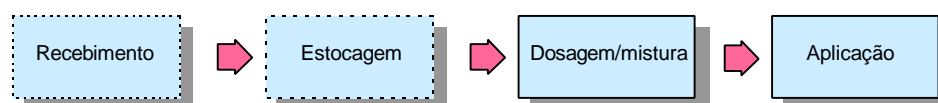


| Análise dos Resultados                 |                                                                                                                 |                                     | BR 022                                      |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Serviço</b>                         | Contrapiso, arg. produzida em obra, sem projeto específico, outros, padiola como equip. dosador                 | <b>Código:</b><br>24.06.2.2.1.0.0.0 |                                             |
| <b>Material</b>                        | Cimento portland, pozolânico, CP IV, 32                                                                         | <b>Código:</b><br>02.07.02.00.00    |                                             |
| <b>Indicador Global perdas/consumo</b> |                                                                                                                 | Por serviço pós-estocagem           | <b>53 %</b><br><b>8,40 kg/m<sup>2</sup></b> |
| <b>Indicadores</b>                     | Variação percentual do consumo de cimento por m <sup>3</sup> de argamassa produzida em relação ao de referência |                                     | -                                           |
| <b>Parciais</b>                        | Variação percentual da espessura média real do contrapiso em relação a de referência                            | <b>e<sub>proj</sub> = 2 cm</b>      | <b>Var = 67,07 %</b>                        |
|                                        | Espessura média de contrapiso                                                                                   | <b>e<sub>proj</sub> = 2 cm</b>      | <b>e<sub>média</sub> = 3,34 cm</b>          |

#### Valores de referência adotados - Justificativa

Foi considerado como valor de referência as espessuras médias de de projeto, ou seja, espessura de 2,0 cm. A área a ser revestida foi retirada dos projeto arquitetônicos.

#### Fluxograma do Processo



#### Observações

Este índice de perda se justifica pela utilização, nos cálculos, da espessura de contrapiso prevista em projeto. No entanto, como pode ser verificado acima (indicador), a espessura média foi relativamente maior e consequentemente, se tivéssemos utilizado a espessura média nos cálculos, o índice seria bem menor.

O levantamento foi realizado desde o segundo pavimento até a casa de máquina incluindo marquises.

Observou-se que a estocagem de cimento se deu de maneira correta, ou seja, em local seco e protegido da chuva, local de fácil acesso permitindo a inspeção e identificação do lote, a altura máxima da pilha é menor ou igual a 10 sacos, havia proteção contra umidade na base, havia espaçamento lateral entre os sacos e as paredes.

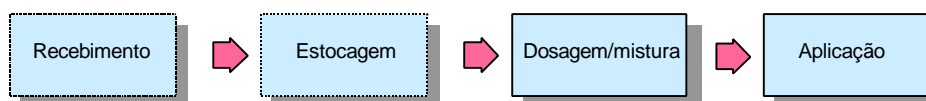
Se considerássemos o indicador parcial da espessura média (3,34cm), o índice de perdas seria de -8,35

Observa-se que a perda é de 2650 kg ou 53 sacos de 50 kg.

| Análise dos Resultados                 |                                                                                                                                                                                        |                                     | BR 039                                     |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Serviço</b>                         | Contrapiso —argamassa produzida em obra — sem projeto específico, locação de taliscas ou nivelamento da laje feito sem uso de nível laser ou alimô, dosagem feita sem padiola dosadora | <b>Código:</b><br>24.06.2.2.2.0.0.0 |                                            |
| <b>Material</b>                        | Cimento Portland Alto Forno CP III 32                                                                                                                                                  | <b>Código</b><br>02.06.02.00.00     |                                            |
| <b>Indicador Global perdas/consumo</b> |                                                                                                                                                                                        | Por serviço pós-estocagem           | <b>288 %</b> <b>22,25 Kg/m<sup>2</sup></b> |
| <b>Indicadores</b>                     | Variação percentual do consumo de cimento por m <sup>3</sup> de argamassa produzida em relação ao de referência                                                                        |                                     | -                                          |
| <b>Parciais</b>                        | Variação percentual da espessura média real do contrapiso em relação a de referência                                                                                                   |                                     | <b>200,0 %</b>                             |

**Valores de referência adotados — Justificativa**

Valor de projeto - adotado pelo engenheiro da obra.

**Fluxograma do Processo****Observações**

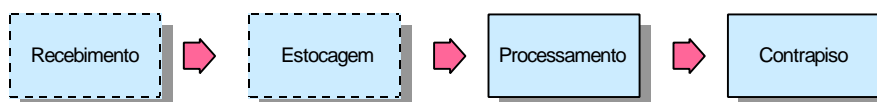
A espessura real(média) do contrapiso era maior do que a especificada em projeto devido ao desnivelamento das lajes e também ao fato de haver passagem de tubulação de gás acima da laje, aumentando com isto a espessura do contrapiso.

| Análise dos Resultados                 |                                                                                                                           |                                                                                | BR 042        |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Serviço</b>                         | Contrapiso, argamassa produzida em obra, com projeto específico, nível laser ou alemão, areia dosada sem padiola dosadora | <b>Código:</b><br>24.06.2.1.2.0.0.0                                            |               |
| <b>Material</b>                        | Cimento Portland de alto forno CP III, 32                                                                                 | <b>Código:</b><br>02.06.02.00.00                                               |               |
| <b>Indicador Global perdas/consumo</b> |                                                                                                                           | Por serviço pós-estocagem                                                      | <b>15 %</b>   |
| <b>Indicadores Parciais</b>            |                                                                                                                           | Variação da espessura média do contrapiso em relação à especificada em projeto | <b>16,3 %</b> |

#### Valores de referência adotados - Justificativa

A empresa possuía uma definição clara das espessuras a serem executadas nestes ambientes. Adotou-se portanto, a média ponderada destas com suas respectivas áreas.

#### Fluxograma do Processo



#### Observações

O contrapiso foi aplicado apenas na cozinha, área de serviço e banheiro (representando, portanto, uma pequena parcela da área total do pavimento), sendo que a cozinha representava em torno de 65% da área total.

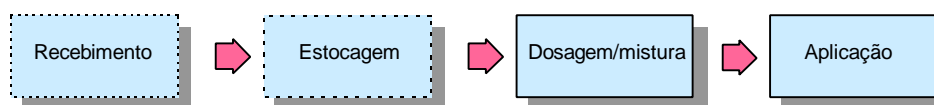
Verificou-se a espessura real apenas na região da cozinha, detectando-se uma sobresspessura de 25,5%. Ao se considerar perda direta desprezível (o que é razoável para o caso de contrapisos em comparação com revestimentos argamassados para paredes e forros), chegar-se-ia matematicamente a uma variação negativa para a sobresspessura do revestimento no banheiro (-7,9%), o que se mostra coerente com observações isoladas feitas em obra.

| Análise dos Resultados                 |                                                                                                     |                                     | BR 045                             |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Serviço</b>                         | Contrapiso, arg. produzida em obra, sem projeto específico, outros, padiola como equip. dosador     | <b>Código:</b><br>24.06.2.2.1.0.0.0 |                                    |
| <b>Material</b>                        | Cimento portland, pozolânico, CP IV, 32                                                             | <b>Código:</b><br>02.07.02.00.00    |                                    |
| <b>Indicador Global perdas/consumo</b> |                                                                                                     | Por serviço pós-estocagem           | <b>8 %</b>                         |
|                                        |                                                                                                     |                                     | <b>24,52 kg/m<sup>2</sup></b>      |
| <b>Indicadores</b>                     | Variação percentual do consumo de cimento por m3 de argamassa produzida em relação ao de referência |                                     | -                                  |
| <b>Parciais</b>                        | Variação percentual da espessura média real do contrapiso em relação a de referência                | <b>e<sub>proj</sub> = 7 cm</b>      | <b>Var = -17,27 %</b>              |
|                                        | Espessura média de contrapiso                                                                       | <b>e<sub>proj</sub> = 7 cm</b>      | <b>e<sub>média</sub> = 5,79 cm</b> |

#### Valores de referência adotados - Justificativa

Os valores de referência adotados para o cálculo dos indicadores de perda global de cimento para o serviço de contrapiso foram os valores de projeto, ou seja, 5 e 7cm.

#### Fluxograma do Processo



#### Observações

Para transporte de argamassa utilizou-se carrinho-de-mão para transporte horizontal e elevador de obra para transporte vertical.

O cimento estava estocado de maneira correta, onde estava protegido de chuvas, em local seco, de fácil acesso que permitia inspeção e identificação do lote, altura máximas das pilhas menor ou igual a 10 sacos, com proteção contra umidade na base, mas não haviam espaçamentos laterais entre os sacos e as paredes.

Entre outros equipamentos e ferramentas utilizadas, verificou-se para a execução do contrapiso picão/ponteiro, marreta, vassoura de cerdas duras, brocha, mangueira ou baldes, colher de pedreiro, metro articulado soquete, réguas de alumínio, desempenadeiras de madeira, desempenadeira de aço, espuma.

Verificou-se que não existe um projeto de contrapiso.

Taliscamento era realizado de acordo com o comprimento das réguas de sarrafeamento.

Existem procedimentos documentados de execução do contrapiso.

### Observações - continuação

Nas planilhas de acompanhamento do destino do cimento, a data de início da empresa não fecha com a data da vistoria inicial em aproximadamente dez dias, porém os cálculos foram realizados desconsiderando isso. Acredita-se que houve a perda de uma folha ou engano na transposição dos dados ao passar a limpo. Portanto, para a realização do cálculo houve uma distribuição proporcional da diferença entre as atividades que utilizaram cimento.

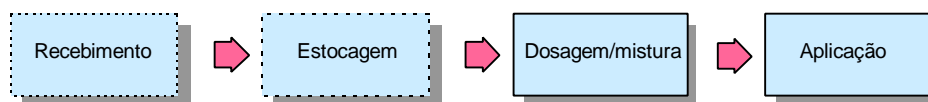
Levando em consideração a variação quantitativa (real-teórica) observa-se que a perda foi de 3.473 kg ou 69,46 sacos de 50 kg.

| Análise dos Resultados                 |                                                                                                                               |                                     | BR 047                                   |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Serviço</b>                         | Contrapiso; argamassa produzida em obra, sem projeto específico, nível laser ou alemão, padiola dosadora ou dosagem em massa. | <b>Código:</b><br>24.06.2.1.1.0.0.0 |                                          |
| <b>Material</b>                        | Cimento Portland composto com pozolana CP II-Z, 32                                                                            | <b>Código:</b><br>02.04.02.00.00    |                                          |
| <b>Indicador Global perdas/consumo</b> |                                                                                                                               | Por serviço pós-estocagem           | <b>18 %</b> <b>2,36 kg/m<sup>2</sup></b> |
| <b>Indicadores Parciais</b>            | Variação do consumo de cimento por m <sup>3</sup> de argamassa produzida em relação ao de referência                          |                                     | <b>2,52 %</b>                            |
|                                        | Variação da espessura média do contrapiso em relação à de referência                                                          |                                     | <b>15,25 %</b>                           |

#### Valores de referência adotados – Justificativa

Consumo de referência 0,01000 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> (especificado pelo engenheiro da obra)

#### Fluxograma do Processo



#### Observações

Justifica-se o valor obtido deste indicador global de perdas aos aspectos decorrentes das fases de dosagem/mistura e aplicação descritos abaixo:

##### Na dosagem e mistura:

Coube a essa fase as perdas do cimento decorrente do consumo adicional deste, na dosagem da argamassa, da ordem de 2,52%.

Considera-se, reduzida a perda da argamassa após mistura apesar de não ter sido quantificada, desde que após a mistura a argamassa é derramada diretamente no carro de mão convencional e transportada até o guincho para ser levada aos pavimentos. No pavimento, é derramada numa bandeja de madeirite, depois colocada com pás massadeiras, que são distribuídas para os postos de serviço e ali colocadas em cavaletes móveis, portanto entende-se que as perdas da argamassa nesse processo são reduzidas, apesar de não quantificadas.

##### Na aplicação

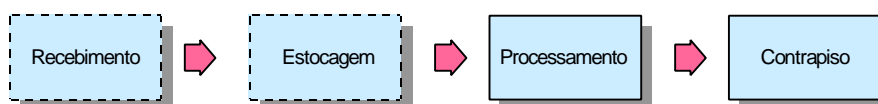
Concentra-se nesta fase a perda do cimento neste serviço, da ordem de 15,25%, proveniente da variação da espessura média do contrapiso especificado para o executado.

Constata-se que os indicadores parciais de perdas de cimento obtidos justificam plenamente o indicador global de perdas de cimento para o serviço de contrapiso apresentando-se consolidado.

| Análise dos Resultados                 |                                                                                                                               |                                     | BR 053                                     |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Serviço</b>                         | Contrapiso, argamassa produzida em obra, nível laser, alemão, areia dosada em padiola dosadora e/ou dosada em massa           | <b>Código:</b><br>24.06.2.1.1.0.0.0 |                                            |
| <b>Material</b>                        | Cim. Portland composto c/ escória CP II-E, 32                                                                                 | <b>Código:</b><br>02.03.02.00.00    |                                            |
| <b>Indicador Global perdas/consumo</b> |                                                                                                                               | Por serviço pós-estocagem           | <b>42 %</b> <b>10,10 kg/ m<sup>2</sup></b> |
| <b>Indicadores Parciais</b>            | Variação percentual do consumo de cimento por m <sup>3</sup> de argamassa produzida em relação ao especificado ( contrapiso ) |                                     | <b>- 6,5 %</b>                             |

**Valores de referência adotados - Justificativa**

2cm de espessura, valor de referência.

**Fluxograma do Processo****Observações**

O contrapiso desta obra foi executado sobre lajes pré-fabricadas.

As medidas da espessura real do contrapiso foram tomadas em locais viciados (centro do vão), onde apresentavam espessuras maiores, não tendo portanto uma boa representatividade. Depoimento do engenheiro responsável indica que, junto aos apoios, o contrapiso chegava a ter valores inferiores a 1cm enquanto que no centro do vão (local das medições) chegava a apresentar valores por volta de 5cm. Diante deste fato, descartou-se o indicador de variação percentual de espessura de contrapiso (100%) apropriado.

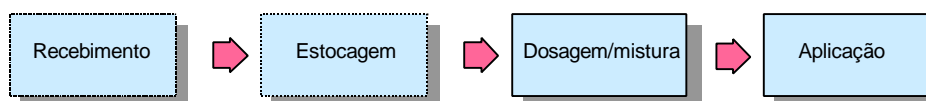
Com relação à dosagem/mistura, verificou-se uma variação de -6,5% no consumo real de cimento por m<sup>3</sup>, devida ao uso de 10% a mais de areia (padiola não rasada).

| Análise dos Resultados                 |                                                                                                                                                                                                    |                                     | BR 073                             |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Serviço</b>                         | Contrapiso —argamassa produzida em obra — sem projeto específico, locação de taliscas ou nivelamento da laje feito sem uso de nível laser ou alimô, dosagem feita em massa ou com padiola dosadora | <b>Código:</b><br>24.06.2.2.1.0.0.0 |                                    |
| <b>Material</b>                        | Cimento Portland Alto Forno CP III 32                                                                                                                                                              | <b>Código</b><br>02.06.02.00.00     |                                    |
| <b>Indicador Global perdas/consumo</b> |                                                                                                                                                                                                    | Por serviço pós-estocagem           | <b>128 %</b><br><b>15,88 kg/m2</b> |
| <b>Indicadores</b>                     | Variação percentual do consumo de cimento por m3 de argamassa produzida em relação ao de referência                                                                                                | <b>0 %</b>                          |                                    |
| <b>Parciais</b>                        | Variação percentual da espessura média real do contrapiso em relação a de referência                                                                                                               | <b>66.7 %</b>                       |                                    |

#### Valores de referência adotados —Justificativa

Para CM/QS adotou-se o valor de referência padrão: 20 mm

#### Fluxograma do Processo



#### Observações

O alto valor do desperdício deve-se ao total desnivelamento da laje, aos cortes feitos nas lajes para passagem de tubulações de gás e, principalmente, à espessura mínima adotada para a execução do contrapiso.

O desperdício poderia ter sido menor se a empresa reduzisse a altura do contrapiso.