



III SEMINÁRIO SOBRE PESQUISAS E OBRAS EM CONCRETO AUTOADENSÁVEL

Desenvolvimento normativo do concreto autoadensável - a NBR 15823 revisada

Profa Dra Mônica Pinto Barbosa
PUC-Campinas



ABNT NBR 15823:2010

- **Iniciada em 23/04/2008**
- **Data da Publicação: 13/04/2010**
- **Validada a partir de 13/05/2010**
- **Comitê ABNT/CB- 018 Cimento, Concreto e Agregados**
- **Sob o título geral de Concreto auto-adensável contem as seguintes partes:**
 - **Parte 1:** Classificação, controle e aceitação no estado fresco
 - **Parte 2:** Determinação do espalhamento e do tempo de escoamento – Método do cone de Abrams
 - **Parte 3:** Determinação da habilidade passante – Método do anel J
 - **Parte 4:** Determinação da habilidade passante – Método da caixa L
 - **Parte 5:** Determinação da viscosidade – Método do funil V
 - **Parte 6:** Determinação da resistência à segregação – Método da coluna de segregação

ABNT NBR 15823 REVISADA

O que muda?????

Concreto auto-adensável – **Parte 1:**
Classificação, controle e aceitação no estado
fresco

4 - Requisitos gerais

4.1.1 Cimento, sílica ativa e metacaulim **passa a ser:**

4.1.1 Cimento, sílica ativa, metacaulim **e outros**
materiais pozolânicos

ABNT NBR 15823 REVISADA

Concreto auto-adensável – **Parte 1:** Classificação, controle e aceitação no estado fresco

Item 5 Requisitos específicos

5.1 Classificação no estado fresco

O concreto auto-adensável deve ser classificado em função das propriedades no estado fresco estabelecidas nas Tabelas 1 a 6. **passa a ser Tabelas 1 a 9.**

Quais Tabelas foram acrescentadas???

Tabela 3 – Classes de Índice de estabilidade visual (sob fluxo livre);

Tabela 6 – Classes de habilidade passante caixa U (sob fluxo confinado) ENSAIO FACULTATIVO;

Tabela 9 – Classes de resistência à segregação pelo teste da peneira - ENSAIO FACULTATIVO.

ABNT NBR 15823 REVISADA

Tabela 3 - Classes de índice de estabilidade visual (sob fluxo livre)

| Classe | IEV | Método de ensaio |
|--------|---|-------------------------|
| IEV 0 | Sem evidência de segregação ou exudação | Projeto 18:300.03-001/2 |
| IEV 1 | Sem evidência de segregação e leve exsudação | |
| IEV 2 | Uma pequena auréola de argamassa ($\leq 10\text{mm}$) e/ou empilhamento de agregdos no centro do concreto | |
| IEV 3 | Segregação claramente evidenciada pela concentração de agregdos no centro do concreto ou pela dispersão de argamassa nas extremidades | |

ABNT NBR 15823 REVISADA

Tabela 6 – Classes de habilidade passante caixa U (sob fluxo confinado) ENSAIO FACULTATIVO

| Classe | Caixa U (H2 - H1) | Método de ensaio |
|--------|----------------------|-------------------------|
| PU | ≤ 30mm | Projeto 18:300.03-001/4 |

Tabela 9 – Classes de resistência à segregação pelo teste da peneira - ENSAIO FACULTATIVO.

| Classe | Material retido pela peneira % | Método de ensaio |
|--------|--------------------------------------|-------------------------|
| TP1 | ≤ 20 | Projeto 18:300.03-001/6 |
| TP2 | ≤ 15 | |

ABNT NBR 15823 REVISADA

Concreto auto-adensável – **Parte 1**: Classificação, controle e aceitação no estado fresco

6 - Controle da qualidade e aceitação no estado fresco

6.1 Generalidades

- controle de aceitação no estado fresco, conforme 6.2, **para todas as aplicações do concreto autoadensável dosado em central e recebido na obra ou preparado no canteiro de obras;**
- controle no estado fresco, conforme 6.3, para o concreto autoadensável, **na indústria de pré-fabricados ou em casos especiais;**



ABNT NBR 15823 REVISADA

Concreto auto-adensável – **Parte 1: Classificação, controle e aceitação no estado fresco**

6.2 Ensaio de aceitação para concreto autoadensável dosado em central e recebido na obra **ou preparado no canteiro de obras**

6.2.1 Requisitos

- fluidez, viscosidade plástica aparente **e estabilidade visual** – avaliadas pelo ensaio de espalhamento, t_{500} e **índice de estabilidade visual** previstos no Projeto 18:300.03-001/ 2;

6.2.4 Frequência

O espalhamento, t_{500} e **índice de estabilidade visual do concreto** deve ser determinado a cada betonada, de acordo com o que estabelece o Projeto 18:300.03-001/2.

ABNT NBR 15823 REVISADA

Concreto auto-adensável – **Parte 1**: Classificação, controle e aceitação no estado fresco

6.3 Ensaio de controle para concreto autoadensável na indústria **de pré-fabricados** ou em casos especiais.

6.3.1 Requisitos

A aceitação do CAA no estado fresco deve ser baseada, no mínimo, na comprovação das seguintes propriedades:

- fluidez, viscosidade plástica aparente e estabilidade visual – avaliadas pelo ensaio de espalhamento, t_{500} e índice de estabilidade visual, previstos no Projeto 18:300.03-001/ 2;**
- habilidade passante – avaliada pelo ensaio utilizando o anel J , conforme o Projeto 18:300.03-001/3.**

ABNT NBR 15823 REVISADA

Concreto auto-adensável – **Parte 1**: Classificação, controle e aceitação no estado fresco

6.4 Controle do lançamento para concreto autoadensável dosado em central e recebido na obra ou preparado no canteiro de obras

Deve haver mapeamento do lançamento do concreto nos elementos. Este mapeamento deverá ser por betonada e ficar disponível para identificação, caso seja necessário.

6.4.1 Rastreabilidade do concreto autoadensável em elementos verticais

A rastreabilidade do concreto autoadensável em elementos verticais, como pilares e paredes, deve ser realizada através da identificação da altura que atingiu cada betonada. O responsável pela atividade deve atentar que mais de uma betonada pode compor o mesmo elemento vertical, sendo necessária a marcação de cada volume empregado.

-

ABNT NBR 15823 REVISADA

Concreto auto-adensável – **Parte 1**: Classificação, controle e aceitação no estado fresco

6.4.2 Rastreabilidade do concreto autoadensável em elementos horizontais

A rastreabilidade do concreto autoadensável em elementos horizontais, como lojes e vigas, deve ser realizada com a marcação da posição do concreto autoadensável em cada peça. O responsável pela atividade deve identificar até que altura do elemento horizontal cada betonada atingiu.

ABNT NBR 15823 REVISADA

Concreto auto-adensável – **Parte 1**: Classificação, controle e aceitação no estado fresco

ANEXO A (informativo)

Guia para o estabelecimento de requisitos do concreto autoadensável no estado fresco em função de sua aplicação

- Os ensaios de espalhamento (*SF*), viscosidade plástica aparente pelo t_{500} (*VS*), **índice de estabilidade visual (*IEV*)** e habilidade passante pelo anel *J* (*PJ*) são requisitos de aceitação do concreto autoadensável no estado fresco, conforme 6.2, para todas as aplicações. A metodologia para realização desses ensaios está estabelecida nos Projetos 18:300.03-001/ 2 e 18:300.03-001/3.

- **Caixa em U fluxo confinado) e o teste da peneira (segregação)**

ANEXO A (informativo)

A.2.1 Espalhamento e tempo de escoamento

Tabela A.1 — Classes de espalhamento do CAA em função de sua aplicação

| Classe de espalhamento | Espalhamento mm | Aplicação | Exemplo |
|------------------------|-----------------|--|--|
| SF 1 | 550 a 650 | Estruturas não armadas ou com baixa taxa de armadura e embutidos, cuja concretagem é realizada a partir do ponto mais alto com deslocamento livre Concreto auto-adensável bombeado Estruturas que exigem uma curta distância de espalhamento horizontal do concreto autoadensável | Lajes Revestimento de túneis Estacas e certas fundações profundas |
| SF 2 | 660 a 750 | Adequada para a maioria das aplicações correntes | Paredes, vigas, pilares e outras |
| SF 3 | 760 a 850 | Estruturas com alta densidade de armadura e/ou de forma arquitetônica complexa, com o uso de concreto com agregado graúdo de pequenas dimensões (menor que 12,5 mm) | Pilares-parede Paredes-diafragma Pilares |

ANEXO A (informativo)

A.2.2 Viscosidade plástica aparente

Tabela A.2 — Classes de viscosidade plástica aparente do CAA em função de sua aplicação

| Classe de viscosidade plástica aparente | t_{500} s | Funil V s | Aplicação | Exemplo |
|---|----------------|--------------|--|---|
| VS 1/ VF 1 | ≤ 2 | ≤ 8 | Adequado para elementos estruturais com alta densidade de armadura e embutidos, mas exige controle da exsudação e da segregação Concretagens realizadas a partir do ponto mais alto com deslocamento livre | Lajes , Paredes-diafragma, pilares-parede, indústria de pré-moldados e concreto aparente |
| VS 2/VF 2 | > 2 | 9 a 25 | Adequado para a maioria das aplicações correntes. Apresenta efeito tixotrópico que acarreta menor pressão sobre as formas e melhor resistência à segregação. Efeitos negativos podem ser obtidos com relação à superfície de acabamento (ar aprisionado), no preenchimento de cantos e suscetibilidade a interrupções ou demora entre sucessivas camadas. | Vigas, pilares lajes e outras |

ANEXO A (informativo)

A.2.3 Habilidade passante

Tabela A.3 — Classes de habilidade passante do CAA em função de sua aplicação

| Classe de viscosidade plástica aparente | Anel J mm | Caixa-L (H2/H1) | Caixa-U (H2 - H1) | Aplicação | Exemplo |
|---|---|--|----------------------|---|---|
| PL 1/PJ 1 | 25 mm a 50 mm com 16 barras de aço | $\geq 0,80$, com duas barras de aço | Não aplicável | Adequada para elementos estruturais com espaçamentos de armadura de 80 mm a 100 mm | Lajes, painéis, elementos de fundação |
| PL 2/PJ 2 | 0 a 25 mm com 16 barras de aço | $\geq 0,80$, com três barras de aço | Até 30mm | Adequada para a maioria das aplicações correntes. Elementos estruturais com espaçamentos de armadura de 60 mm a 80 mm | Vigas, pilares, tirantes, indústria de pré- fabricados |

ANEXO A (informativo)

A.2.4 Resistência à segregação

A resistência à segregação é fundamental para a homogeneidade e a qualidade do CAA e é particularmente importante em concretos autoadensáveis de maior fluidez e baixa viscosidade. As classes *SR1* e *TP1* atendem à maioria das aplicações.

ABNT NBR 15823 REVISADA

Concreto auto-adensável – **Parte 2:**
Determinação do espalhamento e do tempo de
escoamento – Método do cone de Abrams

Passa a ser:

Concreto auto-adensável – Parte 2:
Determinação do espalhamento, do tempo de
escoamento **e do índice de estabilidade
visual** – Método do cone de Abrams

ABNT NBR 15823 REVISADA

Concreto autoadensável — Parte 2: Determinação do espalhamento, do tempo de escoamento e do índice de estabilidade visual – Método do cone de Abrams

3.3 Régua metálica

De no mínimo 1 000 mm de comprimento, **graduada com resolução de 1 mm, sendo o zero a extremidade da régua.**

5 Execução do ensaio

Com a amostra de concreto obtida de acordo com 4 e em tempo não superior a 2 min após sua coleta, preencher o molde (cone de Abrams, conforme 3.1), que deve ser fixado através de suas **alças, pelas mãos de um dos operadores.** O preenchimento do molde deve ser realizado sem adensamento e de forma contínua e uniforme, com o auxílio do complemento cônico, indicado em 3.5.



ABNT NBR 15823 REVISADA

Concreto autoadensável — Parte 2: Determinação do espalhamento, do tempo de escoamento e do índice de estabilidade visual – Método do cone de Abrams

6. Resultados

Acrescentado o item **6.3 Índice de estabilidade visual (IEV)**

O resultado do ensaio (IEV) é o índice de estabilidade visual, determinado visualmente pela análise do concreto imediatamente após o término do escoamento. Deve-se observar a distribuição dos agregados graúdos na mistura, a distribuição da fração de argamassa ao longo do perímetro e a ocorrência de exsudação. A Tabela 1 apresenta os valores de IEV e seus respectivos critérios para avaliar qualitativamente a estabilidade do CAA.

Tabela 1 - Classes de índice de estabilidade visual (IEV)

| Classe | IEV |
|----------------------------|---|
| IEV 0 (Altamente estável) | Sem evidência de segregação ou exudação |
| IEV 1 (Estável) | Sem evidência de segregação e leve exsudação |
| IEV 2 (Instável) | Uma pequena auréola de argamassa ($\leq 10\text{mm}$) e/ou empilhamento de agregdos no centro do concreto |
| IEV 3 (Altamente instável) | Segregação claramente evidenciada pela concentração de agregdos no centro do concreto ou pela dispersão de argamassa nas extremidades |

Figura 4 – Classes do índice de estabilidade visual (IEV)

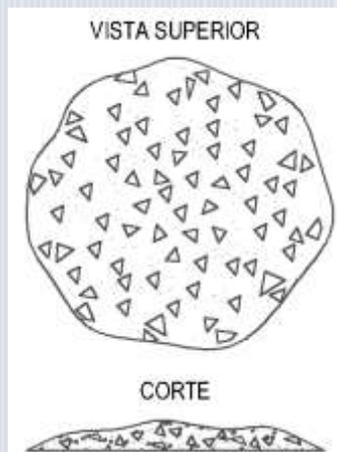


Figura 4a – IEV 0

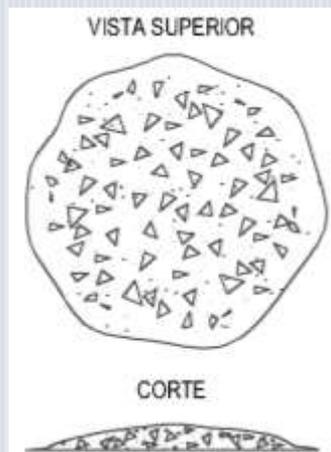


Figura 4b – IEV 1

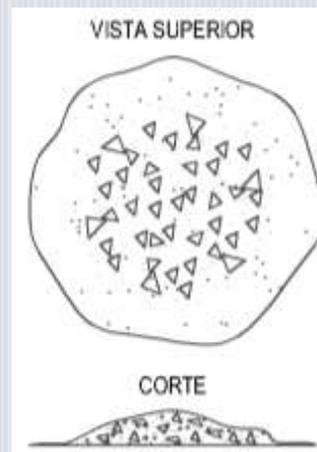


Figura 4c – IEV 2

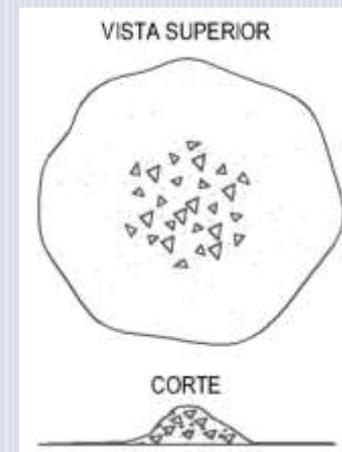


Figura 4d – IEV 3

ABNT NBR 15823 REVISADA

Concreto autoadensável — Parte 2: Determinação do espalhamento, do tempo de escoamento e do índice de estabilidade visual – Método do cone de Abrams

7. Relatório

No relatório do ensaio deve constar o seguinte:

- a) identificação da amostra;
- b) local e data de realização do ensaio;
- c) espalhamento (SF) da massa de concreto, expresso em milímetros (mm);
- d) tempo de escoamento (t_{500}), expresso em segundos (s);
- e) índice de estabilidade visual (IEV);**
- f) referência a esta Norma.

ABNT NBR 15823 REVISADA

Concreto autoadensável — Parte 3: Determinação da habilidade passante – Método do anel J

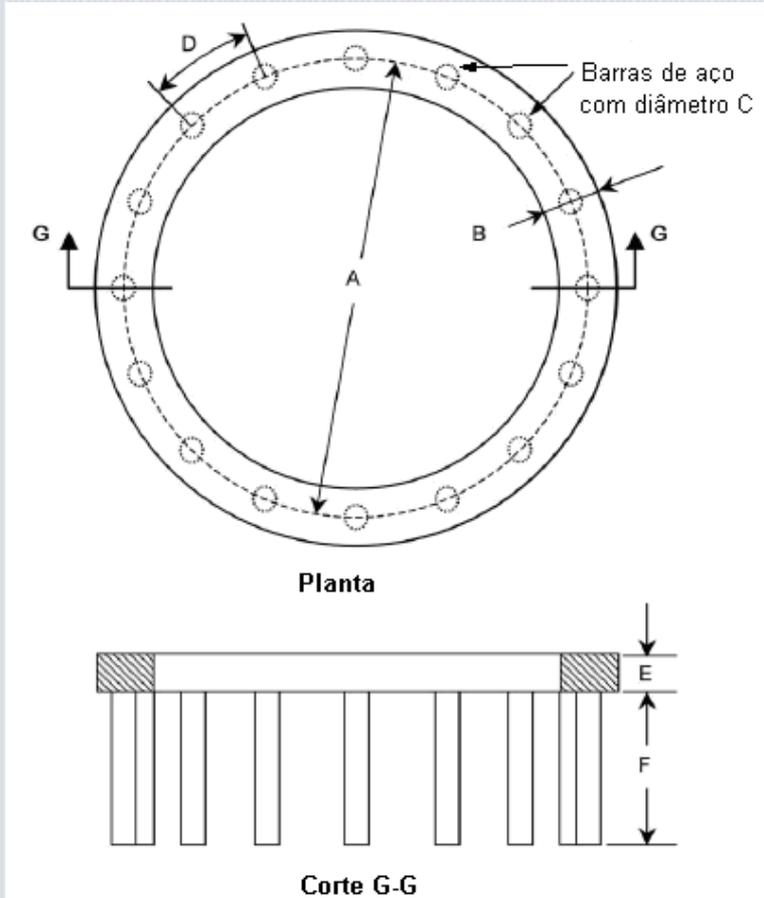
O que mudou?

3. Aparelhagem

3.7 Anel J

Metálico, com 300 mm de diâmetro e 120 mm de altura, constituído verticalmente por barras de aço de ~~(10 mm)~~ **16 ± 3 mm** de diâmetro a cada ~~(58 ± 2 mm)~~ **(59 ± 2) mm**, conforme Figura 1. Em casos particulares podem ser adotadas barras verticais com diâmetro e espaçamento definidos pelo solicitante, desde que o espaçamento não seja maior que três vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo. •

Concreto autoadensável — Parte 3: Determinação da habilidade passante – Método do anel *J*



| Dimensões mm | |
|-----------------|---------------|
| A | $300 \pm 3,3$ |
| B | $38 \pm 1,5$ |
| C | $16 \pm 3,0$ |
| D | $59 \pm 2,0$ |
| E | $25 \pm 1,5$ |
| F | $120 \pm 1,5$ |

Figura 1 – Anel *J*

Concreto autoadensável — Parte 3:

Determinação da habilidade passante – Método do anel *J*

5. Execução do ensaio

Posicionar o molde sobre a placa de base, centrando-o na marcação circular de **diâmetro 200 mm**, conforme Figura 2.

Efetuar a desmoldagem levantando cuidadosamente o molde pelas alças, na direção vertical, **até uma distância do chão de 225±75mm, com velocidade constante e uniforme em 3±1s**, sem submeter o concreto a movimentos de torção lateral. Todo o processo de preenchimento até a desmoldagem deve ser efetuado em um tempo não superior a 1 min.

6. Resultados

O resultado do ensaio consiste nas seguintes determinações:

o espalhamento final com a utilização do anel J (j_F), que deve ser determinado através da seguinte equação:

$$j_F = \frac{(j_1 + j_2)}{2}$$

Sendo: j_1 = Diâmetro maior obtido através do ensaio do Anel J, em milímetros; j_2 = Diâmetro menor obtido através do ensaio do Anel J, em milímetros.

A diferença entre o diâmetro médio do espalhamento obtido no ensaio previsto na ABNT NBR 15823, parte 2 (sem o anel J), e o obtido neste ensaio (com o anel J), deve ser obtido através da seguinte equação:

$$SF = \frac{(d_1 + d_2)}{2}$$

Sendo: d_1 = Espalhamento obtido através do ensaio de determinação do espalhamento (sem o anel J), em milímetros;
 d_2 = Espalhamento obtido através do ensaio do método do Anel J (sem o anel J), em milímetros.

Observar visualmente qualquer obstrução à passagem do concreto pelas barras do anel J, e o indício de segregação, tanto no centro da amostra quanto na passagem pelas barras.

ABNT NBR 15823 REVISADA

Concreto autoadensável — Parte 4: Determinação da habilidade passante – Método da caixa L

O que mudou?

3. Aparelhagem

3.2 Recipiente:

Confeccionado em material não absorvente e não reagente com os componentes do concreto, **com volume igual ou superior a 14 l** e que permita verter o concreto no molde preferencialmente de uma só vez.

ABNT NBR 15823 REVISADA

Concreto autoadensável — Parte 4: Determinação da habilidade passante – Método da caixa *L*

5. Execução do ensaio

O excesso de concreto da superfície deve ser retirado com o auxílio da colher de pedreiro. **Após 60 s ± 10 s** do final do preenchimento da câmara vertical, deve ser efetuada a abertura da comporta de forma rápida, uniforme e sem interrupção, permitindo o escoamento do concreto para a câmara horizontal.

Concreto autoadensável — Parte 4: Determinação da habilidade passante – Método da caixa *L*

6. Resultados

Cessado o escoamento, medir as alturas H_1 e H_2 , conforme Figura 3, e calcular a habilidade passante (HP), isto é, a razão entre as alturas da superfície do concreto nas extremidades da câmara horizontal usando a equação a seguir:

$$HP = \frac{H_2}{H_1}$$

Concreto autoadensável — Parte 4: Determinação da habilidade passante – Método da caixa *L*

ANEXO A (informativo)

Determinação da habilidade passante do concreto autoadensável no estado fresco pelo método da caixa *U*

A.1 Escopo

Os requisitos específicos para o concreto autoadensável no estado fresco dependem do tipo de aplicação e, especialmente, de:

Este anexo informativo da Norma prescreve o ensaio para determinação da habilidade passante do concreto autoadensável pelo método da caixa *U*, a qual é medida pela diferença de altura entre os dois compartimentos de uma caixa em formato de *U*, após permanecer em repouso por 1 minuto.

Este método de ensaio não é aplicável a concreto autoadensável contendo agregado leve ou fibras.

ANEXO A (informativo)

Determinação da habilidade passante do concreto autoadensável no estado fresco pelo método da caixa *U*

A.2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

ABNT NBR NM 33, Concreto – Amostragem de concreto fresco

ABNT NBR NM 67, Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento pelo tronco de cone

ANEXO A (informativo)

Determinação da habilidade passante do concreto autoadensável no estado fresco pelo método da caixa *U*

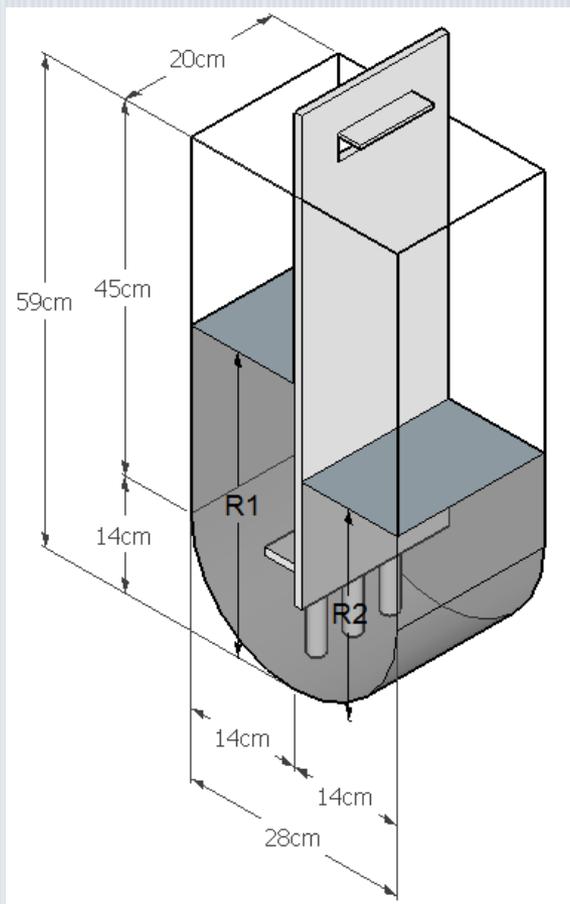
A. 3 Aparelhagem

A.3.1 Caixa *U*

Caixa de seção retangular com perfil em forma de *U*, constituída por dois compartimentos verticais unidos por um trecho em curva, conforme detalhamento apresentado na Figura A.1. A caixa deve ser confeccionada preferencialmente em chapa metálica com espessura mínima de 1,5 mm. Outros materiais podem ser utilizados na confecção da caixa, desde que não sejam absorventes e reativos com os componentes do concreto. A caixa deve apresentar superfícies planas e não deformar durante o ensaio.

ANEXO A (informativo)

Determinação da habilidade passante do concreto autoadensável no estado fresco pelo método da caixa *U*



A caixa *U* deve ser provida de dispositivos em forma de grade, que contem três barras metálicas lisas com diâmetro de $(12,5 \pm 0,2)$ mm. As barras devem ser equidistantes entre si e também com relação às laterais da caixa *U*. O espaçamento deve ser de (40 ± 1) mm. O dispositivo deve ser posicionado verticalmente na caixa *U*, conforme Figura A.1.

Figura A.1 – Caixa *U* –
Perspectiva

ANEXO A (informativo)

Determinação da habilidade passante do concreto autoadensável no estado fresco pelo método da caixa *U*

A.3.2 Recipiente

Confeccionado em material não absorvente e não reagente com os componentes do concreto, com volume igual ou superior a 20 l e que permita verter o concreto no molde preferencialmente de uma só vez.

A.3.3 Colher de pedreiro

Para retirada do excesso de concreto da superfície do compartimento da caixa *U*.

A.3.4. Régua metálica

De no mínimo 1 000 mm de comprimento, graduada com resolução de 1 mm, sendo o zero a extremidade da régua.

A.3.4 Cronômetro

Cronômetro, com resolução mínima de 1 s.

ANEXO A (informativo)

Determinação da habilidade passante do concreto autoadensável no estado fresco pelo método da caixa U

A.4 Amostra

As amostras de concreto fresco destinadas à realização do ensaio devem ser coletadas de acordo com o especificado pela ABNT NBR NM 33, respeitando o processo de produção utilizado, de modo que sejam homogêneas e representativas do lote de concreto em exame. Cada amostra deve ter aproximadamente 10 litros de concreto.

A.5 Execução do ensaio

Sempre que o ensaio for realizado em laboratório devem ser mantidas as condições de temperatura de $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ e no mínimo 50 % de umidade.

Realizar a limpeza da caixa U com água. A seguir umedecer as superfícies internas com água ou aplicar desmoldante em uma camada fina e homogênea. Fechar a comporta e nivelar a caixa U sobre uma superfície plana.

Com a amostra de concreto obtida de acordo com a Seção 4, em tempo não superior a 2 min, após sua coleta, uma das câmaras verticais da caixa U deve ser preenchida totalmente de forma uniforme e sem adensamento.

O excesso de concreto da superfície deve ser retirado com o auxílio da colher de pedreiro. Após $60 \text{ s} \pm 10 \text{ s}$ do final do preenchimento, deve ser efetuada a abertura da comporta de forma rápida, uniforme e sem interrupção, permitindo o escoamento do concreto para a outra câmara vertical.

ANEXO A (informativo)

Determinação da habilidade passante do concreto autoadensável no estado fresco pelo método da caixa *U*

A.6 Resultados

Cessado o escoamento, medir as alturas R1 e R2, conforme Figura A.1, e calcular a habilidade passante (HP), isto é, a diferença entre a altura do concreto em cada compartimento.

A.7 Relatório

No relatório do ensaio deve constar o seguinte:

- identificação da amostra;
- local de realização do ensaio;
- data e hora do ensaio;
- registro da presença ou não de exsudação e/ou segregação;
- quantidade de barras utilizadas na realização do ensaio;
- habilidade passante (HP), com aproximação de 0,05;
- tempo transcorrido após o contato água-cimento;
- temperatura e umidade ambiente;
- temperatura do concreto imediatamente antes da realização do ensaio;
- referência a esta Norma.

ABNT NBR 15823 REVISADA

Concreto autoadensável — Parte 5: Determinação da viscosidade – Método do funil V

O que mudou?

3. Aparelhagem

3.2 Recipiente metálico

Confeccionado em material não absorvente e não reagente com os componentes do concreto, com volume igual ou superior a 12 l e que permita verter o concreto no molde preferencialmente de uma só vez. Ainda, pode ser usado para receber o concreto após sua passagem pelo funil V.

ABNT NBR 15823 REVISADA

Concreto autoadensável — Parte 5: Determinação da viscosidade – Método do funil V

4. Amostra

A amostra de concreto fresco destinada à realização do ensaio deve ser coletada de acordo com o especificado na ABNT NBR NM 33, respeitando o processo de produção utilizado, de modo que seja homogênea e representativa do lote de concreto em exame. ~~Cada amostra deve conter aproximadamente 12 L de concreto.~~

5. Execução do ensaio

A abertura da comporta deve ser efetuada em **um tempo de 10s +/- 2s** após o final de seu preenchimento. O cronômetro deve ser acionado simultaneamente à abertura da comporta e parado quando todo o concreto houver escoado. O intervalo de tempo para escoamento completo do concreto (T10seg) deve ser registrado (Figura 3).

Concreto autoadensável — Parte 5: Determinação da viscosidade – Método do funil V

5. Execução do ensaio

A abertura da comporta deve ser efetuada em **um tempo de 10s +/- 2s** após o final de seu preenchimento. O cronômetro deve ser acionado simultaneamente à abertura da comporta e parado quando todo o concreto houver escoado. O intervalo de tempo para escoamento completo do concreto (T_{10seg}) deve ser registrado (Figura 3).

Em ambos os casos (T_{10seg} e T_{5min}), o fluxo de concreto do funil deve ser contínuo. Na ocorrência de uma obstrução, o ensaio deverá ser repetido. Se uma obstrução ocorrer novamente, admite-se que o concreto não apresenta a viscosidade e habilidade passante necessários para ser considerado autoadensável. Registrar no relatório a ocorrência de obstruções.

ABNT NBR 15823 REVISADA

Concreto auto-adensável – Parte 6: Determinação da resistência à segregação – Método da coluna de segregação

O que mudou?

6. Resultados

A resistência à segregação do concreto é determinada em função da diferença percentual entre a quantidade de agregado graúdo da porção de concreto retirada da base e do topo da coluna de segregação pela seguinte equação:

$$SR = \frac{2(m_B - m_T)}{m_B + m_T} 100$$

Caso m_T seja maior ou igual a m_B , a segregação é zero.

Concreto auto-adensável – Parte 6: Determinação da resistência à segregação – Método da coluna de segregação

ANEXO A (informativo)

Determinação da resistência à segregação do concreto autoadensável no estado fresco pelo método da peneira

A.1 Escopo

Este anexo informativo da Norma prescreve o ensaio para determinação da resistência à segregação do concreto autoadensável pelo método da peneira, que é a quantidade de concreto passante por uma peneira com abertura de 5mm, após permanecer em repouso por 15 minutos.

Este método de ensaio não é aplicável a concreto autoadensável contendo agregado leve ou fibras.

ANEXO A (informativo)

A.2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

ABNT NBR NM 33, Concreto – Amostragem de concreto fresco

ABNT NBR NM 67, Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento pelo tronco de cone

A.3 Aparelhagem

A.3.1 Concha metálica

Peneira metálica, possuindo abertura de 5mm entre os fios, seu diâmetro não deve ser inferior a 300mm e a altura das bordas da peneira não deve ser inferior a 30mm.

Fundo no qual seja instalada a peneira, com as mesmas dimensões da peneira e facilmente permitir a retirada da peneira verticalmente.

ANEXO A (informativo)

A.3.2 Balança

Balança contendo uma plataforma que possa acomodar o fundo da peneira. A capacidade deverá ser de, no mínimo, 10 kg, com resolução mínima de 0,01 kg.

A.3.3 Recipiente

O recipiente para coleta do material deverá ser de um material rígido não-absorvente com um diâmetro interno mínimo de 200mm e capacidade de, no mínimo, 11 litros. No interior do recipiente, deve constar uma marcação identificando o nível do recipiente de volume de 10 litros.

A.3.4 Cronômetro

Cronômetro, com resolução mínima de 1 s.

A.3.5 Termômetro

Termômetro, com resolução mínima de 1°C.

ANEXO A (informativo)

A.4 Amostra

As amostras de concreto fresco destinadas à realização do ensaio devem ser coletadas de acordo com o especificado pela ABNT NBR NM 33, respeitando o processo de produção utilizado, de modo que sejam homogêneas e representativas do lote de concreto em exame. Cada amostra deve ter aproximadamente 10 litros de concreto.

A.5 Execução do ensaio

Registrar a temperatura do concreto utilizando o termômetro. No recipiente deve ser colocado $(10 \pm 0,5)$ l de concreto. O mesmo deve ser coberto para evitar a evaporação, como demonstrado na figura 1.

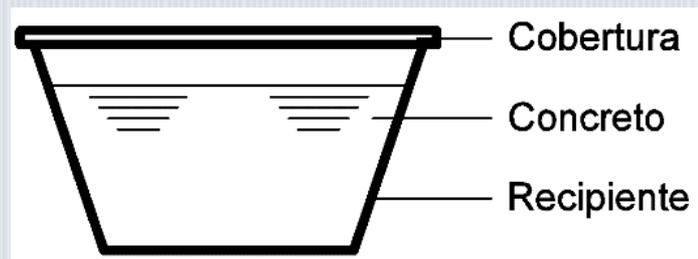


Figura 1 -Configuração do recipiente após o enchimento com concreto

ANEXO A (informativo)

O concreto deverá permanecer em repouso, nivelado, e sem ser movimentado por $(15 \pm 0,5)$ min.

Deve-se verificar se a balança está nivelada e livre de qualquer vibração. O fundo deve ser colocado sobre a balança e deve-se registrar sua massa (m_p), em gramas. Posteriormente, a peneira deve ser posicionada sobre o fundo, e esta deve estar totalmente seca. A balança então deve ser tarada.

Após os $(15 \pm 0,5)$ min a cobertura deve ser retirada e deve-se registrar o aparecimento de água na superfície do concreto (exsudação).

Com a peneira e o fundo sobre a balança tarada e com o recipiente (500 ± 50) mm acima da peneira, cuidadosamente, deve-se despejar $(4,8 \pm 0,2)$ kg de concreto, incluindo a água que possa estar em sua superfície, no centro da peneira, como demonstrado na figura 2. A massa de concreto (m_c), em gramas, despejada sobre a peneira deve ser registrada.

ANEXO A (informativo)

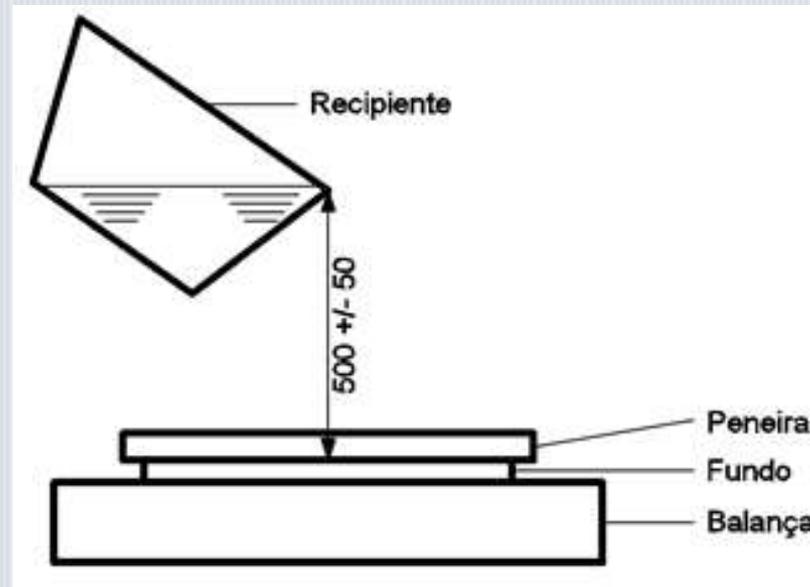


Figura 2 - Execução do ensaio

O concreto deve permanecer por (120 ± 5) s sobre a peneira e posteriormente a mesma deve ser retirada, verticalmente e sem agitação.

A massa de concreto passante pela peneira (m_{ps}) deve ser registrada.

ANEXO A (informativo)

A.6 Resultados

A resistência à segregação deve ser calculada a partir da seguinte equação:

$$SR = \frac{(m_{ps} - m_p) \times 100}{m_c}$$

Onde:

SR Resistência à segregação da amostra

m_{ps} Massa do fundo e do concreto passante pela peneira, em gramas;

m_p massa do fundo, em gramas;

m_c massa de concreto inicialmente colocado sobre a peneira, em gramas.

ANEXO A (informativo)

A.7 Relatório

No relatório do ensaio deve constar o seguinte:

- a) Identificação da amostra ensaiada;
- b) Local onde o teste foi realizado;
- c) Data e hora do ensaio;
- d) Temperatura do concreto durante o ensaio, com exatidão de 1°C;
- e) Ocorrência de exsudação após os 15min de repouso do concreto;
- f) Resistência à segregação conforme a Seção 6;
- g) Ocorrência de modificações e alterações no procedimento e nos equipamentos descritos nesta norma;
- h) Referência a esta norma.



III SEMINÁRIO SOBRE PESQUISAS E OBRAS EM CONCRETO AUTOADENSÁVEL

OBRIGADA