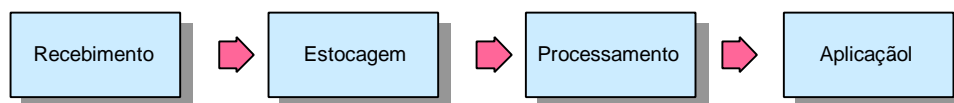


Análise dos Resultados			BR 021
<b>Serviço</b>	Alvenaria - juntas - ml, argamassa produzida em obra, sem projeto específico, areia dosada sem padiola dosadora e/ou dosada em massa, argamassa aplicada sem bispaga ou desempenadeira estreita, juntas horizontais preenchidas com argamassa em toda largura do bloco/tijolo, juntas verticais sem argamassa	<b>Código:</b> 11.06.2.2.2.2.0	
<b>Material</b>	Cimento Portland composto com escória CP II-E, 32	<b>Código:</b> 02.03.02.00.00	
<b>Indicador Global perdas/consumo</b>	Por serviço	-	<b>0,471kg/ml</b>
<b>Indicadores</b>	Espessura média das juntas verticais argamassadas		<b>14,00 %</b>
<b>Parciais</b>	Espessura média das juntas horizontais argamassadas		<b>29,33 %</b>

**Valores de referência adotados - Justificativa**

0,5 cm de espessura para juntas verticais e 1,50 cm de espessura para juntas horizontais adotado conforme manual 3.

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

O controle de quantidade de material utilizado para cada serviço foi baseado no mapeamento das quantidades de cada tipo de argamassa produzida.

As análises relativas ao recebimento e estocagem do cimento são apresentadas em uma folha em separado, por serem válidas para explicar parte da perda não só no assentamento da alvenaria, mas também em outros serviços. Aqui estaremos nos referindo apenas aos eventuais problemas no processamento e no assentamento de alvenaria.

O aumento na espessura média de juntas em relação ao previsto teoricamente justifica uma grande porcentagem da perda encontrada. No caso particular das juntas verticais, além de serem totalmente preenchidas observou-se que houve a penetração da argamassa nos furos dos blocos dos dois lados da junta, ou seja a argamassa foi aplicada 2vezes a mais do que o volume teórico previsto.

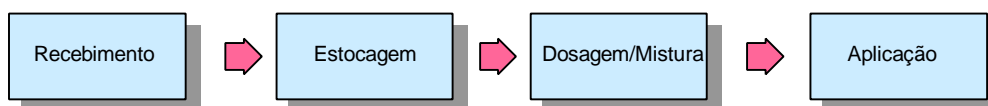
É necessário ressaltar porém que o assentamento foi produzido com três tipos diferentes de argamassa : de cimento e cal, intermediária e com entulho sem o uso de padiola dosadora, possibilitando uma perda na dosagem dos materiais. Parte da perda pode ser explicada também pela quantidade de entulho produzido para execução deste serviço pelo enchimento de rasgos (alguns relativamente grandes) na alvenaria.

Análise dos Resultados			BR 023
<b>Serviço</b>	Alvenaria - juntas - ml; argamassa produzida em obra; sem projeto específico; areia sem dosagem; específica; argamassa aplicada com colher de pedreiro; juntas horizontais preenchidas com argamassa em toda largura do bloco/tijolo; juntas verticais totalmente argamassadas	<b>Código:</b> 11.06.2.2.2.1.0	
<b>Material</b>	Cimento Portland composto com escória CPII-E, 32:0:9:0:0:0; CPII-E	<b>Código:</b> 02.03.02.00.00	
<b>Indicador Global perdas/consumo</b>		Por serviço pós-estocagem	- 0.359 kg/ml
<b>Indicadores Parciais</b>	Diferença percentual entre a quantidade paga e a recebida		--
	Variação da massa média real sacos em relação à nominal		--
	Percentual de sacos rasgados no recebimento		--
	Variação da espessura real média da junta horizontal em relação à de referência		96,67 %
	Variação da espessura real média da junta vertical em relação à de referência		46 %

#### Valores de referência adotados - Justificativa

A espessura de referência das juntas horizontais e verticais utilizada para determinar o índice de variação média foi o padrão adotado na pesquisa.

#### Fluxograma do Processo



#### Observações

A argamassa passava por três etapas de transporte até a sua utilização: betoneira - elevador\* (através de carro-de-mão), elevador - local de utilização (através de carro-de-mão)

\*(O carro-de-mão depositava a argamassa no piso do elevador)

O material seco era dosado previamente no solo sendo homogeneizado e misturado com água após sua colocação na betoneira, sendo esta em duas betonadas distintas.

Os indicadores parciais diferença entre a quantidade paga e recebida, a variação da massa média real em relação à nominal e percentual de sacos rasgados no recebimento não se aplicam, pois a argamassa era produzida em obra.

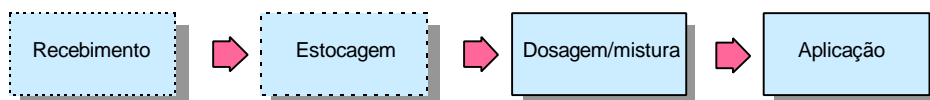
Valores de consumo: referência — 7.187,39 kg; real - 11550kg; Valor do consumo médio medido em m3/ml :0,359

Análise dos Resultados			BR 029
<b>Serviço</b>	Alvenaria - juntas- ml, argamassa produzida em obra, sem projeto específico, dosada com carrinho de mão, argamassa aplicada com colher de pedreiro, juntas horizontais preenchidas com argamassa em toda a largura do bloco, juntas verticais parcialmente preenchidas.	<b>Código:</b> 11.06.2.2.2.2.0	
<b>Material</b>	Cimento Portland Composto com filler CP II - F,32	<b>Código:</b> 02.01.02.00.00	
<b>Indicador Global perdas/consumo</b>		Por serviço pós-estocagem	- 0,41 kg/ml
<b>Indicadores</b>	Variação do consumo de cimento por m3 de argamassa produzida em relação ao de referência		<b>0,582 %</b>
<b>Parciais</b>	Variação da espessura média da junta horizontal em relação à de referência		<b>103 %</b>
	Variação da espessura média da junta vertical em relação à de referência		<b>126 %</b>

#### Valores de referência adotados - Justificativa

Foram adotados os valores de espessuras de juntas padrão, indicados pelos manuais. H=1,0 cm e V = 1,0cm

#### Fluxograma do Processo



#### Observações

##### Fatos verificados na obra, que possivelmente justifiquem as perdas.

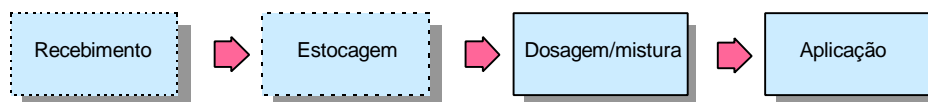
- Perda na produção de argamassa
  - Local de produção inadequado, sem local de armazenamento da argamassa pronta
  - Não tinha controle de umidade de areia
  - Unidades de medidas diferentes – carrinho de mão/padiola e balde /capacete
- Variação percentual das espessuras médias das juntas verticais e horizontais.
- Aplicação da argamassa com colher de pedreiro, o que dificulta o controle das variações de espessuras
- Transporte de argamassa com equipamentos inadequados – carrinho de mão
- No local de aplicação, há ausência de equipamento para armazenamento de argamassa
- Vias de circulação inadequados prejudicando o transporte de material
- Utilização de blocos de baixa qualidade e resistência, acarretando um uso excessivo de argamassa.

Análise dos Resultados			BR 030
<b>Serviço</b>	Alvenaria – juntas- ml, argamassa produzida em obra, sem projeto específico, dosada com padiola dosadora/ ou em massa, aplicada com colher de pedreiro , juntas horizontais preenchidas com argamassa em toda a largura do bloco, juntas verticais parcialmente argamassada.	<b>Código:</b> 11.06.2.1.2.2.2.0	
<b>Material</b>	Cimento Portland Composto com filler CP II – F, 32	<b>Código:</b> 02.01.02.00.00	
<b>Indicador Global perdas/consumo</b>		Por serviço pós-estocagem	- 0,500 kg/ml
<b>Indicadores</b>	Variação do consumo de cimento por m3 de argamassa produzida em relação ao de referência		<b>10,6 %</b>
<b>Parciais</b>	Variação da espessura média da junta horizontal em relação à de referência		<b>130 %</b>
	Variação da espessura média da junta vertical em relação à de referência		<b>91 %</b>

#### Valores de referência adotados – Justificativa

Adotamos para esse cálculo as espessuras de juntas padrão, H = 1,0 cm e V= 1.0 cm. Fizemos um levantamento em 30% das paredes e chegamos a um valor de 37.20% de juntas verticais argamassadas.

#### Fluxograma do Processo



#### Observações

**Fatos verificados na obra no decorrer do projeto, que possivelmente justifique as causas.**

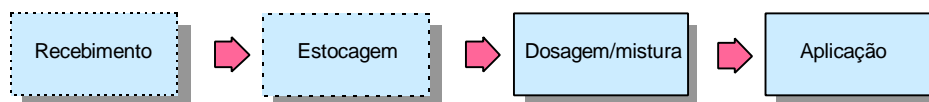
- Perda na produção da argamassa
- Não tinha controle de umidade de areia
- Dosagem em volume
- Variação percentual das espessuras médias das juntas verticais e horizontais.
- Aplicação da argamassa com colher de pedreiro, que dificulta o controle das variações de espessuras
- Não houve modulação do projeto, implicando maiores espessuras de junta

Análise dos Resultados		BR 040	
<b>Serviço</b>	Alvenaria – juntas – ml, argamassa produzida em obra, sem projeto específico, dosada com padiola dosadora/ ou em massa, aplicada com colher de pedreiro, juntas horizontais preenchidas com argamassa em toda a largura do bloco, juntas verticais parcialmente argamassadas.	<b>Código:</b> 11.06.2.1.2.1.2.0	
<b>Material</b>	Cimento Portland Composto com filler CP II – F, 32	<b>Código:</b> 02.01.02.00.00	
<b>Indicador Global perdas/consumo</b>		Por serviço pós-estocagem	- 0,535 kg/ml
<b>Indicadores</b>	Variação do consumo de cimento por m3 de argamassa produzida em relação ao de referência	<b>5,78 %</b>	
<b>Parciais</b>	Variação da espessura média da junta horizontal em relação à de referência	<b>53 %</b>	
	Variação da espessura média da junta vertical em relação à de referência	<b>115%</b>	

#### Valores de referência adotados - Justificativa

Adotamos para esse cálculo as espessuras de juntas padrão, H = 1,0 cm e V= 1.0 cm. Fizemos um levantamento em 30% das paredes e chegamos a um valores de 17,2% ( Bloco de espessura 9 cm) e 60%( Bloco de espessura 12 cm) de juntas verticais argamassadas.

#### Fluxograma do Processo



#### Observações

##### Fatos verificados na obra, que possivelmente justifique as perdas.

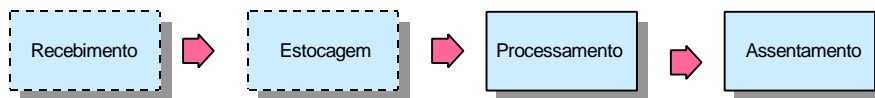
- Perda na produção de argamassa
  - Local de produção inadequado
  - Não tinha controle de umidade de areia
  - Não tinha clara definição do traço
  - Equipamentos inadequados carrinho de mão/padiola
- Variação percentual das espessuras médias das juntas verticais e horizontais.
- Transporte de argamassa com equipamentos inadequados - carrinho de mão, masseira e balde
- Estoque de cimento em local inadequado, impossibilitando o controle eficaz de saída do estoque
- Falta de padronização de equipamentos para aplicação de argamassa

Análise dos Resultados			BR 053
<b>Serviço</b>	Alvenaria - juntas - ml, argamassa produzida em obra, sem projeto específico, areia dosada com padiola dosadora e/ou dosada em massa, argamassa aplicada sem bisnaga ou desempenadeira estreita, juntas horizontais preenchidas com argamassa em toda largura do bloco/tijolo, juntas verticais sem argamassa	<b>Código:</b> 11.06.2.1.2.2.2.0	
<b>Material</b>	Cim. Portland composto c/ escória CP II-E, 32	<b>Código:</b> 02.03.02.00.00	
<b>Indicador Global perdas/consumo</b>		Por serviço pós-estocagem	-
			<b>0,621 kg/ml</b>
<b>Indicadores Parciais</b>	Variação da espessura média das juntas horizontais argamassadas em relação à especificada.		<b>64 %</b>
	Variação percentual do consumo de cimento por m³ de argamassa produzida em relação ao especificado ( argamassa de assentamento )		<b>- 6,6 %</b>

#### Valores de referência adotados - Justificativa

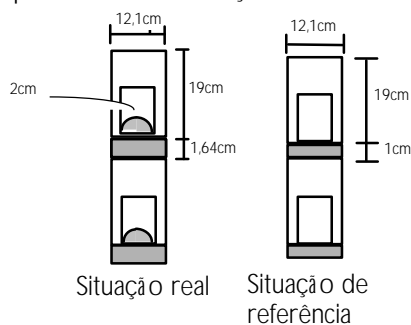
1,21 l/ml, utilizou-se espessura teórica de 1cm e largura média dos blocos

#### Fluxograma do Processo



#### Observações

Uma grande parcela da perda de argamassa de assentamento é devida à forma de assentamento aliada às características do bloco utilizado. No caso particular desta obra, dado o fato de o bloco não ser de furos passantes e assentado com o lado dos furos para baixo sobre a argamassa aplicada com colher de pedreiro, tem-se uma fonte de desperdício considerável de argamassa, principalmente quando comparado com a situação de referência adotada (vide desenho).



$$1,21 \times 10 \times 0,1 = 1,21 \text{ l/ml}$$

$$\frac{(1,21 \times 10 \times 0,164)}{1,98} + \left[ \frac{(1,21 \times 0,20)}{1,21} \times 10 \right] = 3,19 \text{ l/ml}$$

### Observações - continuação

Estima-se que esta argamassa incorporada corresponda a 100% em relação à situação de referência. A outra parcela deste sobreconsumo reside na variação da espessura, a qual corresponde a 64%.

A parcela restante das perdas ( $\cong 50\%$ ) corresponde ao entulho gerado. Cabe ressaltar que as parcelas de entulho e da argamassa incorporada constituem-se numa estimativa, podendo assumir valores diferentes de acordo com a consideração da altura da argamassa incorporada no bloco.

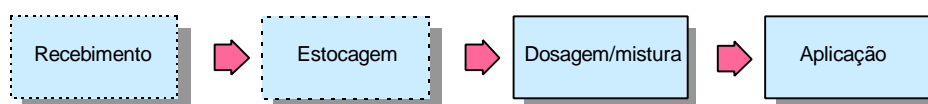
Com relação à dosagem/mistura, verificou-se uma variação de -6,6% no consumo real de cimento por  $m^3$ , devida ao uso de 10% a mais de areia (padiola não rasada).

Análise dos Resultados			BR 054
<b>Serviço</b>	Alvenaria —juntas — ml; argamassa produzida em obra, sem projeto específico, areia dosada com padiola dosadora e/ou massa, argamassa aplicada com outro equipamento diferente de bisnaga/ desempenadeira estreita, juntas horizontais em filetes, juntas verticais totalmente argamassadas.	<b>Código:</b> 11.06.2.1.2.2.1.0	
<b>Material</b>	Cimento Portland composto com pozolana CP II-Z, 32	<b>Código:</b> 02.04.02.00.00	
<b>Indicador Global perdas/consumo</b>		Por serviço pós-estocagem	- 0,221 kg/ml
<b>Indicadores Parciais</b>	Variação do consumo de cimento por m <sup>3</sup> de argamassa produzida em relação ao de referência		1,25 %
	Variação da espessura média da junta horizontal em relação à de referência		6,55 %
	Variação da espessura média da junta vertical em relação à de referência		4,45 %

#### Valores de referência adotados —Justificativa

Consumo de referência 0,35m<sup>3</sup> m<sup>3</sup>, especificado pelo engenheiro da obra.  
Junta Horiz. = 2,0 cm. Esp. Junta Vert. = 1,3cm

#### 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 1,25%.

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 nas masseiras, 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.



### Observações - continuação

#### Na aplicação

Esta fase é responsável pela perda do cimento devido ao excesso do uso de argamassa proveniente da variação da espessura média das juntas tanto horizontal quanto vertical, 6,55 % e 4,45%, respectivamente, o que justifica o indicador global de perda do cimento nesse serviço.

A aplicação da argamassa é feita da maneira tradicional, com a utilização de colher de pedreiro.

Vale salientar que não foi quantificada a argamassa de preenchimento dos vazios dos blocos nem a utilizada no preenchimento de rasgos na alvenaria, o que seguramente elevaria a perda do cimento da ordem de 0,05% a 0,09% consolidando o indicador global de perda encontrado para areia no serviço de alvenaria.

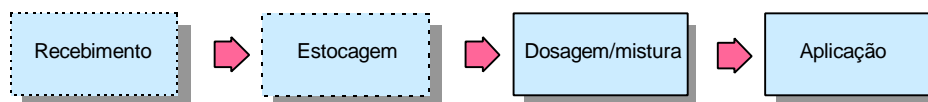
Análise dos Resultados			BR 062
<b>Serviço</b>	Alvenaria – juntas – ml; argamassa produzida em obra, sem projeto específico, areia dosada com padiola dosadora e/ou massa, argamassa aplicada com outro equipamento diferente de bsnaga/ desempenadeira estreita, juntas horizontais preenchidas com argamassa em toda largura do bloco/tijolo, juntas verticais totalmente argamassadas.	<b>Código:</b> 11.06.2.1.2.2.1.0	
<b>Material</b>	Cimento Portland composto com pozolana CP II-Z, 32	<b>Código:</b> 02.04.02.00.00	
<b>Indicador Global perdas/consumo</b>		Por serviço pós-estocagem	- 0,39 kg/ml
<b>Indicadores</b>	Variação do consumo de cimento por m <sup>3</sup> de argamassa produzida em relação ao de referência		<b>0,13 %</b>
<b>Parciais</b>	Variação da espessura média da junta horizontal em relação à de referência		<b>3,15 %</b>
	Variação da espessura média da junta vertical em relação à de referência		<b>3,45 %</b>

#### Valores de referência adotados – Justificativa

Consumo de referência 0,35m<sup>3</sup> m<sup>3</sup>, especificado pelo engenheiro da obra.

Junta Horiz. = 2,0 cm. Esp. Junta Vert. = 1,3cm

#### 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 0,13%.

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.

### Observações – continuação

#### **Na aplicação**

Esta fase é responsável pela perda do cimento devido ao excesso do uso de argamassa proveniente da variação da espessura média das juntas tanto horizontal quanto vertical, 3,15 % e 3,45%, respectivamente, o que justifica o indicador global de perda do cimento nesse serviço.

A aplicação da argamassa é feita da maneira tradicional, com a utilização de colher de pedreiro.

Vale salientar que não foi quantificada a argamassa de preenchimento dos vazios dos blocos nem a utilizada no preenchimento de rasgos na alvenaria, o que seguramente elevaria a perda do cimento da ordem de 0,05% a 0,09% consolidando o indicador global de perda encontrado para areia no serviço de alvenaria.

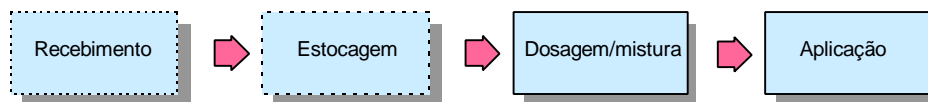
Análise dos Resultados			BR 063
<b>Serviço</b>	Alvenaria-juntas-m; argamassa produzida em obra; sem projeto específico; areia dosada com carrinho de mão; outra forma de aplicação; juntas horizontais preenchidas com argamassa em toda a largura do bloco/tijolo; juntas verticais totalmente preenchidas	<b>Código:</b> 11.06.2.2.2.1.0	
<b>Material</b>	Cimento Portland comum CP I, 32	<b>Código:</b> 02.01.02.00.00	
<b>Indicador Global perdas/consumo</b>		Por serviço pós-estocagem	- 0.558 kg/ml
<b>Indicadores Parciais</b>	Variação do consumo de cimento por m <sup>3</sup> de argamassa produzida em relação ao de referência		<b>6,4%</b>
	Variação da espessura média da junta horizontal em relação à de referência		<b>10,7%</b>
	Variação da espessura média da junta vertical em relação à de referência		<b>14%</b>

#### Valores de referência adotados – Justificativa

Consumo teórico = 241,50 kg/m<sup>3</sup>

Juntas horizontal de 1,5 cm e 1,0 cm na vertical, especificado pelo engenheiro de obra.

#### Fluxograma do Processo



#### Observações

Nesta obra foi acompanhada o cimento componente da argamassa de assentamento dos blocos cerâmicos no traço (1:8,3) + (1:3,8), argamassa de cimento e argamassa intermediária. Não foi possível medir a quantidade total de juntas na alvenaria pois este procedimento é muito trabalhoso. A solução adotada foi fazer o mesmo levantamento só que por amostragem em aproximadamente 30% das paredes executadas no período.

As quantidades de areia para a argamassa intermediária, e de argamassa intermediária para a argamassa definitiva não são exatas pois são medidas no carrinho-de-mão rasado e não em carrinhos dosadores. Isto gerou uma perda de cimento de 6,4% em relação ao calculado de acordo com o manual 3.

A variação da espessura média das juntas em relação às de referência explica aproximadamente 11,57% da perda total. Foram feitas medidas em ao menos 30% das paredes executadas no período de acompanhamento do serviço e ponderou-se os valores com relação à área executada.

### Observações – continuação

O restante da perda 46,43% (= 64,4-6,4-11,57) é devida a causas não quantificadas nesta obra, que serão comentadas a seguir. Como a argamassa que sai da betoneira é derramada no chão, colocada no carrinho com a pá depois transportada pelo guincho até o pavimento e depositada novamente no chão ou, em poucos casos, diretamente na masseira, pode-se deduzir que há perdas devidas ao manuseio excessivo do material até o momento da aplicação.

Observou-se que alguns pedreiros nem sempre recolhiam a argamassa que caía durante a aplicação.

Também não foi possível quantificar a argamassa que preenchia os vazios dos blocos na junta vertical.

Além disso uma parcela pequena de argamassa foi utilizada no preenchimento de rasgos na alvenaria, o que não foi quantificado, pois este serviço surgiu no final do período de observação.

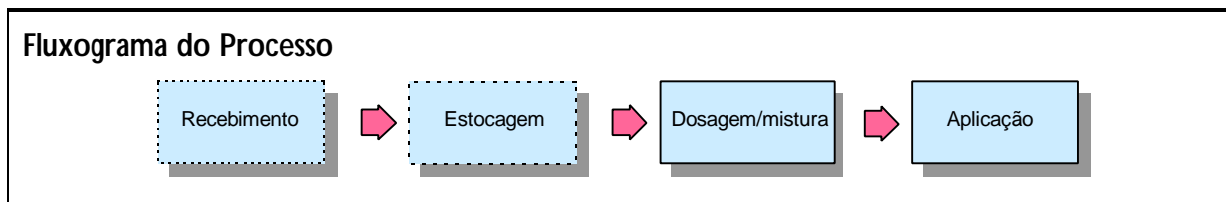
Normalmente as juntas eram emparelhadas com o bloco (retirado o excesso lateral), com exceção de algumas paredes externas em que se observou que os pedreiros não tiveram este cuidado.

Em vários pontos, as juntas eram excessivamente grandes, especialmente quando se utilizava pedaços de tijolos e blocos. Os indicadores de variação das dimensões das juntas já contabilizam esta perda.

Não foram observadas perdas por argamassa produzida em excesso, já que o pedreiro era alertado para não solicitar argamassa que não fosse utilizar até o fim do expediente.

Análise dos Resultados			BR 081
<b>Serviço</b>	Alvenaria – juntas – ml; argamassa produzida em obra, sem projeto específico, areia dosada com padiola dosadora e/ou massa, argamassa aplicada com outro equipamento diferente de bisnaga/ desempenadeira estreita, juntas horizontais preenchidas com argamassa em toda largura do bloco/tijolo, juntas verticais totalmente argamassadas.	<b>Código:</b> 11.06.2.1.2.2.1.0	
<b>Material</b>	Cimento Portland composto com pozolana CP II-Z, 32	<b>Código:</b> 02.04.02.00.00	
<b>Indicador Global perdas/consumo</b>		Por serviço pós-estocagem	-
			<b>0,20 kg/ml</b>
<b>Indicadores</b>	Varição do consumo de cimento por m <sup>3</sup> de argamassa produzida em relação ao de referência		<b>1,15 %</b>
<b>Parciais</b>	Varição da espessura média da junta horizontal em relação à de referência		<b>7,15 %</b>
	Varição da espessura média da junta vertical em relação à de referência		<b>5,45 %</b>

Valores de referência adotados – Justificativa
Consumo de referência 0,35m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> , especificado pelo engenheiro da obra. Junta Horiz. = 2,0 cm. Esp. Junta Vert. = 1,3cm



Observações
<p>Justifica-se o valor obtido deste indicador global de perdas aos aspectos decorrentes das fases de dosagem/mistura e aplicação descritos abaixo:</p> <p><b>Na dosagem e mistura:</b></p> <p>Coube a essa fase as perdas do cimento decorrente do consumo adicional deste, na dosagem da argamassa, da ordem de 1,15%.</p> <p>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.</p>

### Observações – continuação

#### Na aplicação

Esta fase é responsável pela perda do cimento devido ao excesso do uso de argamassa proveniente da variação da espessura média das juntas tanto horizontal quanto vertical, 7,15 % e 5,45%, respectivamente, o que justifica o indicador global de perda do cimento nesse serviço.

A aplicação da argamassa é feita da maneira tradicional, com a utilização de colher de pedreiro.

Vale salientar que não foi quantificada a argamassa de preenchimento dos vazios dos blocos nem a utilizada no preenchimento de rasgos na alvenaria, o que seguramente elevaria a perda do cimento da ordem de 0,05% a 0,09% consolidando o indicador global de perda encontrado para areia no serviço de alvenaria.