

2018 / 2020

PROJETO INDICADORES  
DO CONCRETO

# RELATÓRIO FINAL

9ª E 10ª ETAPAS

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







**SINDUSCON-DF**  
Sindicato da Indústria da Construção Civil do Distrito Federal

**FIBRA**  
PELO FUTURO DA INDÚSTRIA

**SENAI**  
PELO FUTURO DO TRABALHO



[www.projetoconcreto.org.br](http://www.projetoconcreto.org.br)  
[projeto.indicadores@gmail.com](mailto:projeto.indicadores@gmail.com)

-  /IndicadoresdoConcreto
-  @indic\_concreto
-  Projeto Indicadores do Concreto
-  @indicadores\_doconcreto

## **Sinduscon-DF**

**Dimat - Diretoria de Materiais, Tecnologia e Produtividade**

**Projeto Indicadores do Concreto | Relatório Final - 9ª e 10ª etapas**  
Brasília-DF 2018/2020

### **Coordenadores:**

Dionyzio Antonio Martins Klavdianos  
Guilherme de Oliveira Coelho  
Renato Sales Cortopassi

### **Gerente:**

Gezeli de Roure Bandeira de Mello

### **Colaboradores:**

Bruna Matter dos Santos  
Diego Mauricio da Silva Santos  
Carlos Alberto Rodrigues Póvoa  
Rafael de Souza Luz

---

2018 / 2020

**PROJETO INDICADORES  
DO CONCRETO**

# RELATÓRIO FINAL

9<sup>a</sup> e 10<sup>a</sup> ETAPAS

---



**FIBRA SENAI**

---

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

---

# SUMÁRIO

---

1 INTRODUÇÃO .....	6
2 OBJETIVOS.....	8
3 MÉTODOS.....	9
3.1. Fonte de Dados.....	9
3.2. Indicadores Mensais e Séries Temporais.....	17
4 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES .....	21
4.1. Indicadores de Programação.....	21
4.1.1. Problemas nas Concretagens .....	35
4.2. Indicadores de Análise Tecnológica .....	42
4.2.1. Programação de Concreto.....	45
4.2.2. Análise do Controle Tecnológico do Concreto .....	48
4.3. Estimativa da Representatividade dos Indicadores .....	59
4.4. Outros produtos do projeto .....	62
4.4.1. Pesquisa de Laboratórios .....	62
4.4.2. Relatório de Desempenho do Canteiro .....	62
4.4.3. Desvio Padrão do Concreto Usinado Fornecido às Obras .....	63
4.4.3.1. O Cálculo do Desvio Padrão (SD), conforme a ABNT NBR 12.655:2015 .....	63
4.4.3.2. Projeto Piloto do Desvio Padrão do Indicadores do Concreto	64
4.4.3.3. Resultados.....	66
4.4.3.3.1. Construtora A - Concreteira X .....	66

I) Fck 20 MPa.....	66
II) Fck 35 MPa.....	67
4.4.3.3.2. Construtora B - Concreteira Y.....	70
I) Fck 20 MPa.....	70
II) Fck 35 MPa.....	72
4.4.3.3.3. Construtora C - Concreteira Z.....	73
I) Fck 20 MPa.....	73
II) Fck 30 MPa.....	74
III) Fck 35 MPa.....	76
IV) Resumo Geral de Resultados.....	78
4.4.4. Redes Sociais.....	79
5 CONCLUSÕES.....	81
6 AVALIAÇÃO FINAL.....	84
7 BIBLIOGRAFIA.....	85
8 ANEXOS.....	87

---

# 1 INTRODUÇÃO

---

A construção civil é responsável por movimentar mais de 70 setores da economia, representando 6,2% do PIB brasileiro e com faturamento anual de mais de R\$ 1 trilhão de reais, o que, na indústria, representa 34% do PIB e 24% das vagas de emprego. Das etapas que compõem o processo construtivo, a da concretagem é considerada uma das mais relevantes. O custo da execução da estrutura de uma edificação equivale de 12% a 20% do orçamento da obra. O concreto é a segunda *commodity* mais consumida no mundo, ficando atrás apenas da água.

O **Projeto Indicadores do Concreto** surgiu em meados de 2009, como iniciativa do Sindicato da Indústria da Construção do Distrito Federal (Sinduscon-DF), quando houve um forte aquecimento do mercado da construção e o setor estava despreparado, após longo período de estagnação. Inicialmente, foi desenvolvido um projeto piloto<sup>1</sup>, que permitiu a estruturação de uma metodologia de trabalho. A partir de julho de 2010, o **Projeto Indicadores do Concreto** foi iniciado. Atualmente, é financiado em parte pela Federação das Indústrias do Distrito Federal (Fibra) e pelo Serviço Nacional da Indústria do Distrito Federal (Senai-DF).

Este relatório apresenta os resultados da 9ª e 10ª etapas, que se referem, respectivamente, aos períodos de julho de 2018 a junho de 2019; e de julho de 2019 a junho de 2020. Por meio dos dados coletados nos formulários de programação e análise tecnológica dos canteiros

---

<sup>1</sup> Para maior compreensão, recomendamos a leitura do Relatório de Apresentação dos Resultados do Projeto Piloto, período 2009/2010, e dos Relatórios de Conclusão da 1ª a 8ª etapas, período de julho de 2010 a junho de 2018, disponíveis na pasta "Biblioteca", no site [www.projetoconcreto.org.br](http://www.projetoconcreto.org.br).

participantes, são gerados indicadores úteis à gestão das concretagens, para a melhoria do processo construtivo como um todo.

---

## 2 OBJETIVOS

---

- Possuir e manter uma base de dados referente ao processo de concretagem, utilizando o concreto usinado no DF, e gerar indicadores.
- Auxiliar os canteiros na gestão do processo de concretagens, por meio da utilização dos indicadores gerados.
- Disseminar a cultura de que indicador é ferramenta de gestão, imprescindível à avaliação do próprio desempenho.
- Agregar o setor como um todo e utilizar a rede de relacionamentos do projeto em outras ações relacionadas ao tema e de interesse do mercado.

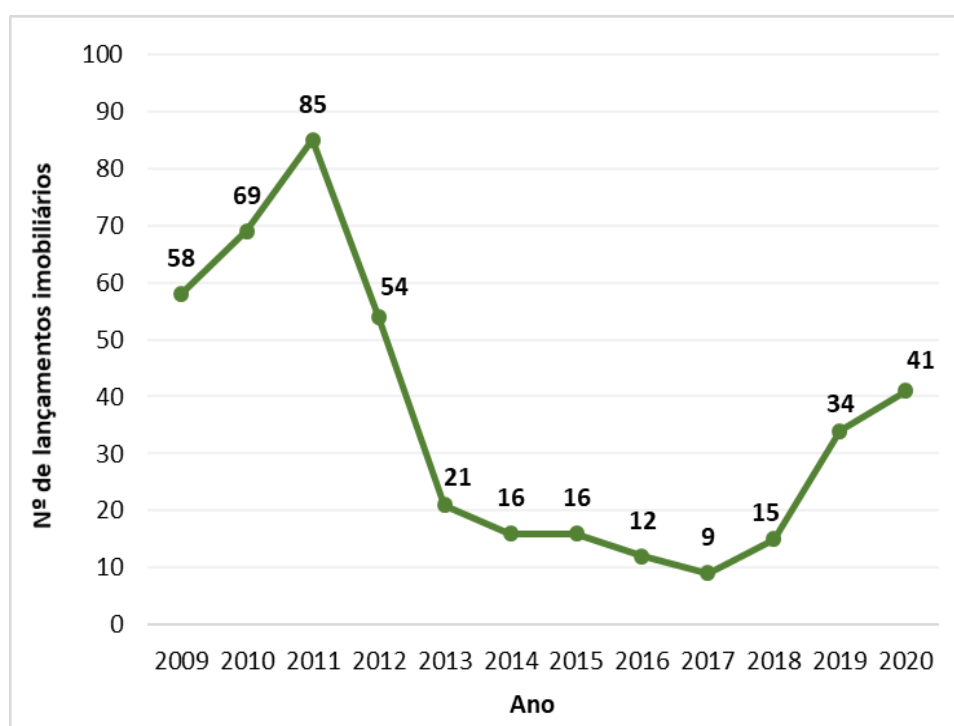


## 3 MÉTODOS

### 3.1. Fonte de Dados

A fonte de pesquisa do projeto são os empreendimentos imobiliários construídos na cidade de Brasília-DF. O Gráfico 3.1, a seguir, apresenta a evolução do número de lançamentos imobiliários no Distrito Federal a partir de 2009 até junho de 2020.

**Gráfico 3.1: Número de Lançamentos Imobiliários - Brasília-DF, 2009 a 2020**



Fonte: Imobiliária Lopes Royal

Cada canteiro cadastrado fornece ao projeto, mensalmente, dados referentes à programação de concreto e ao controle

tecnológico, por meio de dois formulários distintos: um de Programação de Concreto (PR) e outro de Análise Tecnológica (AT). Para o preenchimento dos formulários de Análise Tecnológica, são considerados os resultados do ensaio à compressão dos corpos de prova, que atestam a resistência ( $F_{ck}$ ) aos 28 dias.

Assim que os dados dos formulários são inseridos no site do projeto, um banco de dados e relatórios numéricos é gerado automaticamente para a gestão interna. Após a realização de um processo de tratamento, validação e análise dos dados, os indicadores mensais são construídos e disponibilizados no site para consulta pública e gratuita.

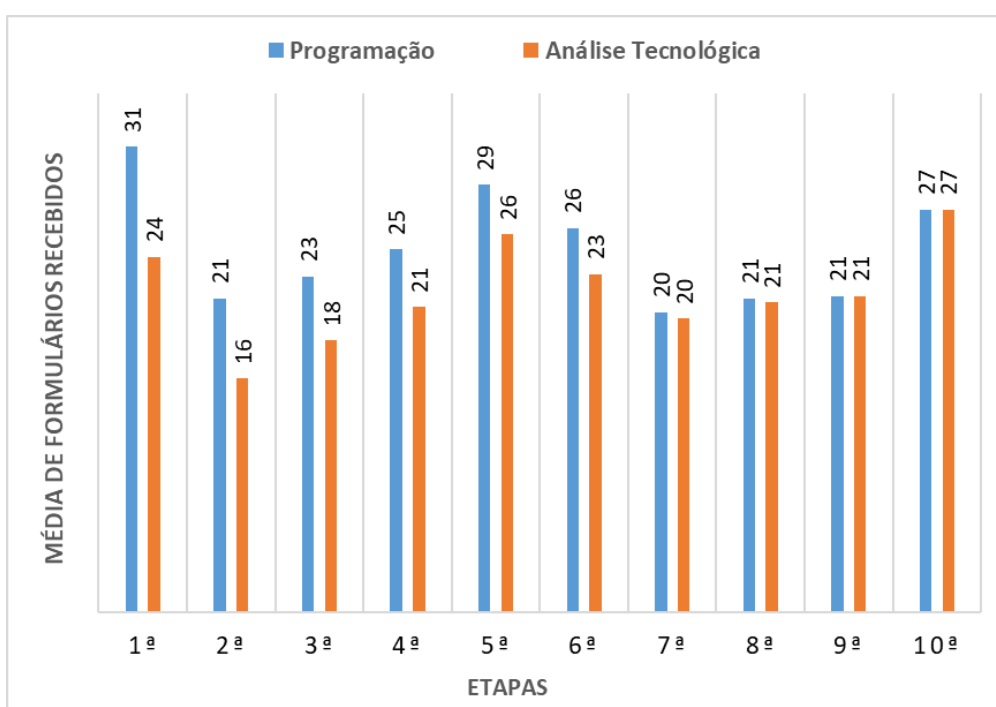
Para o desenvolvimento desse trabalho, o projeto conta com a participação de um estagiário de Engenharia Civil, uma profissional de Estatística e um profissional de Tecnologia da Informação, que auxiliam nos processos de coleta, inserção e análise dos dados para a geração dos indicadores, manutenção do site, viabilização das pesquisas de opinião, alimentação das redes sociais, entre outras ações. O processo é supervisionado pela Gerência e Coordenação do Projeto. A ilustração 3.1, a seguir, apresenta a estrutura do projeto.

**Ilustração 3.1: Estrutura de Trabalho do Projeto Indicadores do Concreto**



Nas últimas duas etapas, especialmente na 10ª, houve um crescimento na quantidade de formulários recebidos e de canteiros participantes, conforme pode ser observado no Gráfico 3.2. É possível perceber que a média de formulários recebidos foi 27 e o total de canteiros cadastrados chegou a 44 na 10ª etapa, conforme apresentado na Tabela 3.2. Isso, provavelmente, deve-se ao reaquecimento do setor, a partir do 2º semestre de 2019.

**Gráfico 3.2. Média de Formulários Recebidos da 1ª a 10ª etapas | Brasília-DF, julho de 2010 a junho de 2020**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Tabela 3.1. Número de Formulários de Programação e Análise Tecnológica, recebidos mensalmente na 9ª e 10ª etapas | Brasília-DF, julho de 2018 a junho de 2020**

Período	9ª etapa		10ª etapa	
	julho 2018 - junho 2019		julho 2019 - junho 2020	
Meses	PR	AT	PR	AT
julho	21	21	25	25

agosto	23	23	25	25
setembro	23	23	27	27
outubro	22	22	29	29
novembro	22	22	28	28
dezembro	23	23	26	26
janeiro	17	17	31	31
fevereiro	17	17	30	30
março	22	22	28	28
abril	21	21	26	26
maio	22	22	25	25
junho	23	23	26	26

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

A Tabela 3.2, a seguir, apresenta o número de participantes (segundo segmento de atuação) cadastrados no projeto nas últimas duas etapas. O Quadro 3.1 mostra as concreteiras e laboratórios de controle tecnológico que atenderam aos canteiros cadastrados. Por fim, o Quadro 3.2 apresenta a relação entre os canteiros parceiros e as respectivas empresas.

**Tabela 3.2. Número de Participantes na 9ª e 10ª etapas | Brasília-DF, julho de 2018 a junho de 2020**

Setor	9ª etapa	10ª etapa
	julho 2018 - junho 2019	julho 2019 - junho 2020
Canteiros	38	44
Construtoras	21	21
Concreteiras	6	6
Laboratórios	4	4

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Quadro 3.1: Concreteiras e Laboratórios que Atenderam aos Canteiros na 9ª e 10ª etapas**

Concreteiras e Laboratórios	9ª etapa	10ª etapa
Ciplan	x	x

<b>Concreteiras</b>	Concrecon	x	x
	Concretecno	x	x
	Engemix	x	x
	Polimix	x	x
	Supermix	x	
	Realmix		x
<b>Laboratórios</b>	CP Controle Tecnológico	x	x
	Controle	x	x
	Costa Brava	x	x
	Senai-DF	x	x
	LTEC	x	x

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Quadro 3.2. Canteiros Cadastrados na 9ª e 10ª etapas**

<b>Empreendimentos</b>	<b>Empresas</b>	<b>9ª etapa</b>	<b>10ª etapa</b>
Estação das Flores 2 - 509	APEX ENGENHARIA	x	
1ª Av. Norte QS 425	APEX ENGENHARIA	x	x
Stilo Flex Ceilândia	APEX ENGENHARIA	x	x
Stilo Flex Samambaia	APEX ENGENHARIA		x
Excellence	BASE EMPREENDIMENTOS	x	x
Reserva Essencial	BRASAL INCORPORAÇÕES	x	x
Reserva Capital	BRASAL INCORPORAÇÕES	x	x
Reserva Urbana	BRASAL INCORPORAÇÕES		x
Reserva Brasília	BRASAL INCORPORAÇÕES		x
Reserva Cidades	BRASAL INCORPORAÇÕES		x
Reserva Alvorada	BRASAL INCORPORAÇÕES		x
Comercial B Total Ville	ENGENHARIA CARVALHO ACCIOLY	x	
Arthur Accioly	ENGENHARIA CARVALHO ACCIOLY	x	x
Villaggio Park Sul	CITY ENGENHARIA		x
Guará Village	CONBRAL		x
Square Garden Home&Mall	CONBRAL		x

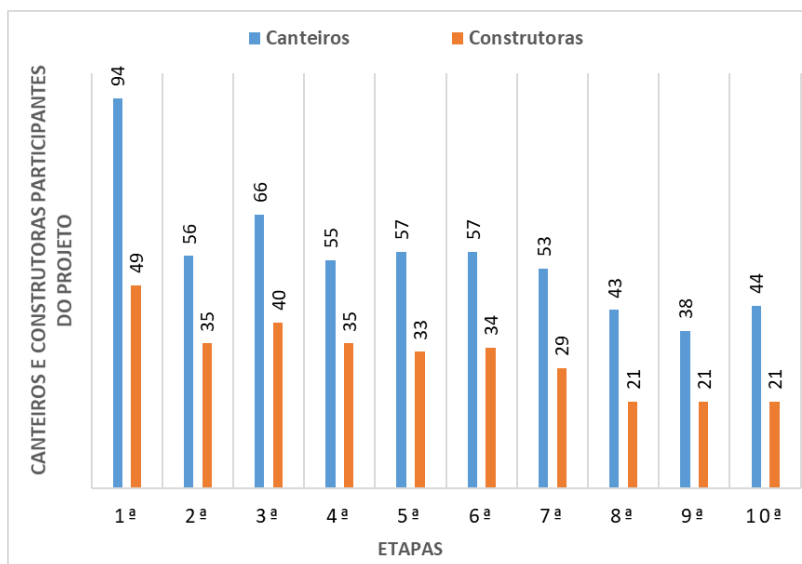
Total Ville 11ª	DIRECIONAL ENGENHARIA	x	x
Parque das Hortênsias	EMPLAVI	x	
CLSW 105	EMPLAVI	x	
Jardim dos Lírios	EMPLAVI	x	
Parque das Tulipas	EMPLAVI	x	x
Parque das Acácias	EMPLAVI	x	x
Jardim das Cerejeiras	EMPLAVI	x	x
Parque das Camélias	EMPLAVI		x
Parque das Gardêneas	EMPLAVI		x
Meet	FAENGE	x	x
AIP-A	FAENGE		x
AIP-D	FAENGE		x
Exclusive Park Sul	FAENGE		x
Residencial Grand Quartier	GONAR ENGENHARIA	x	
Setor Hoteleiro Sul	GP6 EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS	x	x
Paradiso Housing Shop	HABITAR DF	x	
Residencial Tejodoro	HABITAR DF	x	x
Residencial Amarantes	HABITAR DF		x
AMS	IPÊ-OMNI	x	
Sol Nascente Qd. 700	IPÊ-OMNI	x	x
Assobrilho	IPÊ-OMNI		x
Serenar	MTD ENGENHARIA LTDA	x	
Residencial Guará	MULTI CONSTRUTORA E INCORPORADORA	x	x
POE 622	PAULO OCTAVIO	x	
POE 625 - Res. Márcio Cotrim	PAULO OCTAVIO	x	
POE 637	PAULO OCTAVIO	x	
POE 638	PAULO OCTAVIO	x	x
Res. Clovis Jacy Burmann	PAULO OCTAVIO		x
Residencial Bela Vista	PORTO BELO	x	x
Real Firenze	REAL ENGENHARIA	x	x
Real Obra14	REAL ENGENHARIA	x	x
Elinton Gonçalves	REAL ENGENHARIA	x	x
SQNW102 G	SUPERA ENGENHARIA	x	x

QL 12 Lago Sul	TECNA CONSTRUTORA		x
RPA Santa Maria	TECNA CONSTRUTORA		x
Venturo Águas Claras	VENTURO INCORPORAÇÕES		x
Via Trianon	VIA ENGENHARIA	x	x
V&C 36	VILLELA E CARVALHO	x	
Prisma	VILLELA E CARVALHO	x	
Águas Claras Shopping	VILLELA E CARVALHO	x	
Guadalupe	VILLELA E CARVALHO	x	x
Alta Vista	VILLELA E CARVALHO		x
Vogue	VILLELA E CARVALHO		x

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

O Gráfico 3.3, a seguir, mostra a evolução do número de canteiros e construtoras que participaram em cada uma das dez etapas do projeto.

**Gráfico 3.3. Número de Canteiros e Construtoras Participantes da 1ª a 10ª etapas**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

Os canteiros cadastrados, de maneira geral, tiveram um bom comprometimento e presença no projeto, uma vez que, no biênio (9ª e 10ª etapas), 61% passaram para as etapas posteriores, 36,6%

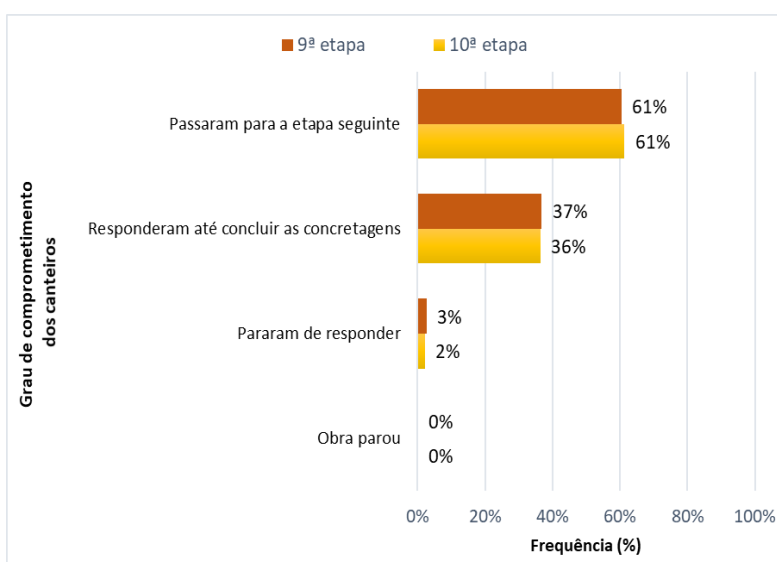
responderam até a conclusão de suas concretagens, houve 0% de obras paradas e apenas 2,5% não responderam mais, conforme apresentado na Tabela 3.3 e no Gráfico 3.4, que retratam o envolvimento dos participantes nas duas últimas etapas.

**Tabela 3.3. Grau de Comprometimento dos Canteiros Cadastrados durante a 9ª e 10ª etapas**

Grau de Comprometimento	9ª etapa		10ª etapa		Biênio (%)
	Qtd.	Freq. (%)	Qtd.	Freq. (%)	
Passaram para a etapa seguinte	23	61	27	61	61
Responderam até concluírem as concretagens	14	37	16	36	36,6
Obra parou	0	0	0	0	0
Pararam de responder	1	3	1	2	2,5
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>100</b>	<b>44</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Gráfico 3.4. Comparativo do Grau de Comprometimento dos Canteiros Cadastrados na 9ª e 10ª etapas**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto



## 3.2. Indicadores Mensais e Séries Temporais

A partir dos Formulários de Programação e Análise Tecnológica, são desenvolvidos indicadores mensais, apresentados na forma gráfica e, também, na forma tabular, por meio de Séries Temporais. Entretanto, alguns resultados do questionário são apresentados somente na forma das Séries Temporais. Os métodos para construção dos indicadores e Séries Temporais são explicitados nos tópicos a seguir.

### INDICADORES DE PROGRAMAÇÃO

- **Total de concretagens:** Apresenta, a cada mês, o valor absoluto das concretagens executadas pelos canteiros participantes do projeto.
- **Pontualidade no início das concretagens:** Resultado da razão entre o número de concretagens que iniciaram no horário programado e o total de concretagens executadas mensalmente. Dessa forma, o indicador apresenta, a cada mês, a frequência (%) de concretagens que iniciaram no horário programado.

Como critério para concretagens que iniciaram no horário programado, é considerado o horário em que o concreto começa a ser lançado na peça, com uma tolerância de 30 minutos. Exemplificando: se a programação de início da concretagem estava prevista para as 8h, esta deverá iniciar no máximo até às 8h30. Caso contrário, considera-se que houve atraso e se registra o responsável pelo ocorrido, seja obra ou concreteira.

- **Atraso no início das concretagens:** Faz-se o comparativo da responsabilidade pelo atraso da concreteira com o da construtora a cada mês. Assim, no primeiro caso, o indicador é resultado da razão entre as concretagens que iniciaram atrasadas pela

concreteira e o total de concretagens atrasadas. Enquanto que, para o segundo, é resultado da razão entre as concretagens atrasadas pela construtora e o total de concretagens atrasadas.

- **Volume de concreto (m<sup>3</sup>):** Resultado da soma dos volumes de todas as concretagens executadas mensalmente.
- **Vazão (m<sup>3</sup>/h) de concretagem:** Resultado da razão entre a soma do volume total das concretagens (m<sup>3</sup>) e o tempo de duração (h) dessas concretagens executadas a cada mês. Assim, o indicador apresenta, mensalmente, a “velocidade” do processo de concretagem.
- **Concretagens que utilizaram concreto bombeado:** Resultado da razão entre as concretagens que indicaram ter usado concreto bombeado e o total de concretagens executadas a cada mês.
- **Ocorrência de problemas nas concretagens:** Resultado da razão entre as concretagens que indicaram ter ocorrido algum problema durante a execução e o total de concretagens executadas a cada mês.
- **Tipificação dos problemas ocorridos durante as concretagens:** Apresenta a distribuição dos tipos de problemas que ocorreram na execução das concretagens a cada mês. Os problemas estão tipificados em três categorias: descontinuidade - problema de fornecimento; qualidade do concreto - produto; e mão de obra - execução.
- **Concretagens que foram reprogramadas:** Resultado da razão entre as concretagens que foram reprogramadas e o total de concretagens executadas a cada mês.

- **Diferença entre o volume programado e o executado superior a 10%:** Resultado da razão entre o total de concretagens que responderam (sim, não ou não responderam) quanto à diferença entre o volume programado e o executado superior a 10%, e o total de concretagens executadas a cada mês.
- **Indicador de horas extras nas concretagens:** Apresenta a frequência das concretagens que foram classificadas como hora extra, isto é, aquelas executadas fora do intervalo de 7h a 17h, entre segunda e quinta-feira, e de 7h a 16h, às sextas-feiras, e/ou que ocorreram aos finais de semana e feriados. Dessa forma, o indicador apresenta a frequência de concretagens em que é devido o pagamento de hora extra aos funcionários nas obras.
- **Quantidade de horas extras nas concretagens:** Apresenta, a cada mês, a média de horas extras das concretagens classificadas como hora extra.
- **Distribuição das concretagens caracterizadas como hora extra por dias da semana:** Apresenta a distribuição das concretagens caracterizadas como hora extra, segundo dias da semana.

## INDICADORES DE ANÁLISE TECNOLÓGICA

- **Caminhões betoneira ensaiados no laboratório:** Apresenta a razão entre o total de caminhões acompanhados, ou seja, que tiveram corpos de prova CP moldados, e o total de caminhões recebidos.
- **Caminhões devolvidos por *Slump* acima do contratado:** Apresenta a razão entre o total de caminhões que foram devolvidos por apresentarem *Slump* acima do contratado e o total de caminhões recebidos.

## SÉRIES TEMPORAIS

São construídas séries temporais, tanto dos dados apresentados nos indicadores citados no tópico anterior como, também, referentes ao:

- Número de caminhões recebidos na obra;
- Número de caminhões acompanhados;
- Número de caminhões conformes em relação ao *Slump*;
- Número de séries moldadas com resistência inferior ao  $F_{ck}$  exigido no projeto;
- Número de séries com resistência inferior, aferidas em obra e submetidas à contraprova;
- Confirmação ou não da resistência inferior na contraprova.

---

## 4 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

---

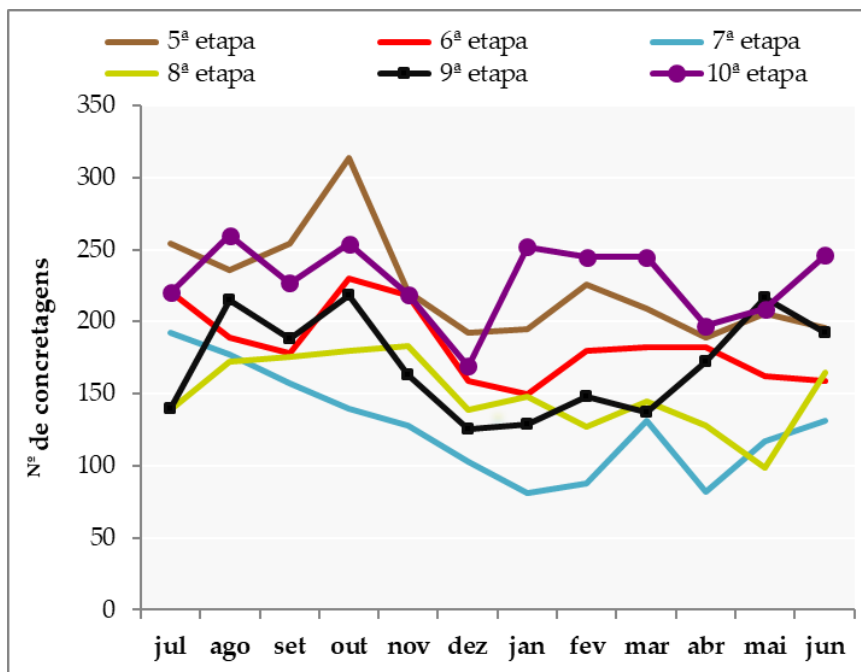
Neste relatório, foram apresentados os dados detalhados da 9ª e 10ª etapas, além dos resultados por média das etapas, o que possibilita uma visão mais ampla do comportamento do setor em relação ao indicador. Os dados referentes às etapas anteriores podem ser consultados nos relatórios disponibilizados no site [www.projetoconcreto.org.br](http://www.projetoconcreto.org.br).

### 4.1. Indicadores de Programação

Os Gráficos 4.1, 4.2 e a Tabela 4.1, a seguir, apresentam o indicador relativo ao número de concretagens executadas por etapa e indicam um aumento no número de concretagens durante a 9ª e 10ª etapas, notadamente nesta última, o que pode ser atribuído ao aquecimento do setor a partir do 2º semestre de 2019. Destaca-se que, no mês de dezembro, sempre ocorre uma diminuição no ritmo das concretagens, sobretudo devido a algumas empresas entrarem em recesso no período das festas de final de ano. Além disso, a partir de fevereiro de 2020, fomos surpreendidos pela pandemia da Covid-19, que também impactou o setor, ainda que tenha permanecido trabalhando sem interrupção, por ser declarado como serviço essencial.

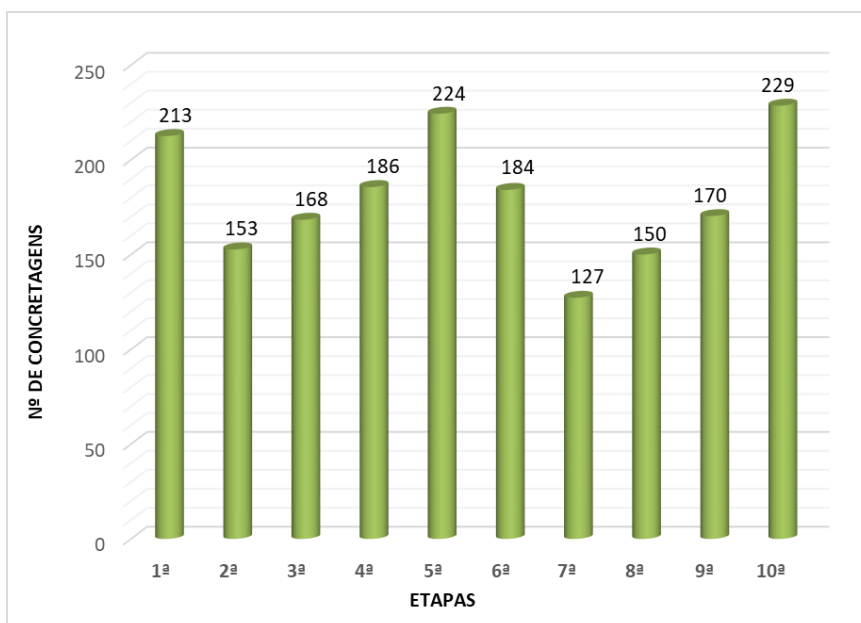
A despeito da pandemia, a média mensal de concretagens executadas na 10ª etapa foi de 229 concretagens/mês, superior às obtidas na 1ª e 5ª Etapa, que foram de 213 e 224 concretagens/mês, respectivamente, períodos em que o setor estava aquecido.

**Gráfico 4.1. Total de Concretagens Executadas | Brasília-DF, 5ª a 10ª etapas (julho de 2014 - junho de 2020)**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Gráfico 4.2. Média Mensal de Concretagens Executadas | Brasília-DF, 1ª a 10ª etapas (julho de 2010 - junho de 2020)**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

Pela Tabela 4.1, a seguir, observa-se que os meses em que o projeto cadastrou o maior número concretagens foram outubro de 2018, com 218, na 9ª etapa; e agosto de 2019, com 260, na 10ª etapa.

**Tabela 4.1. Total de Concretagens Executadas | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas**

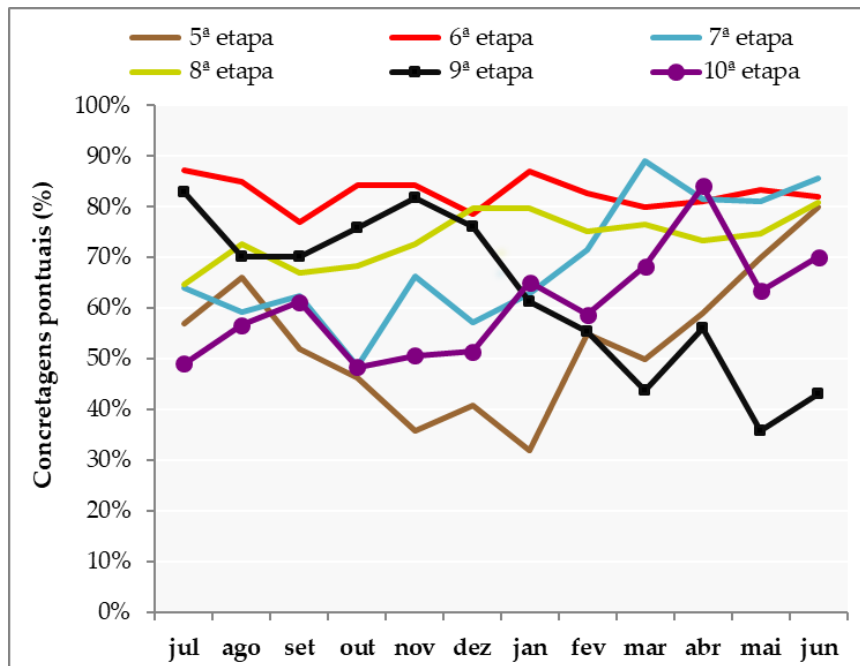
Período	9ª etapa	10ª etapa
	julho 2018 - junho 2019	julho 2019 - junho 2020
julho	140	220
agosto	215	260
setembro	188	227
outubro	218	254
novembro	163	219
dezembro	125	169
janeiro	129	252
fevereiro	148	245
março	137	245
abril	172	197
maio	217	209
junho	192	246

**Fonte: Projeto Indicadores do Concreto**

Os Gráficos 4.3, 4.4 e a Tabela 4.2, a seguir, apresentam os indicadores relativos à pontualidade no início das concretagens. No começo da 9ª etapa, em julho de 2018, o setor estava em aquecimento, com 83% das concretagens iniciadas no horário. À medida que as atividades foram se intensificando, a pontualidade foi diminuindo e chegou a 43%, em junho de 2019, sendo a média da 9ª etapa de 63%.

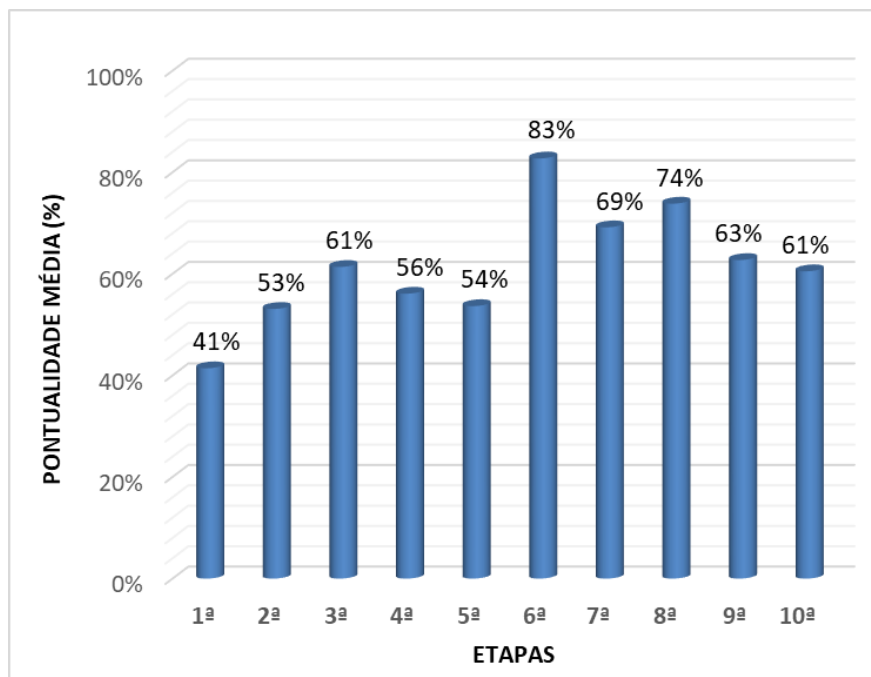
A 10ª etapa começou com 49% das obras iniciando a concretagem no horário programado e, em abril de 2020, em meio à crise da Covid-19, chegou a 84%. Nota-se, pelo Gráfico 4.4, que os maiores índices de pontualidade ocorreram nas etapas em que o setor estava menos aquecido.

**Gráfico 4.3. Indicador de Pontualidade no Início das Concretagens | Brasília-DF, 5ª a 10ª etapas (julho de 2014 - junho de 2020)**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Gráfico 4.4. Frequência Média de Pontualidade no Início das Concretagens | Brasília-DF, 1ª a 10ª etapas (julho de 2010 - junho de 2020)**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto



**Tabela 4.2. Indicador de Pontualidade no Início das Concretagens | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas**

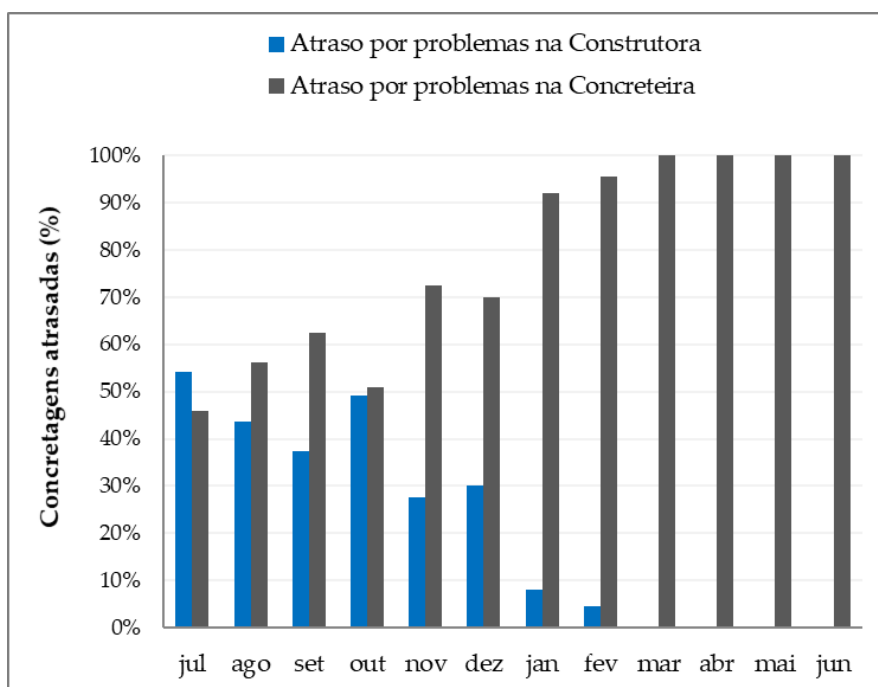
Período	9ª etapa	10ª etapa
	julho 2018 - junho 2019	julho 2019 - junho 2020
julho	83%	49%
agosto	70%	57%
setembro	70%	61%
outubro	76%	48%
novembro	82%	51%
dezembro	76%	51%
janeiro	61%	65%
fevereiro	55%	59%
março	44%	68%
abril	56%	84%
maio	36%	63%
junho	43%	70%

**Fonte: Projeto Indicadores do Concreto**

Os Gráficos 4.5, 4.6 e a Tabela 4.3, a seguir, apresentam os índices referentes ao atraso nas concretagens da 9ª e 10ª etapas, respectivamente. Na 9ª etapa, até o mês de dezembro de 2018, a responsabilidade pelo atraso foi semelhante entre a concreteira e a construtora. Entretanto, no período de janeiro de 2019 a novembro de 2019, a responsabilidade majoritária foi da concreteira, assim como na 10ª etapa, o que pode ser atribuído ao aquecimento do setor, apesar da pandemia da Covid-19, considerando que a construção não interrompeu suas atividades.

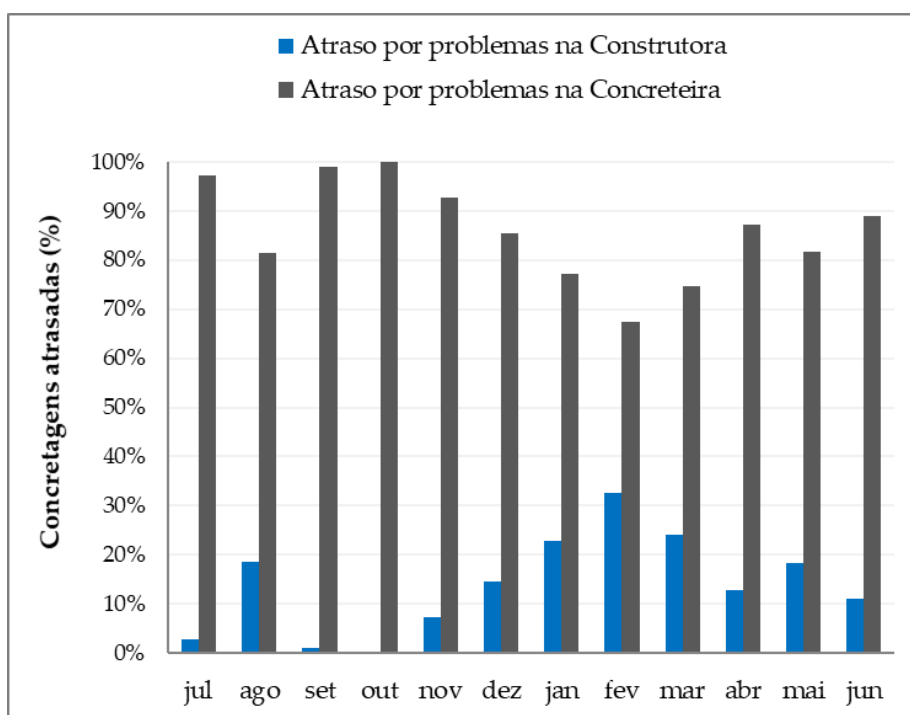
O Gráfico 4.7, das médias por etapa, informa que na 9ª e 10ª etapas, respectivamente, ocorreu atraso em 79% e 86% das concretagens (em média), por responsabilidade das concreteiras; e a média da 10ª etapa só foi superada pela da 1ª etapa (88%), época de maior aquecimento do setor.

**Gráfico 4.5. Indicador de Atraso nas Concretagens | Brasília-DF, 9ª etapa (julho de 2018 - junho de 2019)**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Gráfico 4.6. Indicador de Atraso nas Concretagens | Brasília-DF, 10ª etapa (julho de 2019 - junho de 2020)**



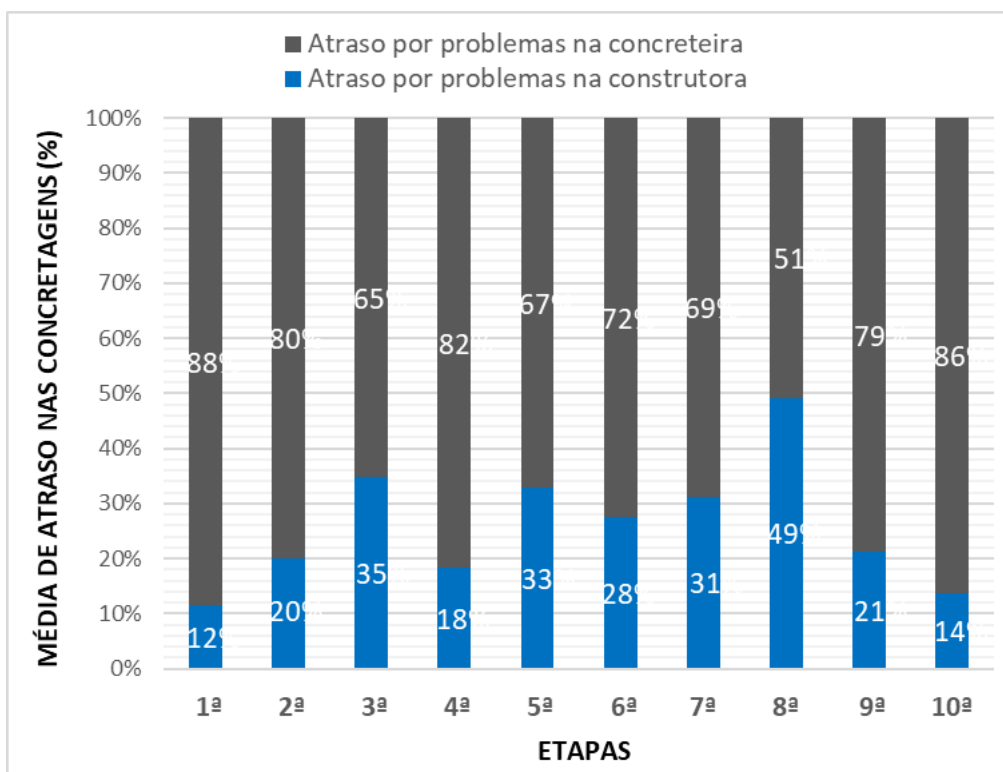
Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

Tabela 4.3. Indicador de Atraso das Concretagens | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas

Período	9ª etapa		10ª etapa	
	julho 2018 - junho 2019		julho 2019 - junho 2020	
Meses	Concreteira	Construtora	Concreteira	Construtora
julho	46%	54%	97%	3%
agosto	56%	44%	81%	19%
setembro	63%	38%	99%	1%
outubro	51%	49%	100%	0%
novembro	72%	28%	93%	7%
dezembro	70%	30%	85%	15%
janeiro	92%	8%	77%	23%
fevereiro	95%	5%	67%	33%
março	100%	0%	75%	24%
abril	100%	0%	87%	13%
maio	100%	0%	82%	18%
junho	100%	0%	89%	11%

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

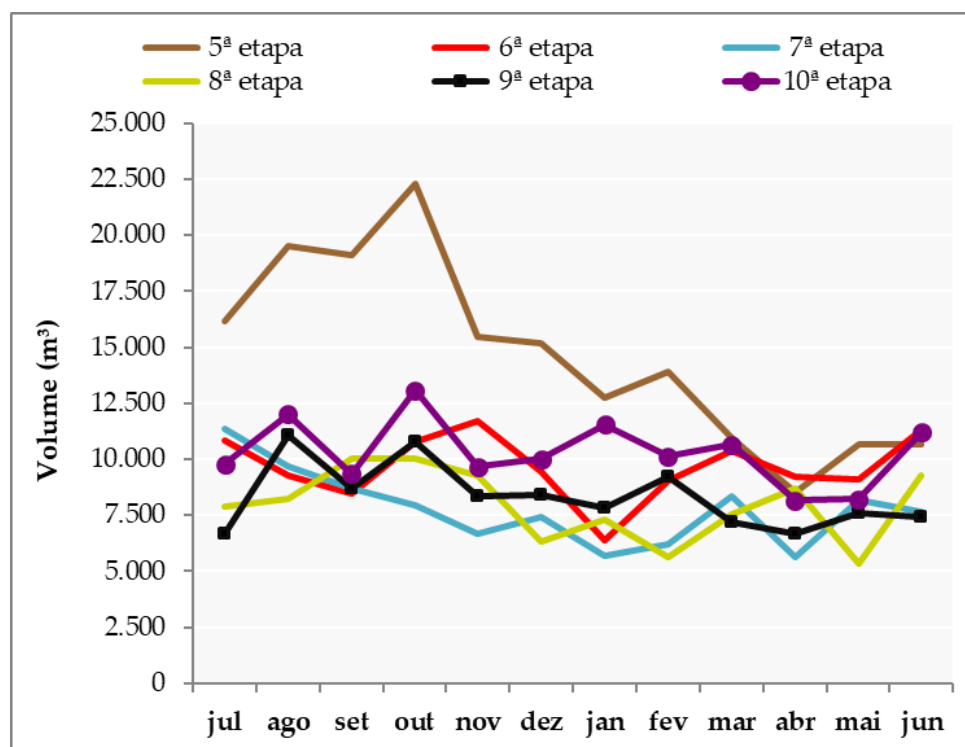
Gráfico 4.7. Frequência Média de Atraso nas Concretagens | Brasília-DF, 1ª a 10ª etapas (julho de 2010 - junho de 2020)



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

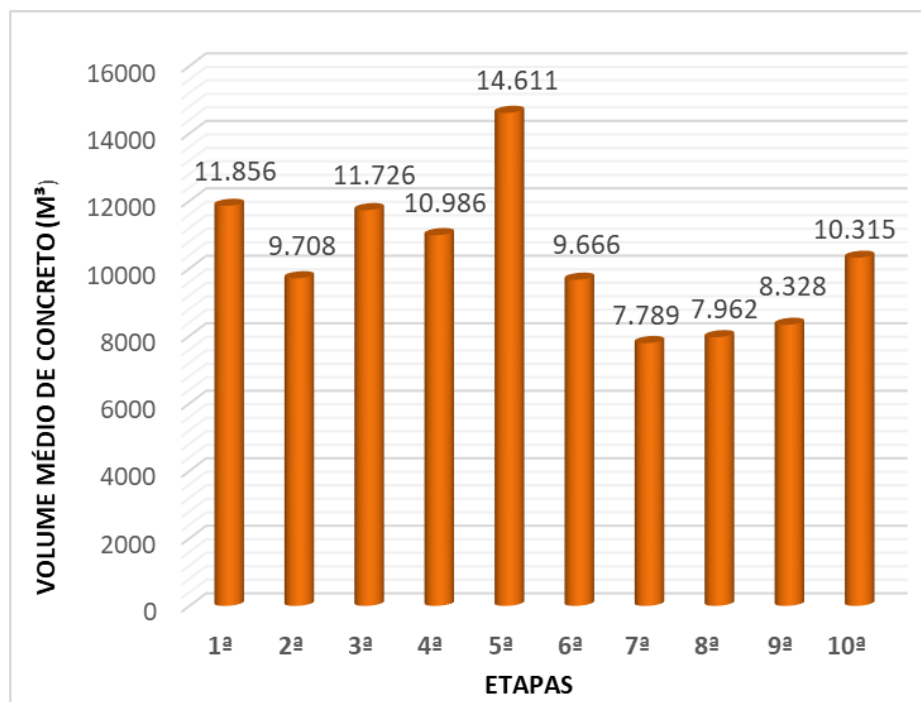
O Gráfico 4.8, 4.9 e a Tabela 4.4, a seguir, informam que houve um aumento no volume de concreto usinado fornecido às obras, principalmente na 10ª etapa, com pequena queda nos meses de abril e maio, pouco após o início da crise da Covid-19. O Gráfico 4.9, das médias de volume concretado, indica valores crescentes a partir da 7ª etapa (7.789 m³), até a 10ª etapa, com 10.315 m³. O volume médio concretado da 9ª etapa foi de 8.328 m³. Mesmo sofrendo os impactos da pandemia, o setor estava aquecido no 1º semestre de 2020, de acordo com os dados.

**Gráfico 4.8. Indicador de Volume de Concreto (m³) | Brasília-DF, 5ª a 10ª etapas (julho de 2014 - junho de 2020)**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Gráfico 4.9. Volume Médio Concretado (m³) | Brasília-DF, 1ª a 10ª etapas (julho de 2010 - junho de 2020)**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

Tabela 4.4. Volume Total Concretado (m³) | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas

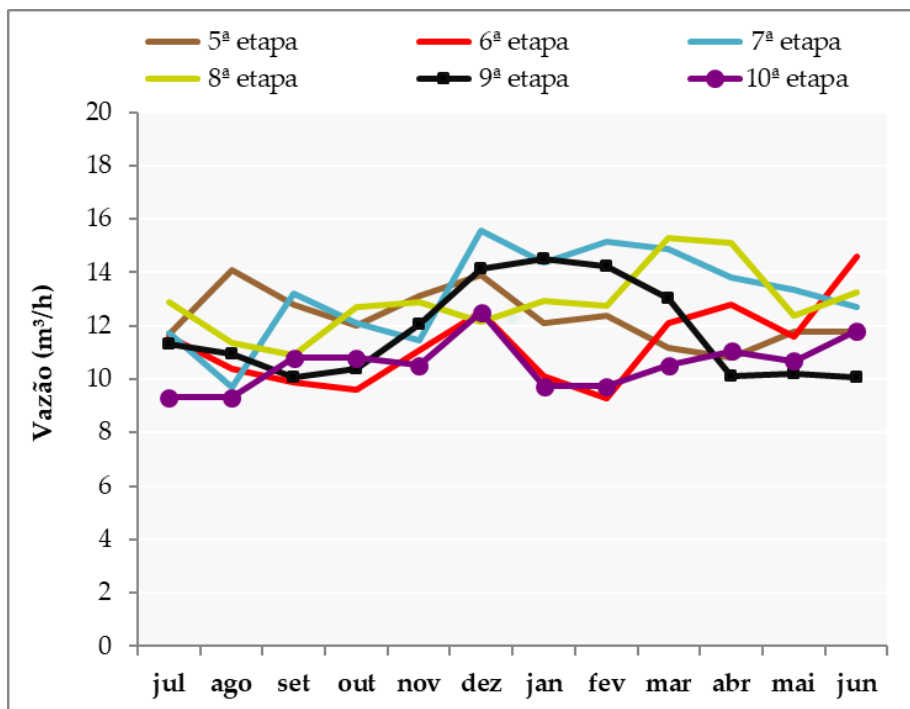
Período	9ª etapa	10ª etapa
	julho 2018 - junho 2019	julho 2019 - junho 2020
julho	6.674	9.793
agosto	11.097	12.008
setembro	8.677	9.341
outubro	10.806	13.084
novembro	8.352	9.658
dezembro	8.423	10.002
janeiro	7.836	11.547
fevereiro	9.246	10.120
março	7.188	10.653
abril	6.655	8.152
maio	7.591	8.233
junho	7.398	11.192

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

Os Gráficos 4.10, 4.11 e a Tabela 4.5, a seguir, apresentam o indicador de vazão de concretagem (m³/h) relativo à produtividade desse processo construtivo. Os valores informam que a vazão média da

9ª etapa foi de 11,76 m³/h, superior à da 10ª etapa, 10,57 m³/h, cujo valor só ficou abaixo da vazão da 1ª etapa, que foi de 10,26 m³/h.

**Gráfico 4.10. Indicador de Vazão de Concreto (m³/h) | Brasília-DF, 5ª a 10ª etapas (julho de 2014 - junho de 2020)**



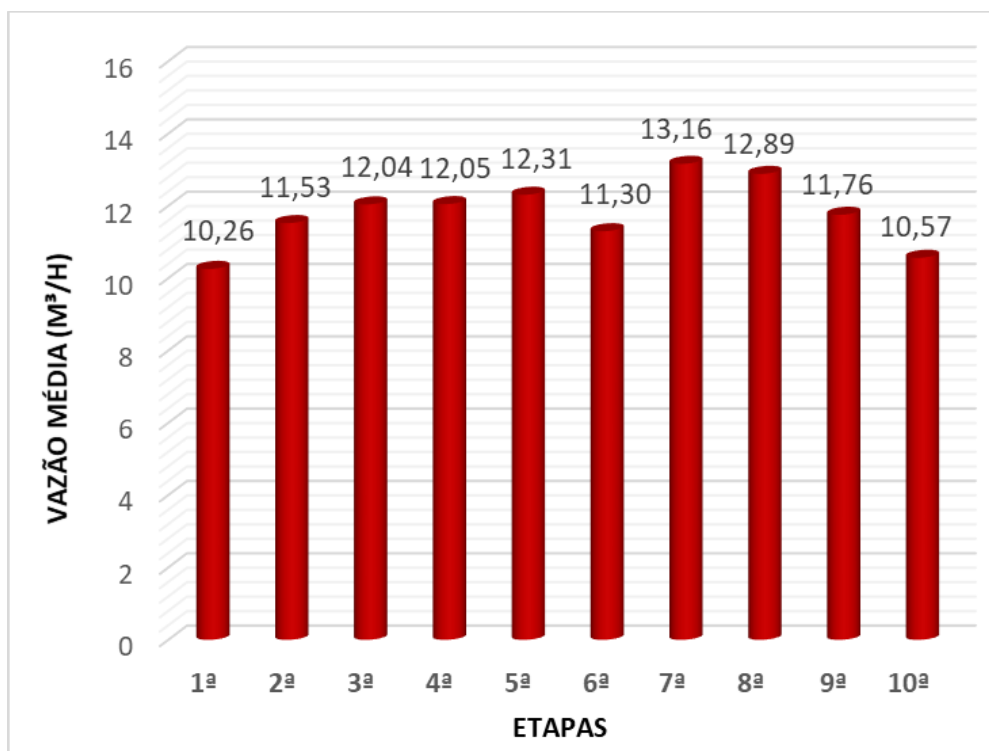
Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Tabela 4.5. Vazão Média das Concretagens (m³/h) | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas**

Período	9ª etapa	10ª etapa
	julho 2018 - junho 2019	julho 2019 - junho 2020
julho	11,34	9,32
agosto	10,95	9,32
setembro	10,07	10,80
outubro	10,40	10,80
novembro	12,06	10,52
dezembro	14,14	12,51
janeiro	14,50	9,73
fevereiro	14,24	9,74
março	13,03	10,52
abril	10,10	11,05
maio	10,19	10,68
junho	10,05	11,81

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Gráfico 4.11. Vazão Média das Concretagens (m³/h) | Brasília-DF, 1ª a 10ª etapas (julho de 2010 - junho de 2020)**

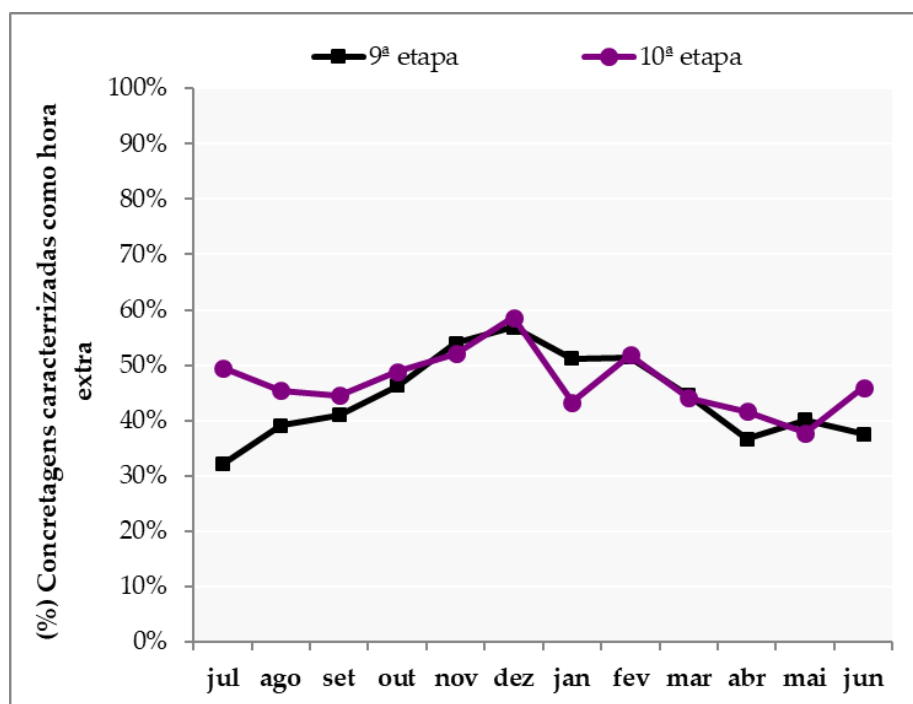


Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

A ocorrência da chamada hora extra durante a execução das concretagens nas obras é bastante frequente, apesar de indesejável, devido ao aumento nos custos e à sobrecarga para os trabalhadores. Dessa forma, a partir da 9ª e 10ª etapas, foi criado o Indicador de Concretagens Caracterizadas como Hora Extra, com o intuito auxiliar um pouco mais os canteiros na gestão do processo de concretagem, de modo a evitar a ocorrência de horas extras, tanto quanto possível.

O Gráfico 4.12 e a Tabela 4.6, a seguir, apresentam o indicador, que traz a porcentagem de concretagens finalizadas após o horário de expediente, nominado de hora extra. Nota-se que, durante as 9ª e 10ª etapas, de 32% a 59% das concretagens ocorreram horas extras. A maior incidência desses episódios deu-se nos meses de dezembro de 2019 e dezembro de 2020, provavelmente pelo fato de muitas obras intensificarem suas atividades durante o período, de modo a conceder férias coletivas para as festas de fim de ano.

**Gráfico 4.12. Indicador de Concretagens Caracterizadas como Hora Extra | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas (julho de 2018 - junho de 2020)**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Tabela 4.6. Frequência de Concretagens Caracterizadas como Hora Extra | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas**

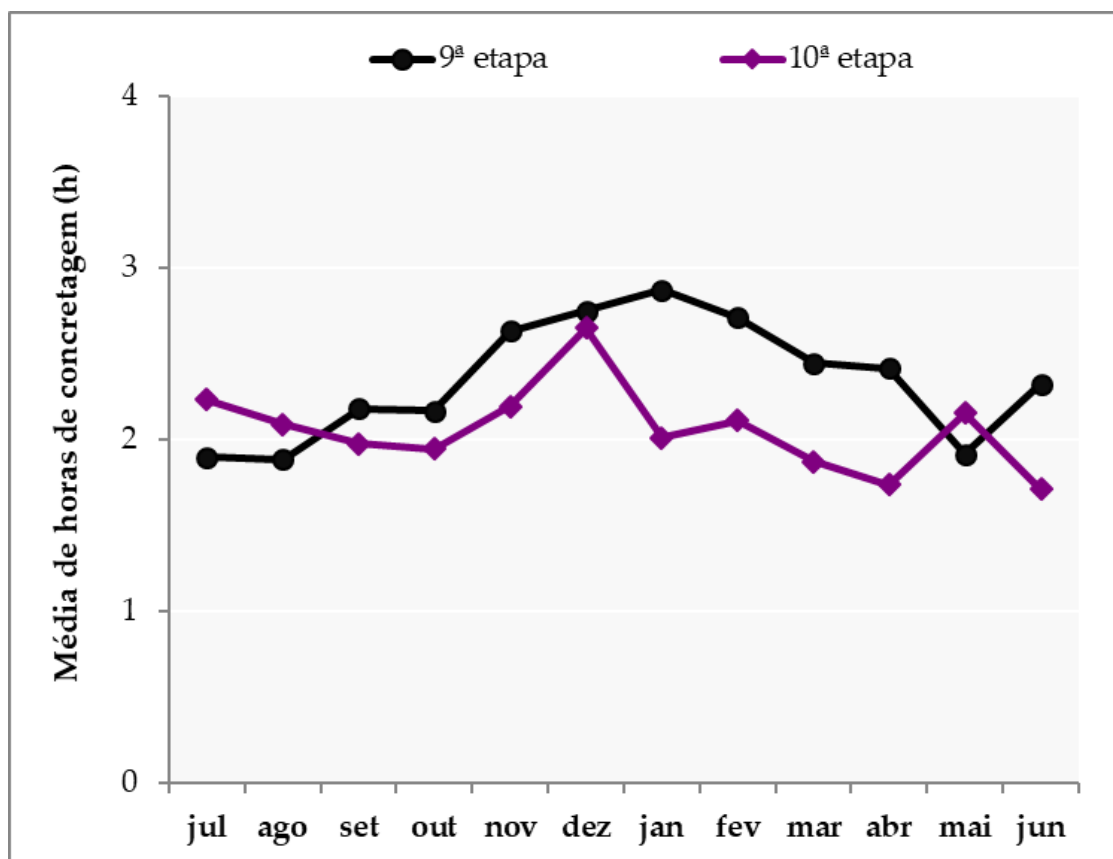
Período	9ª etapa	10ª etapa
	julho 2018 - junho 2019	julho 2019 - junho 2020
julho	32%	50%
agosto	39%	45%
setembro	41%	44%
outubro	46%	49%
novembro	54%	52%
dezembro	57%	59%
janeiro	51%	43%
fevereiro	51%	52%
março	45%	44%
abril	37%	42%
maio	40%	38%
junho	38%	46%
<b>MÉDIA</b>	<b>44%</b>	<b>47%</b>

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto



O Gráfico 4.13 e Tabela 4.7, a seguir, apresentam o Indicador de Quantidade Média de Horas que Excederam o Horário de Expediente. Observa-se que a média de ocorrência de horas extras na 9ª etapa foi um pouco maior do que na 10ª etapa, sendo, respectivamente, 2,35 horas de concretagens fora do horário de expediente (extras) na 9ª etapa, e 2,05 na 10ª etapa.

**Gráfico 4.13. Quantidade Média de Horas Extras nas Concretagens | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas (julho de 2018 - junho de 2020)**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

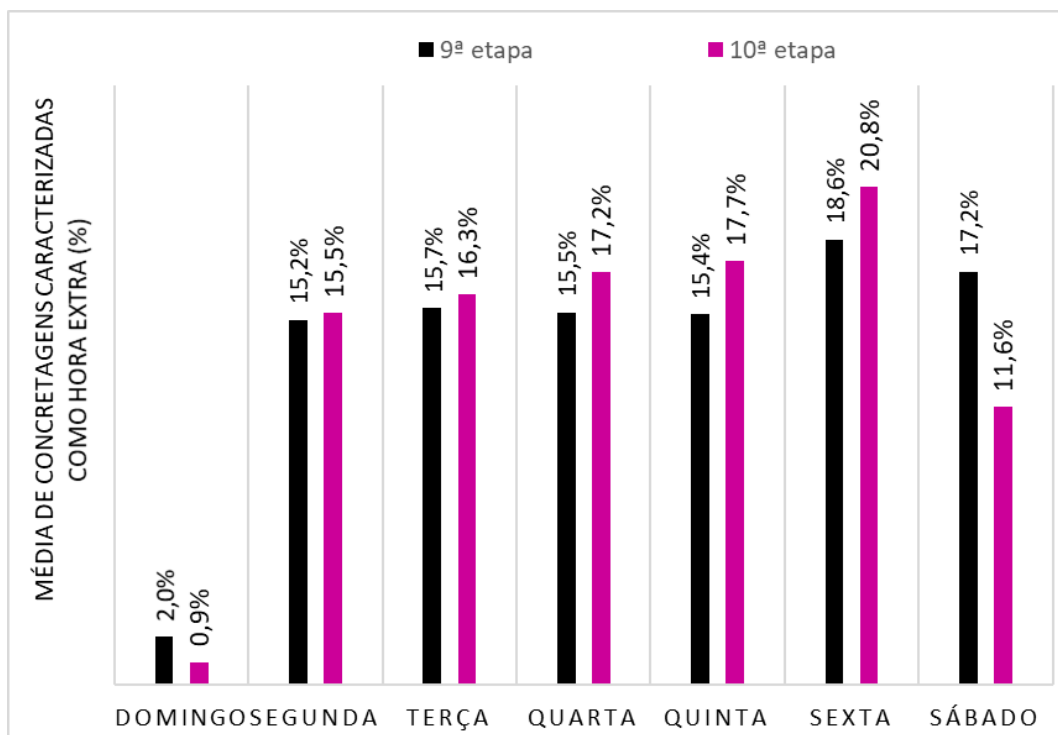
**Tabela 4.7. Quantidade Média e Máxima de Horas Extras nas Concretagens | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas**

Período	9ª etapa		10ª etapa	
	julho 2018 - junho 2019		julho 2019 - junho 2020	
Meses	Média	Máxima	Média	Máxima
julho	1,90	10,98	2,2	10,7
agosto	1,88	8,60	2,1	10,0
setembro	2,18	8,00	2,0	5,3
outubro	2,16	9,47	1,9	8,9
novembro	2,63	8,10	2,2	9,7
dezembro	2,75	9,50	2,6	13,0
janeiro	2,87	11,50	2,0	7,7
fevereiro	2,71	7,00	2,1	8,5
março	2,44	7,03	1,9	9,2
abril	2,41	8,02	1,7	6,3
maio	1,91	8,10	2,2	8,1
junho	2,32	8,33	1,7	7,6
<b>MÉDIA</b>	<b>2,35</b>	<b>-</b>	<b>2,05</b>	<b>-</b>

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

O Gráfico 4.14, a seguir, informa a distribuição das concretagens com ocorrência de hora extra, segundo dias da semana, onde verificamos que, em média, tanto na 9ª como na 10ª etapas, sexta-feira é o dia com o maior número de ocorrência de horas extras nas concretagens, sendo o índice de 18,6% na 9ª etapa e de 20,8% na 10ª etapa.

**Gráfico 4.14. Distribuição Média das Concretagens Caracterizadas como Hora Extra por Dias da Semana | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas (julho de 2018 - junho de 2020)**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

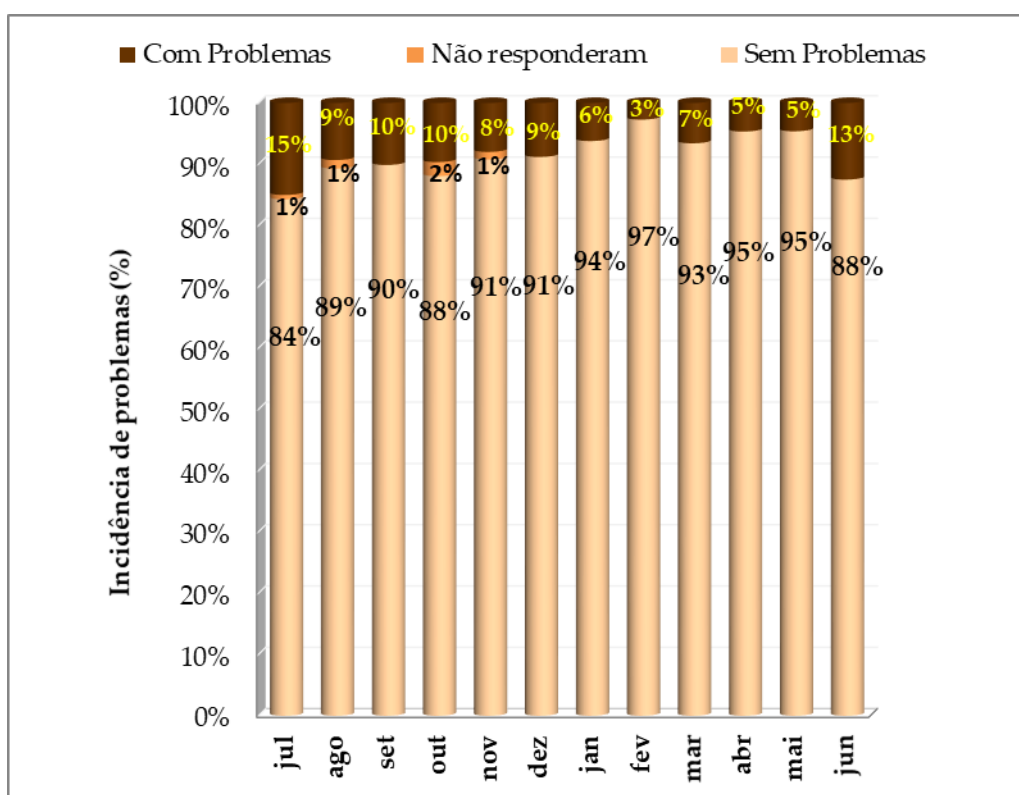
#### 4.1.1. Problemas nas Concretagens

A seguir, são apresentados os dados relativos aos problemas ocorridos durante o processo de concretagem nas 9ª e 10ª etapas. Os indicadores gerados estão classificados em ocorrências durante a concretagem e tipificação das ocorrências, em três categorias, a saber: descontinuidade - processo, qualidade do concreto - produto, e mão de obra - execução. Na execução estão inclusos, também, os problemas com equipamentos.

Os Gráficos 4.15 e 4.16 e as Tabelas 4.8 e 4.9, a seguir, apresentam os dados da 9ª etapa, sendo que os meses com maior e menor número de ocorrências, respectivamente, foram julho de 2018, com 15%, e fevereiro de 2019, com 3%. Quanto à tipificação de problemas, as maiores incidências foram: qualidade do concreto - produto, janeiro e abril de 2019, com 13%; mão de obra - execução, setembro de 2018, com 32%; e descontinuidade no fornecimento do concreto, fevereiro de 2019,

com 100% de incidência. Nota-se que a descontinuidade no fornecimento do concreto continua sendo o maior problema reportado pelos canteiros. Vale ressaltar que os percentuais referentes à tipificação dos problemas (Gráfico 4.16) são apresentados com base no total de concretagens com problemas e não no total de concretagens executadas.

**Gráfico 4.15. Ocorrências de Problemas durante a Execução da Concretagem | Brasília-DF, 9ª etapa (julho de 2018 - junho de 2019)**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

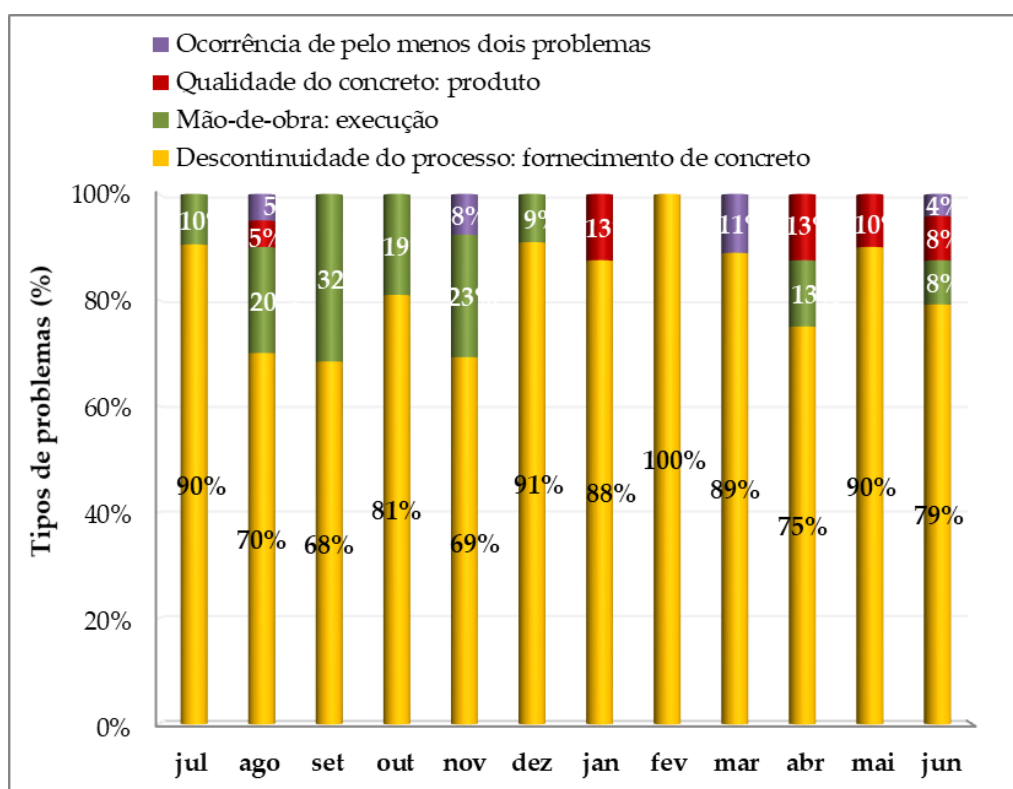
**Tabela 4.8. Ocorrências de Problemas durante a Execução da Concretagem | Brasília-DF, 9ª etapa (julho de 2018 - junho de 2019)**

Meses	Sem problemas	Não responderam	Com problemas
julho	84%	1%	15%
agosto	89%	1%	9%
setembro	90%	0%	10%
outubro	88%	2%	10%

<b>novembro</b>	91%	1%	8%
<b>dezembro</b>	91%	0%	9%
<b>janeiro</b>	94%	0%	6%
<b>fevereiro</b>	97%	0%	3%
<b>março</b>	93%	0%	7%
<b>abril</b>	95%	0%	5%
<b>maio</b>	95%	0%	5%
<b>junho</b>	88%	0%	13%

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Gráfico 4.16: Tipificação de Problemas Ocorridos durante a Execução da Concretagem | Brasília-DF, 9ª etapa (julho de 2018 - junho de 2019)**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Tabela 4.9. Tipificação dos Problemas Ocorridos durante a Execução da Concretagem | Brasília-DF, 9ª etapa (julho de 2018 - junho de 2019)**

Meses	Descontinuidade do processo	Qualidade do concreto	Mão de obra	Ocorrência de pelo menos dois problemas
-------	-----------------------------	-----------------------	-------------	---

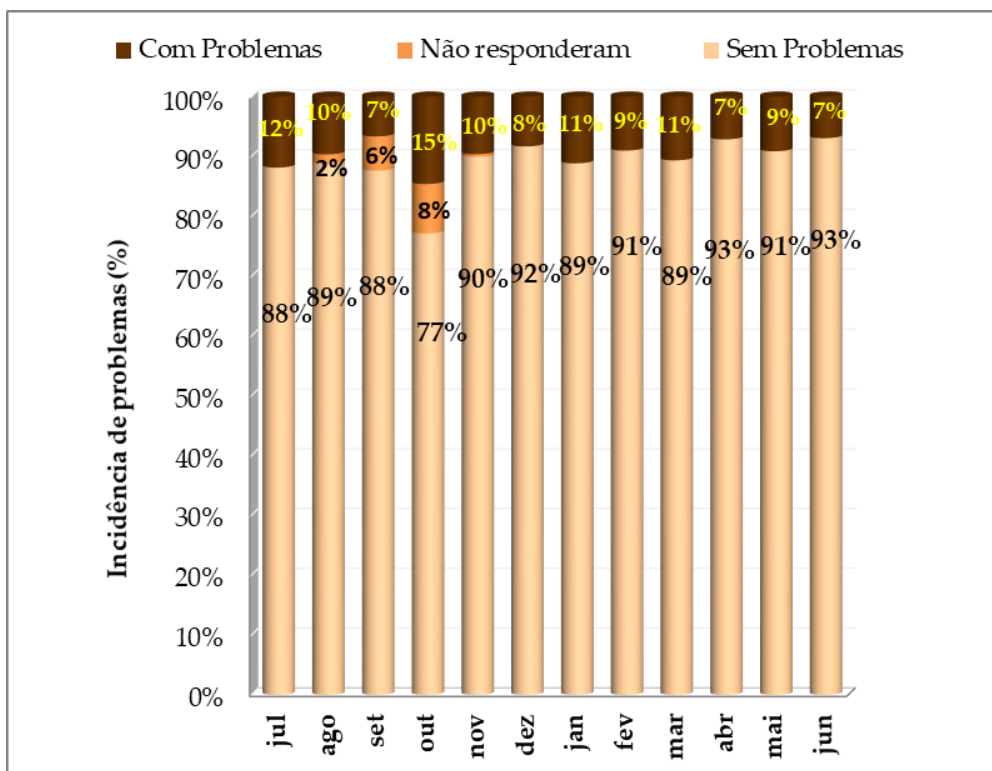
<b>julho</b>	90%	0%	10%	0%
<b>agosto</b>	70%	5%	20%	5%
<b>setembro</b>	68%	0%	32%	0%
<b>outubro</b>	81%	0%	19%	0%
<b>novembro</b>	69%	0%	23%	8%
<b>dezembro</b>	91%	0%	9%	0%
<b>janeiro</b>	88%	13%	0%	0%
<b>fevereiro</b>	100%	0%	0%	0%
<b>março</b>	89%	0%	0%	11%
<b>abril</b>	75%	13%	13%	0%
<b>maio</b>	90%	10%	0%	0%
<b>junho</b>	79%	8%	8%	4%

**Fonte: Projeto Indicadores do Concreto**

Por meio dos Gráficos 4.17 e 4.18 e das Tabelas 4.10 e 4.11, referentes aos problemas na 10ª etapa, a seguir, verificamos que, em outubro de 2019, houve o maior percentual de ocorrências de problemas nas obras e, também, o maior percentual de não reposta (8%) por parte dos canteiros. Já o menor percentual de incidências de problemas foi de 7%, nos meses de setembro de 2019, abril e junho de 2020.

Referente à tipificação de problemas, as maiores incidências quanto à qualidade do concreto - produto foram no mês de junho de 2020, com 24%. Quanto à mão de obra - execução, dois meses destacaram-se: dezembro de 2019, com 43%, e fevereiro de 2020, com 32%. Referente à descontinuidade no fornecimento do concreto, os meses de setembro e outubro de 2019 tiveram 100% de incidência, o que indica que, do total de concretagens com problemas, nesses meses, a descontinuidade no fornecimento do concreto foi o único problema indicado.

**Gráfico 4.17. Ocorrências de Problemas durante a Execução da Concretagem  
| Brasília-DF, 10ª etapa (julho de 2019 - junho de 2020)**



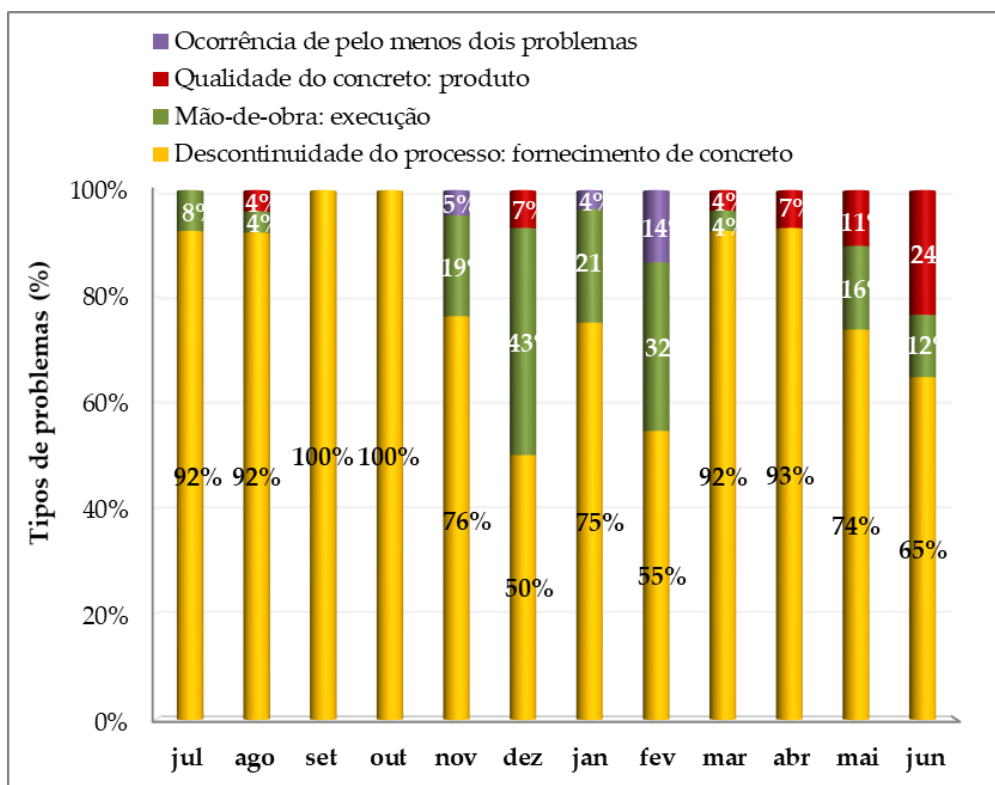
Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Tabela 4.10. Ocorrências de Problemas durante a Execução da Concretagem | Brasília-DF, 10ª etapa (julho de 2019 - junho de 2020)**

Meses	Sem problemas	Não responderam	Com problemas
julho	88%	0%	12%
agosto	89%	2%	10%
setembro	88%	6%	7%
outubro	77%	8%	15%
novembro	90%	0%	10%
dezembro	92%	0%	8%
janeiro	89%	0%	11%
fevereiro	91%	0%	9%
março	89%	0%	11%
abril	93%	0%	7%
maio	91%	0%	9%
junho	93%	0%	7%

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Gráfico 4.18: Tipificação de Problemas Ocorridos durante a Execução da Concretagem | Brasília-DF, 10ª etapa (julho de 2019 - junho de 2020)**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

Tabela 4.11. Tipificação dos Problemas Ocorridos durante a Execução da Concretagem | Brasília-DF, 10ª etapa (julho de 2019 - junho de 2020)

Meses	Descontinuidade do processo	Qualidade do concreto	Mão de obra	Ocorrência de pelo menos dois problemas
julho	92%	0%	8%	0%
agosto	92%	4%	4%	0%
setembro	100%	0%	0%	0%
outubro	100%	0%	0%	0%
novembro	76%	0%	19%	5%
dezembro	50%	7%	43%	0%
janeiro	75%	0%	21%	4%
fevereiro	55%	0%	32%	14%
março	92%	4%	4%	0%
abril	93%	7%	0%	0%
maio	74%	11%	16%	0%
junho	65%	24%	12%	0%

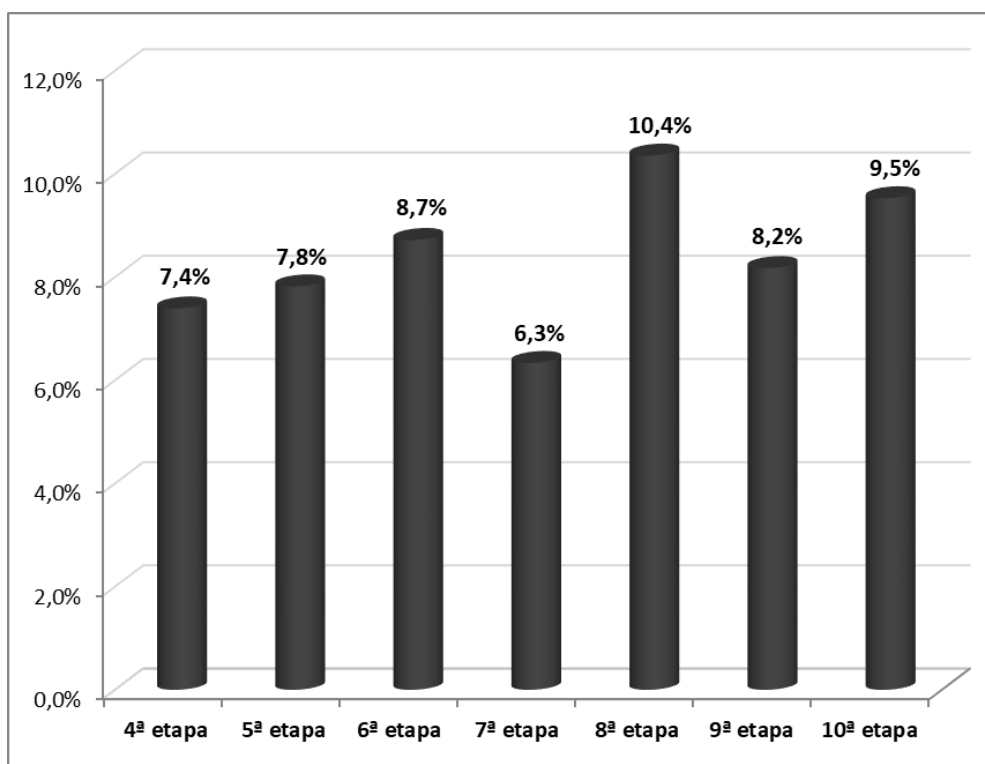
Fonte: Projeto Indicadores do Concreto



Os Gráficos 4.19 e 4.20, a seguir, informam a média de ocorrências e tipos de problemas relatados na 9ª e 10ª etapas, que foram, respectivamente, de 8,2% e 9,5%. A porcentagem média de incidências na 10ª etapa foi a segunda maior nas dez etapas, ficando abaixo apenas da 8ª etapa, que apresentou 10,4%.

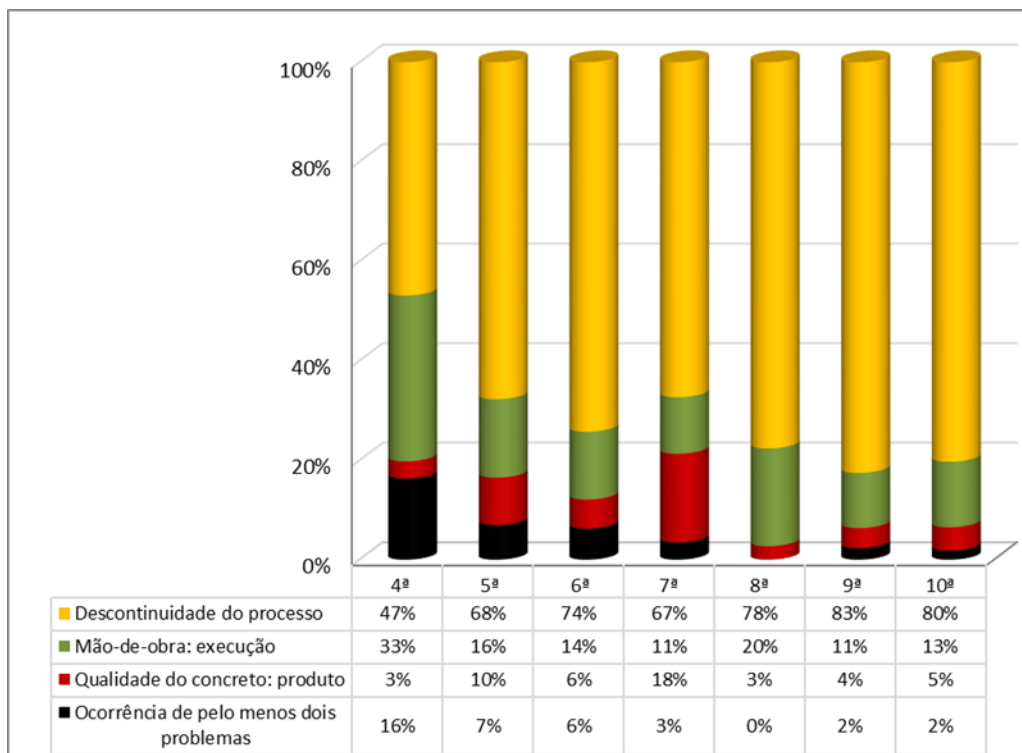
Quanto à tipificação de problemas, para a 9ª e 10ª etapas, respectivamente, o maior número de relatos foi relativo à descontinuidade no fornecimento de concreto, com 83% e 80%; seguido de problemas com mão de obra (execução), com 11% e 13%, e, por fim, pela qualidade do concreto, com ocorrência média de 4% e 5%. Nota-se que a 9ª e 10ª etapas obtiveram os maiores percentuais de problemas referentes à descontinuidade no fornecimento de concreto relativo ao período da 4ª a 10ª etapas.

**Gráfico 4.19: Ocorrência Média de Problemas durante a Execução da Concretagem | Brasília-DF, 4ª a 10ª etapas (julho de 2013 - junho de 2020)**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Gráfico 4.20: Tipificação Média de Problemas Ocorridos durante a Execução da Concretagem | Brasília-DF, 4ª a 10ª etapas (julho de 2013 - junho de 2020)**

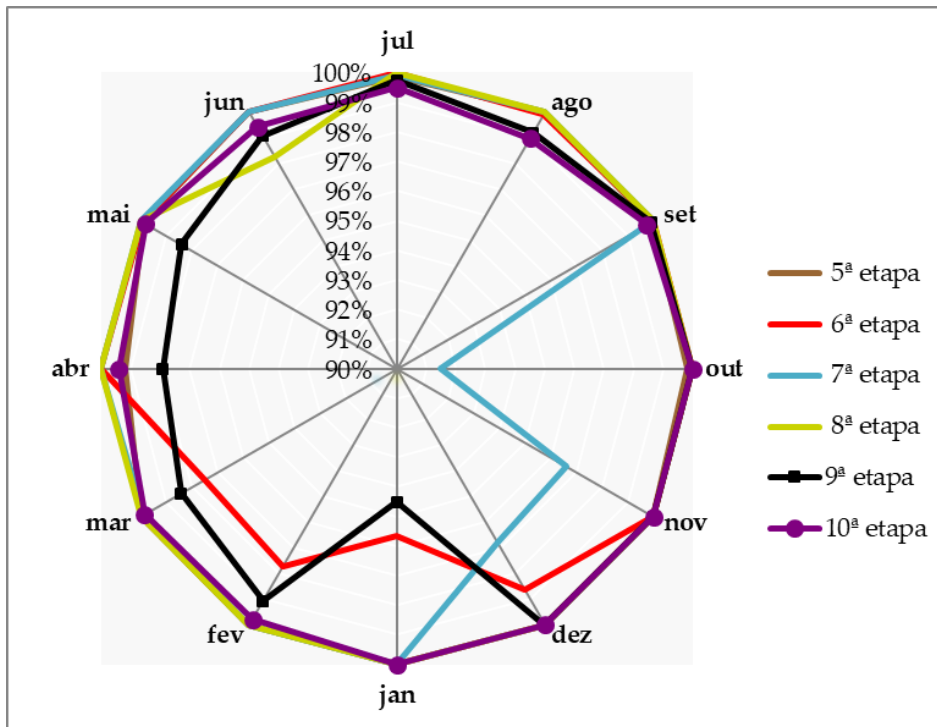


Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

## 4.2. Indicadores de Análise Tecnológica

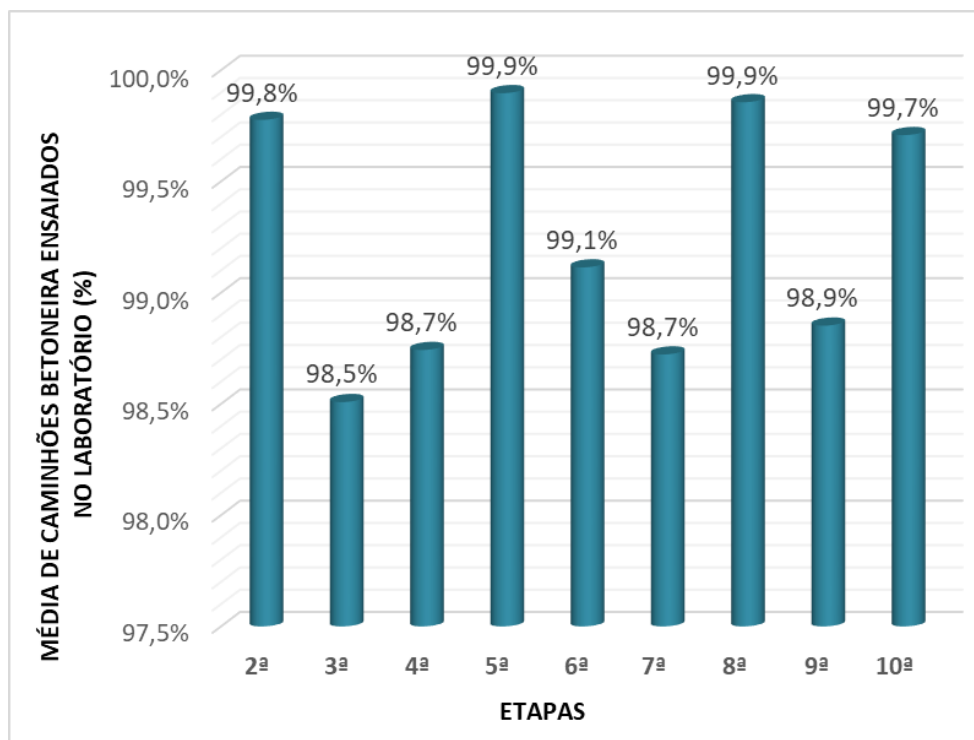
Os Gráficos 4.21, 4.22 e a Tabela 4.12, a seguir, apresentam a frequência de caminhões betoneira que chegam aos canteiros e têm corpos de prova moldados, para serem ensaiados em laboratório de controle tecnológico. Os gráficos informam que, na 9ª etapa, 99% dos caminhões foram acompanhados e, na 10ª etapa, 100%, sendo as médias das referidas etapas, respectivamente, 98,9% e 99,7%.

**Gráfico 4.21. Frequência de Caminhões Betoneira Ensiados no Laboratório | Brasília-DF, 5ª a 10ª etapas (julho de 2014 - junho de 2020)**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Gráfico 4.22. Frequência Média de Caminhões Betoneira Ensaiaados no Laboratório | Brasília-DF, 5ª a 10ª etapas (julho de 2014 - junho de 2020)**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Tabela 4.12. Frequência de Caminhões Betoneira Ensaiaados no Laboratório | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas**

Período	9ª etapa	10ª etapa
	julho 2018 - junho 2019	julho 2019 - junho 2020
julho	100%	100%
agosto	99%	99%
setembro	100%	100%
outubro	100%	100%
novembro	100%	100%
dezembro	100%	100%
janeiro	95%	100%
fevereiro	99%	100%
março	99%	100%
abril	98%	99%
maio	99%	100%
junho	99%	99%

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

A Tabela 4.13 e o Gráfico 4.14, a seguir, apresentam a frequência de caminhões betoneiras devolvidos à concreteira devido ao valor do *Slump* estar acima do contratado, relativos às 9ª e 10ª etapas, e informam que os valores médios são, respectivamente, 0,038% e 0,088%. Comparadas às demais, as 9ª e 10ª etapas foram as que obtiveram a menor quantidade de caminhões devolvidos, mesmo com o reaquecimento do setor.

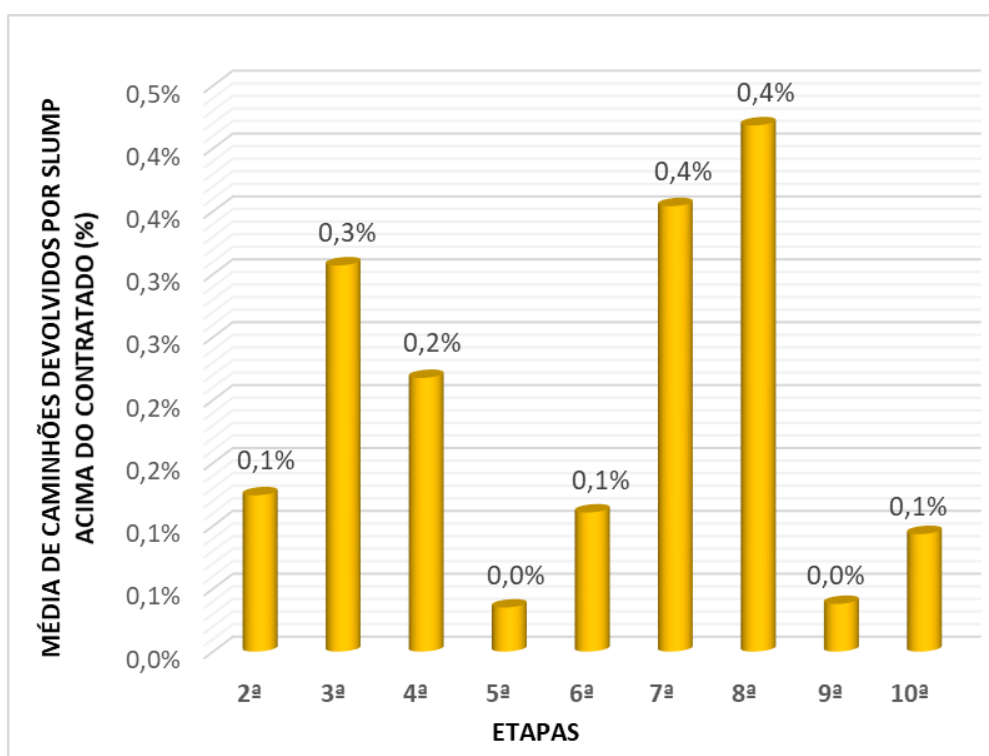
**Tabela 4.13. Frequência de Caminhões Betoneira Devolvidos por *Slump* acima do Contratado | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas**

Período	9ª etapa	10ª etapa
	julho 2018 - junho 2019	julho 2019 - junho 2020
julho	0,00%	0,00%
agosto	0,24%	0,24%
setembro	0,07%	0,07%
outubro	0,00%	0,00%
novembro	0,00%	0,00%

dezembro	0,00%	0,00%
janeiro	0,29%	0,29%
fevereiro	0,00%	0,00%
março	0,00%	0,00%
abril	0,32%	0,32%
maio	0,00%	0,00%
junho	0,08%	0,08%

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Gráfico 4.14. Frequência Média de Caminhões Devolvidos por Slump acima do Contratado | Brasília-DF, 1ª a 10ª etapas (julho de 2010 - junho de 2020)**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

### 4.2.1. Programação de Concreto

A Tabela 4.10, a seguir, apresenta o volume de concreto fornecido aos canteiros pelas concreteiras e o volume médio de concreto consumido por canteiro durante a 9ª e 10ª etapas.

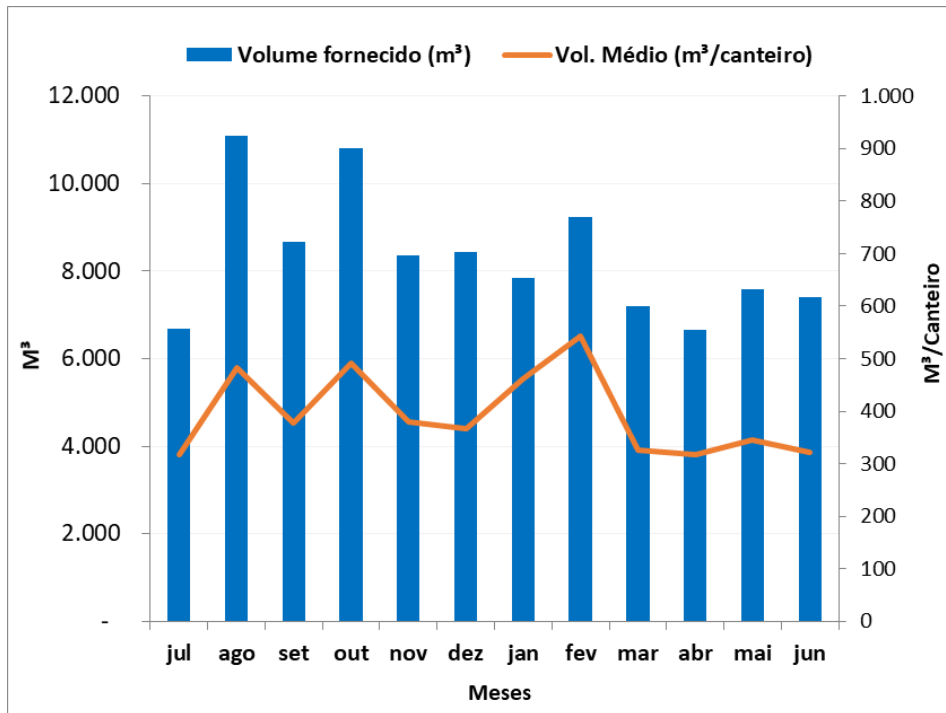
**Tabela 4.10. Volume de Concreto Fornecido e Volume Médio Recebido por Canteiro | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas (julho de 2018 - junho de 2020)**

Meses	9ª etapa (jul/18 a jun/19)		10ª etapa (jul/19 a jun/20)	
	Volume fornecido (m³)	Vol. médio (m³/canteiro)	Volume fornecido (m³)	Vol. médio (m³/canteiro)
julho	6.674	318	9.793	392
agosto	11.097	482	12.008	480
setembro	8.677	377	9.341	346
outubro	10.806	491	13.084	451
novembro	8.352	380	9.658	345
dezembro	8.423	366	10.002	385
janeiro	7.836	461	11.547	372
fevereiro	9.246	544	10.120	337
março	7.188	327	10.653	380
abril	6.655	317	8.152	314
maio	7.591	345	8.233	329
junho	7.398	322	11.192	430

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

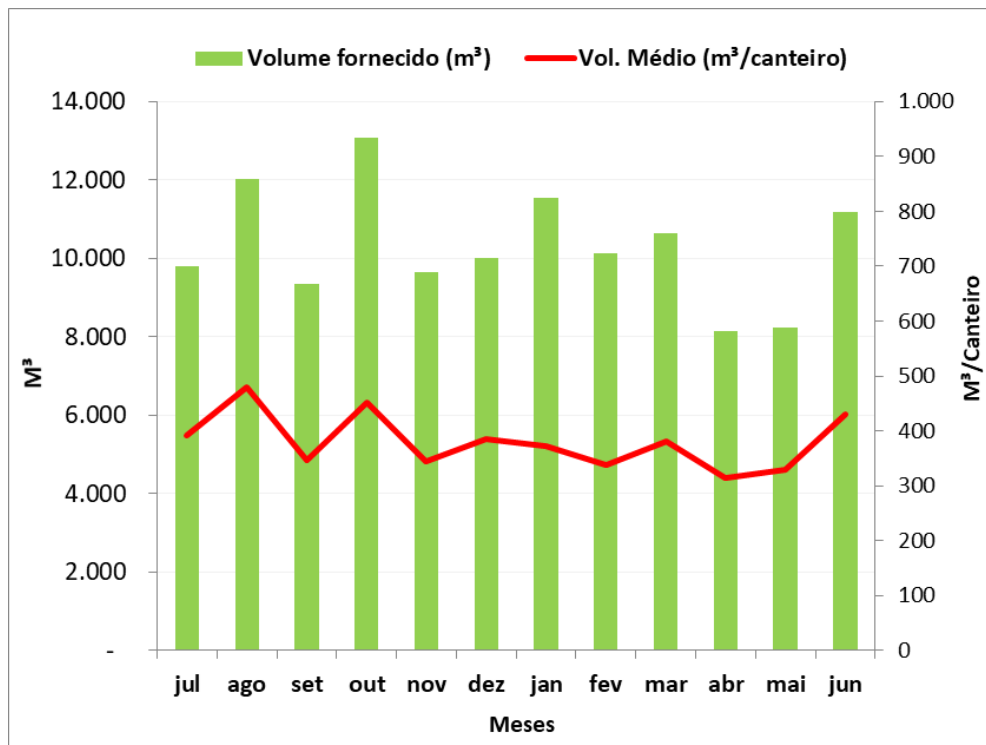
Os Gráficos 4.16 e 4.17, a seguir, tornam mais clara a tabela (acima), apresentando, no Eixo Y, à esquerda, os volumes de concreto fornecidos às obras na 9ª e 10ª etapas; e, no Eixo Y, à direita, as médias de volumes concretado por cada canteiro participante.

**Gráfico 4.16. Volume de Concreto Fornecido e Volume Médio Recebido por Canteiro | Brasília-DF, 9ª etapa (julho de 2018 - junho de 2019)**



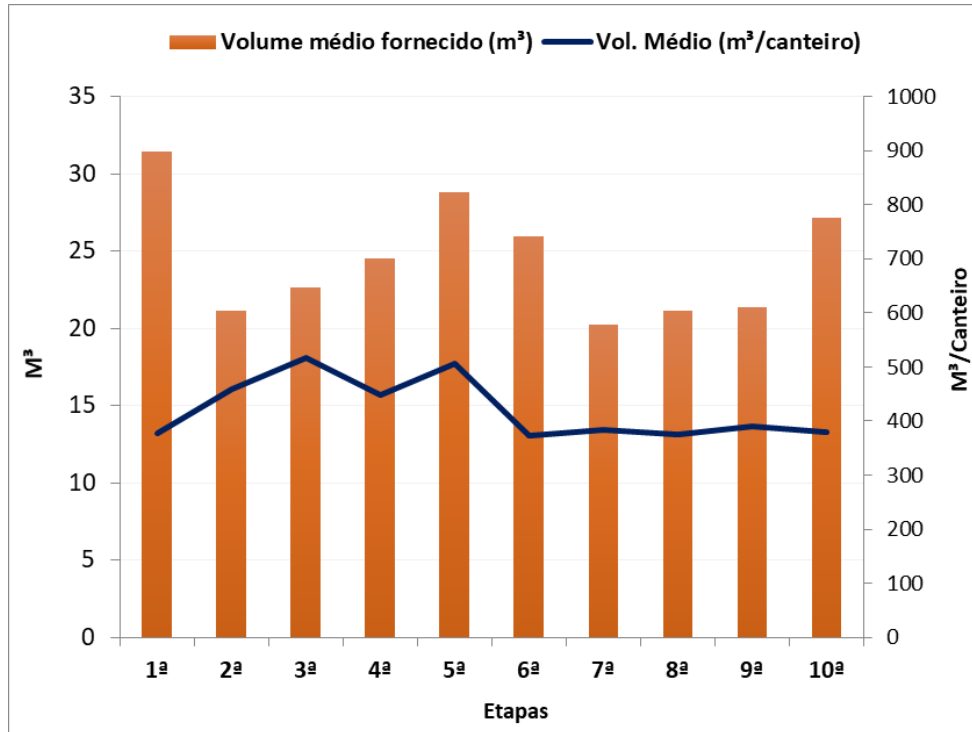
Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Gráfico 4.17. Volume de Concreto Fornecido Acompanhado e Volume Médio Recebido por Canteiro | Brasília-DF, 10ª etapa (julho de 2019 - junho de 2020)**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Gráfico 4.18. Volume Médio de Concreto Fornecido e Volume Médio de Concreto Recebido por Canteiro | Brasília-DF, 1ª a 10ª etapas (julho de 2010 - junho de 2020)**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

#### 4.2.2. Análise do Controle Tecnológico do Concreto

A aceitação do concreto no estado fresco deverá ser feita na chegada à obra, avaliando sua consistência e “trabalhabilidade”, por meio do ensaio de abatimento do tronco de cone, *Slump Test*, conforme estabelecido pela NBR NM 67:1998. Recomenda-se que este ensaio seja realizado em todos os caminhões betoneira que chegam às obras.

Na Tabela 4.11, a seguir, é apresentado o número total de caminhões betoneira recebidos pelo canteiro, os acompanhados pelos laboratórios de controle tecnológico (denominados caminhões betoneira controlados) e os devolvidos pela obtenção de valores superiores ao do abatimento contratado pela construtora no *Slump Test*.



Os dados informam, para as 9ª e 10ª etapas, respectivamente, os percentuais de caminhões betoneira controlados: 99,0% e 99,7%; e os índices de caminhões betoneira devolvidos por valores superiores de abatimento de *Slump*: 0,05% e 0,10%.

**Tabela 4.11: Número de Caminhões Betoneira (CB) Recebidos, Controlados e Devolvidos por Abatimento Superior ao Contratado pela Construtora | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas (julho de 2018 - junho de 2020)**

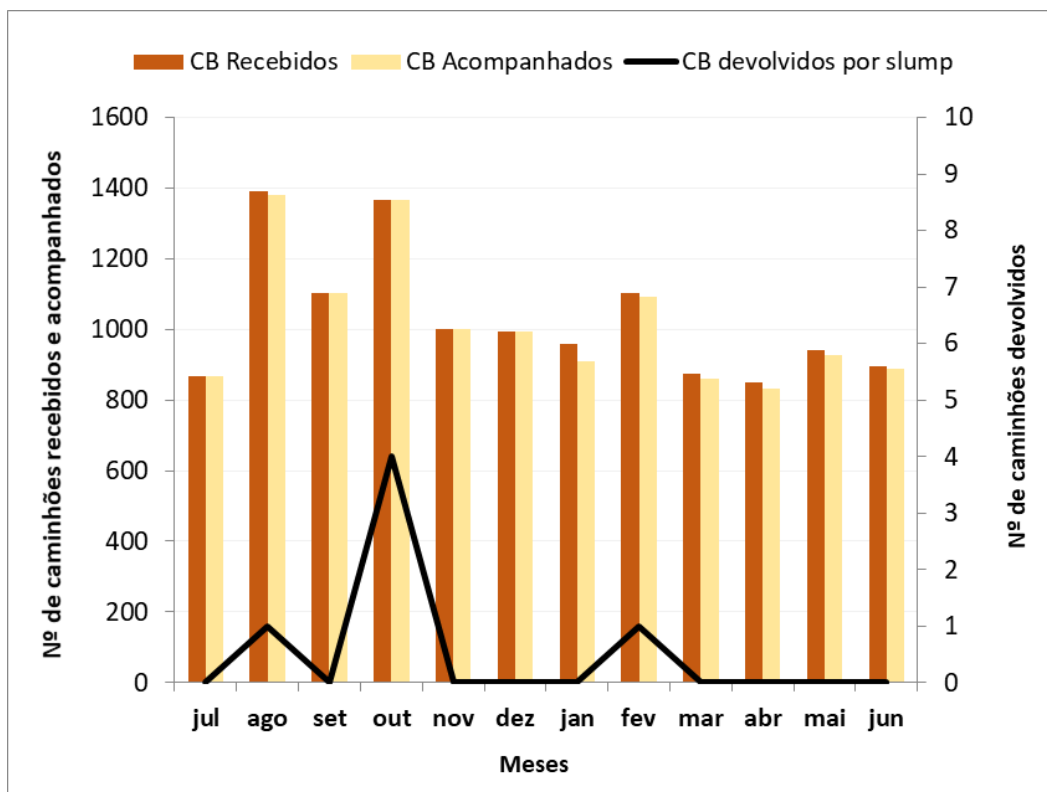
Período	9ª etapa - jul/18 a jun/19			10ª etapa - jul/19 a jun/20		
	Nº CB recebidos	Nº CB control.	Nº CB devolvidos *	Nº CB recebidos	Nº CB control.	Nº CB devolvidos *
julho	868	868	0	1.238	1.232	3
agosto	1.392	1.381	1	1.449	1.435	0
setembro	1.103	1.102	0	1.171	1.168	0
outubro	1.367	1.367	4	1.606	1.606	0
novembro	1.001	1.001	0	1.262	1.262	4
dezembro	993	993	0	1.255	1.255	1
janeiro	959	911	0	1.531	1.531	2
fevereiro	1.103	1.093	1	1.354	1.351	1
março	875	862	0	1.360	1.358	0
abril	850	834	0	1.043	1.037	0
maio	941	927	0	1.030	1.028	0
junho	896	888	0	1.413	1.405	4
Total	12.348	12.227	6	15.712	15.668	15
%		<b>99,0%</b>	<b>0,05%</b>		<b>99,7%</b>	<b>0,10%</b>

\*Caminhões devolvíveis por abatimento superior ao contratado pela obra.

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

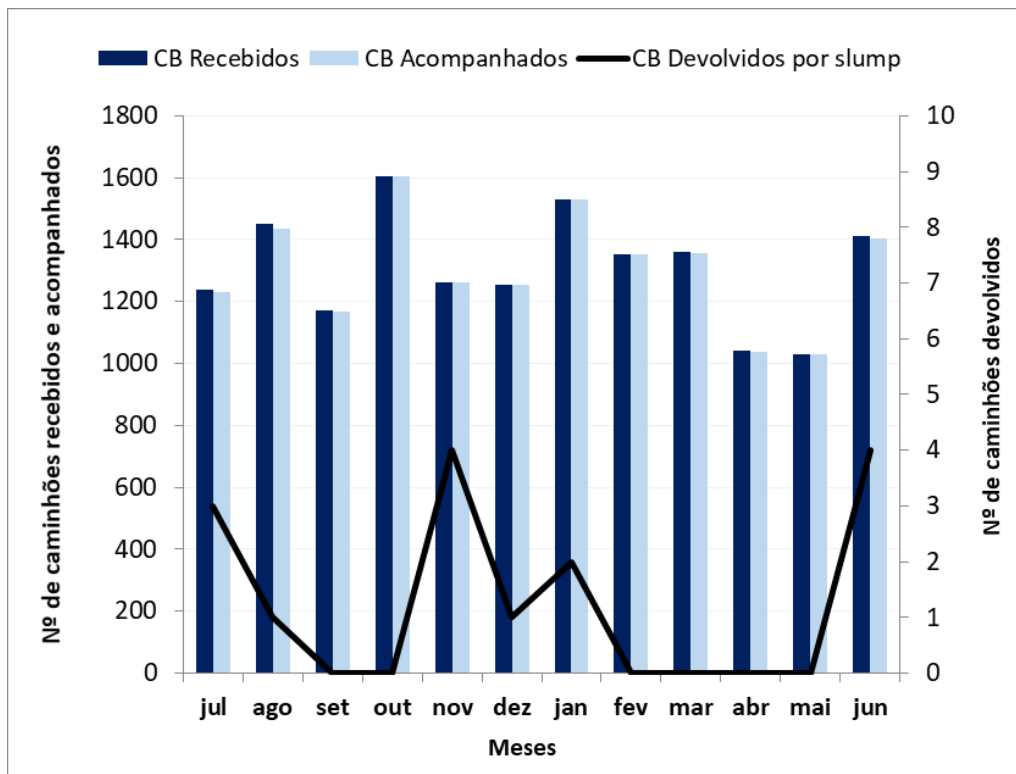
Nos Gráficos 4.19 e 4.20, a seguir, referentes, respectivamente, às 9ª e 10ª etapas, verifica-se a representação do número de caminhões recebidos e acompanhados (no Eixo Y, à esquerda) e a do número de caminhões recebidos, controlados e devolvidos por abatimento superior ao controlado pela construtora (*Slump*), no Eixo Y, à direita.

**Gráfico 4.19: Número de Caminhões Betoneira (CB) Recebidos, Acompanhados e Devolvidos por Abatimento Superior ao Contratado pela Construtora | Brasília-DF, 9ª etapa (julho de 2018 - junho de 2019)**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Gráfico 4.20: Número de Caminhões Betoneira (CB) Recebidos, Acompanhados e Devolvidos por Abatimento Superior ao Contratado pela Construtora | Brasília-DF, 10ª etapa (julho de 2019 - junho de 2020)**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

O controle da resistência do concreto deve ser executado conforme a ABNT NBR 5738:2008 e a ABNT NBR 5739:2007. Ele também deve ser considerado parte integrante da construção, tornando-se indispensável a comprovação de que o concreto está sendo executado em conformidade com o que foi dimensionado no projeto, por meio do ensaio das amostras moldadas *in loco* na obra. Geralmente, são realizados dois tipos de controle: um interno, pela concreteira; e outro pela obra, denominado controle tecnológico, realizado por laboratórios especializados por meio de ensaio de ruptura aos 28 dias dos corpos de prova CPs.

Quando o resultado do ensaio à compressão aos 28 dias acusa resistência inferior à especificada no projeto, pode ser necessária a execução de um ensaio comumente denominado de “contraprova”, para averiguação e confirmação, ou não, da baixa resistência do concreto executado. Na contraprova, a série é aferida em obra por meio do ensaio de esclerometria (avaliação da dureza superficial pelo

instrumento denominado esclerômetro de reflexão, com base na norma técnica ABNT NBR 7584:1995) ou extração de testemunho (extração, preparo e ensaio de testemunhos de concreto com base na norma técnica ABNT NBR 7680).

As Tabelas 4.12 e 4.13, a seguir, apresentam um resumo do controle da resistência do concreto (em números absolutos), na 9ª e 10ª etapas, e informam que as porcentagens de séries submetidas à contraprova, em relação ao número de séries com resistência inferior a de projeto (%A), foram de 29,5% e 27,5%, respectivamente. Enquanto que, nas demais etapas, os valores foram de 29,08%; 7,71%; 4,33%; 0,48%; 17,49%; 14,84%; 36,11% e 37,5% - da 1ª a 8ª etapas, respectivamente. Também para a 9ª e 10ª etapas, a porcentagem de séries submetidas à contraprova, em relação ao total de séries controladas (%B), foi de 0,15% e 0,61%, respectivamente, sendo que, para as demais, esses valores foram de 0,66%; 0,25%; 0,23%; 0,01%; 0,2%; 0,15%; 0,12% e 0,26%, da 1ª a 8ª etapas, respectivamente.

**Tabela 4.12: Número de Séries com Resistência Inferior ao Fck previsto em Projeto e Aferidas em Obra, por meio de Ensaio de Esclerometria ou Extração de Testemunho | Brasília-DF, 9ª etapa (julho de 2018 - junho de 2019)**

Meses	Nº de séries controladas	Nº de séries com resistência inferior ao Fck previsto em projeto	Nº de séries com resistência inferior, aferidas em obra por meio de ensaios de esclerometria ou extração (CONTRAPROVA)	Nº de séries aferidas em obra e confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto	Nº de séries aferidas em obra e NÃO confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto
julho	868	0	0	0	0
agosto	1.381	0	0	0	0
setembro	1.102	3	0	0	0
outubro	1.367	6	2	2	0
novembro	1.001	0	0	0	0
dezembro	993	0	0	0	0
janeiro	911	0	0	0	0
fevereiro	1.093	0	0	0	0
março	862	11	1	1	0

<b>abril</b>	834	18	8	8	0
<b>maio</b>	927	12	1	1	0
<b>junho</b>	888	11	6	6	0
<b>TOTAL</b>	<b>12.227</b>	<b>61</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0</b>
<b>%A</b>	<b>29,5%</b>				
<b>%B</b>	<b>0,15%</b>				

**%A** - Porcentagem de séries submetidas à CONTRAPROVA em relação ao nº de séries com resistência inferior ao Fck de projeto.

**%B** - Porcentagem de séries submetidas à CONTRAPROVA em relação ao total de séries controladas.

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Tabela 4.13: Número de Séries com Resistência Inferior ao Fck previsto em Projeto e Aferidas em Obra, por meio de Ensaios de Esclerometria ou Extração de Testemunho | Brasília-DF, 10ª etapa (julho de 2019 - junho de 2020)**

<b>Meses</b>	<b>Nº de séries controladas</b>	<b>Nº de séries com resistência inferior ao Fck previsto em projeto</b>	<b>Nº de séries com resistência inferior, aferidas em obra por meio de ensaios de esclerometria ou extração (CONTRAPROVA)</b>	<b>Nº de séries aferidas em obra e confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto</b>	<b>Nº de séries aferidas em obra e NÃO confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto</b>
<b>julho</b>	1.232	11	9	9	0
<b>agosto</b>	1.435	7	3	2	1
<b>setembro</b>	1.168	10	0	0	0
<b>outubro</b>	1.606	6	0	0	0
<b>novembro</b>	1.262	46	0	0	0
<b>dezembro</b>	1.255	30	6	1	5
<b>janeiro</b>	1.531	105	27	16	11
<b>fevereiro</b>	1.351	88	46	21	25
<b>março</b>	1.358	19	4	3	1
<b>abril</b>	1.037	6	0	0	0
<b>maio</b>	1.028	1	0	0	0
<b>junho</b>	1.405	17	0	0	0
<b>Total</b>	<b>15.668</b>	<b>346</b>	<b>95</b>	<b>52</b>	<b>43</b>
<b>%A</b>	<b>27,5%</b>				
<b>%B</b>	<b>0,61%</b>				

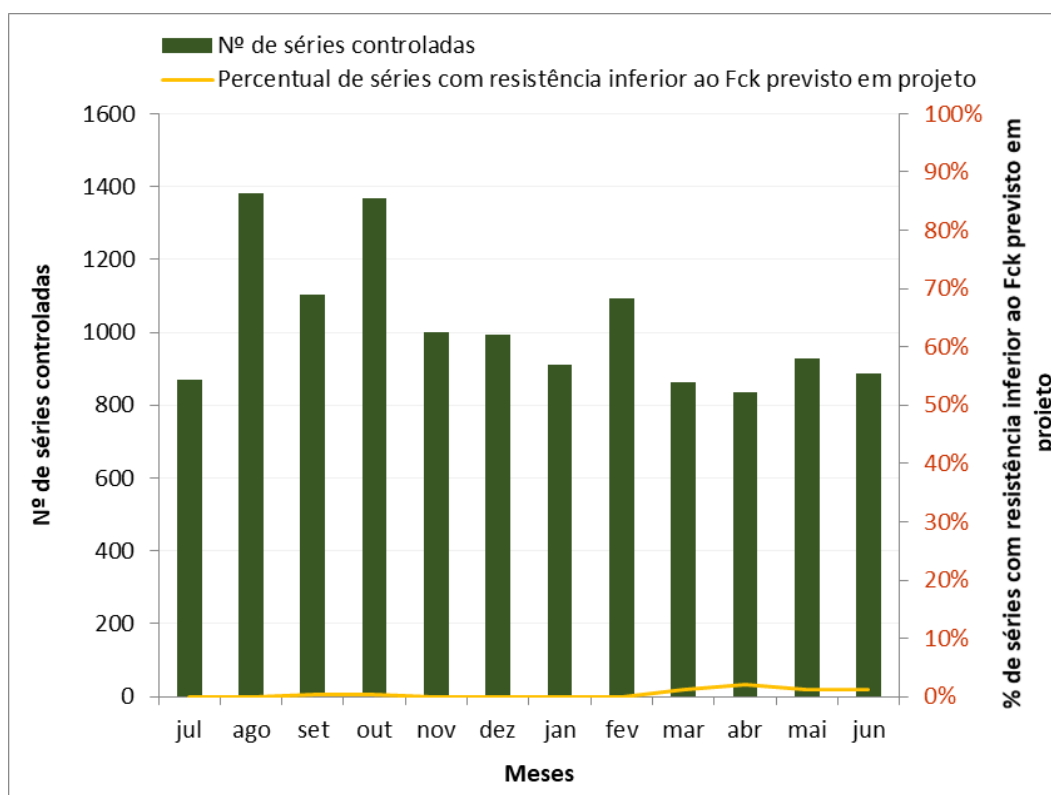
**%A** - Porcentagem de séries submetidas à CONTRAPROVA em relação ao nº de séries com resistência inferior ao Fck de projeto.

**%B** - Porcentagem de séries submetidas à CONTRAPROVA em relação ao total de séries controladas.

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

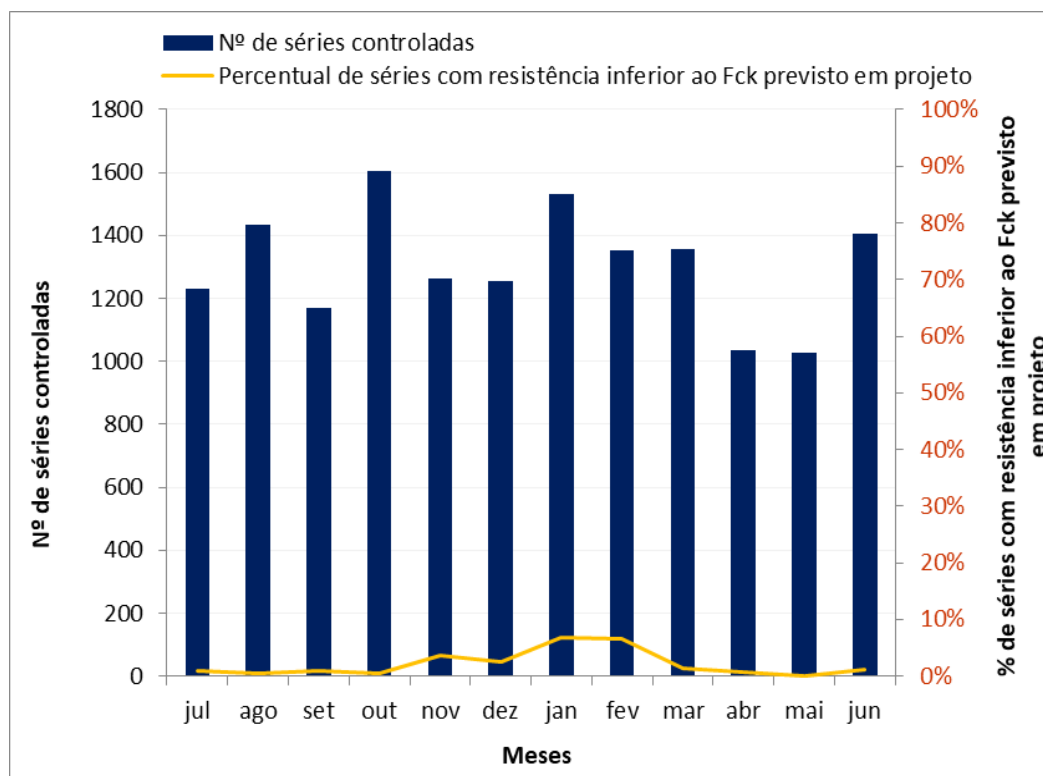
Os Gráficos 4.21 e 4.22, a seguir, referentes, respectivamente, à 9ª e 10ª etapas, informam o número de séries controladas no Eixo Y, à esquerda; e o percentual de séries com resistência inferior ao Fck previsto em projeto, no Eixo Y, à direita. Destaca-se que, para a 9ª etapa, abril de 2019 foi o mês com o maior índice de séries, com resistência inferior ao Fck previsto em projeto, 88 (0,02%). E, para a 10ª etapa, os meses de janeiro e fevereiro de 2021 representam 105 (0,07%) e 88 (0,07%), respectivamente, conforme observa-se pelo Gráfico 4.22.

**Gráfico 4.21. Número de Séries Controladas e Percentual de Séries com Resistência Inferior ao Fck previsto em Projeto | Brasília-DF, 9ª etapa (julho de 2018 - junho de 2019)**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Gráfico 4.22. Número de Séries Controladas e Percentual de Séries com Resistência Inferior ao Fck previsto em Projeto | Brasília-DF, 10ª etapa (julho de 2019 - junho de 2020)**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

As Tabelas 4.14 e 4.15, a seguir, apresentam, respectivamente, um resumo de dados numéricos e em percentual, relativos ao controle da resistência do concreto ao longo das dez etapas do projeto.

**Tabela 4.14.: Resumo do Controle Tecnológico do Concreto Aplicado nas Obras, Quantitativo Referente ao Número de Séries Controladas | Brasília-DF, 1ª a 10ª etapas (julho de 2010 - junho de 2020)**

Etapas	Nº de séries controladas	Nº de séries com resistência inferior ao Fck previsto em projeto	Nº de séries com resistência inferior, aferidas em obra por meio de ensaios de esclerometria ou extração (CONTRAPROVA)	Nº de séries aferidas em obra e confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto	Nº de séries aferidas em obra e NÃO confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto
1ª	14.891	337	98	48	50

<b>2ª</b>	11.802	389	30	10	20
<b>3ª</b>	16.304	854	37	7	30
<b>4ª</b>	14.295	209	1	1	0
<b>5ª</b>	19.484	223	39	36	3
<b>6ª</b>	12.886	128	19	7	12
<b>7ª</b>	10.808	36	13	8	5
<b>8ª</b>	11.656	80	30	29	1
<b>9ª</b>	12.227	61	18	18	0
<b>10ª</b>	15.668	346	95	52	43

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Tabela 4.15.: Resumo do Controle Tecnológico do Concreto Aplicado nas Obras - Porcentagens Referentes ao Número de Séries Controladas | Brasília-DF, 1ª a 10ª etapas (julho de 2010 - junho de 2020)**

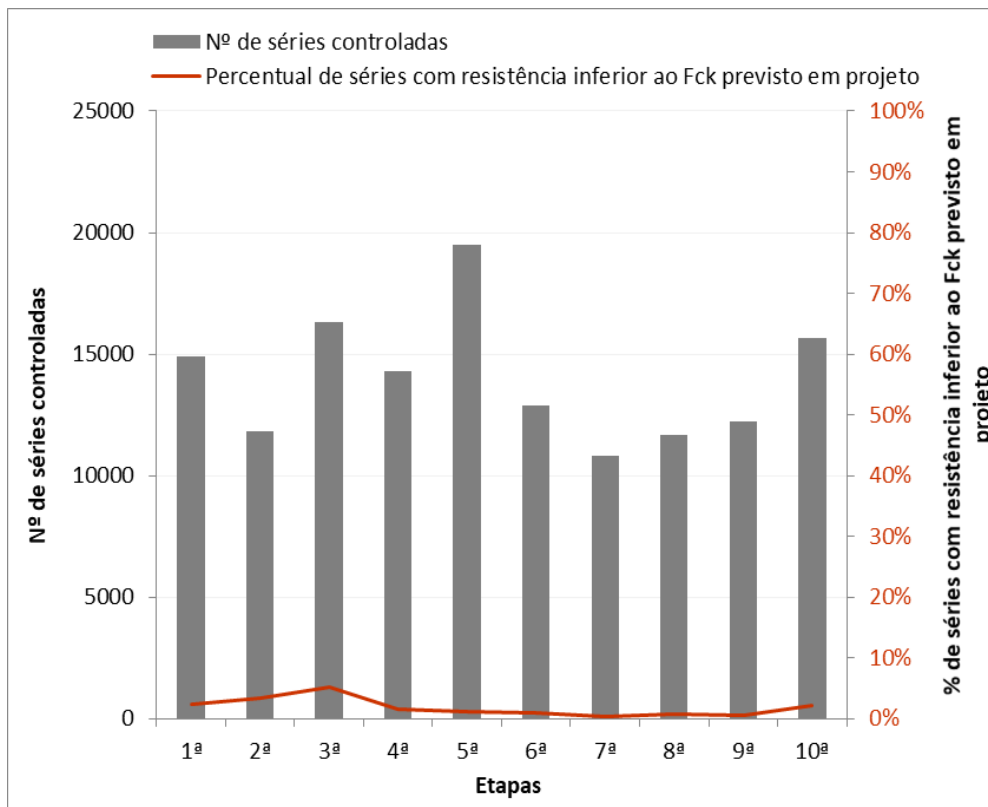
<b>Etapas</b>	<b>Nº de séries controladas</b>	<b>% de séries com resistência inferior ao Fck previsto em projeto</b>	<b>% de séries com resistência inferior, aferidas em obra por meio de ensaios de esclerometria ou extração (CONTRAPROVA)</b>	<b>% de séries aferidas em obra e confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto</b>	<b>% de séries aferidas em obra e NÃO confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto</b>
<b>1ª</b>	14.891	2,26%	0,66%	0,32%	0,34%
<b>2ª</b>	11.802	3,30%	0,25%	0,08%	0,17%
<b>3ª</b>	16.304	5,24%	0,23%	0,04%	0,18%
<b>4ª</b>	14.295	1,46%	0,01%	0,01%	0,00%
<b>5ª</b>	19.484	1,14%	0,20%	0,18%	0,02%
<b>6ª</b>	12.886	0,99%	0,15%	0,05%	0,09%
<b>7ª</b>	10.808	0,33%	0,12%	0,07%	0,05%
<b>8ª</b>	11.656	0,69%	0,26%	0,25%	0,01%
<b>9ª</b>	12.227	0,50%	0,15%	0,15%	0,00%
<b>10ª</b>	15.668	2,21%	0,61%	0,3%	0,27%

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

O Gráfico 4.23, a seguir, apresenta um resumo do controle tecnológico aplicado nas obras, relativo às 10 etapas do projeto: no Eixo Y, à esquerda, analisa-se o número de séries controladas; e no Eixo Y, à direita, o número de séries com resistência inferior ao Fck especificado em projeto.



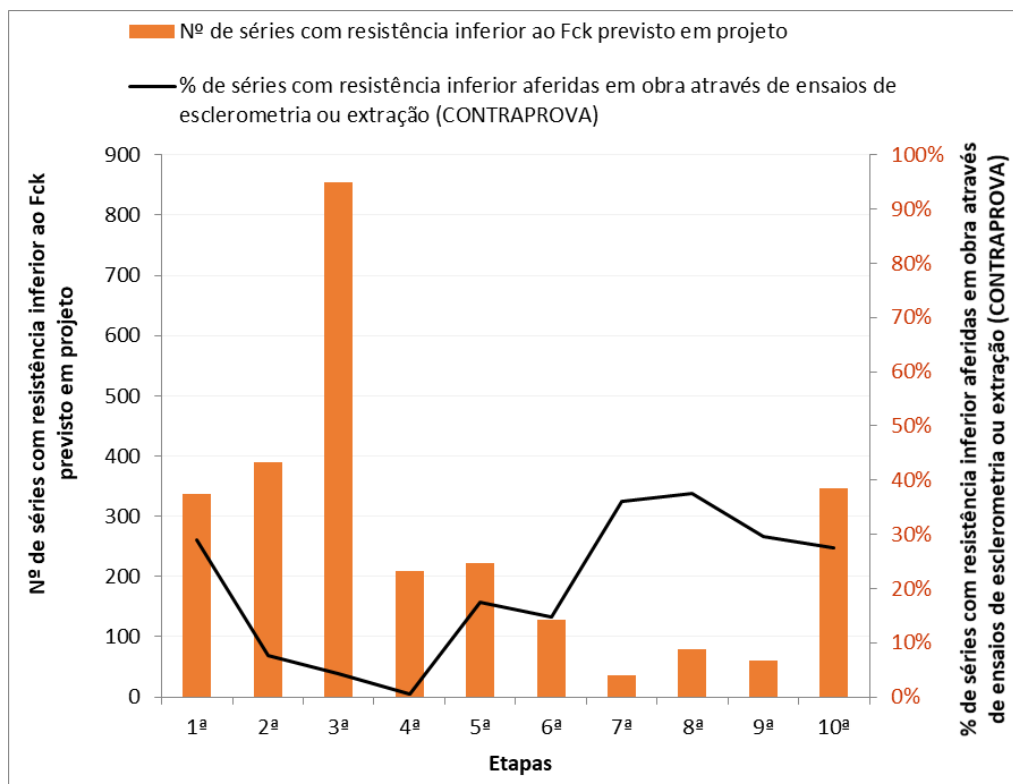
**Gráfico 4.23.: Resumo do Controle Tecnológico do Concreto Aplicado nas Obras, Número de Séries Controladas e Porcentagem de Séries com Resistência Inferior ao Fck de Projeto | Brasília-DF, 1ª a 10ª etapas (julho de 2010 - junho de 2020)**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

O Gráfico 4.24, a seguir, apresenta, da 1ª a 10ª etapas, os dados do número de séries com resistência inferior ao Fck previsto em projeto no Eixo Y, à esquerda, e a porcentagem de séries submetidas à contraprova, no Eixo Y, à direita, para confirmação, ou não, da resistência inferior ao Fck de Projeto. Nota-se que, da 6ª a 9ª etapas, houve uma redução no número absoluto de séries com resistência inferior ao Fck previsto em projeto e um aumento na porcentagem de séries submetidas à contraprova, chegando a mais de 30%, na 8ª etapa.

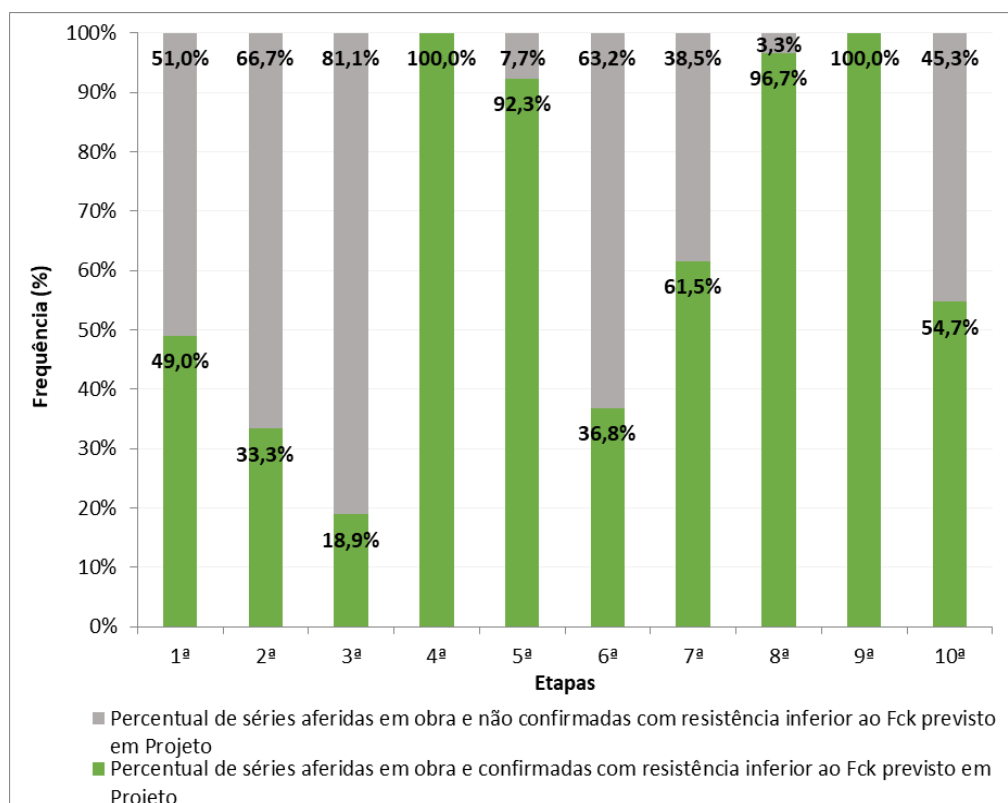
**Gráfico 4.24. Porcentagem de Séries Submetidas à Contraprova em relação ao Número de Séries com Fck Inferior ao Fck Especificado em Projeto | Brasília-DF, 1ª a 10ª etapas (julho de 2010 - junho de 2020)**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

O Gráfico 4.25, a seguir, apresenta, da 1ª a 10ª etapas, os dados de porcentagem de séries submetidas à contraprova, confirmadas e não confirmadas, com Fck inferior ao Fck especificado em projeto. Destaca-se que, na 4ª e 9ª etapas, 100% das séries submetidas à contraprova tiveram a resistência inferior ao Fck de projeto confirmadas, enquanto que, na 3ª etapa, esta porcentagem foi de 18,9%.

**Gráfico 4.25. Porcentagem de Séries com Resistência Inferior, Aferidas em Obra por meio de Ensaio de Esclerometria ou Extração de Testemunho, Confirmadas ou Não, com Resistência Inferior ao Fck de Projeto | Brasília-DF, 1ª a 10ª etapas (julho de 2010 - junho de 2020)**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

### 4.3. Estimativa da Representatividade dos Indicadores

O grau de representatividade da amostra de concreto acompanhada pelo **Projeto Indicadores do Concreto** é verificado por meio da comparação entre o volume de concreto usinado nos canteiros monitorados pelo projeto, em relação ao volume total de concreto usinado produzido pelas concreteiras sediadas no território do Distrito Federal, utilizando-se como base os dados fornecidos pelo Sindicato Nacional da Indústria de Cimentos (SNIC), por meio do site [www.snic.org.br](http://www.snic.org.br).

O consumo de cimento, mês a mês, na Região Centro-Oeste, e o consumo de cimento no DF foi obtido pelo site do SNIC. Adotamos o percentual de consumo de cimento por parte das concreteiras do DF como sendo o mesmo das concreteiras da Região Centro-Oeste, também disponível no site do SNIC, como pode ser visto na Tabela 4.16, a seguir.

**Tabela 4.16: Consumo de Cimento na Região Centro-Oeste - 2015 a 2020**

<b>Ano</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020*</b>
<b>Consumo de cimento total no Centro-Oeste (t)</b>	6.319.648	5.173.337	4.945.391	5.040.026	5.352.952	2.134.507
<b>Consumo de cimento no Distrito Federal (t)</b>	828.840	617.698	584.646	571.130	637.028	249.413
<b>% do consumo no DF</b>	13,1%	11,9%	11,8%	11,3%	11,9%	11,7%
<b>Consumo concreteiras no Centro-Oeste (t)</b>	1.077.192	957.484	703.459	788.520	834.765	332.983
<b>% participação das concreteiras</b>	17,0%	18,5%	14,2%	15,6%	15,6%	15,6%

\*Até a data de elaboração deste relatório, o SNIC havia disponibilizado os dados de março de 2020. Portanto, foi elaborada uma estimativa até junho de 2020, com base nos dados e índices dos anos anteriores.

Fonte: Sindicato da Indústria de Cimentos (SNIC)

Na Tabela 4.11, pelo fato de o projeto, em suas etapas, coletar os dados de julho de um ano a junho do ano seguinte, obtivemos o consumo total de cimento no DF, por etapa, a partir dos dados fornecidos pelo SNIC, mês a mês. Já as porcentagens, por etapa, de consumo de cimento correspondente às concreteiras no DF foram calculadas como um valor médio e, do mesmo modo, o volume de cimento mensal consumido por estas nas etapas.

O volume mensal de concreto produzido pelas concreteiras no DF foi estimado, considerando-se o consumo de 300 kg de cimento por m<sup>3</sup>

de concreto. Assim sendo, tendo-se o volume médio concretado pelos canteiros participantes por etapa, obtivemos os valores estimados da representatividade do **Projeto Indicadores do Concreto**.

**Tabela 4.17: Tamanho Estimado da Amostra de Concretagens Acompanhadas | Brasília-DF, 6ª a 10ª etapas**

Representatividade do Projeto Indicadores do Concreto	Etapas				
	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª
<b>Consumo de cimento total no DF nas etapas (t)</b>	714.044	575.970	587.546	586.845	598.372
<b>% de consumo de cimento pelas concreteiras nas etapas</b>	17,8%	16,4%	14,9%	15,6%	15,6%
<b>Consumo de cimento pelas concreteiras no DF nas etapas (t)</b>	126.933	94.265	87.749	91.664	93.330
<b>Consumo mensal de cimento pelas concreteiras no DF (t)</b>	10.578	7.855	7.312	7.639	7.777
<b>Volume mensal estimado de concreto usado produzido no DF* (m³)</b>	35.259	26.185	24.375	25.462	25.925
<b>Volume médio concretado pelos canteiros do projeto (m³)</b>	9.664	7.789	7.962	8.329	10.315
<b>Tamanho aproximado da amostra de concreto executado pelos canteiros participantes do projeto</b>	27%	30%	33%	33%	40%

Fonte: Sindicato da Indústria de Cimentos (SNIC)

Destacamos que os dados serão atualizados no próximo relatório, em conformidade com os dados consolidados pelo SNIC.

## **4.4. Outros produtos do Projeto**

### **4.4.1. Pesquisa de Laboratórios**

Pesquisas focadas e bem estruturadas são ferramentas úteis, tanto para o diagnóstico de problemas quanto para a busca de soluções. Dessa forma, o projeto utiliza-se da experiência de seu *networking* de empresas e profissionais parceiros para a aplicação de pesquisas de opinião sobre temas relacionados ao processo de concretagem.

Em outubro de 2019, foi publicada a 6ª edição da Pesquisa de Laboratórios de Controle Tecnológico. O objetivo do estudo foi averiguar como se encontra o controle tecnológico por parte das empresas e a percepção das mesmas em relação aos laboratórios que as atendem. A pesquisa foi aplicada no período de julho a setembro de 2019 às obras que participaram do projeto, na 10ª etapa. Os laboratórios citados foram: CP Controle Tecnológico, Controle, Costa Brava e Senai-DF. Os resultados da pesquisa estão disponíveis para consulta no site: [www.projetoconcreto.org.br/site/index.php/pesquisas](http://www.projetoconcreto.org.br/site/index.php/pesquisas).

### **4.4.2. Relatório de Desempenho do Canteiro**

Durante a 9ª e 10ª etapas, o projeto manteve o envio do Relatório de Desempenho Individualizado aos canteiros cadastrados. Entretanto, a partir de setembro de 2018, o projeto passou a enviá-los bimestralmente, em vez de trimestralmente. O relatório é encaminhado por e-mail ao diretor da construtora, ao engenheiro responsável pelo canteiro e ao responsável pelo envio de dados ao projeto.

Esse relatório é um dos principais produtos fornecidos aos participantes, pois apresenta o desempenho do canteiro em relação ao

setor no que diz respeito aos principais indicadores, incluindo o indicador relativo às horas extras. O objetivo é prover às construtoras uma ferramenta útil à gestão e ao aprimoramento do processo de concretagem. Um modelo do está disponível nos Anexos deste relatório.

#### **4.4.3. Desvio Padrão do Concreto Usinado Fornecido às Obras**

O Desvio Padrão do concreto é um importante instrumento de controle da produção deste insumo nas centrais de concreto, pois mede a dispersão em torno de um valor médio. Dessa forma, quanto menor o desvio, maior a proximidade do valor que se deseja efetivamente alcançar. No caso do concreto, o menor Desvio Padrão será um indicador da regularidade e domínio do processo de produção e, em consequência, bons produtos e serviços.

##### **4.4.3.1. O Cálculo do Desvio Padrão (SD), conforme a ABNT NBR 12.655:2015**

O cálculo do Desvio Padrão do concreto foi efetuado conforme as premissas estabelecidas na norma ABNT NBR 12.655:2015 Concreto de Cimento Portland - Preparo, controle e recebimento. Essa norma determina os requisitos para o preparo, a composição química e o controle tecnológico do concreto fresco e endurecido. Além disso, ela determina os critérios para a aceitação ou não de um concreto a ser utilizado em uma obra e estabelece as premissas a serem consideradas para o cálculo do Desvio Padrão do concreto a ser fornecido pela concreteira.

Pelo item 5.6.3.1, da norma ABNT NBR 12.655:2015, a condição “A” é aplicável a todas as classes de concreto e estabelece que cimentos e agregados serão medidos em massa e a água de amassamento medida em massa ou volume com dispositivo dosador, e corrigida em função da umidade dos agregados. A Tabela 4.18 da referida norma determina que

o Desvio Padrão a ser adotado em função da condição de preparo do concreto "A" será  $S_d = 4,0$  MPa.

Assim sendo, a ABNT NBR 12.655:2015 estabelece, no item 6.2.3.2, o controle estatístico do concreto por amostragem parcial, b), em que, para lotes representados por amostras com números de exemplares,  $n \geq 20$ :

$$f_{ck,est} = f_{cm} - 1,65xS_d \quad e$$
$$S_d = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (f_i - f_{cm})^2}$$

Onde:

$n$  = Número de séries moldadas durante a concretagem;

$f_{ck,est}$  = Característica à compressão do concreto estimada;

$f_{cm}$  = Resistência média dos exemplares do lote, expressa em Megapascals (MPa);

$S_d$  = Desvio Padrão.

#### **4.4.3.2. Projeto Piloto do Desvio Padrão do Indicadores do Concreto**

Estávamos no final da 8ª etapa, primeiro semestre de 2018, e desejando um diagnóstico mais preciso da qualidade do concreto usinado produzido no Distrito Federal. Foi quando estruturamos um piloto para a coleta de dados e o cálculo do Desvio Padrão do insumo, utilizando a plataforma do banco de dados e o *networking* parceiro do **Projeto Indicadores do Concreto**.

Dentre os canteiros participantes da etapa vigente, foram selecionados três em fase de execução de concreto, provenientes de três construtoras distintas, atendidos por três diferentes concreteiras muito utilizadas na região, e pelo mesmo laboratório de controle tecnológico.



Os canteiros foram nominados Canteiro A, Canteiro B e Canteiro C, atendidos, respectivamente, pelas Concreteiras X, Y e Z e pelo laboratório do Instituto Senai de Tecnologia da Construção Civil do DF, que possui acreditação do Inmetro no Distrito Federal.

Os dados de controle tecnológico, relativos ao resultado dos ensaios de compressão aos 28 dias, foram coletados nos canteiros, conforme agendamento com a obra. Foi considerado especificamente o concreto usinado fornecido à concretagem das fundações e de lajes com volume igual ou superior a 100 m<sup>3</sup>.

Na plataforma do banco de dados do projeto, foi criada uma área específica para a introdução dos dados coletados e a disponibilização de relatórios gerados a partir dos cálculos do Desvio Padrão e Coeficiente de Variação. Para a obtenção desses índices, o banco de dados foi alimentado com os seguintes dados:

- Data;
- Construtora;
- Canteiro;
- Concreteira que atende o canteiro;
- Laboratório que atende o canteiro: **Senai-DF**;
- Período da execução da concretagem: **Manhã ou tarde**;
- Volume da concretagem (m<sup>3</sup>): **Volume mínimo de 100 m<sup>3</sup>**;
- Pavimento concretado;
- Número total de pavimentos da edificação;
- Peça concretada: **fundação ou laje**;
- Identificação da peça concretada;
- Fck Projeto (MPa);
- Tipo de cimento utilizado: **CP**.

Para cada concretagem/data, foram introduzidos os resultados dos ensaios à compressão dos corpos de prova moldados nos canteiros, CP1 e CP2, aos 28 dias, para cada série controlada. Com os dados, foram calculados:

$n$  = Número de séries controladas;

$F_j$  = Resistência à compressão da série controlada aos 28 dias (MPa);

$F_{ck_{médio}}$  = Resistência média obtida entre todas as séries (MPa);

$F_{ck_{est}}$  = Característica à compressão do concreto estimada (MPa);

$S_d$  = Desvio Padrão.

Ao término da concretagem da estrutura da edificação, foi calculado, também, o Coeficiente de Variação (CV) em MPa.

### 4.4.3.3. Resultados

#### 4.4.3.3.1. Construtora A - Concreteira X

##### I) Fck 20 MPa

A Tabela 4.18, a seguir, apresenta os resultados do estudo feito no canteiro da Construtora A, atendido pela Concreteira X, com Fck de 20 MPa, em que:

$n$  = Amostra de concretagens executadas;

$f_{cm}$  = Média de  $F_j$ ;

$F_{ck_{est}}$  = Característica à compressão do concreto estimada (MPa).

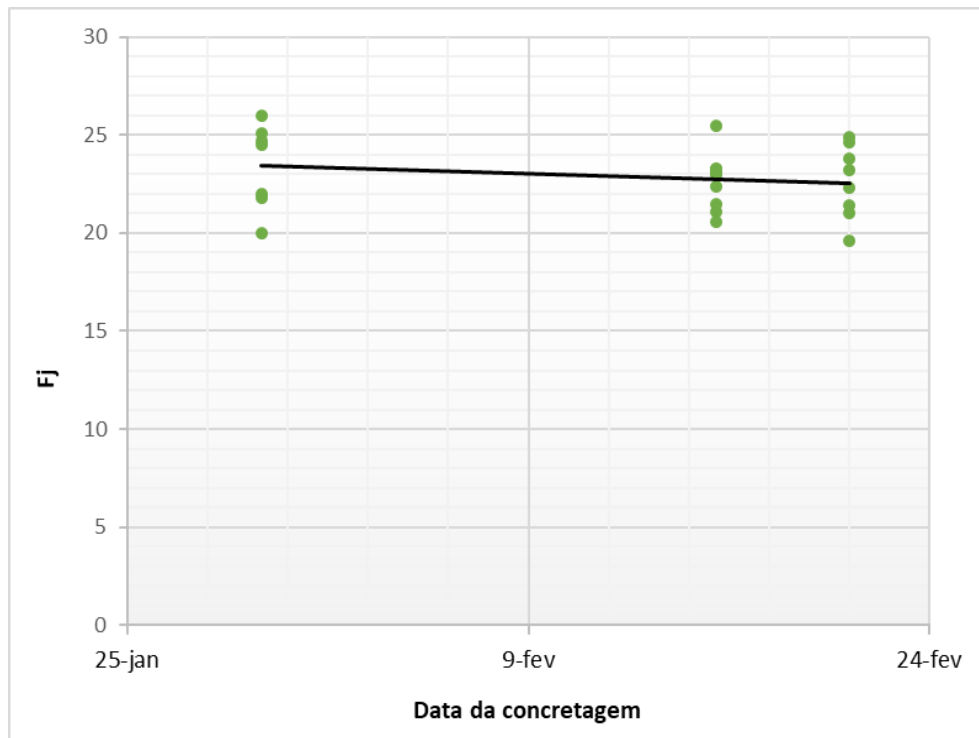
**Tabela 4.18. Indicadores do Desvio Padrão - Construtora A, atendido pela Concreteira X, para Fck 20 Mpa | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas**

Dados	Data da Concretagem		
	30/01/2018	16/02/2018	21/02/2018
<b>n</b>	7	10	8
<b><math>f_{cm}</math></b>	23,44	22,68	22,6
<b><math>F_{ck_{est}}</math></b>	19,84	20,38	19,53

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

O Gráfico 4.26, a seguir, apresenta, para cada data de concretagem executada, os resultados da resistência à compressão das séries controladas aos 28 dias (MPa). A linha preta representa a tendência de Fj no decorrer das datas das concretagens. O Fck máximo obtido em todo o período analisado foi de 26,0 MPa, o Fck médio 22,86 Mpa, o Fck mediano 23 MPa e o Fck mínimo 19,6 MPa. Para o concreto com especificação de 20 MPa, o Desvio Padrão obtido foi de 1,7492 e o Coeficiente de Variação calculado foi de 0,07 (7%), o que indica a dispersão em torno da média. Assim, valores muito baixos indicam pouca variabilidade nos dados analisados, isto é, pouca variabilidade de Fj.

**Gráfico 4.26. Indicadores do Desvio Padrão - Construtora A, atendido pela Concreteira X, para Fck 20 Mpa | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

## II) Fck 35 MPa

A Tabela 4.19, a seguir, apresenta os resultados do estudo feito no canteiro da Construtora A, atendido pela Concreteira X, com Fck de 35 MPa, em que:

$n$  = Amostra de concretagens executadas;

$f_{cm}$  = Média de  $f_j$ ;

$Fck_{est}$  = Característica à compressão do concreto estimada (MPa).

**Tabela 4.19. Indicadores do Desvio Padrão - Construtora A, atendido pela Concreteira X, para Fck 35 Mpa | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas**

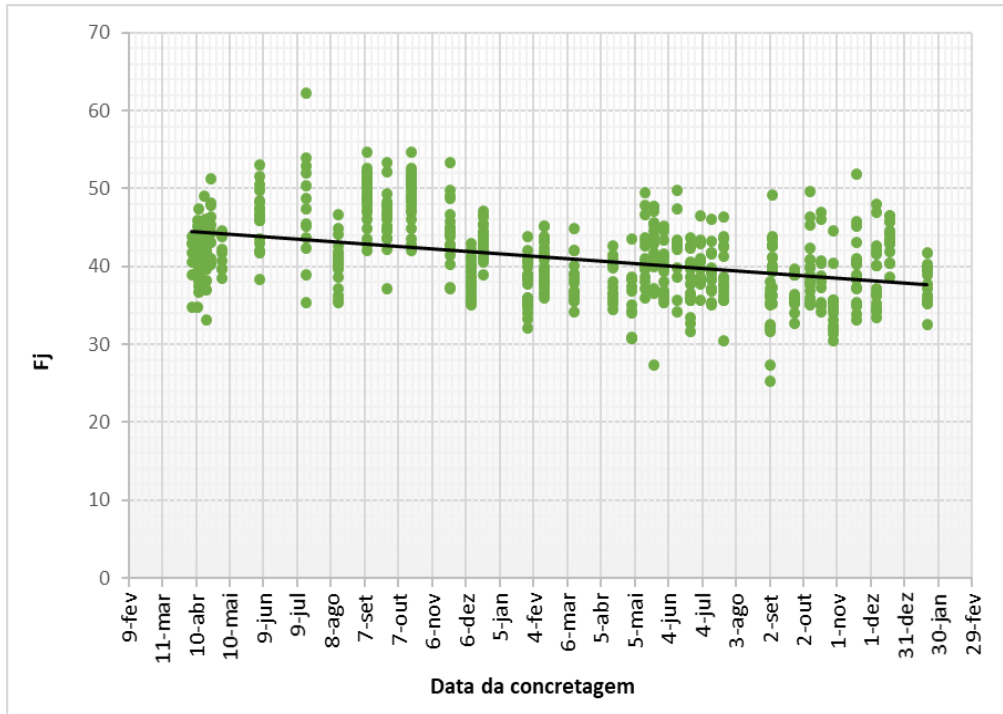
Data da Concretagem	n	$f_{cm}$	$Fck_{est}$
06/04/2018	7	40,81	35,67
11/04/2018	11	41,78	36,78
12/04/2018	9	41,63	35,52
13/04/2018	8	39,43	36,84
17/04/2018	9	43,77	39,59
18/04/2018	8	42,13	38,56
19/04/2018	8	39,65	33,91
23/04/2018	11	44,75	38,98
03/05/2018	11	42,09	38,50
06/06/2018	17	46,48	40,19
17/07/2018	13	47,58	35,99
14/08/2018	22	40,44	35,87
09/09/2018	25	48,96	43,70
27/09/2018	17	46,24	40,09
18/10/2018	25	48,96	43,70
22/11/2018	21	44,34	37,97
11/12/2018	25	38,40	34,69
21/12/2018	27	43,32	40,00
30/01/2019	25	37,41	32,52
14/02/2019	26	40,38	35,94
12/03/2019	17	38,07	33,37
16/04/2019	14	38,17	33,86
02/05/2019	12	35,77	29,38
14/05/2019	15	41,61	35,05
22/05/2019	17	41,79	33,51
31/05/2019	15	39,69	34,43
12/06/2019	12	41,93	34,64
24/06/2019	16	37,94	31,95
02/07/2019	16	40,05	35,39
12/07/2019	16	39,39	34,54

23/07/2019	15	39,15	32,29
02/09/2019	16	33,52	27,66
04/09/2019	18	41,13	35,78
24/09/2019	16	36,70	33,23
08/10/2019	18	39,68	33,02
18/10/2019	12	38,86	32,01
29/10/2019	17	34,84	29,21
18/11/2019	17	39,75	31,85
06/12/2019	15	38,87	31,22
18/12/2019	16	43,43	39,69
20/01/2020	16	37,80	33,70

**Fonte: Projeto Indicadores do Concreto**

O Gráfico 4.27, a seguir, apresenta, para cada data de concretagem executada, os resultados da resistência à compressão das séries controladas aos 28 dias (MPa). A linha preta representa a tendência de Fj no decorrer das datas das concretagens. O Fck máximo obtido em todo o período analisado foi de 62,2 MPa, o Fck médio 41,04 MPa, o Fck mediano 40,6 MPa e o Fck mínimo 25,2 MPa. Para o concreto com especificação de 20 MPa, o Desvio Padrão obtido foi de 5,0018 e o Coeficiente de Variação calculado foi de 0,12 (12%), o que indica a dispersão em torno da média. Assim, houve 12% de variabilidade da resistência à compressão das séries controladas aos 28 dias (MPa) em torno do valor médio observado.

**Gráfico 4.27. Indicadores de Desvio Padrão, Construtora A, atendido pela Concreteira X, para Fck 35 | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

#### 4.4.3.3.2. Construtora B - Concreteira Y

##### I) Fck 20 MPa

A Tabela 4.20, a seguir, apresenta os resultados do estudo feito no canteiro da Construtora B, com Fck de 20 MPa, em que:

$n$  = Amostra de concretagens executadas;

$f_{cm}$  = Média de  $F_j$ ;

$F_{ck_{est}}$  = Característica à compressão do concreto estimada (MPa).

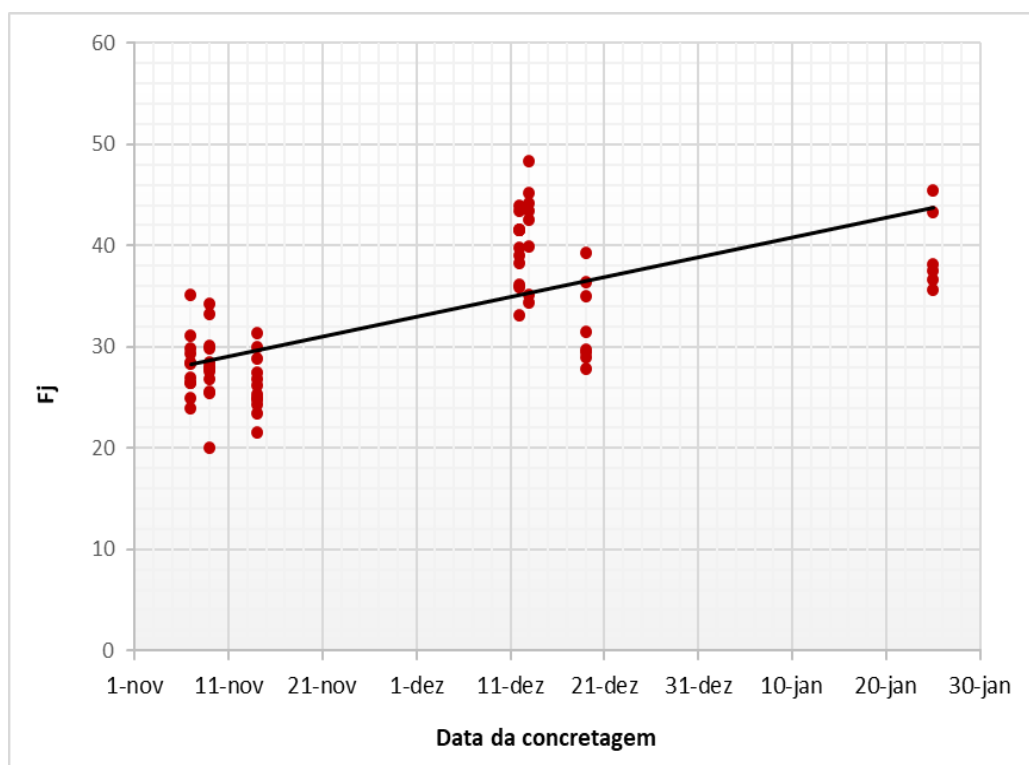
**Tabela 4.20. Indicadores do Desvio Padrão - Construtora B, atendido pela Concreteira Y, para Fck 20 Mpa | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas**

Dados	Data das Concretagens						
	14/11/17	09/11/17	07/11/17	12/12/17	13/12/17	19/12/17	25/01/18
<b>n</b>	12	12	11	12	8	8	6
<b><math>f_{cm}</math></b>	26,26	28,12	28,28	39,64	41,64	32,28	39,47
<b><math>F_{ck_{est}}</math></b>	21,62	21,98	23,17	34,25	33,61	25,46	32,91

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

O Gráfico 4.28, a seguir, apresenta para cada data de concretagem executada, os resultados da resistência à compressão das séries controladas aos 28 dias (MPa). A linha preta representa a tendência de Fj no decorrer da data das concretagens. O Fck máximo obtido em todo o período analisado foi de 48,3 MPa, o Fck médio 32,86 Mpa, o Fck mediano 31,1 MPa e o Fck mínimo 20,10 MPa. Para o concreto com especificação para 20 MPa, o Desvio Padrão obtido foi de 6,93 e o Coeficiente de Variação calculado foi de 0,21 (21%), o que indica a dispersão em torno da média. Assim, houve 21% de variabilidade da resistência à compressão das séries controladas aos 28 dias (MPa) em torno do valor médio observado.

**Gráfico 4.28. Indicadores de Desvio Padrão - Construtora B, atendido pela Concreteira Y, para Fck 20 | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

## II) Fck 35 MPa

A Tabela 4.21, a seguir, apresenta os resultados do estudo feito no canteiro da Construtora B, com Fck de 35 MPa, em que:

$n$  = Amostra de concretagens executadas;

$f_{cm}$  = Média de  $F_j$ ;

$F_{ck_{est}}$  = Característica à compressão do concreto estimada (MPa).

**Tabela 4.21. Indicadores do Desvio Padrão - Construtora B, atendido pela Concreteira Y, para Fck 35 Mpa | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas**

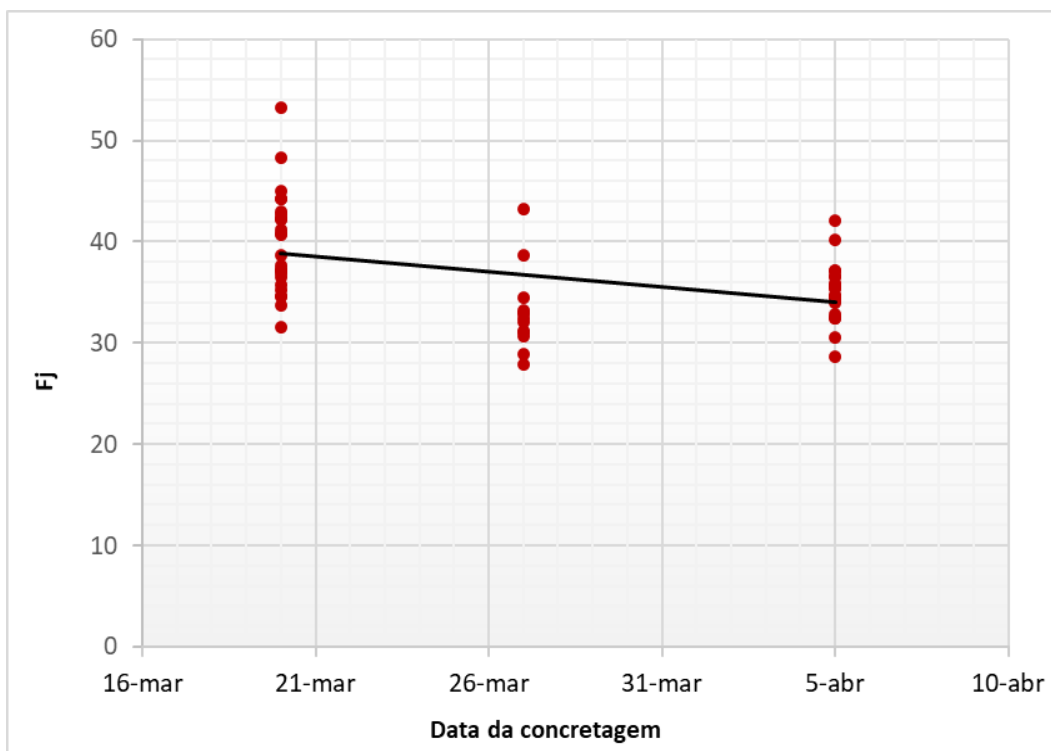
Dados	Data da Concretagem		
	14/11/17	09/11/17	07/11/17
<b>n</b>	21	13	25
<b><math>f_{cm}</math></b>	35,09	33,07	40,00
<b><math>F_{ck_{est}}</math></b>	30,24	26,42	31,80

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

O Gráfico 4.29, a seguir, apresenta, para cada data de concretagem executada, os resultados da resistência à compressão das séries controladas aos 28 dias (MPa). A linha preta representa a tendência de  $F_j$  no decorrer das datas das concretagens. O Fck máximo obtido em todo o período analisado foi de 53,2 MPa, o Fck médio 36,72 MPa, o Fck mediano 35,8 MPa e o Fck mínimo 27,9 MPa. Para o concreto com especificação de 35 MPa, o Desvio Padrão obtido foi de 5,014 e o Coeficiente de Variação calculado foi de 0,13 (13%), o que indica a dispersão em torno da média. Assim, houve 13% de variabilidade da resistência à compressão das séries controladas aos 28 dias (MPa) em torno do valor médio observado.

**Gráfico 4.29. Indicadores de Desvio Padrão - Construtora B, atendido pela Concreteira Y, para Fck 20 | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas**





Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

#### 4.4.3.3.3. Construtora C - Concreteira Z

##### I) Fck 20 MPa

A Tabela 4.22, a seguir, apresenta os resultados do estudo feito no canteiro da Construtora C, com Fck de 20 MPa, em que:

$n$  = Amostra de concretagens executadas;

$f_{cm}$  = Média de Fj;

$F_{ck_{est}}$  = Característica à compressão do concreto estimada (MPa).

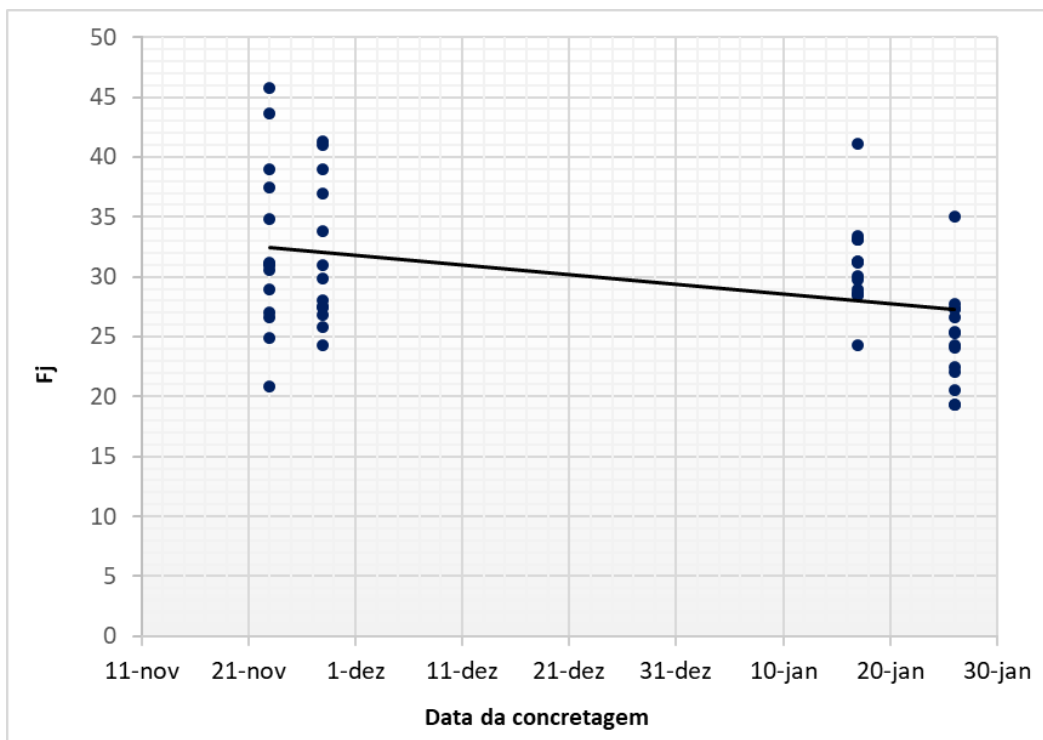
**Tabela 4.22. Indicadores do Desvio Padrão - Construtora C, atendido pela Concreteira Z, para Fck 20 Mpa | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas**

Dados	Data das Concretagens			
	28/11/2017	26/01/2018	23/11/2017	17/01/2018
<b>n</b>	13	14	14	14
<b><math>f_{cm}</math></b>	31,75	24,76	32,35	30,94
<b><math>F_{ck_{est}}</math></b>	21,86	17,96	20,65	24,69

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

O Gráfico 4.30, a seguir, apresenta, para cada data de concretagem executada, os resultados da resistência à compressão das séries controladas aos 28 dias (MPa). A linha preta representa a tendência de  $F_j$  no decorrer das datas das concretagens. O  $F_{ck}$  máximo obtido em todo o período analisado foi de 45,8 MPa, o  $F_{ck}$  médio 29,9 MPa, o  $F_{ck}$  mediano 29,0 MPa e o  $F_{ck}$  mínimo 29,3 MPa. Para o concreto com especificação para 20 MPa, o Desvio Padrão obtido foi de 6,09 e o Coeficiente de Variação calculado foi de 0,20 (20%), o que indica a dispersão em torno da média. Assim, houve 20% de variabilidade da resistência à compressão das séries controladas aos 28 dias (MPa) em torno do valor médio observado.

**Gráfico 4.30. Indicadores de Desvio Padrão - Construtora C, atendido pela Concreteira Z, para  $F_{ck}$  20 | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

## II) $F_{ck}$ 30 MPa

A Tabela 4.23, a seguir, apresenta os resultados do estudo feito no canteiro da Construtora C, com Fck de 30 MPa, em que:

$n$  = Amostra de concretagens executadas;

$f_{cm}$  = Média de Fj;

$Fck_{est}$  = Característica à compressão do concreto, estimada (MPa).

**Tabela 4.23. Indicadores do Desvio Padrão - Construtora C, atendido pela Concreteira Z, para Fck 30 Mpa | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas**

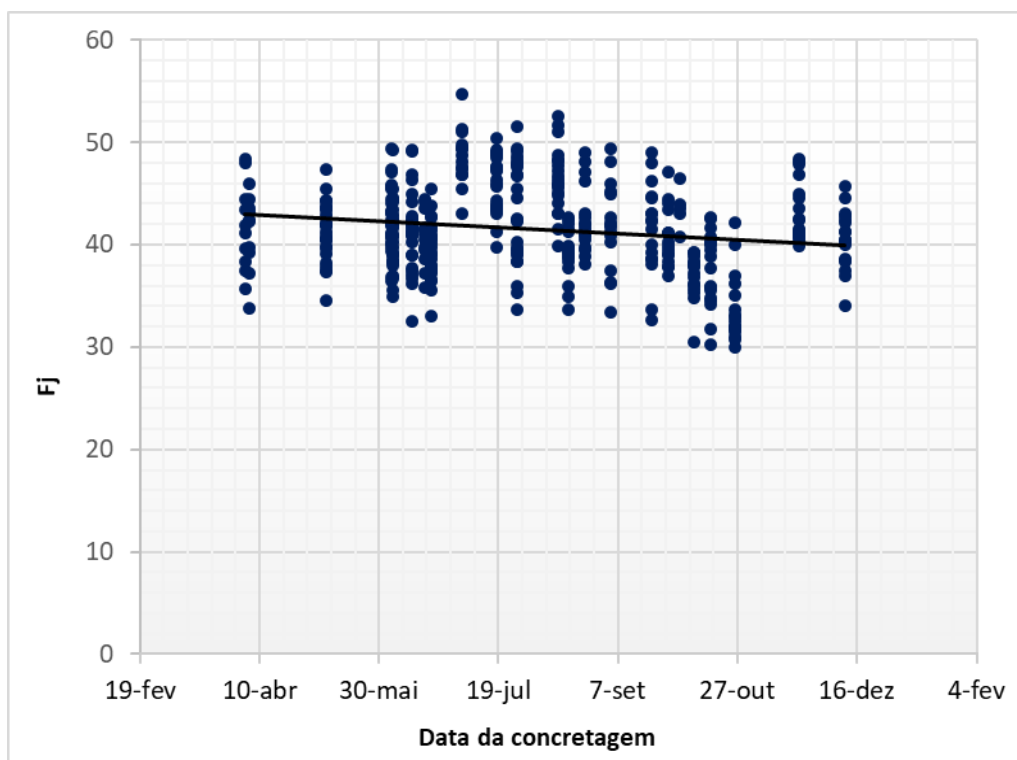
<b>Data das Concretagens</b>	<b>n</b>	<b><math>f_{cm}</math></b>	<b><math>Fck_{est}</math></b>
08/05/2018	25	41,22	36,45
06/04/2018	10	41,19	35,13
04/04/2018	10	41,84	34,80
24/08/2018	16	42,53	37,01
04/09/2018	16	41,74	34,47
17/08/2018	16	39,13	34,80
13/08/2018	20	46,35	40,98
27/07/2018	25	43,22	34,86
18/07/2018	23	46,00	41,28
04/07/2018	14	48,56	43,94
21/06/2018	25	39,41	34,81
18/06/2018	13	40,71	36,43
13/06/2018	28	41,37	35,10
05/06/2018	27	40,76	35,33
04/06/2018	29	42,60	37,65
21/09/2018	17	41,51	34,10
28/09/2018	16	40,70	36,09
03/10/2018	5	43,56	40,19
09/10/2018	16	36,91	33,27
16/10/2018	18	37,61	31,57
26/10/2018	17	33,74	28,23
22/11/2018	18	43,16	38,36
11/12/2018	18	40,48	35,74

**Fonte: Projeto Indicadores do Concreto**

O Gráfico 4.31, a seguir, apresenta, para cada data de concretagem executada, os resultados da resistência à compressão das séries controladas aos 28 dias (MPa). A linha preta representa a tendência de Fj no decorrer das datas das concretagens. O Fck máximo obtido em todo o período analisado foi de 54,7 MPa, o Fck médio 41,4 MPa, o Fck

mediano 41,3 MPa e o Fck mínimo 30,0 MPa. Para o concreto com especificação para 30 MPa, o Desvio Padrão obtido foi de 4,43 e o Coeficiente de Variação calculado foi de 0,10 (10%), o que indica a dispersão em torno da média. Assim, houve 10% de variabilidade da resistência à compressão das séries controladas aos 28 dias (MPa) em torno do valor médio observado.

**Gráfico 4.31. Indicadores de Desvio Padrão - Construtora C, atendido pela Concreteira Z, para Fck 30 | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

### III) Fck 35 MPa

A Tabela 4.24, a seguir, apresenta os resultados do estudo feito no canteiro da Construtora C, com Fck de 35 MPa, em que:

$n$  = Amostra de concretagens executadas;

$f_{cm}$  = Média de Fj;

$F_{ck_{est}}$  = Característica à compressão do concreto estimada (MPa).

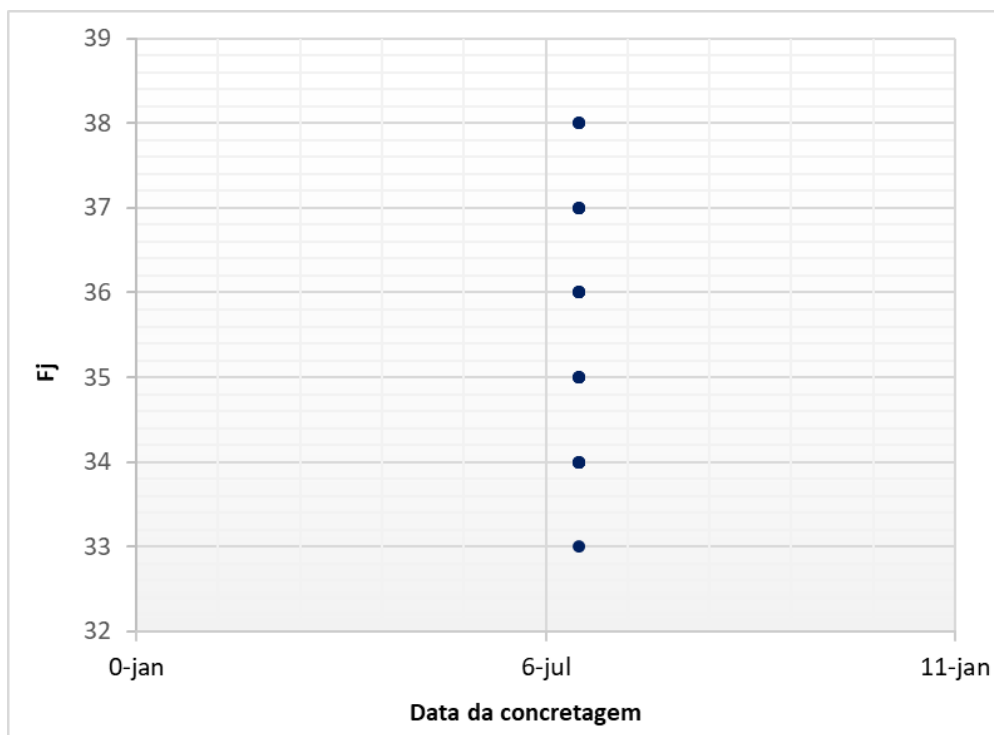
**Tabela 4.24. Indicadores do Desvio Padrão - Construtora C, atendido pela Concreteira Z, para Fck 35 Mpa | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas**

<b>Data da Concretagem</b>	<b>18/04/2018</b>
<b>n</b>	22
<b>f<sub>cm</sub></b>	34,72
<b>Fck<sub>est</sub></b>	32,28

**Fonte: Projeto Indicadores do Concreto**

O Gráfico 4.32, a seguir, apresenta, para a data da concretagem executada, o resultado da resistência à compressão das séries controladas aos 28 dias (MPa). O Fck máximo obtido foi 38,0 MPa, o Fck médio 35,6 MPa, o Fck mediano 36 MPa e o Fck mínimo 33,0 MPa. Para o concreto com especificação para 35 MPa, o Desvio Padrão obtido foi de 1,49 e o Coeficiente de Variação calculado foi de 0,04 (4%), o que indica a dispersão em torno da média. Assim, houve 4% de variabilidade da resistência à compressão das séries controladas aos 28 dias (MPa) em torno do valor médio observado.

**Gráfico 4.32. Indicadores de Desvio Padrão - Construtora C, atendido pela Concreteira Z, para Fck 35 | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas**



Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

### • Resumo Geral de Resultados

A Tabela 4.25, a seguir, apresenta o Desvio Padrão e Coeficiente de Variação dos Concretos com 20 MPa e 35 MPa, do concreto fornecido às Construtoras A, B e C, por suas respectivas Concreteiras, X, Y e Z, ao término da execução dos serviços de concretagens dos empreendimentos.

**Tabela 4.25. Indicadores gerais do Projeto Piloto do Desvio Padrão | Brasília-DF**

Indicadores	Construtora A Concreteira X		Construtora B Concreteira Y		Construtora C Concreteira Z	
	35	20	35	20	35	20
<b>Fck projeto (Mpa)</b>	<b>35</b>	<b>20</b>	<b>35</b>	<b>20</b>	<b>35</b>	<b>20</b>
<b>Volume acumulado (m³)</b>	5.308	188	585	496	110	438
<b>Nº de concretagens acumuladas</b>	41	3	3	7	1	4
<b>Nº de séries acumuladas</b>	651	25	59	69	22	55

<b>Fck min (MPa)</b>	25,20	19,60	27,90	20,10	33,00	19,30
<b>Fck max (MPa)</b>	62,20	26,00	53,20	48,30	38,00	45,80
<b>Fck médio (MPa) - Projeto</b>	41,047	22,86	36,72	32,86	35,68	29,92
<b>Fck mediano (MPa)</b>	23,0	40,6	31,1	35,8	29,0	36,0
<b>Desvio Padrão (SD)</b>	5,0018	1,7492	5,014	6,938	1,4924	6,095
<b>Coefficiente de Variação (CV)</b>	0,1218	0,0762	0,1365	0,2111	0,0418	0,2031

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

#### 4.4.4. Redes Sociais

O projeto também está presente nas redes sociais, com o objetivo de expandir sua visibilidade e ampliar a rede de contatos. A Ilustração 4.1, a seguir, apresenta a presença do projeto em diversas redes sociais e suas conexões (seguidores).

Apesar da importância das mídias sociais, o site ainda é o principal meio de divulgação dos indicadores gerados pelo projeto e de todas as suas demais ações, como pesquisas de opiniões, relatórios de conclusão de etapas, estudos e eventos. Todo o conteúdo do site ([www.projetoconcreto.org.br](http://www.projetoconcreto.org.br)) está disponível para consulta pública e gratuita.

**Ilustração 4.1. O Projeto nas Redes Sociais.**







---

## 5 CONCLUSÕES

---

Os dados das duas últimas etapas do **Projeto Indicadores do Concreto**, sobretudo da 10ª, informam um aumento no número de canteiros que enviaram seus relatórios mensalmente ao projeto. Uma vez que as médias mensais foram de 21 e 27 formulários/mês, na 9ª e 10ª etapas, respectivamente, que refletiram a média de 170 e 229 concretagens/mês, esses números mostram o crescimento do projeto no Distrito Federal. Podemos creditar este incremento à retomada do setor a partir de 2017 (na 8ª etapa) e à aceleração do processo desde então.

Os índices de pontualidade relativos à 9ª e 10ª etapas foram de 63% e 61%, respectivamente, sendo a concreteira apontada como a maior responsável pelos atrasos. Na 10ª etapa, 86% dos canteiros, em média, informaram que a concreteira foi a maior responsável pelos atrasos, índice só superado na 1ª etapa (em 2010 – 2011), cujo indicador foi de 88%, período em que ocorreu grande aquecimento do setor.

O volume médio concretado de 8.328 m³ e 10.315 m³, informados para a 9ª e 10ª etapas, respectivamente, foram os maiores desde a 7ª etapa, com a retomada do setor; e as vazões médias de 11,76 m³/h e 10,57 m³/h, respectivamente, ficaram acima do valor mínimo de 10,26 m³/h, obtido na 1ª etapa, no início do projeto.

Os indicadores de horas extras, introduzidos a partir da 9ª etapa, informam que, em média, na 9ª e 10ª etapas, respectivamente, 44% e 45% das concretagens excederam o horário do expediente em mais de 2 horas, sendo esses valores médios de 2,35 e 2,05 horas - um dado importante para a gestão da obra, devido aos custos envolvidos.

Quanto à porcentagem de problemas ocorridos durante a concretagem, o valor médio para a 9ª e 10ª etapas ficou em torno de 10%, sendo que a maior porcentagem de queixas, cerca de 80%, foram relativas à descontinuidade no fornecimento do concreto pelas concreteiras, como ocorreu em todas as demais etapas do **Projeto Indicadores do Concreto**.

Relativo ao controle tecnológico do concreto para a 9ª e 10ª etapas, respectivamente, a porcentagem de séries controladas foi de 99% e 99,7%; o índice de caminhões devolvidos por abatimento foi superior ao contratado pela obra, 0,05% e 0,10%, respectivamente (índices coerentes com os valores das demais etapas). Sobre os valores médios relativos ao controle da resistência do concreto endurecido, para a 9ª e 10ª etapas, respectivamente, a porcentagem de séries com resistência inferior ao Fck previsto em projeto foi de 0,50% e 2,21%, inferiores ao maior valor, 5,24%, ocorrido na 3ª etapa. Devido à baixa resistência, a porcentagem de séries submetidas à contraprova foi de 0,15% e 0,61%, sendo que 0,15% e 0,30% foram confirmadas com resistência inferior ao Fck de projeto, respectivamente para a 9ª e 10ª etapas.

O índice de representatividade estimado do projeto foi de 33% na 9ª etapa e de 40% na 10ª. Eles correspondem à porcentagem de concreto usinado fornecido aos empreendimentos imobiliários acompanhados pelo projeto. Estes foram os maiores valores ao longo dos nossos 10 anos de existência e corroboram a solidez do trabalho do **Projeto Indicadores do Concreto**.

O projeto piloto do Desvio Padrão do Concreto Usinado no DF teve como objetivo fornecer um panorama sobre a qualidade do concreto produzido no DF, avaliando três conceituadas fornecedoras da região, denominadas A, B e C. Para o concreto com resistência prevista em projeto de 20 MPa, os valores de Desvio Padrão encontrados foram, respectivamente: 1,7492, 6,938 e 6,095; já para o concreto com resistência prevista de 35 MPa, os valores foram de 5,0018, 5,014 e 1,4924,

respectivamente. Pelos altos valores obtidos, nenhuma fornecedora atende a contento, mas, entre todas, a B seria a menos recomendável.

O Relatório de Desempenho do Canteiro, enviado bimensalmente aos canteiros participantes, é uma ferramenta muito útil à gestão da obra e cada vez mais utilizada pelos profissionais do canteiro.

---

## 6 AVALIAÇÃO FINAL

---

Aos 10 anos de existência, o **Projeto Indicadores do Concreto** segue firme, com seu trabalho reconhecido pelas empresas e profissionais da região. O índice crescente de representatividade estimado do setor é uma prova disso. Possui um *networking* consolidado, útil também a outras iniciativas viabilizadas pela entidade e parceiros em prol do segmento, havendo intenções para ampliar e aprofundar sua atuação junto às empresas e até estender o projeto a outras unidades da federação, sempre tendo como foco auxiliar as construtoras na gestão de suas obras.

Os índices gerados e disponibilizados pelo **Projeto Indicadores do Concreto** são, também, um termômetro eficaz na avaliação da situação do setor, seja de retração ou aquecimento. A série histórica, contendo 10 anos de indicadores, já permite tanto uma análise mais efetiva do comportamento do setor quanto um planejamento mais alinhado, com o objetivo de aprimorar a produtividade do processo de concretagem e a qualidade do concreto. E há espaço para se fazer muito mais a partir do robusto banco de dados do projeto.

O projeto piloto do Desvio Padrão do Concreto Usinado no DF tem potencial para se tornar um índice a ser disponibilizado pelo **Projeto Indicadores do Concreto**, sendo de grande auxílio às construtoras na melhoria das estruturas de concreto e conseqüente redução de futuras patologias, contribuindo para o aprimoramento da qualidade do concreto do DF como um todo.

---

## 7 BIBLIOGRAFIA

---

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR NM 67. Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro. 1998.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). A produtividade da Construção Civil Brasileira, 62 págs., 2012.

KLAVDIANOS, Dionyzio A.M; MOURA, Alonço; REGUFFE, Marcelo M. Relatório de apresentação dos resultados do Projeto Piloto do Projeto “Indicadores do Concreto”. Brasília, 2010. 31 p.

KLAVDIANOS, Dionyzio A.M; MOURA, Alonço; REGUFFE, Marcelo M; PEREIRA, Cláudio H de A. F; CARVALHO, Michele T; DE MELLO, Gezeli de R. B. Relatório Final Primeira Etapa do Projeto “Indicadores do Concreto”. Brasília, 2011. 49 p.

KLAVIANOS, Dionyzio A.M.; COELHO, Guilherme de O.; DE MELLO, Gezeli de R. B. Relatório Final – 7ª e 8ª etapas do Projeto “Indicadores do Concreto”. Brasília, 2019. 81 p.

NBR 5739. Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro. 2007.

NBR 7584. Concreto endurecido - Avaliação da dureza superficial pelo esclerômetro de reflexão. Rio de Janeiro. 1995.

NBR 7680. Concreto - Extração, preparo e ensaio de testemunhos de concreto. Rio de Janeiro. 2007.

NBR 12655. Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento - Procedimento. Rio de Janeiro. 2006.

NBR 15575. Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos - Desempenho Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro. 2012.

Séries históricas dos Indicadores do Concreto, 2021. Disponível em [www.projetoconcreto.org.br](http://www.projetoconcreto.org.br), diversos acessos.

REVISTA TÉCNICA, Resistência à prova, edição 152, Editora Pini, ano 17, páginas 42 a 54, São Paulo SP, Nov. 2009.

## 8 ANEXOS

Tabela 8.1. Séries Controladas - Projeto Desvio Padrão: Construtora A, atendido pela Concreteira X, para Fck 20 Mpa | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas

Séries Controladas	CP1	CP2	Fj	Data Concretagem
série1	22	21,8	22	30/01/2018
série2	24,7	23,8	24,7	30/01/2018
série3	25	26	26	30/01/2018
série4	19,2	20	20	30/01/2018
série5	21,8	21,4	21,8	30/01/2018
série6	25,1	24,6	25,1	30/01/2018
série7	24,5	23,7	24,5	30/01/2018
série8	23	20,5	23	16/02/2018
série9	21,8	23,3	23,3	16/02/2018
série10	20,6	20,5	20,6	16/02/2018
série11	24,4	25,5	25,5	16/02/2018
série12	22,4	21,8	22,4	16/02/2018
série13	20,2	23,1	23,1	16/02/2018
série14	21,1	20,8	21,1	16/02/2018
série15	23	20,5	23	16/02/2018
série16	21,1	21,5	21,5	16/02/2018
série17	21,8	23,3	23,3	16/02/2018
série18	20,3	21,4	21,4	21/02/2018
série19	21,8	22,3	22,3	21/02/2018
série20	19,1	19,6	19,6	21/02/2018
série21	23,2	22,5	23,2	21/02/2018
série22	20	21	21	21/02/2018
série23	21,1	24,6	24,6	21/02/2018
série24	24,9	24,7	24,9	21/02/2018
série25	23	23,8	23,8	21/02/2018

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Tabela 8.2. Séries Controladas - Projeto Desvio Padrão: Construtora A, atendido pela Concreteira X, para Fck 35 Mpa | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas**

Séries Controladas	CP1	CP2	Fj	Data Concretagem
série1	41,7	39,7	41,7	06/04/2018
série2	43,8	43,4	43,8	06/04/2018
série3	43	42,3	43	06/04/2018
série4	34,8	34,1	34,8	06/04/2018
série5	37,6	39	39	06/04/2018
série6	35,4	40,5	40,5	06/04/2018
série7	41,9	42,9	42,9	06/04/2018
série8	42	40,1	42	11/04/2018
série9	40,4	41,7	41,7	11/04/2018
série10	32,7	34,8	34,8	11/04/2018
série11	36,3	40,3	40,3	11/04/2018
série12	41,6	42,5	42,5	11/04/2018
série13	43,8	45,1	45,1	11/04/2018
série14	41,2	39,6	41,2	11/04/2018
série15	45,9	43,8	45,9	11/04/2018
série16	42,9	41	42,9	11/04/2018
série17	43,9	43,5	43,9	11/04/2018
série18	39,3	35,3	39,3	11/04/2018
série19	39,5	43,6	43,6	12/04/2018
série20	35,4	36,7	36,7	12/04/2018
série21	43,9	45,3	45,3	12/04/2018
série22	42,5	40,7	42,5	12/04/2018
série23	43,2	42,8	43,2	12/04/2018
série24	37,4	35,5	37,4	12/04/2018
série25	40,5	39,9	40,5	12/04/2018
série26	45,6	47,4	47,4	12/04/2018
série27	38,1	33,5	38,1	12/04/2018
série28	38,9	36,5	38,9	13/04/2018
série29	34,1	37,6	37,6	13/04/2018
série30	39,3	34,3	39,3	13/04/2018
série31	39,3	40,5	40,5	13/04/2018
série32	40,6	39,4	40,6	13/04/2018
série33	37,7	40,6	40,6	13/04/2018
série34	40,9	41,1	41,1	13/04/2018
série35	28	36,8	36,8	13/04/2018
série36	40,6	40,6	40,6	17/04/2018
série37	43,1	42,9	43,1	17/04/2018
série38	42,4	44,1	44,1	17/04/2018
série39	42,4	40,9	42,4	17/04/2018
série40	45,3	43,7	45,3	17/04/2018



série41	44,1	49,1	49,1	17/04/2018
série42	42,6	44,3	44,3	17/04/2018
série43	44	42,8	44	17/04/2018
série44	40,5	41	41	17/04/2018
série45	40,3	40,3	40,3	18/04/2018
série46	42,4	40	42,4	18/04/2018
série47	41	43,6	43,6	18/04/2018
série48	39,6	38,7	39,6	18/04/2018
série49	40,7	43	43	18/04/2018
série50	42,2	35,2	42,2	18/04/2018
série51	38,1	39,9	39,9	18/04/2018
série52	41,5	46	46	18/04/2018
série53	42,1	41,8	42,1	19/04/2018
série54	37	35,4	37	19/04/2018
série55	41,7	38,2	41,7	19/04/2018
série56	44,1	39,4	44,1	19/04/2018
série57	39,7	33,4	39,7	19/04/2018
série58	41,3	39,5	41,3	19/04/2018
série59	31,4	38,2	38,2	19/04/2018
série60	32,9	33,1	33,1	19/04/2018
série61	41	37,6	41	23/04/2018
série62	38,8	40,4	40,4	23/04/2018
série63	42,7	45,3	45,3	23/04/2018
série64	48,2	47,4	48,2	23/04/2018
série65	42,8	43,1	43,1	23/04/2018
série66	41,8	44,3	44,3	23/04/2018
série67	39,3	44,4	44,4	23/04/2018
série68	45,5	47,8	47,8	23/04/2018
série69	39,4	40,2	40,2	23/04/2018
série70	51,2	48,8	51,2	23/04/2018
série71	46,4	44,2	46,4	23/04/2018
série72	41,8	41	41,8	03/05/2018
série73	44,1	42,5	44,1	03/05/2018
série74	38,5	37,1	38,5	03/05/2018
série75	44	38,3	44	03/05/2018
série76	38,1	44,5	44,5	03/05/2018
série77	42,2	40,6	42,2	03/05/2018
série78	40,7	39,6	40,7	03/05/2018
série79	38,6	39,6	39,6	03/05/2018
série80	38,3	39,7	39,7	03/05/2018
série81	43,8	41,7	43,8	03/05/2018
série82	44,1	43,1	44,1	03/05/2018
série83	49,7	49,1	49,7	06/06/2018
série84	45,3	50,5	50,5	06/06/2018
série85	46,5	44,3	46,5	06/06/2018

série86	41,6	41,8	41,8	06/06/2018
série87	42	42	42	06/06/2018
série88	46,1	46,7	46,7	06/06/2018
série89	46,4	47,3	47,3	06/06/2018
série90	42,3	43	43	06/06/2018
série91	45	45,9	45,9	06/06/2018
série92	45,9	45,2	45,9	06/06/2018
série93	41,9	43,6	43,6	06/06/2018
série94	45,4	53	53	06/06/2018
série95	46,2	47,5	47,5	06/06/2018
série96	48,4	43,7	48,4	06/06/2018
série97	38,4	37,3	38,4	06/06/2018
série98	51,6	47,1	51,6	06/06/2018
série99	48,3	47,6	48,3	06/06/2018
<hr/>				
série100	45,2	44,8	45,2	17/07/2018
série101	45,4	32,2	45,4	17/07/2018
série102	48,8	47,6	48,8	17/07/2018
série103	42,3	42,1	42,3	17/07/2018
série104	44,4	52,9	52,9	17/07/2018
série105	38,9	34,8	38,9	17/07/2018
série106	35,3	34,5	35,3	17/07/2018
série107	52	50,4	52	17/07/2018
série108	50,4	50,3	50,4	17/07/2018
série109	42,8	43,7	43,7	17/07/2018
série110	45,9	47,4	47,4	17/07/2018
série111	51,1	54	54	17/07/2018
série112	53,3	62,2	62,2	17/07/2018
<hr/>				
série113	40,6	41,9	41,9	14/08/2018
série114	40,7	38,3	40,7	14/08/2018
série115	38	38,6	38,6	14/08/2018
série116	40,4	39,5	40,4	14/08/2018
série117	35,2	36,2	36,2	14/08/2018
série118	46,6	45,9	46,6	14/08/2018
série119	39,7	40,2	40,2	14/08/2018
série120	43,4	44,1	44,1	14/08/2018
série121	39,3	40,2	40,2	14/08/2018
série122	40,4	40,8	40,8	14/08/2018
série123	37,2	36,1	37,2	14/08/2018
série124	35,1	35,3	35,3	14/08/2018
série125	39,6	41,3	41,3	14/08/2018
série126	35,3	35,7	35,7	14/08/2018
série127	41,6	40	41,6	14/08/2018
série128	44,7	44,8	44,8	14/08/2018
série129	39,7	39,7	39,7	14/08/2018
série130	38,6	40,8	40,8	14/08/2018
série131	39,6	40,5	40,5	14/08/2018

série132	39,5	40	40	14/08/2018
série133	40,3	40,4	40,4	14/08/2018
série134	42,5	42,6	42,6	14/08/2018
série135	47,9	46,1	47,9	09/09/2018
série136	42	37,3	42	09/09/2018
série137	50,9	51,2	51,2	09/09/2018
série138	47,4	51,5	51,5	09/09/2018
série139	46,2	51,2	51,2	09/09/2018
série140	45,7	46,1	46,1	09/09/2018
série141	49,3	50,8	50,8	09/09/2018
série142	42,8	42,6	42,8	09/09/2018
série143	44,9	42,9	44,9	09/09/2018
série144	46,8	47,2	47,2	09/09/2018
série145	47,8	52	52	09/09/2018
série146	50,4	48,9	50,4	09/09/2018
série147	50,8	50,9	50,9	09/09/2018
série148	49,1	48,3	49,1	09/09/2018
série149	44,7	52,6	52,6	09/09/2018
série150	47,6	48,5	48,5	09/09/2018
série151	48,4	48,1	48,4	09/09/2018
série152	52,2	51,4	52,2	09/09/2018
série153	50,6	49,4	50,6	09/09/2018
série154	43,6	43,1	43,6	09/09/2018
série155	47,3	49	49	09/09/2018
série156	49,6	48,8	49,6	09/09/2018
série157	50	49,2	50	09/09/2018
série158	46,9	45,1	46,9	09/09/2018
série159	49	54,6	54,6	09/09/2018
série160	37,2	36,9	37,2	27/09/2018
série161	44,4	47,7	47,7	27/09/2018
série162	46,3	48,3	48,3	27/09/2018
série163	43,6	41,2	43,6	27/09/2018
série164	47	47,8	47,8	27/09/2018
série165	41,9	42,2	42,2	27/09/2018
série166	45,1	46	46	27/09/2018
série167	44,6	43,8	44,6	27/09/2018
série168	43,4	44,7	44,7	27/09/2018
série169	46,3	46,5	46,5	27/09/2018
série170	52,2	53,3	53,3	27/09/2018
série171	46	47,1	47,1	27/09/2018
série172	42,9	43,7	43,7	27/09/2018
série173	51,7	52,2	52,2	27/09/2018
série174	48,1	49,3	49,3	27/09/2018
série175	46,2	46,8	46,8	27/09/2018
série176	44,9	45,1	45,1	27/09/2018
série177	49,1	48,3	49,1	18/10/2018

série178	44,7	52,6	52,6	18/10/2018
série179	47,6	48,5	48,5	18/10/2018
série180	48,4	48,1	48,4	18/10/2018
série181	52,2	51,4	52,2	18/10/2018
série182	50,6	49,4	50,6	18/10/2018
série183	43,6	43,1	43,6	18/10/2018
série184	47,3	49	49	18/10/2018
série185	49,6	48,8	49,6	18/10/2018
série186	50	49,2	50	18/10/2018
série187	46,9	45,1	46,9	18/10/2018
série188	49	54,6	54,6	18/10/2018
série189	47,9	46,1	47,9	18/10/2018
série190	42	37,3	42	18/10/2018
série191	50,9	51,2	51,2	18/10/2018
série192	47,4	51,5	51,5	18/10/2018
série193	46,2	51,2	51,2	18/10/2018
série194	45,7	46,1	46,1	18/10/2018
série195	49,3	50,8	50,8	18/10/2018
série196	42,8	42,6	42,8	18/10/2018
série197	44,9	42,9	44,9	18/10/2018
série198	46,8	47,2	47,2	18/10/2018
série199	47,8	52	52	18/10/2018
série200	50,4	48,9	50,4	18/10/2018
série201	50,8	50,9	50,9	18/10/2018
<hr/>				
série202	40,3	42,8	42,8	22/11/2018
série203	42,8	41,5	42,8	22/11/2018
série204	37,2	40,2	40,2	22/11/2018
série205	42,4	39,4	42,4	22/11/2018
série206	40,5	42,5	42,5	22/11/2018
série207	39,4	43,8	43,8	22/11/2018
série208	45,3	49	49	22/11/2018
série209	39,6	44,1	44,1	22/11/2018
série210	47,6	48,8	48,8	22/11/2018
série211	36,3	37,2	37,2	22/11/2018
série212	45,1	45,7	45,7	22/11/2018
série213	41,4	41,1	41,4	22/11/2018
série214	46,1	46,6	46,6	22/11/2018
série215	37,3	36,3	37,3	22/11/2018
série216	43,1	44,1	44,1	22/11/2018
série217	49,6	53,3	53,3	22/11/2018
série218	42,1	44,9	44,9	22/11/2018
série219	44,5	44,1	44,5	22/11/2018
série220	49,8	47,8	49,8	22/11/2018
série221	44,6	45	45	22/11/2018
série222	41,6	44,9	44,9	22/11/2018
<hr/>				
série223	35	34,9	35	11/12/2018

série224	36,8	39,9	39,9	11/12/2018
série225	36	37,5	37,5	11/12/2018
série226	39,3	41,3	41,3	11/12/2018
série227	36,6	38,7	38,7	11/12/2018
série228	36,9	39,3	39,3	11/12/2018
série229	37,9	35,5	37,9	11/12/2018
série230	37,4	37,2	37,4	11/12/2018
série231	35,9	36,8	36,8	11/12/2018
série232	39,3	36,9	39,3	11/12/2018
série233	34,9	35,9	35,9	11/12/2018
série234	36,7	36,3	36,7	11/12/2018
série235	33,5	35,7	35,7	11/12/2018
série236	38	36,6	38	11/12/2018
série237	38,3	40,8	40,8	11/12/2018
série238	34,6	35,4	35,4	11/12/2018
série239	42,2	36,3	42,2	11/12/2018
série240	39,9	39,6	39,9	11/12/2018
série241	39,2	41	41	11/12/2018
série242	34,7	35,6	35,6	11/12/2018
série243	36,4	40,3	40,3	11/12/2018
série244	37,6	34,9	37,6	11/12/2018
série245	35,5	36,2	36,2	11/12/2018
série246	38,6	37,1	38,6	11/12/2018
série247	43	38,7	43	11/12/2018
série248	44,3	44,4	44,4	21/12/2018
série249	39,7	40,8	40,8	21/12/2018
série250	45,7	46,3	46,3	21/12/2018
série251	40,2	41,4	41,4	21/12/2018
série252	43,6	44,2	44,2	21/12/2018
série253	40,5	39,8	40,5	21/12/2018
série254	42,3	42,7	42,7	21/12/2018
série255	41,5	41,9	41,9	21/12/2018
série256	46,6	45	46,6	21/12/2018
série257	38,9	37,2	38,9	21/12/2018
série258	40,5	43,1	43,1	21/12/2018
série259	44,9	45,3	45,3	21/12/2018
série260	42,7	43,3	43,3	21/12/2018
série261	44	40,4	44	21/12/2018
série262	42,4	41,8	42,4	21/12/2018
série263	41,7	39	41,7	21/12/2018
série264	45,5	42,2	45,5	21/12/2018
série265	41,3	39,9	41,3	21/12/2018
série266	39,4	41,2	41,2	21/12/2018
série267	43,3	44,4	44,4	21/12/2018
série268	41,2	43	43	21/12/2018
série269	44,4	42,5	44,4	21/12/2018

série270	42,1	43,6	43,6	21/12/2018
série271	42,2	47,1	47,1	21/12/2018
série272	42,7	44,1	44,1	21/12/2018
série273	42,2	39,9	42,2	21/12/2018
série274	44,5	45,3	45,3	21/12/2018
<hr/>				
série275	35,5	35,9	35,9	30/01/2019
série276	42	39,4	42	30/01/2019
série277	34,7	32,7	34,7	30/01/2019
série278	37,6	38,3	38,3	30/01/2019
série279	35,1	33	35,1	30/01/2019
série280	40,6	38,6	40,6	30/01/2019
série281	37,7	38,9	38,9	30/01/2019
série282	35,9	39,9	39,9	30/01/2019
série283	38,7	37,6	38,7	30/01/2019
série284	38,5	40,9	40,9	30/01/2019
série285	37,8	35,9	37,8	30/01/2019
série286	43,8	41,2	43,8	30/01/2019
série287	37,9	38,8	38,8	30/01/2019
série288	34,1	31,9	34,1	30/01/2019
série289	35,5	34,6	35,5	30/01/2019
série290	34,8	31	34,8	30/01/2019
série291	35,5	35,6	35,6	30/01/2019
série292	35,1	34,7	35,1	30/01/2019
série293	33,7	35	35	30/01/2019
série294	39,5	40,8	40,8	30/01/2019
série295	35,9	39	39	30/01/2019
série296	38,5	34,7	38,5	30/01/2019
série297	33,3	32,7	33,3	30/01/2019
série298	36	33,8	36	30/01/2019
série299	32,1	29,9	32,1	30/01/2019
<hr/>				
série300	40,5	41,3	41,3	14/02/2019
série301	39,4	43,3	43,3	14/02/2019
série302	37,9	37,7	37,9	14/02/2019
série303	40,9	38,4	40,9	14/02/2019
série304	38,5	39,5	39,5	14/02/2019
série305	43,8	40,2	43,8	14/02/2019
série306	37,4	37,1	37,4	14/02/2019
série307	36	35,2	36	14/02/2019
série308	40,6	43,1	43,1	14/02/2019
série309	41,6	41,5	41,6	14/02/2019
série310	41,1	45,1	45,1	14/02/2019
série311	43,7	41,2	43,7	14/02/2019
série312	33,5	36,7	36,7	14/02/2019
série313	38,9	36,1	38,9	14/02/2019
série314	42,4	40,4	42,4	14/02/2019
série315	36,9	38,5	38,5	14/02/2019

série316	37,3	35,5	37,3	14/02/2019
série317	36,4	32,6	36,4	14/02/2019
série318	36,9	39,3	39,3	14/02/2019
série319	37,4	41,8	41,8	14/02/2019
série320	37,1	41,1	41,1	14/02/2019
série321	38,1	37,1	38,1	14/02/2019
série322	45,2	41,3	45,2	14/02/2019
série323	38,6	39,9	39,9	14/02/2019
série324	40,7	41,4	41,4	14/02/2019
série325	39,4	34,1	39,4	14/02/2019
<hr/>				
série326	42	41,5	42	12/03/2019
série327	37,6	37,9	37,9	12/03/2019
série328	34,2	32,3	34,2	12/03/2019
série329	41,6	42,1	42,1	12/03/2019
série330	36	35,7	36	12/03/2019
série331	34,2	35,5	35,5	12/03/2019
série332	37,8	38,4	38,4	12/03/2019
série333	35,7	33,8	35,7	12/03/2019
série334	39,1	37,9	39,1	12/03/2019
série335	37,5	39	39	12/03/2019
série336	40,1	39,1	40,1	12/03/2019
série337	35,8	34,2	35,8	12/03/2019
série338	36,7	35,3	36,7	12/03/2019
série339	36	36,8	36,8	12/03/2019
série340	36,4	34,9	36,4	12/03/2019
série341	35,2	36,6	36,6	12/03/2019
série342	44,9	44,6	44,9	12/03/2019
<hr/>				
série343	41,4	41,3	41,4	16/04/2019
série344	35,5	36,5	36,5	16/04/2019
série345	38	36,6	38	16/04/2019
série346	39,9	40,9	40,9	16/04/2019
série347	35,2	34,2	35,2	16/04/2019
série348	36,4	36	36,4	16/04/2019
série349	38,5	39,8	39,8	16/04/2019
série350	36,1	35,8	36,1	16/04/2019
série351	32,6	34,4	34,4	16/04/2019
série352	35,7	37,3	37,3	16/04/2019
série353	42,7	42,5	42,7	16/04/2019
série354	38,3	39,9	39,9	16/04/2019
série355	40,2	39,9	40,2	16/04/2019
série356	35,4	35,6	35,6	16/04/2019
<hr/>				
série357	38,4	38	38,4	02/05/2019
série358	34,1	32,8	34,1	02/05/2019
série359	40,2	43,5	43,5	02/05/2019
série360	37,6	38,4	38,4	02/05/2019
série361	38,7	37,4	38,7	02/05/2019

série362	29,4	30,8	30,8	02/05/2019
série363	29,3	30,8	30,8	02/05/2019
série364	30,9	29,5	30,9	02/05/2019
série365	34,1	35	35	02/05/2019
série366	36,8	36,4	36,8	02/05/2019
série367	34,3	32,3	34,3	02/05/2019
série368	37,2	37,5	37,5	02/05/2019
<hr/>				
série369	40,7	41	41	14/05/2019
série370	39,6	38,9	39,6	14/05/2019
série371	37,1	37	37,1	14/05/2019
série372	36,9	39,6	39,6	14/05/2019
série373	39,9	38,4	39,9	14/05/2019
série374	46,1	47,9	47,9	14/05/2019
série375	36	34,2	36	14/05/2019
série376	40,6	39	40,6	14/05/2019
série377	42,7	41,4	42,7	14/05/2019
série378	37,1	38	38	14/05/2019
série379	43,7	42,5	43,7	14/05/2019
série380	43,2	42,6	43,2	14/05/2019
série381	38,7	36,8	38,7	14/05/2019
série382	44,6	46,7	46,7	14/05/2019
série383	49,5	49,4	49,5	14/05/2019
<hr/>				
série384	36,5	36,5	36,5	22/05/2019
série385	43,3	45,3	45,3	22/05/2019
série386	40,9	38,8	40,9	22/05/2019
série387	44,9	45,6	45,6	22/05/2019
série388	47,7	46	47,7	22/05/2019
série389	41,7	39,6	41,7	22/05/2019
série390	25,6	27,4	27,4	22/05/2019
série391	36,7	37,1	37,1	22/05/2019
série392	40,6	40,1	40,6	22/05/2019
série393	40,5	39,6	40,5	22/05/2019
série394	45,9	47,7	47,7	22/05/2019
série395	41,2	39,5	41,2	22/05/2019
série396	41,2	43,8	43,8	22/05/2019
série397	43,5	44,5	44,5	22/05/2019
série398	42,9	42,5	42,9	22/05/2019
série399	47,1	46,1	47,1	22/05/2019
série400	38,4	39,9	39,9	22/05/2019
<hr/>				
série401	36,1	36,8	36,8	31/05/2019
série402	39,9	40,4	40,4	31/05/2019
série403	39,5	41,6	41,6	31/05/2019
série404	41,2	40,6	41,2	31/05/2019
série405	40,4	41,2	41,2	31/05/2019
série406	43	45,1	45,1	31/05/2019
série407	37,9	38,1	38,1	31/05/2019



série408	35,6	36,6	36,6	31/05/2019
série409	35,3	33,9	35,3	31/05/2019
série410	36,3	35,1	36,3	31/05/2019
série411	35,8	34,2	35,8	31/05/2019
série412	39,7	37	39,7	31/05/2019
série413	43,6	44,6	44,6	31/05/2019
série414	43,4	40,8	43,4	31/05/2019
série415	39,3	37,3	39,3	31/05/2019
série416	41,5	43,2	43,2	12/06/2019
série417	42,4	42,7	42,7	12/06/2019
série418	34,8	35,6	35,6	12/06/2019
série419	37,2	39,8	39,8	12/06/2019
série420	49,8	47,3	49,8	12/06/2019
série421	43	42,5	43	12/06/2019
série422	42,1	43,2	43,2	12/06/2019
série423	40	42,2	42,2	12/06/2019
série424	38,6	37,8	38,6	12/06/2019
série425	42,7	43,4	43,4	12/06/2019
série426	34,2	33	34,2	12/06/2019
série427	47,4	46,5	47,4	12/06/2019
série428	40,6	39,8	40,6	24/06/2019
série429	35,5	36,1	36,1	24/06/2019
série430	35,6	33,2	35,6	24/06/2019
série431	37,8	38,6	38,6	24/06/2019
série432	33,5	32,6	33,5	24/06/2019
série433	31,6	30	31,6	24/06/2019
série434	42,7	42,4	42,7	24/06/2019
série435	39,6	40,2	40,2	24/06/2019
série436	36,9	37,7	37,7	24/06/2019
série437	43,7	42,2	43,7	24/06/2019
série438	39,7	38,8	39,7	24/06/2019
série439	42,3	40,1	42,3	24/06/2019
série440	30,9	32,7	32,7	24/06/2019
série441	39,3	39,8	39,8	24/06/2019
série442	35	35,6	35,6	24/06/2019
série443	36,6	35,5	36,6	24/06/2019
série444	36,6	38	38	02/07/2019
série445	36,6	38,6	38,6	02/07/2019
série446	37,8	36,5	37,8	02/07/2019
série447	40,8	39,7	40,8	02/07/2019
série448	38,3	38	38,3	02/07/2019
série449	38,1	37,1	38,1	02/07/2019
série450	43,3	43,1	43,3	02/07/2019
série451	38,1	37,2	38,1	02/07/2019
série452	39,7	38	39,7	02/07/2019
série453	42,5	43,4	43,4	02/07/2019

série454	40,1	41	41	02/07/2019
série455	46,5	45	46,5	02/07/2019
série456	39,8	40,5	40,5	02/07/2019
série457	35,6	34,6	35,6	02/07/2019
série458	38,1	37,3	38,1	02/07/2019
série459	43	42,4	43	02/07/2019
série460	40,5	41,6	41,6	12/07/2019
série461	37,7	39,8	39,8	12/07/2019
série462	34,9	35	35	12/07/2019
série463	39,6	38,2	39,6	12/07/2019
série464	35,4	35	35,4	12/07/2019
série465	36,9	35,8	36,9	12/07/2019
série466	38,4	37,1	38,4	12/07/2019
série467	41,8	41,2	41,8	12/07/2019
série468	46,1	45,4	46,1	12/07/2019
série469	39,1	38,9	39,1	12/07/2019
série470	38,6	39,2	39,2	12/07/2019
série471	35,4	37,1	37,1	12/07/2019
série472	41,8	43,2	43,2	12/07/2019
série473	37,1	36,1	37,1	12/07/2019
série474	41,7	40,5	41,7	12/07/2019
série475	35,9	38,3	38,3	12/07/2019
série476	42,9	43,9	43,9	23/07/2019
série477	36,8	36,6	36,8	23/07/2019
série478	42,1	43,6	43,6	23/07/2019
série479	39,6	41,3	41,3	23/07/2019
série480	30,4	29,2	30,4	23/07/2019
série481	38,6	38,3	38,6	23/07/2019
série482	42,7	42	42,7	23/07/2019
série483	35,8	36,3	36,3	23/07/2019
série484	35,7	34,2	35,7	23/07/2019
série485	37,9	38,4	38,4	23/07/2019
série486	37,4	36,4	37,4	23/07/2019
série487	37,8	37,1	37,8	23/07/2019
série488	46,3	44,2	46,3	23/07/2019
série489	42,2	42,5	42,5	23/07/2019
série490	35,2	35,6	35,6	23/07/2019
série491	35,1	37,1	37,1	02/09/2019
série492	38,1	37,3	38,1	02/09/2019
série493	24,9	25,2	25,2	02/09/2019
série494	32,3	30,4	32,3	02/09/2019
série495	36,2	34,5	36,2	02/09/2019
série496	34,8	35,4	35,4	02/09/2019
série497	27,4	26	27,4	02/09/2019
série498	36,3	34,3	36,3	02/09/2019
série499	32,1	31,9	32,1	02/09/2019

série500	31,3	32,3	32,3	02/09/2019
série501	36,6	34,3	36,6	02/09/2019
série502	31,6	32	32	02/09/2019
série503	36,1	34,8	36,1	02/09/2019
série504	31,7	29,9	31,7	02/09/2019
série505	34,8	35	35	02/09/2019
série506	32,5	31,8	32,5	02/09/2019
<hr/>				
série507	37,3	36,3	37,3	04/09/2019
série508	36,2	34,9	36,2	04/09/2019
série509	42,8	41,2	42,8	04/09/2019
série510	42,4	43,9	43,9	04/09/2019
série511	42,6	40	42,6	04/09/2019
série512	38,8	39,9	39,9	04/09/2019
série513	49,2	47,2	49,2	04/09/2019
série514	38,7	39,3	39,3	04/09/2019
série515	37,8	40	40	04/09/2019
série516	41	41,1	41,1	04/09/2019
série517	43,5	42,4	43,5	04/09/2019
série518	39,1	40,1	40,1	04/09/2019
série519	39,3	42,7	42,7	04/09/2019
série520	41,1	39	41,1	04/09/2019
série521	42,6	41,9	42,6	04/09/2019
série522	35,2	34,3	35,2	04/09/2019
série523	39,3	37,9	39,3	04/09/2019
série524	42,2	43,6	43,6	04/09/2019
<hr/>				
série525	38,2	39,1	39,1	24/09/2019
série526	34,1	35,6	35,6	24/09/2019
série527	35,9	34,8	35,9	24/09/2019
série528	33,6	34,1	34,1	24/09/2019
série529	39	38,2	39	24/09/2019
série530	39,7	38	39,7	24/09/2019
série531	37,4	38,9	38,9	24/09/2019
série532	37,4	38,9	38,9	24/09/2019
série533	34,1	35,4	35,4	24/09/2019
série534	34,1	35,9	35,9	24/09/2019
série535	36,4	34,4	36,4	24/09/2019
série536	39	38,1	39	24/09/2019
série537	35,5	34,6	35,5	24/09/2019
série538	32,7	30,4	32,7	24/09/2019
série539	33,8	35,9	35,9	24/09/2019
série540	35,2	33,3	35,2	24/09/2019
<hr/>				
série541	35,9	34	35,9	08/10/2019
série542	37,6	35,9	37,6	08/10/2019
série543	49,6	47,8	49,6	08/10/2019
série544	39,9	40,8	40,8	08/10/2019
série545	35,2	34,5	35,2	08/10/2019

série546	37,6	40	40	08/10/2019
série547	36,8	35,9	36,8	08/10/2019
série548	36,2	38,1	38,1	08/10/2019
série549	39	38,4	39	08/10/2019
série550	46,3	45,5	46,3	08/10/2019
série551	34,5	35,5	35,5	08/10/2019
série552	39,6	39,8	39,8	08/10/2019
série553	45,3	44,5	45,3	08/10/2019
série554	33,6	35,1	35,1	08/10/2019
série555	37,9	35,6	37,9	08/10/2019
série556	40,3	40,8	40,8	08/10/2019
série557	37,6	38,2	38,2	08/10/2019
série558	41,7	42,3	42,3	08/10/2019
<hr/>				
série559	40,4	39,1	40,4	18/10/2019
série560	33,7	34,2	34,2	18/10/2019
série561	40,7	39,1	40,7	18/10/2019
série562	38,7	37,7	38,7	18/10/2019
série563	35	34,5	35	18/10/2019
série564	38,1	37,9	38,1	18/10/2019
série565	36,8	37,3	37,3	18/10/2019
série566	34,9	34	34,9	18/10/2019
série567	44,2	46	46	18/10/2019
série568	34,9	35,3	35,3	18/10/2019
série569	38,8	38,3	38,8	18/10/2019
série570	46,2	46,9	46,9	18/10/2019
<hr/>				
série571	30	31,4	31,4	29/10/2019
série572	35,6	35,7	35,7	29/10/2019
série573	32,8	34,4	34,4	29/10/2019
série574	29,5	31,9	31,9	29/10/2019
série575	30,5	28,8	30,5	29/10/2019
série576	34,6	35,5	35,5	29/10/2019
série577	32,4	30,7	32,4	29/10/2019
série578	33,5	34,1	34,1	29/10/2019
série579	34,1	35,1	35,1	29/10/2019
série580	33,8	35,7	35,7	29/10/2019
série581	32	30,9	32	29/10/2019
série582	35,3	35,1	35,3	29/10/2019
série583	32,6	34,6	34,6	29/10/2019
série584	31,2	33,1	33,1	29/10/2019
série585	35,6	34,7	35,6	29/10/2019
série586	40,3	40,4	40,4	29/10/2019
série587	42,5	44,6	44,6	29/10/2019
<hr/>				
série588	43,1	40,8	43,1	18/11/2019
série589	35,9	38,3	38,3	18/11/2019
série590	38,8	40,7	40,7	18/11/2019
série591	33,9	33,4	33,9	18/11/2019

série592	40	40,2	40,2	18/11/2019
série593	51,9	50,6	51,9	18/11/2019
série594	41	38,8	41	18/11/2019
série595	45,8	40,8	45,8	18/11/2019
série596	40,4	38,1	40,4	18/11/2019
série597	37,1	35,8	37,1	18/11/2019
série598	45,2	42,6	45,2	18/11/2019
série599	38,6	38,5	38,6	18/11/2019
série600	35,3	34,5	35,3	18/11/2019
série601	37,3	36,2	37,3	18/11/2019
série602	37,9	39	39	18/11/2019
série603	31,8	33,1	33,1	18/11/2019
série604	34,9	34,8	34,9	18/11/2019
<hr/>				
série605	33,7	34,6	34,6	06/12/2019
série606	35,2	34,8	35,2	06/12/2019
série607	36,8	37,1	37,1	06/12/2019
série608	39,6	40,1	40,1	06/12/2019
série609	42,1	39,6	42,1	06/12/2019
série610	33,4	33,3	33,4	06/12/2019
série611	46,9	43,5	46,9	06/12/2019
série612	35,7	36,3	36,3	06/12/2019
série613	40,1	39,4	40,1	06/12/2019
série614	41,4	42,6	42,6	06/12/2019
série615	33,2	34,4	34,4	06/12/2019
série616	40,4	41,6	41,6	06/12/2019
série617	48	45,8	48	06/12/2019
série618	34,2	32,3	34,2	06/12/2019
série619	34,3	36,5	36,5	06/12/2019
<hr/>				
série620	43,3	44,3	44,3	18/12/2019
série621	42,9	45,7	45,7	18/12/2019
série622	43,2	42,2	43,2	18/12/2019
série623	43,7	43,5	43,7	18/12/2019
série624	40,4	40,2	40,4	18/12/2019
série625	43,2	40,3	43,2	18/12/2019
série626	46,5	44,9	46,5	18/12/2019
série627	44,6	42,2	44,6	18/12/2019
série628	45,8	44,8	45,8	18/12/2019
série629	41,4	42,9	42,9	18/12/2019
série630	44,2	42,4	44,2	18/12/2019
série631	41,5	43	43	18/12/2019
série632	45,9	46,5	46,5	18/12/2019
série633	39,9	41,9	41,9	18/12/2019
série634	39,6	40,4	40,4	18/12/2019
série635	38,6	37,3	38,6	18/12/2019
<hr/>				
série636	37	39	39	20/01/2020
série637	35,3	36,2	36,2	20/01/2020

série638	37,6	39,7	39,7	20/01/2020
série639	39,2	39,8	39,8	20/01/2020
série640	34,8	35,4	35,4	20/01/2020
série641	33,7	35,2	35,2	20/01/2020
série642	35,4	34,5	35,4	20/01/2020
série643	39	39,9	39,9	20/01/2020
série644	32,2	32,6	32,6	20/01/2020
série645	39,5	39,2	39,5	20/01/2020
série646	39,5	38,9	39,5	20/01/2020
série647	40,2	39,6	40,2	20/01/2020
série648	35,7	37,2	37,2	20/01/2020
série649	41,6	41,7	41,7	20/01/2020
série650	35,2	37,7	37,7	20/01/2020
série651	35,8	35,6	35,8	20/01/2020

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Tabela 8.3. Séries Controladas - Projeto Desvio Padrão: Construtora B, atendido pela Concreteira Y, para Fck 20 Mpa | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas**

Séries Controladas	CP1	CP2	Fj	Data Concretagem
série1	25	24	25	14/11/2017
série2	24,4	26,8	26,8	14/11/2017
série3	21,4	21,6	21,6	14/11/2017
série4	25,5	27,5	27,5	14/11/2017
série5	23,8	24,3	24,3	14/11/2017
série6	24,8	24,4	24,8	14/11/2017
série7	30	27,8	30	14/11/2017
série8	28,8	27,3	28,8	14/11/2017
série9	22,5	23,4	23,4	14/11/2017
série10	21,9	25,3	25,3	14/11/2017
série11	26,2	25,2	26,2	14/11/2017
série12	31,4	26,5	31,4	14/11/2017
série13	27	27,8	27,8	09/11/2017
série14	20,1	17,6	20,1	09/11/2017

série15	32,6	33,3	33,3	09/11/2017
série16	27,4	28,5	28,5	09/11/2017
série17	34,3	31,5	34,3	09/11/2017
série18	25,9	26,8	26,8	09/11/2017
série19	25,4	25,6	25,6	09/11/2017
série20	24,9	25,4	25,4	09/11/2017
série21	29,5	30,1	30,1	09/11/2017
série22	27,2	27,6	27,6	09/11/2017
série23	27,7	28,1	28,1	09/11/2017
série24	29,4	29,8	29,8	09/11/2017
<hr/>				
série25	29,9	29,8	29,9	07/11/2017
série26	24,8	25	25	07/11/2017
série27	29,4	27,6	29,4	07/11/2017
série28	21,7	24	24	07/11/2017
série29	28,3	28,5	28,5	07/11/2017
série30	28,3	27,6	28,3	07/11/2017
série31	26,9	26,3	26,9	07/11/2017
série32	33,2	35,1	35,1	07/11/2017
série33	26,5	24,9	26,5	07/11/2017
série34	25,3	31,1	31,1	07/11/2017
série35	26	26,4	26,4	07/11/2017
<hr/>				
série36	38,9	41,6	41,6	12/12/2017
série37	43,4	39,1	43,4	12/12/2017
série38	41,5	39,1	41,5	12/12/2017
série39	41,5	39,9	41,5	12/12/2017
série40	42,9	43,9	43,9	12/12/2017
série41	32,5	33,1	33,1	12/12/2017
série42	38,3	32,1	38,3	12/12/2017
série43	41,5	37,8	41,5	12/12/2017
série44	35,9	35,9	35,9	12/12/2017
série45	35	36,2	36,2	12/12/2017
série46	37,1	39,8	39,8	12/12/2017
série47	39	39	39	12/12/2017
<hr/>				
série48	35,1	32,6	35,1	13/12/2017
série49	43,4	37	43,4	13/12/2017
série50	40,3	44,2	44,2	13/12/2017
série51	48,3	31,9	48,3	13/12/2017
série52	34	34,4	34,4	13/12/2017
série53	36,1	39,9	39,9	13/12/2017
série54	42,6	35	42,6	13/12/2017
série55	45,2	40	45,2	13/12/2017
<hr/>				
série56	28,5	29,5	29,5	19/12/2017
série57	35,6	36,4	36,4	19/12/2017
série58	27,9	29	29	19/12/2017
série59	27,1	27,8	27,8	19/12/2017
série60	38,5	39,3	39,3	19/12/2017

série61	29,1	29,7	29,7	19/12/2017
série62	32,4	35	35	19/12/2017
série63	31,5	27,4	31,5	19/12/2017
série64	38,2	37	38,2	25/01/2018
série65	35,7	35,1	35,7	25/01/2018
série66	45,5	44,1	45,5	25/01/2018
série67	37,5	36,9	37,5	25/01/2018
série68	43,3	42,4	43,3	25/01/2018
série69	36,4	36,6	36,6	25/01/2018

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Tabela 8.4. Séries Controladas - Projeto Desvio Padrão: Construtora B, atendido pela Concreteira Y, para Fck 35 Mpa | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas**

Séries Controladas	CP1	CP2	Fj	Data Concretagem
série1	30,2	35,9	35,9	05/04/2018
série2	34,6	33,6	34,6	05/04/2018
série3	37,1	32	37,1	05/04/2018
série4	28,7	28,4	28,7	05/04/2018
série5	42,1	39,2	42,1	05/04/2018
série6	29,1	32,5	32,5	05/04/2018
série7	31,4	34	34	05/04/2018
série8	32,7	35,5	35,5	05/04/2018
série9	33,8	34,2	34,2	05/04/2018
série10	37,1	35	37,1	05/04/2018
série11	32,3	32,8	32,8	05/04/2018
série12	34,6	40,2	40,2	05/04/2018
série13	30,6	29,6	30,6	05/04/2018
série14	32,9	34,7	34,7	05/04/2018
série15	36,5	32,7	36,5	05/04/2018
série16	36,6	35,4	36,6	05/04/2018
série17	34,2	34,5	34,5	05/04/2018
série18	34,1	35,4	35,4	05/04/2018
série19	35,6	31,6	35,6	05/04/2018
série20	35,8	34,1	35,8	05/04/2018
série21	28,9	32,4	32,4	05/04/2018
série22	32,1	31,3	32,1	27/03/2018
série23	38,7	38,1	38,7	27/03/2018
série24	33,2	32,3	33,2	27/03/2018
série25	32,8	32,9	32,9	27/03/2018
série26	30,2	31,2	31,2	27/03/2018
série27	30,7	29,9	30,7	27/03/2018
série28	30,7	31,1	31,1	27/03/2018



série29	34,5	31,6	34,5	27/03/2018
série30	42,4	43,2	43,2	27/03/2018
série31	27,8	27,9	27,9	27/03/2018
série32	30,3	33	33	27/03/2018
série33	28,5	28,9	28,9	27/03/2018
série34	32	32,5	32,5	27/03/2018
série35	38,7	36,9	38,7	20/03/2018
série36	43	41,3	43	20/03/2018
série37	32,1	37,6	37,6	20/03/2018
série38	41	42,2	42,2	20/03/2018
série39	44	45	45	20/03/2018
série40	40,8	36,8	40,8	20/03/2018
série41	37,2	36,4	37,2	20/03/2018
série42	31,6	31,2	31,6	20/03/2018
série43	35,8	33,1	35,8	20/03/2018
série44	34,6	33,9	34,6	20/03/2018
série45	51,1	53,2	53,2	20/03/2018
série46	42,7	44,3	44,3	20/03/2018
série47	41,5	42,7	42,7	20/03/2018
série48	37,1	42,2	42,2	20/03/2018
série49	39,4	40,7	40,7	20/03/2018
série50	41,1	41,2	41,2	20/03/2018
série51	35,7	37,3	37,3	20/03/2018
série52	35,2	33,9	35,2	20/03/2018
série53	33,7	33,3	33,7	20/03/2018
série54	34,5	36,9	36,9	20/03/2018
série55	36,5	32,8	36,5	20/03/2018
série56	40,9	42,4	42,4	20/03/2018
série57	48,3	45,2	48,3	20/03/2018
série58	44,3	36,2	44,3	20/03/2018
série59	34,6	30,9	34,6	20/03/2018

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Tabela 8.5. Séries Controladas - Projeto Desvio Padrão: Construtora C, atendido pela Concreteira Z, para Fck 20 Mpa | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas**

Séries Controladas	CP1	CP2	Fj	Data Concretagem
série1	25	27,5	27,5	28/11/2017
série2	23,8	25,8	25,8	28/11/2017
série3	26,3	27,4	27,4	28/11/2017
série4	25,6	26,8	26,8	28/11/2017
série5	37	36,6	37	28/11/2017
série6	28	26,4	28	28/11/2017

série7	39,6	41,3	41,3	28/11/2017
série8	30,6	33,8	33,8	28/11/2017
série9	41	41	41	28/11/2017
série10	29,5	29,9	29,9	28/11/2017
série11	23,6	24,3	24,3	28/11/2017
série12	30,5	31	31	28/11/2017
série13	33,9	39	39	28/11/2017
série14	25,3	24,1	25,3	26/01/2018
série15	20,2	22,1	22,1	26/01/2018
série16	33,5	35	35	26/01/2018
série17	18,3	19,3	19,3	26/01/2018
série18	27,7	24,9	27,7	26/01/2018
série19	18,2	20,5	20,5	26/01/2018
série20	25,4	21,6	25,4	26/01/2018
série21	27,3	24,8	27,3	26/01/2018
série22	19,3	18,1	19,3	26/01/2018
série23	23,9	24,1	24,1	26/01/2018
série24	26,6	24,8	26,6	26/01/2018
série25	20	22,5	22,5	26/01/2018
série26	24,3	21,6	24,3	26/01/2018
série27	22,4	27,3	27,3	26/01/2018
série28	45,8	45,3	45,8	23/11/2017
série29	27,2	31	31	23/11/2017
série30	26,6	22,7	26,6	23/11/2017
série31	20,2	20,8	20,8	23/11/2017
série32	37,5	35,2	37,5	23/11/2017
série33	29,1	31,1	31,1	23/11/2017
série34	31,2	28,2	31,2	23/11/2017
série35	26,9	29	29	23/11/2017
série36	24,9	24	24,9	23/11/2017
série37	29,5	39	39	23/11/2017
série38	41	43,6	43,6	23/11/2017
série39	29,5	30,6	30,6	23/11/2017
série40	32,1	34,8	34,8	23/11/2017
série41	26,4	27	27	23/11/2017
série42	24,3	23,9	24,3	17/01/2018
série43	30,1	29,9	30,1	17/01/2018
série44	27,7	28,5	28,5	17/01/2018
série45	31,7	33,1	33,1	17/01/2018
série46	29	29,8	29,8	17/01/2018
série47	30,1	31,3	31,3	17/01/2018
série48	28,4	27,7	28,4	17/01/2018
série49	32,6	33,4	33,4	17/01/2018
série50	30,8	31,3	31,3	17/01/2018
série51	31,2	30,3	31,2	17/01/2018
série52	29	29	29	17/01/2018

série53	41,1	39,6	41,1	17/01/2018
série54	27	28,6	28,6	17/01/2018
série55	32,1	33,1	33,1	17/01/2018

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Tabela 8.6. Séries Controladas - Projeto Desvio Padrão: Construtora C, atendido pela Concreteira Z, para Fck 30 Mpa | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas**

Séries Controladas	CP1	CP2	Fj	Data Concretagem
série1	39,1	40,5	40,5	08/05/2018
série2	44,3	39,9	44,3	08/05/2018
série3	47,4	45,5	47,4	08/05/2018
série4	42	45,4	45,4	08/05/2018
série5	40,9	41,9	41,9	08/05/2018
série6	39,4	40,5	40,5	08/05/2018
série7	37,6	39,1	39,1	08/05/2018
série8	41,9	41,1	41,9	08/05/2018
série9	41,9	39,4	41,9	08/05/2018
série10	33	34,6	34,6	08/05/2018
série11	37,9	41,3	41,3	08/05/2018
série12	36,3	38,2	38,2	08/05/2018
série13	41	43,4	43,4	08/05/2018
série14	37,4	37,1	37,4	08/05/2018
série15	37,3	37,2	37,3	08/05/2018
série16	42,6	43,8	43,8	08/05/2018
série17	43,1	43,5	43,5	08/05/2018
série18	39,6	38,4	39,6	08/05/2018
série19	37,9	37,7	37,9	08/05/2018
série20	40,9	39,7	40,9	08/05/2018
série21	42,9	42,8	42,9	08/05/2018
série22	37,9	40,5	40,5	08/05/2018
série23	42,2	40	42,2	08/05/2018
série24	39,9	38,8	39,9	08/05/2018
série25	43,5	44,3	44,3	08/05/2018
série26	41,8	42,3	42,3	06/04/2018
série27	39,8	39	39,8	06/04/2018
série28	32,2	33,8	33,8	06/04/2018
série29	46	44,9	46	06/04/2018
série30	43,5	41,7	43,5	06/04/2018
série31	41,8	42,4	42,4	06/04/2018
série32	41,9	43,2	43,2	06/04/2018
série33	44,4	44,3	44,4	06/04/2018
série34	37,2	37,1	37,2	06/04/2018

série35	38,7	39,3	39,3	06/04/2018
série36	41,1	39,4	41,1	04/04/2018
série37	39,6	38,5	39,6	04/04/2018
série38	45,3	48	48	04/04/2018
série39	35,5	37,5	37,5	04/04/2018
série40	35,7	35,5	35,7	04/04/2018
série41	40,5	41,9	41,9	04/04/2018
série42	43,4	41,2	43,4	04/04/2018
série43	36,6	38,4	38,4	04/04/2018
série44	47,9	48,4	48,4	04/04/2018
série45	43,8	44,4	44,4	04/04/2018
série46	37,5	38,1	38,1	24/08/2018
série47	38,9	39,8	39,8	24/08/2018
série48	47,1	40,7	47,1	24/08/2018
série49	38,6	39,5	39,5	24/08/2018
série50	38,8	37,5	38,8	24/08/2018
série51	41,7	42,6	42,6	24/08/2018
série52	38,7	40,5	40,5	24/08/2018
série53	47,7	48,1	48,1	24/08/2018
série54	48	49	49	24/08/2018
série55	42,2	40,5	42,2	24/08/2018
série56	40	41,5	41,5	24/08/2018
série57	45,6	46,2	46,2	24/08/2018
série58	41,4	43,1	43,1	24/08/2018
série59	37,5	41,2	41,2	24/08/2018
série60	41,9	38,3	41,9	24/08/2018
série61	40,9	39,2	40,9	24/08/2018
série62	39,8	40,9	40,9	04/09/2018
série63	46	49,4	49,4	04/09/2018
série64	42,1	41	42,1	04/09/2018
série65	39,2	40,2	40,2	04/09/2018
série66	44	46	46	04/09/2018
série67	42,6	39,9	42,6	04/09/2018
série68	41,9	38,9	41,9	04/09/2018
série69	41,8	40,9	41,8	04/09/2018
série70	44,5	44,9	44,9	04/09/2018
série71	41,2	45,2	45,2	04/09/2018
série72	40,2	41,3	41,3	04/09/2018
série73	33,4	31,1	33,4	04/09/2018
série74	37,5	36,4	37,5	04/09/2018
série75	32,4	36,3	36,3	04/09/2018
série76	35,1	36,2	36,2	04/09/2018
série77	46,4	48,1	48,1	04/09/2018
série78	39,1	39,2	39,2	17/08/2018
série79	36,5	42	42	17/08/2018
série80	41,5	38,3	41,5	17/08/2018

série81	40,3	41,3	41,3	17/08/2018
série82	39,5	39,9	39,9	17/08/2018
série83	38	38,7	38,7	17/08/2018
série84	35,8	36	36	17/08/2018
série85	37	38,9	38,9	17/08/2018
série86	42,4	42,7	42,7	17/08/2018
série87	38,3	34,5	38,3	17/08/2018
série88	32,3	33,7	33,7	17/08/2018
série89	42,4	38,5	42,4	17/08/2018
série90	38,5	39,6	39,6	17/08/2018
série91	30,3	34,9	34,9	17/08/2018
série92	38,6	39,2	39,2	17/08/2018
série93	37,7	35,9	37,7	17/08/2018
série94	48,7	51	51	13/08/2018
série95	44	45,8	45,8	13/08/2018
série96	45,6	45	45,6	13/08/2018
série97	42,6	44,8	44,8	13/08/2018
série98	48,3	45,1	48,3	13/08/2018
série99	46,4	44,4	46,4	13/08/2018
série100	42,7	44	44	13/08/2018
série101	46,3	48,2	48,2	13/08/2018
série102	46,9	51,7	51,7	13/08/2018
série103	44,9	46,7	46,7	13/08/2018
série104	44	45,1	45,1	13/08/2018
série105	46,8	47,2	47,2	13/08/2018
série106	44,1	47,7	47,7	13/08/2018
série107	38,8	41,5	41,5	13/08/2018
série108	47,6	52,5	52,5	13/08/2018
série109	43	40,5	43	13/08/2018
série110	48,7	41,8	48,7	13/08/2018
série111	38,9	39,9	39,9	13/08/2018
série112	45,9	43,6	45,9	13/08/2018
série113	40,5	43	43	13/08/2018
série114	39	36,6	39	27/07/2018
série115	39,2	39,8	39,8	27/07/2018
série116	46,8	49,4	49,4	27/07/2018
série117	34,1	35,3	35,3	27/07/2018
série118	35,4	38,3	38,3	27/07/2018
série119	42,3	40,6	42,3	27/07/2018
série120	38,1	40,3	40,3	27/07/2018
série121	34,5	36	36	27/07/2018
série122	35,6	42,5	42,5	27/07/2018
série123	44,6	42,8	44,6	27/07/2018
série124	46,7	44,2	46,7	27/07/2018
série125	46,8	48,2	48,2	27/07/2018
série126	47,6	46,1	47,6	27/07/2018

série127	46,9	47,8	47,8	27/07/2018
série128	33,9	38,3	38,3	27/07/2018
série129	39	39,5	39,5	27/07/2018
série130	49,1	46,8	49,1	27/07/2018
série131	43,6	45,5	45,5	27/07/2018
série132	42,6	51,5	51,5	27/07/2018
série133	48,6	44,2	48,6	27/07/2018
série134	31,2	33,6	33,6	27/07/2018
série135	42,4	39,8	42,4	27/07/2018
série136	36,7	39,3	39,3	27/07/2018
série137	47,9	39,8	47,9	27/07/2018
série138	44,6	46,9	46,9	27/07/2018
série139	42,6	43,8	43,8	18/07/2018
série140	35,5	39,8	39,8	18/07/2018
série141	43,9	42,1	43,9	18/07/2018
série142	45,8	48,8	48,8	18/07/2018
série143	49,7	50,4	50,4	18/07/2018
série144	45,9	45,9	45,9	18/07/2018
série145	45,9	47,3	47,3	18/07/2018
série146	47,5	49	49	18/07/2018
série147	42,2	43,6	43,6	18/07/2018
série148	44,3	42,4	44,3	18/07/2018
série149	43,2	43,5	43,5	18/07/2018
série150	46,3	45,9	46,3	18/07/2018
série151	48,9	49	49	18/07/2018
série152	47	47,6	47,6	18/07/2018
série153	43,3	41,4	43,3	18/07/2018
série154	46,6	47,6	47,6	18/07/2018
série155	45,7	45,7	45,7	18/07/2018
série156	47,4	48,5	48,5	18/07/2018
série157	41	43	43	18/07/2018
série158	45,3	47,2	47,2	18/07/2018
série159	48,1	48,9	48,9	18/07/2018
série160	49,3	47,2	49,3	18/07/2018
série161	40,2	41,3	41,3	18/07/2018
série162	46,4	48,1	48,1	04/07/2018
série163	46,9	46,1	46,9	04/07/2018
série164	40,7	43,1	43,1	04/07/2018
série165	46,8	47,4	47,4	04/07/2018
série166	46,1	46,9	46,9	04/07/2018
série167	48,1	49,4	49,4	04/07/2018
série168	46,5	47,6	47,6	04/07/2018
série169	45,4	45	45,4	04/07/2018
série170	49,4	49,2	49,4	04/07/2018
série171	49,7	51	51	04/07/2018
série172	52,1	54,7	54,7	04/07/2018

série173	49,3	49,8	49,8	04/07/2018
série174	48,8	47	48,8	04/07/2018
série175	50	51,3	51,3	04/07/2018
série176	39,6	42,8	42,8	21/06/2018
série177	34,8	36,6	36,6	21/06/2018
série178	37,9	37,6	37,9	21/06/2018
série179	38	37	38	21/06/2018
série180	42,8	43,8	43,8	21/06/2018
série181	37,5	35,5	37,5	21/06/2018
série182	40,1	36,5	40,1	21/06/2018
série183	34,1	39,3	39,3	21/06/2018
série184	39	36,8	39	21/06/2018
série185	45,5	41,5	45,5	21/06/2018
série186	35,6	35,5	35,6	21/06/2018
série187	32	36,5	36,5	21/06/2018
série188	41,4	37,5	41,4	21/06/2018
série189	42,6	40,9	42,6	21/06/2018
série190	39,7	39,4	39,7	21/06/2018
série191	37,2	35,6	37,2	21/06/2018
série192	40,7	37,3	40,7	21/06/2018
série193	40,5	38,4	40,5	21/06/2018
série194	34,4	37,6	37,6	21/06/2018
série195	37,8	35,7	37,8	21/06/2018
série196	35,2	38,6	38,6	21/06/2018
série197	41,8	38,6	41,8	21/06/2018
série198	31,7	33	33	21/06/2018
série199	40,9	39,9	40,9	21/06/2018
série200	37,2	40,8	40,8	21/06/2018
série201	41	40,7	41	18/06/2018
série202	40,2	44,5	44,5	18/06/2018
série203	40,3	41,7	41,7	18/06/2018
série204	39,3	39,5	39,5	18/06/2018
série205	40	40,5	40,5	18/06/2018
série206	38,8	39,7	39,7	18/06/2018
série207	44,2	44,1	44,2	18/06/2018
série208	35,8	35,4	35,8	18/06/2018
série209	41,2	41,4	41,4	18/06/2018
série210	39,7	41,5	41,5	18/06/2018
série211	38,6	38,6	38,6	18/06/2018
série212	41,7	43,6	43,6	18/06/2018
série213	36,3	37,2	37,2	18/06/2018
série214	44,2	42,9	44,2	13/06/2018
série215	39,9	41	41	13/06/2018
série216	40,7	41,4	41,4	13/06/2018
série217	38,4	39	39	13/06/2018
série218	33,2	37,4	37,4	13/06/2018

série219	42,2	40,1	42,2	13/06/2018
série220	40	40,9	40,9	13/06/2018
série221	46,3	46,9	46,9	13/06/2018
série222	41,9	38	41,9	13/06/2018
série223	40	42,5	42,5	13/06/2018
série224	41,1	36,7	41,1	13/06/2018
série225	39,3	44,9	44,9	13/06/2018
série226	36,7	34,3	36,7	13/06/2018
série227	37,1	35,3	37,1	13/06/2018
série228	44,1	49,2	49,2	13/06/2018
série229	35,6	36,2	36,2	13/06/2018
série230	37,6	42,8	42,8	13/06/2018
série231	42	42	42	13/06/2018
série232	41	40,1	41	13/06/2018
série233	38,4	39	39	13/06/2018
série234	41,2	40,6	41,2	13/06/2018
série235	39,7	40,2	40,2	13/06/2018
série236	31,8	32,5	32,5	13/06/2018
série237	46,3	41,1	46,3	13/06/2018
série238	34	37,7	37,7	13/06/2018
série239	47,5	49,1	49,1	13/06/2018
série240	41,6	40,5	41,6	13/06/2018
série241	42,3	39,4	42,3	13/06/2018
série242	42	42	42	05/06/2018
série243	34,6	35,5	35,5	05/06/2018
série244	40	42,5	42,5	05/06/2018
série245	45,4	43,4	45,4	05/06/2018
série246	40,1	41,6	41,6	05/06/2018
série247	38,2	37,6	38,2	05/06/2018
série248	44,1	49,2	49,2	05/06/2018
série249	36,2	39,7	39,7	05/06/2018
série250	37,9	38,5	38,5	05/06/2018
série251	40,8	39,6	40,8	05/06/2018
série252	37	38	38	05/06/2018
série253	38,4	39	39	05/06/2018
série254	39,3	38,7	39,3	05/06/2018
série255	41	40,1	41	05/06/2018
série256	42,9	41,2	42,9	05/06/2018
série257	44,2	42,9	44,2	05/06/2018
série258	38,4	34,4	38,4	05/06/2018
série259	38,4	39	39	05/06/2018
série260	44,4	44,1	44,4	05/06/2018
série261	41,9	38	41,9	05/06/2018
série262	34,9	34,5	34,9	05/06/2018
série263	39,8	40,2	40,2	05/06/2018
série264	44,6	41,4	44,6	05/06/2018



série265	36,7	34,3	36,7	05/06/2018
série266	36,9	33,9	36,9	05/06/2018
série267	42,2	40,3	42,2	05/06/2018
série268	43,4	40,5	43,4	05/06/2018
série269	40,4	41,2	41,2	04/06/2018
série270	43,2	41,3	43,2	04/06/2018
série271	40,3	40,9	40,9	04/06/2018
série272	39,9	40,1	40,1	04/06/2018
série273	40,6	39,7	40,6	04/06/2018
série274	43,2	42,6	43,2	04/06/2018
série275	43,6	45,8	45,8	04/06/2018
série276	44,4	41,9	44,4	04/06/2018
série277	44,1	43,2	44,1	04/06/2018
série278	49,4	46,1	49,4	04/06/2018
série279	42	47,3	47,3	04/06/2018
série280	36,2	40,9	40,9	04/06/2018
série281	44,3	47,1	47,1	04/06/2018
série282	41,3	43,1	43,1	04/06/2018
série283	36,6	36,8	36,8	04/06/2018
série284	36,4	36,4	36,4	04/06/2018
série285	42	41,7	42	04/06/2018
série286	40,5	41,9	41,9	04/06/2018
série287	37,7	41	41	04/06/2018
série288	45,1	45,5	45,5	04/06/2018
série289	42,2	41,3	42,2	04/06/2018
série290	40,1	42,4	42,4	04/06/2018
série291	42,2	45,6	45,6	04/06/2018
série292	38,1	39,8	39,8	04/06/2018
série293	43,3	43	43,3	04/06/2018
série294	45,7	45,2	45,7	04/06/2018
série295	40,1	37,9	40,1	04/06/2018
série296	39,8	41,9	41,9	04/06/2018
série297	38,7	39,4	39,4	04/06/2018
série298	39	43	43	21/09/2018
série299	42,4	37,7	42,4	21/09/2018
série300	40	38,1	40	21/09/2018
série301	48,9	49	49	21/09/2018
série302	40,4	43,1	43,1	21/09/2018
série303	41,5	39,4	41,5	21/09/2018
série304	38,2	38,6	38,6	21/09/2018
série305	30,4	32,6	32,6	21/09/2018
série306	38,6	39,2	39,2	21/09/2018
série307	48	46,5	48	21/09/2018
série308	36	38,1	38,1	21/09/2018
série309	38,6	37,6	38,6	21/09/2018
série310	46,2	41,8	46,2	21/09/2018

série311	32	33,7	33,7	21/09/2018
série312	42,7	44,6	44,6	21/09/2018
série313	42,3	38,3	42,3	21/09/2018
série314	42,8	44,7	44,7	21/09/2018
série315	38,3	39,5	39,5	28/09/2018
série316	33,1	37,9	37,9	28/09/2018
série317	47,1	41,4	47,1	28/09/2018
série318	37,9	41,2	41,2	28/09/2018
série319	36,8	36,9	36,9	28/09/2018
série320	42,2	43,4	43,4	28/09/2018
série321	38,9	39,1	39,1	28/09/2018
série322	39	37,9	39	28/09/2018
série323	40,2	38,2	40,2	28/09/2018
série324	42,6	44,4	44,4	28/09/2018
série325	41,1	40,2	41,1	28/09/2018
série326	40,4	41,1	41,1	28/09/2018
série327	37,7	38,4	38,4	28/09/2018
série328	42,7	44,1	44,1	28/09/2018
série329	39,6	39,9	39,9	28/09/2018
série330	37,2	37,9	37,9	28/09/2018
série331	39,6	40,8	40,8	03/10/2018
série332	43,9	43,7	43,9	03/10/2018
série333	42,4	43	43	03/10/2018
série334	42,7	43,6	43,6	03/10/2018
série335	46,5	46,3	46,5	03/10/2018
série336	36,8	38,3	38,3	09/10/2018
série337	38,4	39,3	39,3	09/10/2018
série338	34,5	34,8	34,8	09/10/2018
série339	37,4	39,2	39,2	09/10/2018
série340	37,2	37	37,2	09/10/2018
série341	35,7	34,8	35,7	09/10/2018
série342	37	38	38	09/10/2018
série343	35,6	38,9	38,9	09/10/2018
série344	35,3	36,2	36,2	09/10/2018
série345	35,7	36,1	36,1	09/10/2018
série346	38,1	35,7	38,1	09/10/2018
série347	37,9	34,4	37,9	09/10/2018
série348	38,2	36,3	38,2	09/10/2018
série349	30,5	30,2	30,5	09/10/2018
série350	33,9	35,3	35,3	09/10/2018
série351	36,8	36,1	36,8	09/10/2018
série352	34,6	32,2	34,6	16/10/2018
série353	37,7	39,5	39,5	16/10/2018
série354	34	34,8	34,8	16/10/2018
série355	40,1	42,6	42,6	16/10/2018
série356	31,8	30,9	31,8	16/10/2018

série357	40,4	35,3	40,4	16/10/2018
série358	30,2	28,9	30,2	16/10/2018
série359	40,8	38,7	40,8	16/10/2018
série360	35,8	32,8	35,8	16/10/2018
série361	35,1	36	36	16/10/2018
série362	41,6	38,7	41,6	16/10/2018
série363	38,6	38,8	38,8	16/10/2018
série364	35,1	40	40	16/10/2018
série365	40,1	38,3	40,1	16/10/2018
série366	40,9	42,5	42,5	16/10/2018
série367	35,5	34,9	35,5	16/10/2018
série368	36,2	37,7	37,7	16/10/2018
série369	33	34,2	34,2	16/10/2018
série370	30,1	32,5	32,5	26/10/2018
série371	30,5	31,9	31,9	26/10/2018
série372	33,7	31,5	33,7	26/10/2018
série373	35	34,2	35	26/10/2018
série374	30,8	29,4	30,8	26/10/2018
série375	28,3	31,5	31,5	26/10/2018
série376	32,9	32,1	32,9	26/10/2018
série377	36,3	40	40	26/10/2018
série378	30	29,1	30	26/10/2018
série379	31	33,1	33,1	26/10/2018
série380	31	30,1	31	26/10/2018
série381	31,8	30,7	31,8	26/10/2018
série382	36,2	33	36,2	26/10/2018
série383	31,4	32	32	26/10/2018
série384	41	42,1	42,1	26/10/2018
série385	32	31,4	32	26/10/2018
série386	37	33	37	26/10/2018
série387	41,5	39,6	41,5	22/11/2018
série388	37,6	39,9	39,9	22/11/2018
série389	42,5	37,7	42,5	22/11/2018
série390	45,9	46,8	46,8	22/11/2018
série391	37,9	40,4	40,4	22/11/2018
série392	47,9	44,5	47,9	22/11/2018
série393	48,4	45,4	48,4	22/11/2018
série394	42,2	42,4	42,4	22/11/2018
série395	40,7	44,9	44,9	22/11/2018
série396	42,8	44,6	44,6	22/11/2018
série397	41,1	39,1	41,1	22/11/2018
série398	37,5	40,7	40,7	22/11/2018
série399	36,3	41,4	41,4	22/11/2018
série400	36,1	40,9	40,9	22/11/2018
série401	39,9	41,1	41,1	22/11/2018
série402	41	43,6	43,6	22/11/2018

série403	40,3	40,7	40,7	22/11/2018
série404	47,4	48,1	48,1	22/11/2018
série405	42,9	45,7	45,7	11/12/2018
série406	42,2	44,6	44,6	11/12/2018
série407	41,5	42,4	42,4	11/12/2018
série408	38,4	36,2	38,4	11/12/2018
série409	37	38,6	38,6	11/12/2018
série410	36,9	33,9	36,9	11/12/2018
série411	37,1	40	40	11/12/2018
série412	40,4	38,4	40,4	11/12/2018
série413	40,7	43,1	43,1	11/12/2018
série414	40,5	38,1	40,5	11/12/2018
série415	32,8	34	34	11/12/2018
série416	41,3	40,3	41,3	11/12/2018
série417	36	41,3	41,3	11/12/2018
série418	38,5	37,5	38,5	11/12/2018
série419	42,8	37,7	42,8	11/12/2018
série420	40,4	39,7	40,4	11/12/2018
série421	39,5	42,2	42,2	11/12/2018
série422	37,5	36	37,5	11/12/2018

Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

**Tabela 8.7. Séries Controladas - Projeto Desvio Padrão: Construtora C, atendido pela Concreteira Z, para Fck 35 Mpa | Brasília-DF, 9ª e 10ª etapas**

Séries Controladas	CP1	CP2	Fj	Data Concretagem
série1	32	34	34	18/04/2018
série2	34	35	35	18/04/2018
série3	33	32	33	18/04/2018
série4	36	35	36	18/04/2018
série5	33	34	34	18/04/2018
série6	38	36	38	18/04/2018
série7	32	34	34	18/04/2018
série8	35	33	35	18/04/2018
série9	35	33	35	18/04/2018
série10	35	37	37	18/04/2018
série11	35	37	37	18/04/2018
série12	37	33	37	18/04/2018
série13	36	35	36	18/04/2018
série14	38	36	38	18/04/2018
série15	34	35	35	18/04/2018
série16	38	36	38	18/04/2018

série17	36	35	36	18/04/2018
série18	36	35	36	18/04/2018
série19	35	36	36	18/04/2018
série20	34	37	37	18/04/2018
série21	34	33	34	18/04/2018
série22	34	33	34	18/04/2018

---

**Fonte: Projeto Indicadores do Concreto**

## Relatório de Desempenho do Canteiro

### 10ª etapa (julho 2019 - junho 2020)



Construtora:

Canteiro:

#### OBJETIVO

Informar à obra o seu desempenho quanto aos principais indicadores na concretagem em comparação com o conjunto de canteiros do Projeto, que executaram concretagens no mesmo período.

#### METODOLOGIA

Os índices foram obtidos a partir dos dados enviados pelas obras, por meio dos formulários de programação, após a devida validação dos dados. Os indicadores retratam a visão da obra.

#### DADOS

Os dados dos formulários de programação foram exportados no dia 29/09/2020.

O canteiro começou a participar do Projeto em 01/11/2017.

### Resultados Mensais

#### Pontualidade do canteiro durante a 10ª etapa

Questão do formulário de programação: "Iniciou no horário (tolerância de 30 min)".

O quadro abaixo apresenta o número de concretagens realizadas pelo canteiro.

Ano	2019						2020					
	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho
Iniciadas no horário programado	-	1	1	-	1	3	-	3	4	2	5	6
Com Atraso	4	4	3	4	3	2	3	1	2	2	1	-
Total	4	5	4	4	4	5	3	4	6	4	6	6

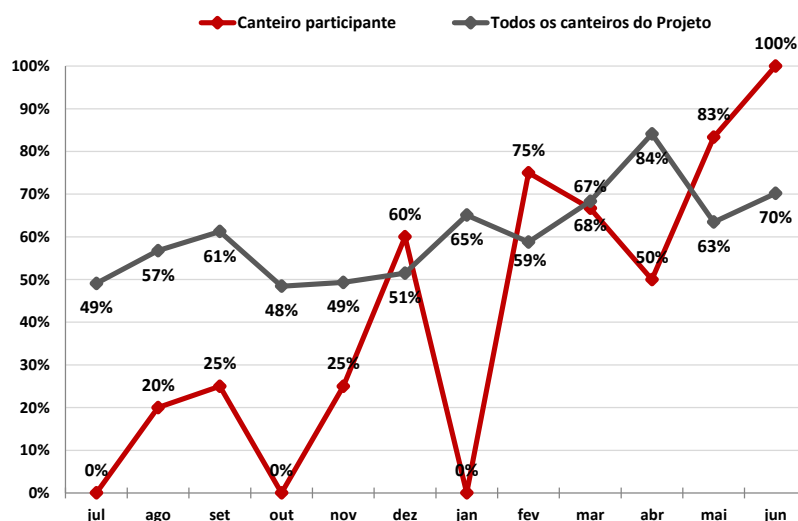
### Indicador de Pontualidade no Início das Concretagens

No mês de junho o canteiro teve 100%

de pontualidade no início de suas

concretagens.

O Indicador ao lado apresenta mensalmente o percentual de concretagens que iniciaram no horário programado pelo canteiro e compara com o percentual de pontualidade de todos os canteiros participantes do Projeto.



Acompanhe-nos nas redes sociais!



E conheça todos os Indicadores do Concreto em:  
[www.projetoconcreto.org.br/site](http://www.projetoconcreto.org.br/site)

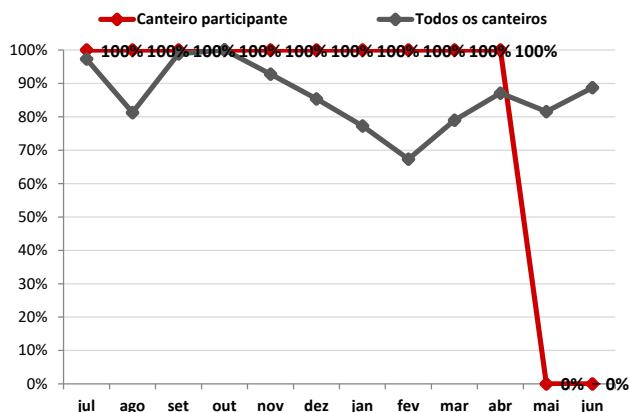
Questão do formulário de programação: "Atraso (>30 min)".

O quadro abaixo apresenta o número de concretagens iniciadas com atraso no canteiro.

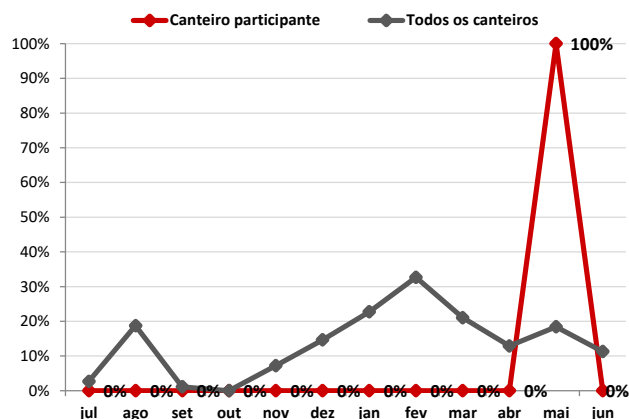
Ano	2019						2020					
	Mês	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai
Atraso por problemas na concreiteira	4	4	3	4	3	2	3	1	2	2	-	-
Atraso por problemas na construtora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>-</b>

Obs.: Totais com "-" indicam que todas as concretagens do mês iniciaram no horário programado (para os meses em que o canteiro realizou concretagens).

### Indicador de Atraso por problemas na Concreiteira



### Indicador de Atraso por problemas na Construtora



Os gráficos acima comparam o percentual de responsabilidade pelo atraso no início das concretagens do canteiro participante (segundo a construtora) com os demais canteiros participantes do Projeto.

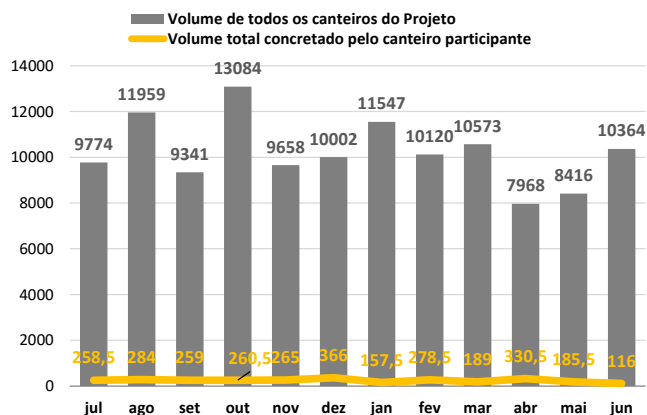
### Volume concretado pelo canteiro durante a 10ª etapa

Questão do formulário de programação: "Qual volume utilizado na concretagem ? (m³)".

O quadro abaixo apresenta o volume total concretado na obra.

Ano	2019						2020					
	Mês	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai
Volume concretado pelo canteiro	258,5	284	259	260,5	265	366	157,5	278,5	189	330,5	185,5	116
Representatividade	2,6%	2,4%	2,8%	2,0%	2,7%	3,7%	1,4%	2,8%	1,8%	4,1%	2,2%	1,1%

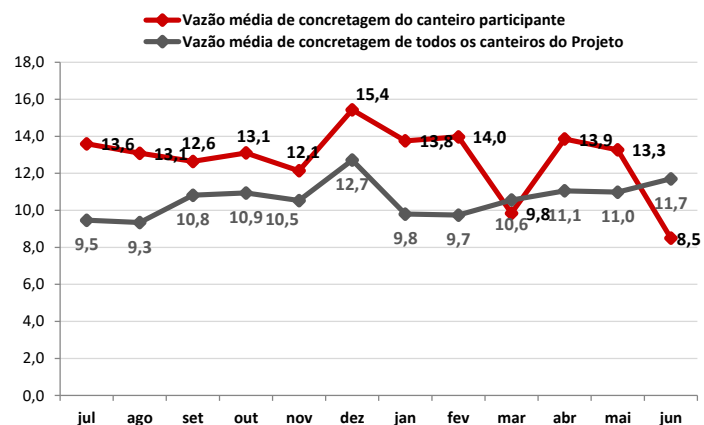
### Indicador de Volume concretado (m³)



As colunas do gráfico representam o volume total de todos os canteiros participantes do Projeto e a linha amarela indica a representatividade (%) do volume concretado pelo canteiro participante.

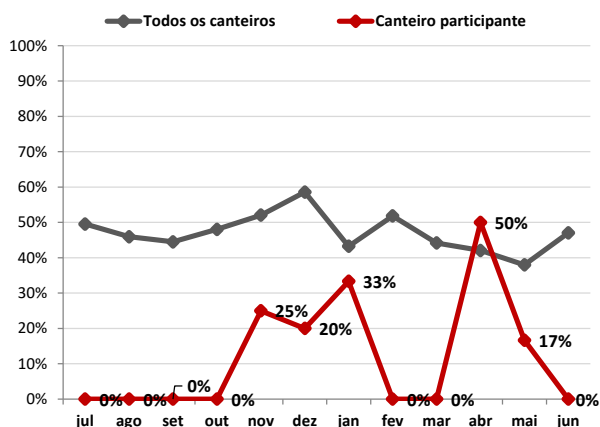
Vazão de concretagem (m³/h) →  $Vazão = \frac{\sum Volume\ concretado\ no\ mês}{\sum Horas\ de\ concretagem\ no\ mês}$

### Indicador de Vazão de concretagem (m³/h)



O gráfico apresenta mensalmente a vazão média de concretagem para auxiliá-lo a melhorar o seu desempenho na obra. Dessa forma, o desafio do canteiro é estar acima da curva do setor.

### Indicador de Horas Extras nas concretagens



O Indicador mostra o percentual de concretagens caracterizadas como hora extra, ou seja, do total de concretagens executadas a cada mês, quantas ocorreram fora do horário de expediente dos funcionários.

### CRITÉRIO UTILIZADO PARA CARACTERIZAR UMA CONCRETAGEM COMO HORA EXTRA:

Foram classificadas como hora extra, as concretagens executadas fora do intervalo de 7h-17h entre segunda-feira e quinta-feira (sendo de 7h-16h às sextas) e que ocorreram aos finais de semana e feriados. Dessa forma, o Indicador apresenta a ocorrência de concretagens em que haveria o pagamento de hora extra aos funcionários nas obras.

A maior frequência de concretagens caracterizadas como hora extra no canteiro participante foi de 50% no mês de abril.

### DADOS SOBRE AS CONCRETAGENS DO CANTEIRO CARACTERIZADAS COMO HORA EXTRA

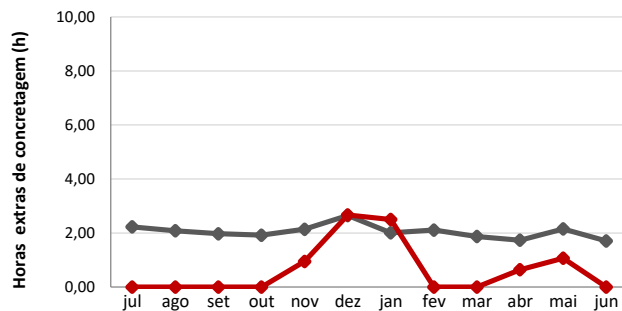
Ano	2019						2020						
	Mês	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho
Total de horas extras no mês		0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	2,7	2,5	0,0	0,0	1,3	1,1	0,0
Total de concretagens caracterizadas como hora extra		0	0	0	0	1	1	1	0	0	2	1	0
Máximo de HE em uma concretagem		0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	2,7	2,5	0,0	0,0	0,6	1,1	0,0

O Indicador ao lado compara a média de horas extras por concretagem do canteiro participante com a média de horas extras das concretagens de todos os canteiros do Projeto mensalmente. A fim de reduzir os gastos com essas horas extras, o canteiro deve identificar na obra quais são os fatores que tem colaborado para a ocorrência desse evento e planejar ações para que as concretagens sejam executadas dentro dos horários estabelecidos.

Obs.: Nos meses em que o indicador de horas extras do canteiro estiver em 0%, significa que ou o canteiro não enviou dados referentes a estes meses ou ele não teve concretagens classificadas como hora extra.

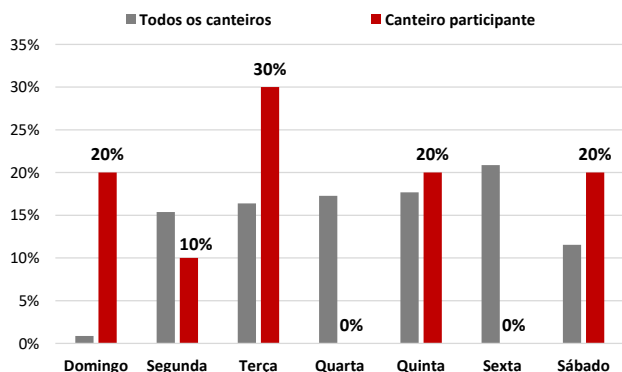
### Quantidade média de horas extras (HE) nas concretagens

$$= \frac{\sum \text{Número de horas extras das concretagem no mês}}{\sum \text{Total de concretagens caracterizadas como hora extra no mês}}$$



● Média de HE de todos os canteiros do Projeto  
● Média de HE do canteiro participante

### Indicador de Horas Extras nas concretagens segundo dias da semana



O gráfico apresenta, do total de concretagens classificadas como hora extra (desde julho), a distribuição média delas segundo dias da semana.

Indicador é ferramenta de gestão, utilize-os nas suas obras!