



ANEXO II

ANÁLISES E CONCLUSÕES DOS ENSAIOS DE CONTROLE TECNOLÓGICO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

1. ESPESSURA DA CAMADA

1.1. Parâmetros

Item 7.3.3 da Instrução de Execução PMSP IE 03/2009 (Peça 26, fl. 19)

Não serão tolerados valores individuais de espessura fora do intervalo de $\pm 10\%$, em relação à espessura prevista em projeto.

1.2. Resultados (Rua José de Barros Magaldi)

Relatório	Corpo de prova	Material	Espessura da camada (cm)			
			Projeto	Realizada	Diferença	
194.572	1a	CBUQ – Faixa III	4,0	4,4	10%	ok
	1b	CBUQ denso III	4,0	4,3	8%	ok
	2a	CBUQ – Faixa III	4,0	4,1	2%	ok
	2b	CBUQ denso III	4,0	4,1	2%	ok
	3a	CBUQ – Faixa III	4,0	3,8	-5%	ok
	3b	CBUQ denso III	4,0	4,2	5%	ok
	4a	CBUQ – Faixa III	4,0	4,0	0%	ok
	4b	CBUQ denso III	4,0	4,3	8%	ok

Fonte: Relatórios de Controle Tecnológico - Pavimentação Asfáltica, Peça 32.

2. GRAU DE COMPACTAÇÃO

2.1. Parâmetros e formulário de cálculo

Item 7.3.2.4 da Instrução de Execução PMSP IE 03/2009 (Peça 27, fl. 18)

a) No que se refere ao Grau de Compactação haverá aceitação se:

- Não for obtido nenhum valor inferior a 97%;
- For satisfeita a relação seguinte:

$$\bar{X} - K.S \geq 95\%$$

Onde:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

X – Grau de Compactação

N – nº de determinações efetuadas

K - coeficiente indicado na tabela valor coeficiente “K” para controle estatístico grau de compactação

Xi - valores individuais da amostra.



2.2. Resultados (Rua José de Barros Magaldi)

2.2.1. CBUQ Faixa III e Denso III (Rua José de Barros Magaldi)

Relatório	Corpo de prova	Grau de compactação (%)	
194.572	1a	99,20	ok
	1b	100,70	ok
	2a	97,80	ok
	2b	97,20	ok
	3a	97,80	ok
	3b	95,10	Inaceitável
	4a	100,40	ok
	4b	100,10	ok
Grau de compactação médio		97,00	ok

Fonte: Relatórios de Controle Tecnológico – Pavimentação Asfáltica, Peça 32.

$$\bar{x} - k \cdot s \geq 95\%$$

$$98,54 - 0,80 \cdot 1,1917 \geq 95\%$$

$$97,00 \geq 95\%$$

3. DENSIDADE IN SITU

3.1. Resultados (Rua José de Barros Magaldi)

Relatório	Corpo de prova	Material	Densidade in situ (g/cm ³)
194.572	1a	CBUQ – Faixa III	2,385
	1b	CBUQ denso III	2,423
	2a	CBUQ – Faixa III	2,344
	2b	CBUQ denso III	2,339
	3a	CBUQ – Faixa III	2,353
	3b	CBUQ denso III	2,288
	4a	CBUQ – Faixa III	2,414
	4b	CBUQ denso III	2,408
CBUQ – Faixa III			2,374
CBUQ denso III			2,365

Fonte: Relatórios de Controle Tecnológico – Pavimentação Asfáltica, Peça 32.

4. TEOR DE BETUME

4.1. Parâmetros

Item 7.3.2.2 da Instrução de Execução PMSP IE 03/2009 (Peça 27, fl. 17)

a) A quantidade de cimento asfáltico obtida pelo ensaio de extração por refluxo "soxhlet", em amostras individuais, não deverá variar, em relação ao teor de projeto, de mais do que 0,3%, para mais ou para menos. A média aritmética obtida, para conjuntos de 9 (nove) valores individuais, não deverá, no entanto, ser inferior ao teor de projeto;

4.2. Resultados (Rua José de Barros Magaldi)

Relatório	Corpo de prova	Material	Usina	Teor de betume (%)			
				Projeto	Realizado	Diferença	
194.572	1a	CBUQ – Faixa III	Enpavi 4,9% 09/10/2017	4,90	5,00	0,10	ok
	1b	CBUQ denso III	Enpavi 4,8% 10/07/2017	4,80	5,10	0,30	ok
	2a	CBUQ – Faixa III	Enpavi 4,9% 09/10/2017	4,90	5,10	0,20	ok
	2b	CBUQ denso III	Enpavi 4,8% 10/07/2017	4,80	4,80	0,00	ok
	3a	CBUQ – Faixa III	Enpavi 4,9% 09/10/2017	4,90	5,20	0,30	ok
	3b	CBUQ denso III	Enpavi 4,8% 10/07/2017	4,80	5,10	0,30	ok
	4a	CBUQ – Faixa III	Enpavi 4,9% 09/10/2017	4,90	4,80	-0,10	ok
	4b	CBUQ denso III	Enpavi 4,8% 10/07/2017	4,80	5,10	0,30	ok

Fonte: Relatórios de Controle Tecnológico – Pavimentação Asfáltica, Peça 32.

5. VAZIOS

5.1. Parâmetros

Item 3.3 da Instrução de Execução PMSP IE 03/2009 (Peça 27, fls. 3/4)

d) As condições obtidas no ensaio Marshall (PMSP/SIURB ME-42/92), para a estabilidade, fluência, porcentagem de vazios e relação betume-vazios deverão atender aos limites apresentados no Quadro 3.3.

% DE VAZIOS TOTAIS	
LIGAÇÃO	4 a 7
ROLAMENTO	3 a 5

5.2. Resultados (Av. Rua José de Barros Magaldi)

Relatório	Corpo de prova	Camada	Vazios (%)	
194.572	1a	Rolamento	2,3	inaceitável
	1b	Ligação	2,8	inaceitável
	2a	Rolamento	3,8	ok
	2b	Ligação	6,6	ok



	3a	Rolamento	3,3	ok
	3b	Ligação	8,2	inaceitável
	4a	Rolamento	1,3	inaceitável
	4b	Ligação	3,4	inaceitável

Fonte: Relatórios de Controle Tecnológico – Pavimentação Asfáltica, Peça 32.

6. RELAÇÃO BETUME VAZIOS (RBV)

6.1. Parâmetros

Item 3.3 da Instrução de Execução PMSP IE 03/2009 (Peça 27, fls. 3/4)

d) As condições obtidas no ensaio Marshall (PMSP/SIURB ME-42/92), para a estabilidade, fluência, porcentagem de vazios e relação betume-vazios deverão atender aos limites apresentados no Quadro 3.3.

RELAÇÃO BETUME/VAZIOS (%)	
LIGAÇÃO	65 a 75
ROLAMENTO	70 a 80

6.2. Resultados (Av. Rua José de Barros Magaldi)

Relatório	Corpo de prova	Camada	RBV (%)	
194.572	1a	Rolamento	83,7	inaceitável
	1b	Ligação	81,3	inaceitável
	2a	Rolamento	75,6	ok
	2b	Ligação	62,7	inaceitável
	3a	Rolamento	78,6	ok
	3b	Ligação	58,6	inaceitável
	4a	Rolamento	77,7	ok
	4b	Ligação	77,8	inaceitável

Fonte: Relatórios de Controle Tecnológico – Pavimentação Asfáltica, Peça 32.