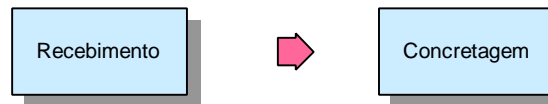


Análise dos Resultados			BR 002	
Serviço	Estrutura de concreto - lançamento, concreto usinado com projeto específico, bombeado, madeira resinada, metal, 8< uso médio <9, outros (mangueira)		Código: 08.05.1.1.3.1.7.2	
Material	Concreto usinado fck C20 slump 7		Código: 05.03.02.00.00	
Indicador Global perdas/consumo		Por serviço	10 %	1,1 m3/m3
Indicadores	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida			8,0 %
Parciais	Variação da espessura real média da laje em relação à de referência			9,95 %
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência			3,25 %

Valores de referência adotados - Justificativa

Utilizou-se o projeto estrutural como fonte de informação, considerando-se todas as alterações ocorridas.

Fluxograma do Processo



Observações

Os funcionários da Construtora envolvidos com a concretagem (desde o pedreiro ao engenheiro) acreditam que parte significativa da perda do concreto usinado está na diferença entre a quantidade paga e recebida. Devemos lembrar que existe relativa dificuldade em se medir este fator no canteiro.

O concreto utilizado foi bombeado. O concreto bombeado tem como característica reter aproximadamente 0,5 m³ de concreto no cocho da bomba.

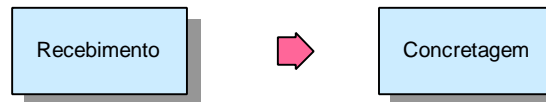
DATA	QUANT. PAGA (m³)	PROJETO (m³)	DIF. (%)	ELEMENTOS CONCRETADOS
06/03/97	12,5	11,7	6,84	PILARES 12º/ ESCADA
08/03/97	35	31,3	11,82	LAJE PISO 13º/ VIGAS 12º
10/03/97	2	1,85	8,11	JARDINEIRA / V14
14/03/97	2	1,85	8,11	JARDINEIRA / V14
17/03/97	12,5	11,7	6,84	PILARES 13º/ ESCADA
19/03/97	35	31,3	11,82	LAJE PISO 14º/ VIGAS 13º
21/03/97	2	1,85	8,11	JARDINEIRA / V14
31/03/97	12,5	11,7	6,84	PILARES 14º/ ESCADA
02/04/97	35	31,3	11,82	LAJE PISO 15º/ VIGAS 14º
02/04/97	1,5	-	-	LAJE PISO 15º/ VIGAS 14º
08/04/97	2	1,85	8,11	JARDINEIRA / V14
10/04/97	12,5	11,7	6,84	PILARES 15º/ ESCADA
12/04/97	35	31,3	11,82	LAJE PISO 16º/VIGAS 15º
15/04/97	2	1,85	8,11	JARDINEIRA / V14
18/04/97	13	11,7	11,1	PILARES 16º/ ESCADA
22/04/97	35	31,3	11,82	LAJE PISO 17º/ VIGAS 16º
23/04/97	12,5	11,7	6,84	PILARES 17º/ ESCADA
24/04/97	2	1,85	8,11	JARDINEIRA / V14
05/05/97	35	31,3	11,82	LAJE PISO 18º/ VIGAS 17º
07/05/97	2	1,85	8,11	JARDINEIRA / V14
12/05/97	12,5	11,7	6,84	PILARES 18º/ ESCADA
12/05/97	2	1,85	8,11	JARDINEIRA / V14
14/05/97	34,5	31,3	10,22	LAJE PISO 19º/ VIGAS 18º
16/05/97	2	1,85	8,11	JARDINEIRA / V14
22/05/97	12,5	11,7	6,84	PILARES 19º/ ESCADA
24/05/97	34,5	31,3	10,22	LAJE PISO 20º/ VIGAS 19º
26/05/97	2	1,85	8,11	JARDINEIRA / V14
10/06/97	2,5	1,85	35,13	JARDINEIRA / V14
16/06/97	12,5	11,7	6,84	PILARES 20º/ ESCADA
18/06/97	36	32,6	10,43	LAJE PISO 21º/ VIGAS 20º

Análise dos Resultados			BR 008	
Serviço	Estrutura de concreto - lançamento, com projeto específico de fôrmas, bombeado, molde de plástico, uso médio entre 8 e 9, nível laser		Código: 08.05.1.2.5.1.7.1	
Material	Concreto usinado fck 25 slump 5		Código: 05.04.08.00.00	
Indicador Global perdas/consumo		Por serviço	4 %	1,04 m³/m³
Indicadores	Variação da espessura média da laje em relação à especificada em projeto			13,2 %
Parciais	Variação da largura média da viga em relação à especificada em projeto			1,9 %

Valores de referência adotados - Justificativa

Utilizou-se o projeto estrutural como fonte de informação, descontando-se todas as aberturas de lajes e outros elementos estruturais.

Fluxograma do Processo



Observações

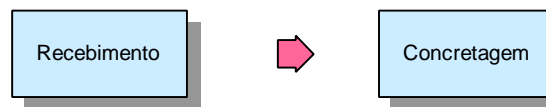
Entre VI e VF foram concretados vários pavimentos-tipo do edifício. Houve uma fração do volume total de concreto estudado utilizado para a execução de cortinas que, embora pequena, devido à perda maior ocorrida, elevou as perdas globais da obra. Também contribuíram para elevação das perdas globais duas devoluções de caminhões de concreto usinado (uma total e outra parcial) ocorridas em função de quebra da grua (que transportava as caçambas com o material). Observa-se que a sobresspessura de laje foi medida em relação à capa superior de 5cm de espessura da laje

Análise dos Resultados			BR 015
Serviço	Estrutura de concreto - lançamento do concreto usinado, sem projeto específico, bombeado, molde em madeira resinada, cimbramento de madeira, uso médio do molde não determinado, nivelamento da laje sem nível laser/alemão	Código: 08.05.2.1.3.2.0.2	
Material	Concreto usinado fck 18 slump não determinado	Código: 05.14.07.00.00	
Indicador Global perdas/consumo	Por serviço	19 %	1,19 m³/m³
Indicadores	Diferença entre a quantidade paga e a quantidade recebida	Não avaliado	
Parciais	Variação da espessura média de laje em relação à especificada em projeto	6,4 %	

Valores de referência adotados - Justificativa

A quantidade de concreto executada entre as vistorias foi quantificada através de projeto.

Fluxograma do Processo



Observações

Não houve nenhuma conferência da quantidade recebida, de forma que o recebimento já pode ter representado uma parcela das perdas verificadas

Analisando a espessura de 18 lajes (correspondentes a 33% das lajes executadas entre as vistorias inicial e final), verificou-se que o valor médio foi de 10,64 cm, ou seja, 6,4% maior que o previsto em projeto.

Observações - continuação

Todas estas análises parciais levam a resultados consistentes entre si, que confirmam o valor obtido para o indicador global (pois 6% de aumento de espessura + 13 de sobra = 19%, perto do valor global). Cabe ainda mencionar que foi feita uma verificação em um dia "sem sobras" (no qual foi até necessário produzir concreto em obra para terminar o serviço), e a perda foi de 10%, o que também é coerente com o resultado global obtido.

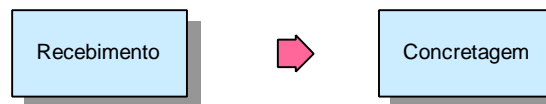
Note-se ainda que, na realidade, é possível que a perda neste serviço seja um pouco maior, se levarmos em conta a produção de concreto em obra para complementar concretagens. Considerando o mapeamento de cimento, este fator pode elevar a perda de concreto usinado de algo em torno de 2%.

Análise dos Resultados			BR 017
Serviço	Estrutura de Concreto – Lançamento; concreto usinado; com projeto específico; bombeado; molde em madeira resinada; cimbramento de madeira; uso médio entre 2 e 3; nivelado com outro equipamento diferente de nível laser/alemão	Código: 08.05.1.1.3.2.1.2	
Material	Concreto Usinado fck C25 slump 8	Código: 05.04.03.00.00	
Indicador Global perdas/consumo		Por serviço	9 %
			1,09 m³/m³
Indicadores Parciais	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida		-
	Variação da espessura real média da laje em relação à de referência		3,15 %
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência		-

Valores de referência adotados - Justificativa

1 m³/m³ de forma

Fluxograma do Processo



Observações

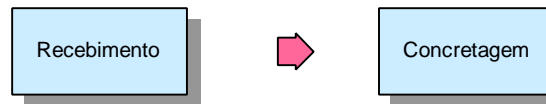
Em uma das concretagens foram utilizados 3 m³ em outros serviços, explicando 1,25% da perda. Como o concreto foi bombeado (distância de 25m), houve sobras de concreto dentro da tubulação.

Análise dos Resultados			BR 021
Serviço	Estrutura de concreto; concreto usinado, sem projeto específico; sem ser bombeado ou transportado por caçamba-grua ; molde em madeira plastificada; cimbramento de madeira; uso médio entre 6 e 7; sem uso de nível laser, alemão.	Código: 08.05.2.3.2.2.5.2	
Material	Concreto usinado fck 18 slump 6	Código: 05.14.01.00.00	
Indicador Global perdas/consumo	Por serviço	7 %	1,07 m³/m³
Indicadores	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida		-0,02 %
Parciais	Variação da espessura média da laje em relação à especificada em projeto		9,90 %
	Variação da largura média da viga em relação à especificada em projeto		1,10 %

Valores de referência adotados - Justificativa

Considerou-se o projeto de estrutura como fonte de consulta para o cálculo do consumo de referência, descontando-se todas as aberturas.

Fluxograma do Processo



Observações

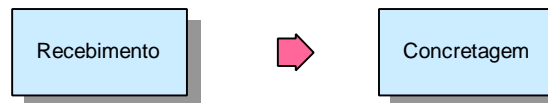
O concreto era entregue através de caminhões-betoneira, sendo descarregado e transportado até o local através de jericas, utilizando-se o elevador de carga para deslocamento vertical. Realizou-se a conferência de alguns recebimentos através da contagem de jericas de alguns caminhões betoneira e

Análise dos Resultados			BR 023
Serviço	Estrutura de concreto; concreto usinado, com projeto específico, bombeado, molde em madeira plastificada, cimbração metálica, uso médio entre 8 e 9; outro tipo de equipamento de nível	Código: 08.05.1.1.2.1.7.2	
Material	Concreto usinado fck C20 slump 9	Código: 05.03.04.00.00	
Indicador Global perdas/consumo	Por serviço	23 %	1,23 m³/m³
Indicadores Parciais	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida	-	
	Variação da espessura real média da laje em relação à de referência	6,79 %	
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência	2,36 %	

Valores de referência adotados - Justificativa

O consumo de referência foi obtido em projeto, por cubagem da estrutura na planta.

Fluxograma do Processo



Observações

Não foi observado nenhum tipo de controle de recebimento, apenas eram moldados 3 corpos de prova por caminhão betoneira, sem execução de *slump test*.

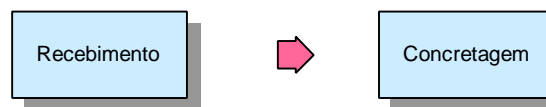
O índice de perda global pode ser explicado pela falta de cuidado na aplicação do concreto e pela variação dimensional das peças da estrutura provocada por utilização de formas de má qualidade.

Análise dos Resultados			BR 027	
Serviço	Estrutura de concreto - lançamento, concreto usinado com projeto específico, caçamba grua, madeira resinada, metal, 7<uso médio<8, outros		Código: 08.05.1.2.3.1.6.2	
Material	Concreto usinado fck C20 slump 7		Código: 05.03.02.00.00	
Indicador Global perdas/consumo		Por serviço	11 %	1,11 m³/ m³
Indicadores	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida			-
Parciais	Variação da espessura real média da laje em relação à de referência			1,5 %
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência			2,1 %

Valores de referência adotados - Justificativa

Utilizou-se o projeto estrutural como fonte de informação, considerando-se todas as alterações ocorridas.

Fluxograma do Processo



Observações

Apesar de não dispormos de dados comprobatórios acreditamos que boa parte deste desperdício ocorreu devido a diferença entre a quantidade paga e recebida do material. Lembramos da dificuldade em se medir este número.

O concreto utilizado foi bombeado. O concreto bombeado tem com característica reter aproximadamente 0,5 m³ de concreto no cocho da bomba.

Observações - continuação

Laje de 13cm de espessura no projeto (8º tipo) = 13,20cm de média ou 1,5%

Laje de 14cm de espessura no projeto (8º tipo) = 14,25cm de média ou 1,8%

Laje de 13cm de espessura no projeto (9º tipo) = 13,15cm de média ou 1,2%

Laje de 14cm de espessura no projeto (9º tipo) = 14,41cm de média ou 2,9%

Laje de 13cm de espessura no projeto (10º tipo) = 12,87cm de média ou -1%

Laje de 14cm de espessura no projeto (10º tipo) = 14,43cm de média ou 3,1%

Largura média das vigas.

Forma de medição: Foram feitas três medições (de largura) na parte inferior da viga sendo uma em cada extremidade e uma no meio.

Viga de 10cm de largura no projeto (7º tipo) = 10,59cm de média ou 5,9%

Viga de 15cm de largura no projeto (7º tipo) = 15,33cm de média ou 2,2%

Viga de 20cm de largura no projeto (7º tipo) = 20,31cm de média ou 1,6%

Viga de 15cm de largura no projeto (8º tipo) = 15,27cm de média ou 1,8%

Viga de 20cm de largura no projeto (8º tipo) = 20,28cm de média ou 1,4%

Viga de 10cm de largura no projeto (9º tipo) = 10,21cm de média ou 2,1%

Viga de 15cm de largura no projeto (9º tipo) = 15,13cm de média ou 0,9%

Viga de 20cm de largura no projeto (9º tipo) = 20,24cm de média ou 1,2%

Viga de 10cm de largura no projeto (10º tipo) = 10,18cm de média ou 1,8%

Viga de 15cm de largura no projeto (10º tipo) = 15,37cm de média ou 2,5%

Viga de 20cm de largura no projeto (10º tipo) = 20,10cm de média ou 0,5%

Viga de 10cm de largura no projeto (11º tipo) = 10,37cm de média ou 3,7%

Viga de 15cm de largura no projeto (11º tipo) = 15,25cm de média ou 1,7%

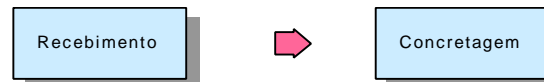
Viga de 20cm de largura no projeto (11º tipo) = 20,34cm de média ou 1,7%

Análise dos Resultados			BR 030	
Serviço	Estrutura de concreto, concreto usinado, com projeto específico, transportado com grua, molde em madeira resinada, cibramento misto, uso médio 6 e 7, nível laser.		Código: 08.05.1.2.3.3.5.1	
Material	Concreto usinado fck 15 slump 8		Código: 05.02.03.00.00	
Indicador Global perdas/consumo		Por serviço	8 %	1,08 m³/m³
Indicadores Parciais	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida			0 %

Valores de referência adotados – Justificativa

Utilizou-se o projeto de estrutura como fonte de consulta para o cálculo do consumo de referência (m3), descontando-se todas as aberturas de lajes e outros elementos estruturais.

Fluxograma do Processo



Observações

A empresa realizava um controle rigoroso no recebimento do concreto na obra. O controle consistia da contagem do número de caçambas de grua por caminhão. Desta forma, somente o recebido era pago pela empresa acarretando uma diferença nula entre quantidade paga e recebida.

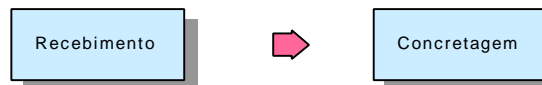
Neste serviço, o concreto usinado representou uma perda de 8,0 %. O material foi destinado à execução de tubulões com a utilização do próprio terreno como fôrma, sendo a irregularidade do terreno a explicação deste índice.

Análise dos Resultados				BR 030
Serviço	Estrutura de concreto, concreto usinado, com projeto específico, transportado com grua, molde em madeira resinada, cimbramento misto, uso médio 6 e 7, nível laser.		Código: 08.05.1.2.3.3.5.1	
Material	Concreto usinado fck 30 slump 8		Código: 05.05.03.00.00	
Indicador Global perdas/consumo		Por serviço	8 %	1,08 m³/m³
Indicadores Parciais	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida			0 %
	Variação da espessura real média da laje em relação à de referência e = 12 cm			2,6 %
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência l = 12 cm			3,5 %
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência l= 20 cm			2,15 %
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência l =25 cm			1,52 %
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência l= 30 cm			0,7 %

Valores de referência adotados – Justificativa

Utilizou-se o projeto de estrutura como fonte de consulta para o cálculo do consumo de referência (m3), descontando-se todas as aberturas de lajes e outros elementos estruturais.

Fluxograma do Processo



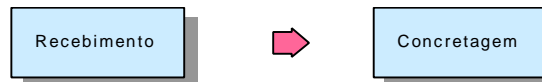
Observações

Análise dos Resultados				BR 031
Serviço	Estrutura de concreto, concreto usinado, com projeto específico, sem transporte com caçamba ou grua, molde de madeira plastificada, cimbramento de madeira, uso médio do molde de 3 a 4 vezes, equipamento utilizado no nivelamento da laje: mangueira de nível.		Código: 08.05.1.2.2.2.2	
Material	Concreto usinado fck 15 slump 6		Código: 05.02.01.00.00	
Indicador Global perdas/consumo		Por serviço	2 %	1,02 m³/m³
Indicadores	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida			25 %
Parciais	Variação da espessura real média da laje em relação à de referência			1,9 %
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência			---

Valores de referência adotados - Justificativa

Considerou-se como referência o projeto estrutural, descontando-se todas as aberturas

Fluxograma do Processo



Observações

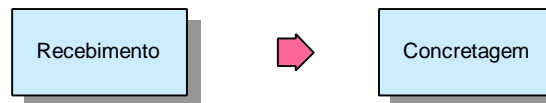
O volume de concreto analisado refere-se à concretagem de lajes pré-fabricadas (tipo treliça). Ressalta-se a inexistência de projeto específico que possibilitasse a quantificação do volume teórico de concreto. Para a obtenção deste consumo de referência realizou-se medidas "in loco". Em se tratando dos índices de perdas, duas análises podem ser realizadas:

Análise dos Resultados			BR 032
Serviço	Estrutura de concreto; concreto usinado, com projeto específico, bombeado, molde em madeira plastificada, cibramento metálico, uso médio entre 8 e 9; outro tipo de equipamento de nível	Código: 08.05.1.1.2.1.7.2	
Material	Concreto usinado fck C20 slump 9	Código: 05.03.04.00.00	
Indicador Global perdas/consumo		Por serviço	19 % 1,19 m3/m3
Indicadores Parciais	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida		-
	Variação da espessura real média da laje em relação à de referência		0,70 %
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência		1,60 %

Valores de referência adotados - Justificativa

O consumo de referência foi obtido em projeto, por cubagem da estrutura na planta

Fluxograma do Processo



Observações

O controle de recebimento deste material era feito com moldagem de 3 corpos de prova, e *slump test* por caminhão betoneira recebido.

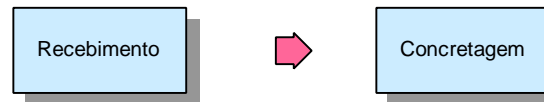
Existia programação para utilização das sobras de concreto.

Análise dos Resultados			BR 042	
Serviço	Estrutura de concreto - lançamento, com projeto específico de fôrmas, bombeado, molde de madeira plastificada, uso médio entre 19 e 20, nível laser	Código:	08.05.1.1.3.2.7.1	
Material	Concreto usinado fck 18 slump 6	Código:	05.14.01.00.00	
Indicador Global perdas/consumo	Por serviço	15 %	1,15 m³/m³	
Indicadores	Variação da espessura média da laje em relação à especificada em projeto		9,5 %	
Parciais	Variação da largura média da viga em relação à especificada em projeto		3,2 %	

Valores de referência adotados - Justificativa

Utilizou-se como fonte de consulta para o cálculo do consumo de referência o projeto estrutural, descontando-se todas as aberturas.

Fluxograma do Processo



Observações

O material em questão foi utilizado nas concretagens de peças estruturais dos últimos pavimentos da torre (duplex inferior, duplex superior, casa de máquinas, entre outros) e parte da periferia (cortina, sapatas, vigas baldrame, entre outros).

Em se tratando dos números levantados, o índice global pode ser explicado da seguinte forma:

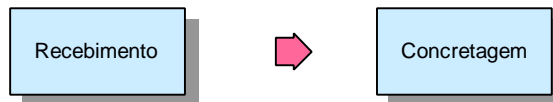
- Variação da espessura da cortina: no projeto estava previsto 16cm, porém a mesma foi executada

Análise dos Resultados			BR 044
Serviço	Estrutura de concreto – Lançamento do concreto usinado – com projeto específico de fôrmas, bombeado, molde da fôrma em madeira serrada, cimbramento de madeira, uso médio das fôrmas entre 6 e 7 vezes, locação de taliscas/mestras e nivelamento da laje durante a concretagem feitos sem nível laser/alemão	Código: 08.05.1.1.4.2.5.2	
Material	Concreto usinado fck 25, slump 8	Código 05.04.03.00.00	
Indicador Global perdas/consumo	Por serviço	6 %	1,06 m3/m3
Indicadores	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida	-	
Parciais	Variação da espessura real média da laje em relação à de referência	0.84%	
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência	0.22%	

Valores de referência adotados – Justificativa

Considerou-se o projeto estrutural como fonte de consulta, onde utilizou-se como referência o volume "líquido" de concreto, ou seja, descontou-se todas as aberturas existentes.

Fluxograma do Processo



Observações

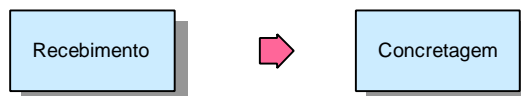
A empresa utiliza fôrmas e cimbramentos metálicos.

Análise dos Resultados			BR 047	
Serviço	Estrutura de Concreto – Lançamento de Concreto Usinado, com projeto específico, bombeado, molde em madeira plastificada, cimbramento de madeira, uso médio de molde entre 5 e 6 e nivelamento da laje com nível a laser/ alemão	Código:	08.05.1.1.2.3.4.1	
Material	Concreto Usinado – fck C22, slump 6 ± 2	Código:	05.03.01.00.00	
Indicador Global perdas/consumo		Por serviço	4 %	1,04 m³/m³
Indicadores	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida		-	
Parciais	Variação da espessura real média da laje em relação à de referência		1,20 %	
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência		1,39 %	

Valores de referência adotados - Justificativa

Consumo = 1 m³/m³

Fluxograma do Processo



Observações

Este índice de perda, provavelmente, ocorreu devido aos seguintes aspectos:

No recebimento:

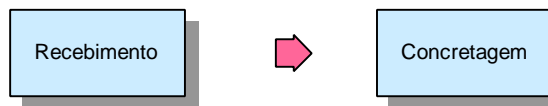
Esta obra não dispõe de uma sistemática de verificação no que concerne à norma NBR 12655, que trata do "Preparo, controle e recebimento de concreto". O controle de recebimento limita-se à verificação da consistência obtida pelo abatimento do tronco de cone e verificação da resistência à compressão através da moldagem de corpos de prova, que são encaminhados para laboratórios

Análise dos Resultados			BR 048	
Serviço	Estrutura de Concreto, concreto usinado; sem projeto específico; transportado com grua; molde em Madeira plastificada; cimbramento misto; Uso médio das fôrmas entre 7 e 8; Utilizou para nivelar as lajes nível laser/alemão	Código: 08.05.2.2.2.3.6.1		
Material	Concreto usinado fck C25 slump 10	Código: 05.04.05.00.00		
Indicador Global perdas/consumo		Por serviço	6 %	1,06 m³/m³
Indicadores Parciais	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida			-
	Variação da espessura real média da laje em relação à de referência			2,70 %
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência			3,40 %

Valores de referência adotados - Justificativa

Consumo = 1,0 m³/m³. Espessura de Viga = 10cm ; 12cm ; 15cm (indicada no projeto estrutural) .Espessura de laje = 12,0cm (indicada no projeto estrutural).

Fluxograma do Processo



Observações

Este índice de perda, provavelmente, ocorreu devido aos seguintes aspectos:

No recebimento:

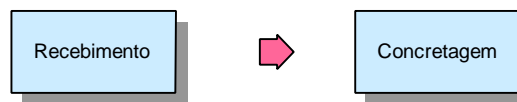
Esta obra não dispõe de uma sistemática de verificação no que concerne à norma NBR 12655, que trata do "Preparo, controle e recebimento de concreto". O controle de recebimento limita-se à verificação da consistência obtida pelo abatimento do tronco de cone e verificação da resistência à

Análise dos Resultados			BR 049	
Serviço	Estrutura de concreto - lançamento, concreto usinado com projeto específico, bombeado, madeira resinada, metal, 8<uso médio<9, outros		Código: 08.05.1.1.3.1.7.2	
Material	Concreto usinado fck C20 slump 7		Código: 05.03.02.00.00	
Indicador Global perdas/consumo		Por serviço	11 %	1,11 m³/m³
Indicadores Parciais	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida			-
	Variação da espessura real média da laje em relação à de referência			-
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência			-

Valores de referência adotados - Justificativa

Utilizou-se o projeto estrutural como fonte de informação, considerando-se todas as alterações ocorridas.

Fluxograma do Processo



Observações

Acredita-se que a maior parte deste desperdício esteja na diferença entre a quantidade paga e recebida.

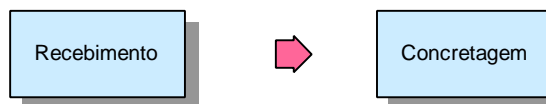
Parte do concreto foi bombeado, parte transportado na caçamba da grua. O concreto bombeado tem com característica reter aproximadamente 0,5 m³ de concreto no cocho da bomba.

Análise dos Resultados			BR 051
Serviço	Estrutura de concreto, concreto usinado, sem projeto de formas, bombeado, molde em madeira resinada, cimbramento de madeira, uso médio entre 4 e 5, outro equipamento de locação	Código: 08.05.2.1.3.2.3.2	
Material	Concreto usinado - fck 20 Mpa - slump 9	Código: 05.03.04.00.00	
Indicador Global perdas/consumo	Por serviço	7 %	1,07 m³/m³
Indicadores	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida		-
Parciais	Variação da espessura real média da laje em relação à de referência		-
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência		-

Valores de referência adotados - Justificativa

O valor de referência adotado neste serviço foi o cálculo do volume de concreto utilizado em pilares, vigas e lajes através do projeto estrutural, medidas em m³

Fluxograma do Processo



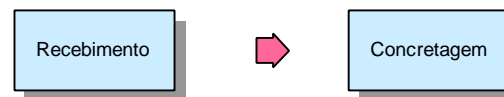
Observações

Observou-se que pelo fato da empresa fornecedora de concreto entregar somente quantidades múltiplas de 0,5m³ de concreto, ocorriam sobras de material ao final da concretagem que eram distribuídas ao longo da laje ou era destinada a outros usos incorporadas em paredes.

Análise dos Resultados			BR 054	
Serviço	Estrutura de concreto; concreto usinado, sem projeto específico, bombeado, molde em madeira plastificada; cimbramento misto; uso médio das fôrmas entre 7 e 8; nivelamento da laje feito com nível laser/alemão	Código:	08.05.2.1.2.3.6.1	
Material	Concreto usinado fck C25 slump 10	Código:	05.04.05.00.00	
Indicador Global perdas/consumo		Por serviço	4 %	1,04 m³/m³
Indicadores	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida		-	
Parciais	Variação da espessura real média da laje em relação à de referência		1,60 %	
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência		1,42 %	

Valores de referência adotados - Justificativa

Fluxograma do Processo



Observações

Justifica-se este indicador global de perdas baseado na observação das fases do fluxograma desse serviço, conforme descrito abaixo:

No recebimento:

Nesta fase do serviço não temos dados confiáveis que justifique o indicador global de perdas obtido, pois não havia balança na obra o que impediu a determinação do indicador parcial relativo a diferença entre a quantidade paga e recebida do concreto, nesta obra. O controle de recebimento limitou-se à

Análise dos Resultados			BR 056
Serviço	Estrutura de concreto-lançamento; concreto usinado; sem projeto específico, bombeado, madeira resinada	Código: 08.05.2.2.3.2.3.2	
Material	Concreto Usinado, fck 18, slump não determinado	Código: 05.14.07.00.00	
Indicador Global perdas/consumo		Por serviço	12 %
			1,12 m³/m³
Indicadores	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida		-
Parciais	Espessura média da laje	e _{proj} = 8 cm	e _{média} = 9,14 cm
		e _{proj} = 10 cm	e _{média} = 11,4 cm
	Variação da espessura real média da laje em relação à de referência	e _{proj} = 8 cm	Var = 14,25 %
		e _{proj} = 10 cm	Var = 14,0 %
	Espessura média da viga	e _{proj} = 12 cm	e _{média} = 12,79 cm
		e _{proj} = 20 cm	e _{média} = 20,74 cm
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência	e _{proj} = 12 cm	Var = 6,59 %
		e _{proj} = 20 cm	Var = 3,71 %

Valores de referência adotados - Justificativa

O valor de referência adotado para o cálculo dos indicadores de perda global foi realizado através de cálculo sobre os projetos estruturais e verificação em obra.

Fluxograma do Processo

Observações - continuação

O levantamento foi realizado desde os pilares do térreo incluindo a laje do segundo pavimento até a laje do terraço, incluindo a cortina existente nos fundos da obra.

De acordo com relatos de funcionários da obra, verificou-se que a compra de concreto sempre era realizada na quantidade superior ao especificado em projeto. (em média 4 m³). Isto pode ocorrer devido a falta de controle da quantidade de material, ou excesso de espessura de laje, o qual pode ser verificado através dos indicadores acima relacionados. Durante algumas concretagens observadas pôde-se verificar que a girafa ficava apoiada sobre as mestras.

Observou-se problemas de estanqueidade das fôrmas, bem como não foram previstas algumas passagens para as instalações nas lajes que eram necessárias.

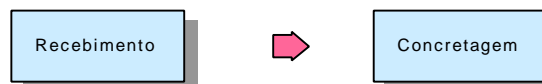
Levando em consideração apenas o índice contábil, poderíamos concluir que a perda não foi elevada se comparada a outros índices constantes no meio técnico. Porém, ao analisarmos a quantidade de concreto que este índice representa (49,2 m³), verifica-se que é um volume bastante significativo. Realizando os cálculos das variações das espessuras das lajes e larguras das vigas, observa-se que a diferença, em volume de concreto, não é tão significativa, o que nos leva a concluir que a fonte de perda mais relevante foi a variação da espessura da cortina de concreto.

Análise dos Resultados			BR 057
Serviço	Estrutura de concreto, concreto usinado, com projeto específico, transporte com grua, molde em madeira serrada/compensada, cibramento misto, uso médio entre 3 e 4, nível laser	Código: 08.05.1.2.4.3.2.2	
Material	Concreto usinado fck 20 slump 9	Código: 05.03.04.00.00	
Indicador Global perdas/consumo		Por serviço	11 %
			1,11 m³/m³
Indicadores	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida		0 %
Parciais	Variação da espessura real média da laje em relação à de referência e = 8 cm		-1,49 %
	Variação da espessura real média da laje em relação à de referência e = 10 cm		7,78 %
	Variação da espessura real média da laje em relação à de referência e = 12 cm		4,98 %
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência l = 12 cm		4,1 %
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência l = 15 cm		2,32 %
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência l = 25 cm		1,73 %

Valores de referência adotados – Justificativa

Utilizou-se o projeto de estrutura como fonte de consulta para o cálculo do consumo de referência (m³), descontando-se todas as aberturas de lajes e outros elementos estruturais.

Fluxograma do Processo

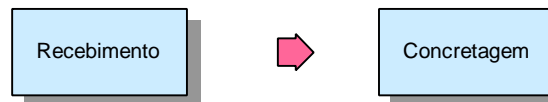


Análise dos Resultados			BR 058
Serviço	Estrutura de concreto – Lançamento do concreto usinado – com projeto específico de fôrmas, bombeado, molde da fôrma em madeira serrada, cimbramento de madeira, uso médio das fôrmas entre 5 e 6 vezes, locação de taliscas/mestras e nivelamento da laje durante a concretagem feitos com nível laser/alemão	Código: 08.05.1.1.4.2.4.1	
Material	Concreto usinado fck 20, slump 10	Código 05.03.05.00.00	
Indicador Global perdas/consumo	Por serviço	10 %	1.10 m3/m3
Indicadores	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida		-
Parciais	Variação da espessura real média do pilar em relação à de referência		1.5 %
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência		3,0 %

Valores de referência adotados – Justificativa

Considerou-se o projeto estrutural como fonte de consulta, onde utilizou-se como referência o volume "líquido" de concreto, ou seja, descontou-se todas as aberturas existentes.

Fluxograma do Processo



Observações

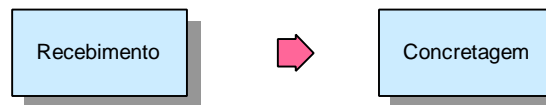
O concreto era sempre solicitado em quantidades superiores (1 a 2 m³) com a desculpa de concretar algumas vigotas ou caixas de ar-condicionado porém nem sempre esta concretagem era feita e o

Análise dos Resultados				BR 060
Serviço	Estrutura de concreto - lançamento, concreto usinado com projeto específico, caçamba-Grua, madeira resinada, metal, 8<uso médio<9, outros		Código: 08.05.1.2.3.1.7.2	
Material	Concreto usinado 15Mpa slump 7		Código: 05.02.02.00.00	
Indicador Global perdas/consumo		Por serviço	12 %	1,12 m³/ m³
Indicadores	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida			-
Parciais	Variação da espessura real média da laje em relação à de referência			10,88 %
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência			1,42 %

Valores de referência adotados - Justificativa

Utilizou-se o projeto específico como fonte de informação, considerando-se todas as alterações ocorridas.

Fluxograma do Processo



Observações

A concretagem era feita através do bombeamento do concreto. O concreto bombeado tem com característica reter aproximadamente 0,5 m³ de concreto na bomba.

Acredita-se que haja problemas de diferença entre a quantidade paga e a recebida, porém não conseguiu-se desenvolver uma forma eficiente de medida deste número.

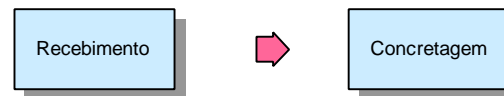
Observações - continuação
<p>Não conseguiu-se desenvolver uma forma eficiente de medição da diferença entre a quantidade paga e recebida.</p> <p>Este material foi utilizado na superestrutura.</p>

Análise dos Resultados			BR 062	
Serviço	Estrutura de concreto; concreto usinado, sem projeto específico, bombeado, molde em madeira plastificada; cimbramento misto; uso médio entre 7 e 8; nível laser/alemão.	Código:	08.05.2.1.2.3.6.1.	
Material	Concreto usinado fck C25 slump 10	Código:	05.04.05.00.00	
Indicador Global perdas/consumo	Por serviço	4 %	1,04 m³/m³	
Indicadores Parciais	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida		-	
	Variação da espessura real média da laje em relação à de referência		-	
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência		1,20 %	

Valores de referência adotados - Justificativa

1,00 m³/m³ (especificado no traço, segundo determinação da empresa)

Fluxograma do Processo



Observações

Justifica-se este indicador global de perdas baseado na observação das fases do fluxograma desse serviço, conforme descrito abaixo:

No recebimento:

Nesta fase do serviço não temos dados confiáveis que justifique o indicador global de perdas obtido, pois não havia balança na obra o que impediu a determinação do indicador parcial relativo a diferença entre a quantidade paga e recebida do concreto, nesta obra. O controle de recebimento limitou-se à

Observações - continuação

Vale salientar que observou-se em alguns dias de concretagem sobras da ordem de 1,5 a 2 m³ de concreto que correspondeu nestes dias cerca de 3% do concreto utilizado. Estas sobras foram utilizadas, ora no contrapiso do andar vazado, ora no canteiro para servir como piso do estoque de areia, entre outros, ficando portanto agregado à obra, o que justifica parte do indicador global de perdas do concreto para esse serviço.

As Vigas sofreram variações nas suas dimensões sempre para mais, da ordem de 1,20%, consumindo assim, mais concreto.

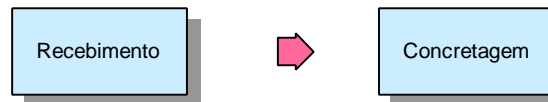
Vale salientar que não foi verificada a espessura de variação de laje desta obra, pois, trata-se de uma laje tipo cogumelo, acabada com cimentado da ordem de 2 a 3 mm e sobre a mesma coloca-se a alcatifa.

Análise dos Resultados			BR 065
Serviço	Estrutura de concreto – Lançamento do concreto usinado – sem projeto específico de fôrmas, bombeado, molde da fôrma em madeira serrada, cimbramento de madeira, uso médio das fôrmas entre 4 e 5 vezes, locação de taliscas/mestras e nivelamento da laje durante a concretagem feitos sem nível laser/alemão	Código: 08.05.2.1.4.2.3.2	
Material	Concreto usinado fck 18, slump 10	Código 05.14.05.00.00	
Indicador Global perdas/consumo	Por serviço	4 %	1.04 m3/m3
Indicadores	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida	–	
Parciais	Variação da espessura real média da laje em relação à de referência	9,10 %	
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência	3,80%	

Valores de referência adotados – Justificativa

Considerou-se o projeto estrutural como fonte de consulta, onde utilizou-se como referência o volume "líquido" de concreto

Fluxograma do Processo



Observações

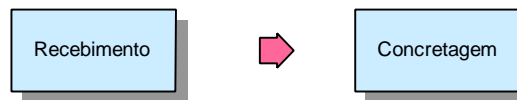
O desperdício de 4,40 % deve-se ao fato da empresa solicitar volume de concreto inferior ao calculado, fazendo o ajuste do último pedido de acordo com a quantidade necessária à conclusão da

Análise dos Resultados			BR 068	
Serviço	Estrutura de concreto - lançamento, concreto usinado com projeto específico, bombeado, madeira plastificada, metal, 8<uso médio<9, outros		Código: 08.05.1.1.2.1.7.2	
Material	Concreto Usinado fck C20 slump7		Código: 05.03.02.00.00	
Indicador Global perdas/consumo		Por serviço	12 %	1,12 m³/ m³
Indicadores	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida			-
Parciais	Variação da espessura real média da laje em relação à de referência			7,9 %
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência			2,1 %

Valores de referência adotados - Justificativa

Utilizou-se o projeto específico como fonte de informação, considerando-se todas as alterações ocorridas.

Fluxograma do Processo



Observações

A concretagem era feita através do bombeamento do concreto. O concreto bombeado tem como característica reter aproximadamente 0,5 m³ de concreto no cocho da bomba.

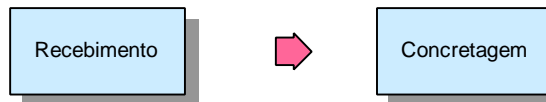
Acredita-se que haja problemas de diferença entre a quantidade paga e a recebida, porém não conseguiu-se desenvolver uma forma eficiente de medição deste número.

Análise dos Resultados			BR 071	
Serviço	Estrutura de concreto – concreto usinado, sem projeto específico, bombeado, molde em madeira resinada, cimbramento de madeira, uso médio entre 4 e 5, sem uso de nível laser ou alemão		Código: 08.05.2.1.3.2.3.2	
Material	Concreto usinado fck 20 slump 9		Código: 05.03.04.00.00	
Indicador Global perdas/consumo		Por serviço	7 %	1,07 m³/m³
Indicadores	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida			-
Parciais	Variação da espessura real média da laje em relação à de referência			6,12 %
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência			4,3 %

Valores de referência adotados - Justificativa

O valor de referência adotado neste serviço foi o cálculo do volume de concreto e dimensões de vigas e lajes constantes no projeto estrutural.

Fluxograma do Processo



Observações

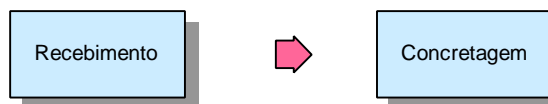
Houve um certo desvio nas formas, que acarretou um consumo mais elevado de concreto e um excesso nas espessuras de revestimentos argamassados e contrapiso.

Análise dos Resultados			BR 074	
Serviço	Estrutura de concreto, concreto usinado, sem projeto específico, bombeado, molde em madeira plastificada; cimbramento misto; uso médio entre 5 e 6; nível laser alemão.	Código:	08.05.2.1.2.3.4.1	
Material	Concreto usinado, fck C22 slump 8	Código:	05.16.03.00.00	
Indicador Global perdas/consumo		Por serviço	3 %	1,03 m³/m³
Indicadores Parciais	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida		-	
	Variação da espessura real média da laje em relação à de referência		1,11 %	
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência		1,23 %	

Valores de referência adotados – Justificativa

1 m³/m³

Fluxograma do Processo



Observações

Justifica-se este indicador global de perdas baseado na observação das fases do fluxograma desse serviço, conforme descrito abaixo:

No recebimento:

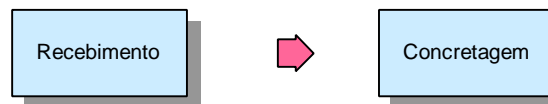
Nesta fase do serviço não temos dados confiáveis que justifique o indicador global de perdas obtido, pois não havia balança na obra o que impediu a determinação do indicador parcial relativo a diferença entre a quantidade paga e recebida do concreto, nesta obra. O controle de recebimento limitou-se à

Análise dos Resultados				BR 078
Serviço	Estrutura de concreto usinado, com projeto específico, transporte com caçamba-grua, molde em madeira, uso médio entre 8 e 9, outros		Código: 08.05.1.2.2.2.7.2	
Material	Concreto usinado fck 20 slump6		Código: 05.03.01.00.00	
Indicador Global perdas/consumo		Por serviço	7 %	1,07 m³/m³
Indicadores	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida			-
Parciais	Variação da espessura média da laje em relação à especificada em projeto			8,7 %
	Variação da largura média da viga em relação à especificada em projeto			5,1 %

Valores de referência adotados - Justificativa

Considerou-se o projeto estrutural como fonte de consulta para o cálculo do consumo (m³) de referência, desconsiderando-se todas as possíveis aberturas

Fluxograma do Processo



Observações

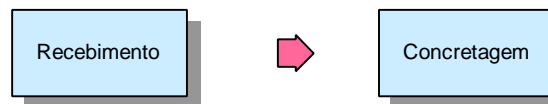
O concreto em análise foi utilizado para a concretagem dos últimos pavimentos da edificação (2 duplex, casa de máquinas, barrilete etc). Apesar de se utilizar equipamento a laser para controle de nível das lajes, uma parcela considerável das perdas deve-se à variação da espessura das mesmas.

Análise dos Resultados				BR 078
Serviço	Estrutura de concreto usinado, com projeto específico, transporte com caçamba-grua, molde em madeira, uso médio entre 8 e 9, outros		Código: 08.05.1.2.2.2.7.2	
Material	Concreto Usinado fck C30, slump6		Código: 05.05.01.00.00	
Indicador Global perdas/consumo		Por serviço	17 %	1,17 m³/m³
Indicadores Parciais	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida			-
	Variação da espessura média da laje em relação à especificada em projeto			-
	Variação da largura média da viga em relação à especificada em projeto			-

Valores de referência adotados - Justificativa

Considerou-se o projeto estrutural como fonte de consulta para o cálculo do consumo (m³) de referência, desconsiderando-se todos as possíveis aberturas

Fluxograma do Processo

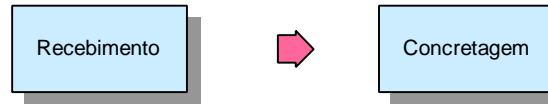


Observações

O concreto em questão foi utilizado para o término da periferia do edifício. Em particular, dentre os elementos concretados houve um trecho de cortina. A execução da cortina tinha como característica um dos lados da forma como sendo o próprio solo. Tal opção, associada a uma deformação excessiva

Análise dos Resultados			BR 080
Serviço	Estrutura de concreto-lançamento; concreto usinado; sem projeto específico, bombeado, madeira resinada	Código: 08.05.2.2.3.2.3.2	
Material	Concreto Usinado, fck 18 slump não determinado	Código: 05.14.07.00.00	
Indicador Global perdas/consumo	Por serviço	6 %	1,06 m³/m³
Indicadores	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida		0 %
Parciais	Espessura média da laje	e_{proj} = 9 cm	e_{média} = 9,16 cm
		e_{proj} = 10 cm	e_{média} = 9,53 cm
		e_{proj} = 11 cm	e_{média} = 10,925 cm
		e_{proj} = 13 cm	e_{média} = 12,99 cm
	Variação da espessura real média da laje em relação à de referência	e_{proj} = 9 cm	Var = 1,78 %
		e_{proj} = 10 cm	Var = -4,70 %
		e_{proj} = 11 cm	Var = -0,68 %
		e_{proj} = 13 cm	Var = -0,09 %
	Espessura média da viga	e_{proj} = 11 cm	e_{média} = 11,16 cm
		e_{proj} = 20 cm	e_{média} = 20,57 cm
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência	e_{proj} = 11 cm	Var = 1,43 %
		e_{proj} = 20 cm	Var = 2,85 %

Fluxograma do Processo



Observações

Levando em consideração que a perda absoluta de concreto foi de aproximadamente 8 m³, este índice de perdas foi considerado dentro das expectativas, não necessitando maiores comentários

O levantamento de dados em projeto e em obra foi realizado nas vigas e lajes do 9^o, 10^o pavimento, e cobertura; para os pilares e escadas foram levantados o 8^o, 9^o e 10^o pavimento.

Verificou-se que não é realizado pela empresa a conferência quantitativa do volume de concreto em obra através da cubagem das fôrmas, ou outro meio de controle, o que pode levar a um registro de entrada de material que não seja real.

Para nivelamento das lajes foram utilizadas mestras.

Observou-se que o planejamento da concretagem era realizado de forma que o lançamento terminasse junto à caixa da escada.

Pode-se observar a ocorrência de desperdício da nata de cimento nas juntas das fôrmas entre viga - pilar, o que implica em perda da qualidade do concreto.

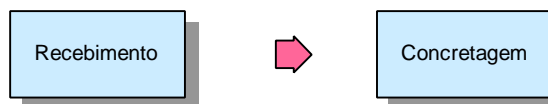
Quando se realizou o preenchimento da série 4 pela empresa, não foi especificado por atividade o destino do concreto. Portanto, calculou-se apenas a perda global de toda a estrutura, não fazendo distinção onde ocorreu o maior índice.

Análise dos Resultados			BR 081	
Serviço	Estrutura de concreto; concreto usinado, sem projeto específico, bombeado, molde em madeira plastificada; cimbramento misto; uso médio das fôrmas entre 6 e 7; nivelamento das lajes com nível laser/alemao..	Código:	08.05.2.1.2.3.5.1	
Material	Concreto usinado fck C20 slump 8	Código:	05.03.03.00.00	
Indicador Global perdas/consumo		Por serviço	12 %	1,12 m³/m³
Indicadores Parciais	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida		-	
	Variação da espessura real média da laje em relação à de referência		2,31 %	
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência		3,55 %	

Valores de referência adotados - Justificativa

1 m³/m³

Fluxograma do Processo



Observações

Justifica-se este indicador global de perdas baseado na observação das fases do fluxograma desse serviço, conforme descrito abaixo:

No recebimento:

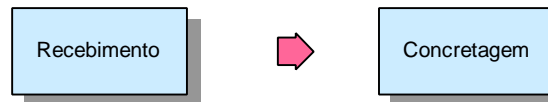
Nesta fase do serviço não temos dados confiáveis que justifique o indicador global de perdas obtido, pois não havia balança na obra o que impediu a determinação do indicador parcial relativo a diferença entre a quantidade paga e recebida do concreto, nesta obra. Vale salientar que nesta obra utilizava-se a sistemática de solicitar sempre um volume a mais do necessário de ordem de 5 % como maneira de

Análise dos Resultados			BR 083
Serviço	Estrutura de concreto, concreto usinado; com projeto específico, bombeado, molde em madeira plastificada; cimbramento de madeira; uso médio entre 8 e 9; nível laser/alemao	Código: 08.05.1.1.2.2.7.1	
Material	Concreto usinado fck 20 slump 8	Código: 05.03.03.00.00	
Indicador Global perdas/consumo	Por serviço	10 %	1,10 m³/m³
Indicadores	Diferença percentual entre a quantidade paga e recebida		0 %
Parciais	Variação da espessura média da laje em relação à especificada em projeto		10,27 %
	Variação da largura média da viga em relação à especificada em projeto		4,85 %

Valores de referência adotados - Justificativa

Utilizou-se o projeto de estrutura como fonte de consulta para o cálculo do consumo de referência (m3), descontando-se todas as aberturas de lajes e outros elementos estruturais

Fluxograma do Processo



Observações

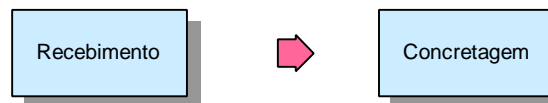
Entre VI e VF foram concretados 1 pavimento tipo, o andar da cobertura, região do ático e fundações. Esse pavimento tipo e o andar da cobertura representavam 65% do volume total de concreto analisado.

Análise dos Resultados				BR 085
Serviço	Estrutura de concreto usinado, com projeto específico, transporte com caçamba-grua, molde em madeira, uso médio entre 19 e 20, outros		Código: 08.05.1.2.2.2.9.2	
Material	Concreto usinado fck 20 slump 6		Código: 05.03.01.00.00	
Indicador Global perdas/consumo		Por serviço	15 %	1,15 m³/m³
Indicadores	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida			-
Parciais	Variação da espessura média da laje em relação à especificada em projeto			7,61 %
	Variação da largura média da viga em relação à especificada em projeto			2,43 %

Valores de referência adotados - Justificativa

Utilizou-se o projeto de estrutura como fonte de consulta para o cálculo do consumo de referência (m3), descontando-se todas as aberturas de lajes e outros elementos estruturais

Fluxograma do Processo



Observações

O concreto em análise foi utilizado na execução do último pavimento tipo, cobertura, ático, casa de máquinas e caixas d'água.

Como explicação do índice de perda tem-se:

Observações - continuação

Conclui-se portanto, que o elevado índice de perda se deve à quebra do guincho (ocorrência anormal), o que corresponde a 42% da perda total.

Em relação aos dados levantados, notou-se uma diferença significativa entre os índices do pavimento tipo e os demais.

Analisando-se o pavimento tipo em separado, tem-se um índice global de perda da ordem de 4.4% (4.4 m³). Como explicações têm-se:

	Perda (m ³)	Perda (%) em relação ao pav. tipo	Perda (%) em relação ao índice global
Var. esp. da laje	3.2	3.2	0.93
Var. esp. da viga	0.5	0.5	0.15
Vol. Total explicado	3.7	3.7	1.08
Perda Total	4.4	4.4	1.28

Conforme tabela anterior, nota-se que o índice global do pavimento tipo está praticamente explicado, ou seja, 84% deste índice é explicado pela variação da espessura da laje e largura da viga.

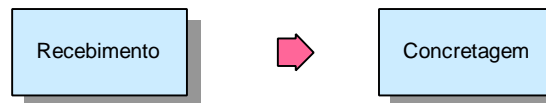
Com relação ao índice global da obra (14.5%), verifica-se que o pavimento tipo contribui com apenas uma pequena parcela (1.28%), ou seja, 8.8% da perda total da obra.

Análise dos Resultados			BR 085	
Serviço	Estrutura de concreto usinado, com projeto específico, transporte com caçamba-grua, molde em madeira, uso médio entre 8 e 9, outros	Código:	08.05.1.2.2.2.7.2	
Material	Concreto usinado fck 30 slump 6	Código:	05.05.01.00.00	
Indicador Global perdas/consumo	Por serviço	10 %	1,10 m³/m³	
Indicadores	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida			-
Parciais	Variação da espessura média da laje em relação à especificada em projeto			-
	Variação da largura média da viga em relação à especificada em projeto			2,42 %

Valores de referência adotados - Justificativa

Utilizou-se o projeto de estrutura como fonte de consulta para o cálculo do consumo de referência (m3), descontando-se todas as aberturas de lajes e outros elementos estruturais

Fluxograma do Processo



Observações

O concreto em análise foi totalmente utilizado na execução da periferia da edificação, exceto cortinas. Para tal, utilizou-se jogo de fôrmas reformado após a execução do último pavimento (cx. d'água), sendo que havia 21 pavimentos tipos feitos com o mesmo jogo.

Observações - continuação

Verifica-se que estes indicadores parciais de perdas não explicam o índice global.

Não foi possível tomar medidas referentes a espessura real das lajes na periferia. Partindo-se do pressuposto que a variação percentual da espessura da laje na periferia seja a mesma ocorrida no concreto fck 20 (utilizado nos pavimentos tipos) (7.6%), tem-se:

	Perda (m ³)	Perda (%)
Var. esp. da laje	5.6	4.6

Somando-se esta parcela às demais, chega-se a um valor de 6.9%, que corresponde a 71% do índice global levantado.

Análise dos Resultados			BR087
Serviço	Estrutura de concreto-lançamento; concreto usinado; sem projeto específico, bombeado, madeira resinada	Código: 08.05.2.2.3.2.3.2	
Material	Concreto Usinado, fck 18, slump não determinado	Código: 05.14.07.00.00	
Indicador Global perdas/consumo		Por serviço	3 %
			1,03 m³/m³
Indicadores	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida		-
Parciais	Espessura média da laje	e _{proj} = 10 cm	e _{média} = 10,56 cm
		e _{proj} = 13 cm	e _{média} = 12,82 cm
	Variação da espessura real média da laje em relação à de referência	e _{proj} = 10 cm	Var = 5,61 %
		e _{proj} = 13 cm	Var = -1,35 %
	Espessura média da viga	e _{proj} = 12 cm	e _{média} = 13,01 cm
		e _{proj} = 22 cm	e _{média} = 22,95 cm
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência	e _{proj} = 12 cm	Var = 8,44 %
		e _{proj} = 22 cm	Var = 4,05 %

Valores de referência adotados - Justificativa

O valor de referência adotado para o cálculo dos indicadores de perda global foi realizado sobre o projeto estrutural.

Fluxograma do Processo

Observações - continuação

As juntas entre os painéis de forma não são vedadas com fita adesiva, o que permite o escoamento da nata de cimento.

Para a definição das espessuras da laje são utilizadas taliscas com este e corpo metálico, que estavam espaçadas a uma distância máxima de dois metros, o qual implica em maior regularidade e controle de espessura da laje.

Observou-se que não existe nenhum controle quanto às especificações do concreto usinado, onde não são moldados corpos de prova em todos os caminhos e não é verificado o *slump test*.

Análise dos Resultados			BR090
Serviço	Estrutura de concreto-lançamento; concreto usinado; sem projeto específico, bombeado, madeira resinada	Código: 08.05.2.2.3.2.3.2	
Material	Concreto Usinado, fck 18 slump não determinado	Código: 05.14.07.00.00	
Indicador Global perdas/consumo		Por serviço	22 %
			1,22 m³/m³
Indicadores	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida		-
Parciais	Espessura média da laje	e _{proj} = 8 cm	e _{média} = 8,42 cm
		e _{proj} = 10 cm	e _{média} = 10,30 cm
	Variação da espessura real média da laje em relação à de referência	e _{proj} = 8 cm	Var = 5,31 %
		e _{proj} = 10 cm	Var = 3,20 %
	Espessura média da viga	e _{proj} = 14 cm	e _{média} = 14,45 cm
		e _{proj} = 19 cm	e _{média} = 19,52 cm
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência	e _{proj} = 14 cm	Var = 3,18 %
		e _{proj} = 19 cm	Var = 2,74 %

Valores de referência adotados - Justificativa

O valor de referência adotado para o cálculo dos indicadores de perda global foi realizado sobre o projeto estrutural.

Fluxograma do Processo

Observações

Apesar do índice ser relativamente baixo, a perda absoluta foi de 69 m³, que representa um grande volume de concreto. O principal motivo foi a cortina de concreto executada no limite do terreno (lateral) que ficou com uma face encostada no solo, ou seja, não foi possível executar a cortina com a espessura prevista em projeto (adotada nos cálculos), bem como, se tornou impossível descobrir a espessura média da cortina, também não foi possível controlar a quantidade de caminhões betoneira que foram destinados a sua concretagem, pois o concreto recebido era utilizado simultaneamente na execução de outros serviços.

Considerando a concretagem de pilares, vigas, lajes, escadas dos pavimentos tipo e cobertura, onde se teve o controle de destino do concreto, obteve-se o índice de perdas de 17,14%. Considerando as demais concretagens, obteve-se para as mesmas, o índice de perdas de 35,33%.

O levantamento foi realizado desde a fundação até a laje de cobertura, no qual foi incluído também a cortina.

Observou-se que não é confrontada as especificações constantes na nota fiscal com as previstas. Para cada caminhão que chega, não se verifica o abatimento do tronco de cone (*slump test*).

Não é realizada a conferência quantitativa do volume de concreto entregue na obra (cubagem das formas ou outro procedimento).

O concreto é transportado por bomba.

Não haviam procedimentos documentados de execução do lançamento do concreto, nem procedimentos documentados de verificação e controle da execução da concretagem.

Os pés dos pilares eram tamponados entre a forma e o galgalho para evitar o escorrimento da nata de cimento.

Foram colocadas fitas adesivas entre as juntas entre os painéis da forma.

Os gabaritos para a determinação da espessura das lajes são de madeira.

Foram deixados gabaritos para aberturas na laje para a passagem das instalações com auxílio de cano de PVC.

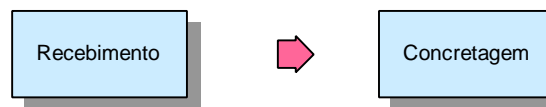
Além das perdas no caminhão-betoneira e da variação da espessura das cortinas, houve também perda devido à variação das espessuras das lajes (pequena parcela) e provavelmente a perda nos blocos cabeça de estaca, pois não apresentavam volume bem definido.

Análise dos Resultados			BR 091	
Serviço	Estrutura de concreto - concreto usinado, com projeto específico, outro, molde de madeira serrada, cimbramento misto, uso das fôrmas entre 8 e 9, outros		Código: 08.05.1.3.4.3.7.2	
Material	Concreto Usinado fck 20 slump 6		Código: 05.03.01.00.00	
Indicador Global perdas/consumo		Por serviço	5 %	1,05 m³/m³
Indicadores Parciais	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida			0 %
	Variação da espessura real média da laje em relação à de referência			2,35 %
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência			1,97 %

Valores de referência adotados - Justificativa

Utilizou-se o projeto original com fonte de referência.

Fluxograma do Processo



Observações

O concreto analisado nesta obra foi utilizado em concretagens de elementos estruturais do pavimento tipo. Em todas as concretagens ocorridas durante o período de coleta não houve sobra de material. Realizou-se a medição da quantidade de concreto recebida na obra utilizando-se os 2 métodos propostos na pesquisa (volume das jericas, peso do caminhão) e chegou-se ao mesmo valor da quantidade recebida, o que por conseguinte era a mesma solicitada e paga pela construtora. As perdas

Análise dos Resultados			BR095
Serviço	Estrutura de concreto-lançamento; concreto usinado; sem projeto específico, bombeado, molde de madeira resinada, cimbramento de madeira, uso médio entre 4 e 5, sem uso de nível laser ou alinha.	Código: 08.05.2.1.3.2.3.2	
Material	Concreto Usinado, fck 18	Código: 05.14.07.00.00	
Indicador Global perdas/consumo		Por serviço	7 %
			1,07 m³/m³
Indicadores	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida		-
Parciais	Espessura média da laje	e _{proj} = 8 cm	e _{média} = 10,2 cm
		e _{proj} = 10 cm	e _{média} = 9,95 cm
		e _{proj} = 12 cm	e _{média} = 11,99 cm
	Variação da espessura real média da laje em relação à de referência	e _{proj} = 8 cm	Var = 27,5 %
		e _{proj} = 10 cm	Var = -0,5 %
		e _{proj} = 12 cm	Var = -0,10 %
	Espessura média da viga	e _{proj} = 14 cm	e _{média} = 14,38 cm
		e _{proj} = 19 cm	e _{média} = 19,35 cm
	Variação da largura real média da viga em relação à de referência	e _{proj} = 14 cm	Var = 2,74 %
		e _{proj} = 19 cm	Var = 1,87 %

Valores de referência adotados - Justificativa

O valor de referência adotado para o cálculo dos indicadores de perda global foi realizado sobre o projeto

Observações

Foram analisados a execução de lajes, vigas, pilares e escadas dos pavimentos tipo, o qual pode se justificar o índice encontrado

O levantamento foi realizado em todos os pavimentos tipo.

Durante um período da obra observou-se que não haviam cuidados com relação ao controle de espessura da laje, ou seja, as mestras não eram devidamente amarradas, o que permitia a variação de espessura das mesmas.

As perdas que ocorrem na bomba e no caminhão devem ter sido maior devido a problemas referentes a topografia do local, ou seja, o caminhão não podia transportar mais que 4m³ de concreto por caminhão, logo a perda era maior.

Observou-se que o último caminhão que era pedido em cada concretagem vinha com a quantidade estabelecida em obra, de acordo com o que se necessitava para a conclusão da mesma. Isto implica em redução de perdas de material.

Observou-se que no caso de haver sobras de concreto, estas eram perdidas, pois não haviam serviços onde estes poderiam ser aproveitados, como vergas e peitoris.

Não se verificava para cada caminhão recebido o abatimento do tronco de cone (*slump test*) bem como não era verificado se as características na nota fiscal, estavam de acordo com o prescrito na especificação.

Quando na chegada do material em obra, o mesmo não era medido (cubagem das fôrmas).

O concreto era bombeado até o local de aplicação.

Não existia procedimento documentados de execução do lançamento do concreto, nem procedimentos documentados de verificação e controle da execução da concretagem.

Levando em consideração apenas o índice contábil, poderíamos concluir que a perda atingida foi elevada. Ao analisarmos a quantidade de concreto que este índice representa (16,0 m³), verifica-se que é um volume significativo.