objetivo

Esta norma fixa as condições exigíveis para aceitação de peças pré-moldadas de concreto, destinadas à pavimentação de vias urbanas, pátios de estacionamento e similares.

### Pontos relevantes

- Dimensões das peças:
  - Largura mínima: 100 mm (tolerância de 3,0 mm);
  - Comprimento máximo: 400 mm (tolerância de 3,0 mm);
  - Espessura mínima: 60 mm (tolerância de 5,0 mm).
- Resistência de 35 MPa para tráfego leve a moderado e mínimo de 50 MPa para tráfego pesado.
- O lote para controle de recebimento é formado por até 1.600 m<sup>2</sup>, de onde devem ser retiradas amostras de 06 peças para até 300 m<sup>2</sup> e 01 peça para cada 50 m<sup>2</sup>.
- Caso sejam identificados mais de 5% de peças defeituosas na inspeção visual, ou as amostras não atenderem às exigências dimensionais e de resistência, o lote deve ser rejeitado.

### Riscos do não atendimento

- A utilização de peças que não atingem a resistência mínima ou estejam quebradas compromete a **qualidade da obra**, gerando abrasão das peças, rachaduras e peças soltas.
- A variação dimensional das peças compromete o alinhamento, provoca juntas com grande espessura e facilita o **destacamento**, além de apresentar um resultado esteticamente ruim.





Sistemas Construtivos >>

# 9 | Pisos industriais



## 9 | Pisos industriais

NBR 7583/1986 Execução de pavimentos de concreto simples por meio mecânico ..... 71

NBR 12260/1990 Execução de piso com argamassa de alta resistência mecânica ..... 72

### Para mais informações, procure a(s) entidade(s):

- **ABECE – Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural**  
(11) 3097-8591 / 3813-5719 – [www.abece.com.br](http://www.abece.com.br)
- **ABESC – Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem**  
(11) 3709-3466 / 3168-7098 – [www.abesc.org.br](http://www.abesc.org.br)
- **ABRATEC – Associação Brasileira de Empresas de Tecnologia da Construção Civil**  
[www.abratec.org.br](http://www.abratec.org.br)
- **IBTS – Instituto Brasileiro de Telas Soldadas**  
[www.ibts.org.br](http://www.ibts.org.br)

### Anotações

---

---

---

---

---

---

---

---



NBR 7583/1986

## Execução de pavimentos de concreto simples por meio mecânico



### Objetivo

Esta norma fixa condições exigíveis para a construção dos pavimentos de concreto simples por processo mecânico em estradas, aeródromos, vias urbanas, pátios de estacionamento, pisos industriais e docas portuárias. Os pavimentos de concreto dotados de armadura distribuída contínua ou descontínua e aqueles executados com pavimentadora de fôrmas deslizantes não estão incluídos nesta norma, a não ser quando se tratar de placas isoladas, por exemplo as de formato irregular, que necessitem, eventualmente, de armadura para combate à fissuração do concreto.

### Pontos relevantes

- Esta norma estabelece detalhadamente as características e propriedades de todos os materiais a serem utilizados tanto no preparo do concreto, como na cura do pavimento e na execução das juntas de dilatação. Prescreve as características dos equipamentos necessários ao preparo, à aplicação e ao acabamento final do concreto.
- As fôrmas a serem utilizadas para conformação do pavimento são também objeto de detalhamento, assim como os equipamentos e procedimentos de lançamento e adensamento do concreto.
- Com riqueza de detalhes esta norma prescreve como devem ser executadas as juntas de dilatação e de concretagem, de forma a não haver comprometimento do pavimento de concreto em função de problemas nessas regiões.
- Estabelece a necessidade de laboratório no canteiro de obras para controle da qualidade dos materiais, do concreto e dos serviços de pavimentação, devendo ser realizados ensaios de comprovação da resistência à compressão, da resistência à tração e da espessura do pavimento executado, de forma a proceder à sua aceitação.
- A NBR 12260/1990 – Execução de piso, com argamassa de alta resistência mecânica, guarda similaridade em alguns aspectos com relação a esta norma, tratando do caso específico onde se necessita de piso com elevada resistência à abrasão, além de comprovadas resistências à compressão e à tração.

### Riscos do não atendimento

- **Resultados tecnicamente desfavoráveis** do piso executado por desconhecimento do procedimento normalizado.
- Ausência de resultados de ensaios que comprovem a **qualidade** do piso executado.
- Falta de parametrização para **decidir sobre a aceitação** do piso executado.



## NBR 12260/1990

## Execução de piso com argamassa de alta resistência mecânica



### Objetivo

Fixa condições exigíveis para a execução de pisos com argamassa de alta resistência mecânica.

### Pontos relevantes

- Esta norma se aplica quando se deseja um revestimento de superfície de pisos com propriedades que garantam sua uniformidade e resistência a esforços mecânicos de abrasão e impacto.
- A especificação da argamassa de alta resistência mecânica para pisos é estabelecida pela NBR 11801/1992.
- São descritos dois procedimentos de execução do piso:
  - Sistema “úmido sobre úmido” – a argamassa de alta resistência mecânica é aplicada diretamente sobre o concreto ainda fresco. Este sistema é apropriado a todos os casos, especialmente quando se tratar de áreas sujeitas a intensas solicitações.
  - Sistema “úmido sobre seco” – a argamassa de alta resistência mecânica é aplicada sobre uma base de concreto já endurecido. Este sistema prevê cuidados especiais para que haja aderência entre as camadas do piso, de forma a evitar deslocamentos.
- Os dois sistemas prevêm procedimentos para preparação da base, para execução do piso e das juntas de dilatação, bem como a necessidade de cura, que deve ser iniciada após o término do acabamento superficial e antes que a argamassa perca o brilho da água superficial.
- Para comprovação da qualidade do piso e sua aceitação, são requeridos ensaios de resistência à compressão, à tração e à abrasão da argamassa utilizada, devendo ser obedecidos os limites impostos pela norma. Quando há dúvidas quanto à qualidade da execução, a norma prevê ensaios de comprovação da espessura, com a retirada de testemunhos do piso executado.
- Na aplicação desta norma é importante conhecer também a NBR 7583/1986 – Execução de pavimentos de concreto simples por meio mecânico.

### Riscos do não atendimento

- **Resultados tecnicamente desfavoráveis** do piso executado por desconhecimento do procedimento normalizado.
- Ausência de resultados de ensaios que comprovem a **qualidade** do piso executado.
- Falta de parametrização para **decidir sobre a aceitação** do piso executado.



Promoção



Comunidade da Construção

Sistemas a base de cimento

[www.comunidade-da-construcao.com.br](http://www.comunidade-da-construcao.com.br)



Associação Brasileira de Cimento Portland

[www.abcp.org.br](http://www.abcp.org.br)

Patrocinadores



Apoio

