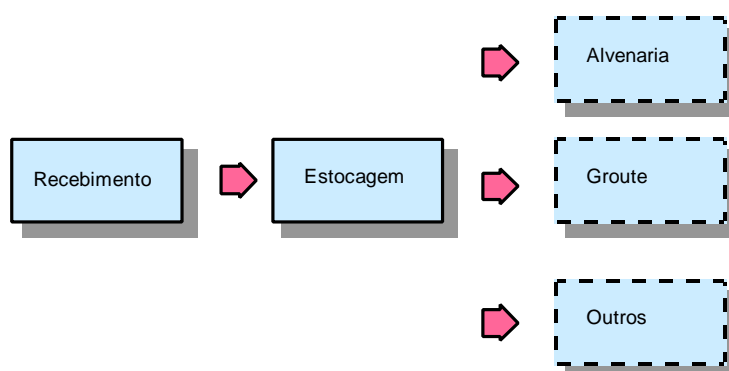


Análise dos Resultados			BR 015
<b>Material</b>	Cal Potencializada	<b>Código:</b> 10.03.00.00.00	
<b>Indicador Global perdas/consumo</b>	Por material	<b>99 %</b>	-
<b>Indicadores</b>	Diferença entre a quantidade paga e a quantidade recebida		<b>0%</b>
<b>Parciais</b>	Variação da massa média real dos sacos de cal em relação à nominal		<b>-3,78 %</b>

### Fluxograma do Processo



### Observações

A cal foi basicamente empregada no assentamento de alvenaria (tanto estrutural como de vedação) e no grouteamento. Além destes, o material ainda foi utilizado em serviços não analisados na coleta de dados, como produção de reboco externo.

Foi feito um controle da quantidade de cal destinada a cada serviço em estudo, mas seus resultados não foram considerados confiáveis (a quantidade mapeada diferia consideravelmente da quantidade de material disponível, de acordo com notas fiscais). Assim, a análise teve que ser baseada no mapeamento do cimento, o que foi suficiente para que se determinasse a quantidade teoricamente necessária do material (considerando os traços envolvidos em cada aplicação). No entanto, isto não permitiu que a perda da cal em cada serviço fosse analisada. Dessa forma, todas análises referem-se ao global e as diferentes aplicações são apenas mencionadas.

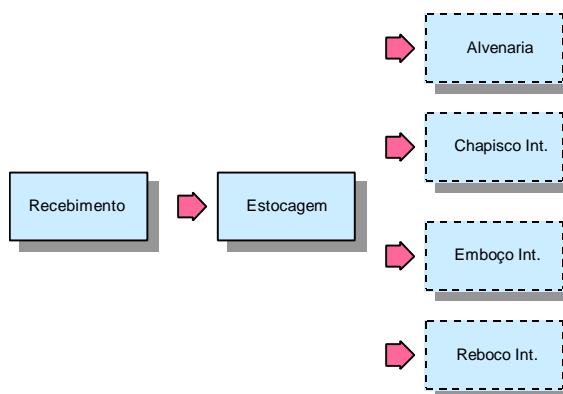
A quantidade recebida foi sempre conferida por meio de contagem de sacos descarregados. Também foram pesados 30 sacos (de um total recebido de 600); verificou-se que a massa média dos sacos (1,925 kg) era um pouco inferior à nominal (2,000 kg). Embora a diferença possa até colaborar com a perda do material, é evidente que este fator deve ter tido muito pouca importância, frente ao resultado global obtido.

A cal foi mantida em local de estocagem fechado, havendo inclusive estrados de madeira para protegerem o material contra umidade da base. Assim sendo, a estocagem não pode ser analisada como fonte de uma parcela considerável das perdas.

Conclui-se que a maior fonte de perdas deve ter sido a aplicação da cal nos diversos serviços, isto é confirmado quando analisamos cada serviço separadamente.

Análise dos Resultados			BR 021
<b>Material</b>	Cal hidratada CH III	<b>Código:</b>	10.02.00.03.00
<b>Indicador Global perdas/consumo</b>	Por material	<b>33 %</b>	-
<b>Indicadores</b>	Diferença entre a quantidade paga e a quantidade recebida		<b>0 %</b>
<b>Parciais</b>	Variação da massa média real dos sacos de cal em relação à nominal		<b>-4,31 %</b>

### Fluxograma do Processo



### Observações

Em todos os recebimentos, a quantidade recebida foi verificada através de contagem do número de sacos descarregados. Também foram pesados várias vezes 30 sacos de amostra onde verificou-se que a massa média dos sacos (19,14kg) era inferior ao nominal (20kg). Embora a amostra tenha sido bastante reduzida em relação ao total consumido, esta análise leva a crer que o recebimento teve uma contribuição na perda global do material de cerca de 4,31%.

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

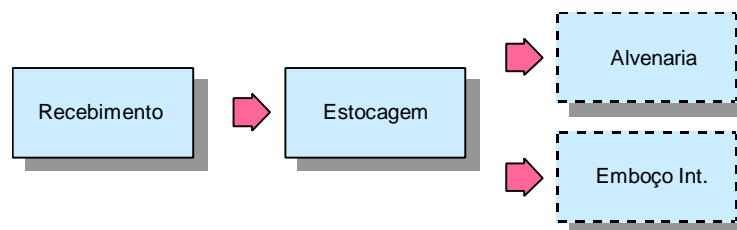
A cal foi empregada em diversos serviços, entre os quais o assentamento de alvenaria, chapisco interno e externo em paredes, massa única interna e externa. Além destes, o material ainda foi utilizado em serviços não analisados na coleta de dados, como produção de argamassa para encunhamento, chumbamento, arremate. É necessário ressaltar também que se produziu duas argamassas a base de cal (uma mista de cimento e cal e outra com argamassa intermediária) para os serviços de assentamento de alvenaria e massa única interna e externa.

Durante a maior parte da obra, a cal foi mantida em local de estocagem fechado, havendo inclusive estrados de madeira para proteção do material contra umidade da base.

A maior fonte de perdas deve ter sido quanto à aplicação da cal nos diversos serviços. Ressalta-se ainda a possibilidade de imprecisões na dosagem da cal por não se ter a dosagem de areia feita com padiola dosadora, como também pela falta de controle de quantidades quando se lidou com argamassa intermediária.

Análise dos Resultados			BR 027
<b>Material</b>	Cal Hidratada sem especificação CHI	<b>Código:</b> 10.02.00.01.00	
<b>Indicador Global perdas/consumo</b>	Por material	<b>14 %</b>	-
<b>Indicadores</b>	Diferença entre a quantidade paga e a quantidade recebida		<b>0,0 %</b>
<b>Parciais</b>	Variação da massa média real dos sacos de cal em relação à nominal		-
	Porcentagem de sacos rasgados no recebimento		<b>1,0 %</b>
	Variação da espessura média da junta horizontal em relação à de referência para alvenaria		<b>20,0 %</b>
	Variação da espessura média da junta vertical em relação à de referência para alvenaria		<b>40,0 %</b>
	Variação percentual da espessura média real do emboço/massa única em relação à de referência		<b>53,8 %</b>

### Fluxograma do Processo



### Observações

O material cal, nesta obra, foi utilizado nos serviço de alvenaria e emboço interno.

Um dos motivos do baixo índice de perda deste material se deve à forma de mistura da cal com o restante da argamassa. A central de produção de argamassa era localizada na garagem, porém havia uma central de produção de cal no pilotis, onde esta era misturada com certa quantidade de água e enviada, através de um sistema de tubos de PVC para a central de argamassa, que se encontrava imediatamente abaixo. Este fato contribuiu para a redução não só do desperdício do material como também da mão-de-obra.

O processo acima só foi possível porque a Construtora utilizou cal aditivada, que dispensa a cura.

O índice de desperdício apresentado é o índice geral da cal hidratada, já que não foi possível controlar a saída da cal hidratada para cada frente de serviço.

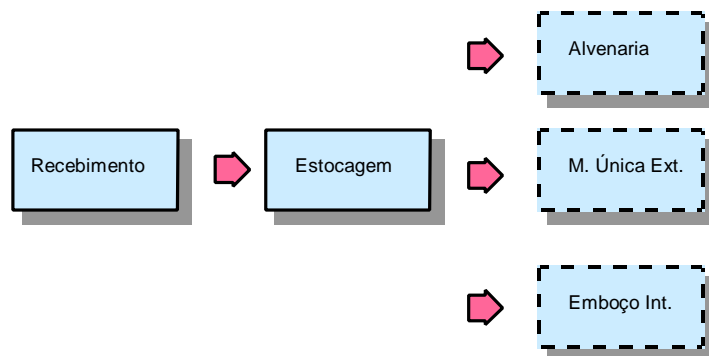
Entretanto observou-se que tanto para alvenaria quanto para o emboço interno não havia um controle rigoroso da quantidade dos materiais envolvidos no traço das argamassas, de modo que este controle era feito "no olho" através do encarregado de produção, e quanto argamassa chegava no pavimento para utilização, não havia uma masseira para a colocação desta argamassa e, sendo assim, esta era jogada no chão. Além disso, caso se utilizasse uma paginação acompanhada do uso do

### **Observações - continuação**

escantilhão e gabarito de massa os números de espessura de junta poderiam ser bem reduzidos, bem como, reduziria os problemas de prumo, alinhamento e esquadro, que são as causas principais da variação na espessura da massa única.

Análise dos Resultados			BR 042
<b>Material</b>	Cal hidratada CH I	<b>Código:</b> 10.02.00.01.00	
<b>Indicador Global perdas/consumo</b>	Por material	<b>104 %</b>	-
<b>Indicadores Parciais</b>	Diferença entre a quantidade paga e a quantidade recebida		<b>0 %</b>
	Percentual de sacos rasgados no recebimento		<b>0 %</b>
	Variação da massa média real dos sacos de cal em relação à nominal		<b>0,3 %</b>

### Fluxograma do Processo



### Observações

A empresa tem a política de pagar apenas a quantidade entregue na obra. Para isto, realiza a conferência de todo o material entregue. Em particular, nesta obra não houve diferenças entre a quantidade solicitada e a recebida e consequentemente entre a paga e a recebida.

Não houve a ocorrência de sacos rasgados durante o recebimento. Uma pesagem realizada na obra numa amostra de 50 sacos chegou-se a uma variação de 0,3% (real menor que a nominal).

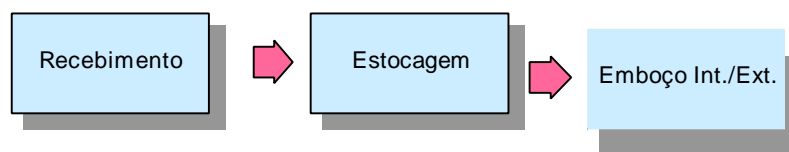
Quanto à estocagem do material, a mesma era feita em local fechado e em condições favoráveis a não ocorrência de perda.

Em se tratando da aplicação do material, destaca-se o uso da cal nos serviços apresentados no fluxograma do processo. Como característica particular, nesta obra a cal foi "substituída" pelo entulho e entre as várias formas de uso da cal, a mesma foi utilizada na produção de argamassa intermediária e na produção de argamassa convencional. Face as diversas modalidades de processo envolvendo a cal, o mapeamento da mesma a partir do estoque apresentou falhas, originando números imprecisos.

Portanto, o consumo/perda da cal nesta obra foi feita apenas no âmbito global da obra e não por serviço.

Análise dos Resultados			BR 049
<b>Material</b>	Cal Hidratada sem especificação CHI	<b>Código:</b>	10.02.00.01.00
<b>Indicador Global perdas/consumo</b>	Por material	<b>79 %</b>	-
<b>Indicadores</b>	Diferença entre a quantidade paga e a quantidade recebida		<b>0,0 %</b>
<b>Parciais</b>	Variação da massa média real dos sacos de cal em relação à nominal		-
	Porcentagem de sacos rasgados no recebimento		<b>1,17 %</b>
	Variação percentual do consumo de cal por m <sup>3</sup> de argamassa produzida em relação ao de referência		-
	Variação percentual da espessura média real do emboço externo em relação à de referência		<b>21,41 %</b>
	Variação percentual da espessura média real do emboço interno em relação à de referência		<b>70,4 %</b>

### Fluxograma do Processo



### Observações

O material foi utilizado para os serviços de emboço interno e externo.

Verificou-se nos recebimentos que não houve diferença entre a quantidade paga e recebida. Nas raras situações onde houve diferença, esta foi comunicada ao fornecedor e este imediatamente se encarregou de fazer a reposição.

O material era inicialmente estocado ao lado da obra e no transporte, para o estoque definitivo que ficava no subsolo da edificação, utilizava-se rampa de madeira. Porém, esta causava o rasgo de parte dos sacos.

Problemas no acondicionamento do material (empilhamento mal feito e falta de um estrado de proteção contra a umidade do solo) durante o decorrer da obra.

O controle da composição dos traços era executado de forma muito precária.

No serviço emboço interno, alguns pontos foram tirados errados (erro do tirador na utilização do laser); além disso, devido à falta de compatibilização entre os projetos de alvenaria e elétrico (quadros), algumas elevações tiveram que ser "engrossadas" através da argamassa.

Não havia controle rigoroso na dosagem dos componentes das argamassas, de modo que isto era feito "no olho" do encarregado da produção de argamassa.

### Observações – continuação

A utilização da paginação da alvenaria juntamente com o escantilhão certamente reduziria a incidência de erros de prumo, alinhamento e esquadro, principais elementos causadores do aumento da espessura da massa única.

Segue uma tabela com a média dos valores de espessura de revestimento interno para cada pavimento tipo juntamente com as respectivas variações médias. Por fim a média geral.

No serviço de emboço externo, verificou-se que a tecnologia do laser é o responsável pela baixa variação na espessura do revestimento externo.

Não havia controle rigoroso na dosagem dos componentes das argamassas, de modo que isto era feito "no olho" do encarregado da produção de argamassa.

Desperdiça-se muita argamassa no sarrafeamento da mesma.

Segue uma tabela que demonstra para as quatro faces (Fac.) do edifício e para cada pano das mesmas as medidas e respectivas variações em relação ao referencial teórico. No fim da tabela temos os valores médios.

Tabela para o emboço interno:

Pavimento	Var. <sub>(esp.)</sub> %	Esp. Média
1º tipo	94,16 %	2,9 cm
2º tipo	44,93 %	2,1 cm
3º tipo	93,26 %	2,8 cm
4º tipo	49,40 %	2,2 cm

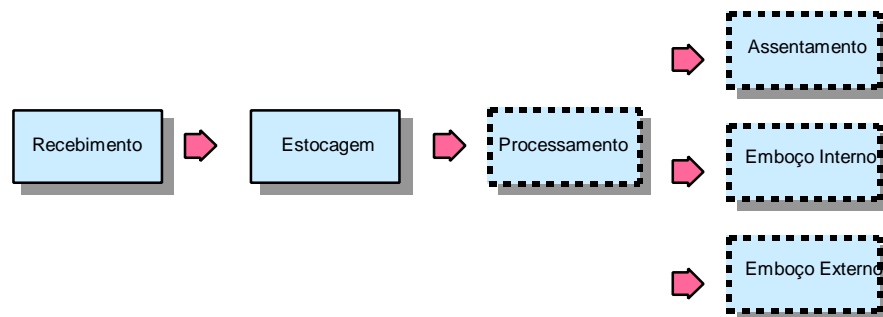
Pavimento	Var. <sub>(esp.)</sub> %	Esp. Média
5º tipo	98,00 %	2,9 cm
6º tipo	62,31 %	2,4 cm
7º tipo	50,75 %	2,2 cm
<b>média</b>	<b>70,40 %</b>	<b>2,6 cm</b>

Tabela para o emboço externo:

Fachada/Pano	Var. <sub>(esp.)</sub> %	Esp. Média	Fachada/Pano	Var. <sub>(esp.)</sub> %	Esp. Média
Fac.1 Pano 1	-12,00 %	2,23 cm	Fac.3 Pano 1	4,80 %	2,62 cm
Fac.1 Pano 2	12,00 %	2,80 cm	Fac.3 Pano 2	41,20 %	3,53 cm
Fac.1 Pano 3	39,90 %	3,49 cm	Fac.3 Pano 3	63,60 %	4,09 cm
Fac.1 Pano 4	18,40 %	2,96 cm	Fac.3 Pano 4	28,40 %	3,21 cm
Fac.1 Pano 5	39,60 %	3,49 cm	Fac.3 Pano 5	18,20 %	2,96 cm
Fac.1 Pano 6	13,20 %	2,83 cm	Fac.3 Pano 6	25,50 %	3,13 cm
<b>média</b>	<b>18,52 %</b>	<b>2,97 cm</b>	Fac.3 Pano 7	37,80 %	3,45 cm
Fac.2 Pano 1	15,60 %	2,89 cm	<b>média</b>	<b>31,36 %</b>	<b>3,28 cm</b>
Fac.2 Pano 2	26,00 %	3,15 cm	Fac.4 Pano 1	37,80 %	3,45 cm
Fac.2 Pano 3	1,80 %	2,54 cm	Fac.4 Pano 2	53,80 %	3,85 cm
Fac.2 Pano 4	0,00 %	2,50 cm	Fac.4 Pano 3	0,70 %	2,52 cm
Fac.2 Pano 5	-16,40 %	2,14 cm	Fac.4 Pano 4	18,90 %	2,97 cm
Fac.2 Pano 6	4,00 %	2,60 cm	<b>média</b>	<b>27,80 %</b>	<b>3,20 cm</b>
Fac.2 Pano 7	24,70 %	3,11 cm	<b>Var. média total :21,41 % ® 3,04 cm</b>		
<b>média</b>	<b>7,96 %</b>	<b>2,70 cm</b>			

Análise dos Resultados			BR 053
<b>Material</b>	Cal hidratada CH III	<b>Código:</b> 10.02.00.03.00	
<b>Indicador Global perdas/consumo</b>	Por serviço	<b>39 %</b>	-
<b>Indicadores</b>	Diferença entre a quantidade paga e a quantidade recebida		<b>0 %</b>
<b>Parciais</b>	Percentual de sacos rasgados no recebimento		<b>0,22 %</b>

### Fluxograma do Processo



### Observações

Em se tratando do recebimento do material, foram conferidas as quantidades entregues, de forma que não houve diferenças entre as quantidades paga e recebida, assim podendo esta etapa ser eliminada do fluxograma como fonte de perdas.

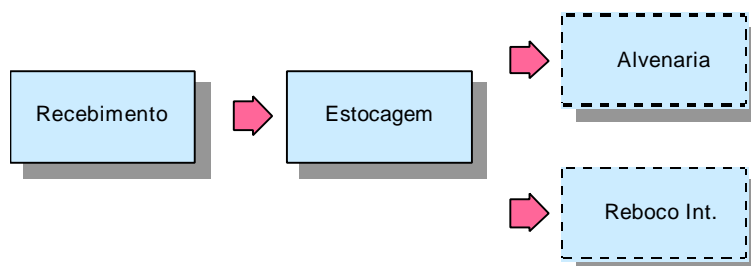
Não foram recebidos sacos rasgados, evitando assim uma possível fonte de perdas.

A cal em questão foi utilizada nos serviços relacionados no fluxograma dos processos. Nesta ficha, discute-se apenas os dados relativos às etapas de recebimento e estocagem do material. Os dados relacionados aos respectivos serviços, nos quais a cal foi utilizada, serão discutidos nas planilhas específicas destes serviços.



Análise dos Resultados			BR 060
<b>Material</b>	Cal Hidratada sem especificação CHI	<b>Código:</b> 10.02.00.01.00	
<b>Indicador Global perdas/consumo</b>	Por material	<b>21 %</b>	-
<b>Indicadores</b>	Diferença entre a quantidade paga e a quantidade recebida		<b>0,0 %</b>
<b>Parciais</b>	Variação da massa média real dos sacos de cal em relação à nominal		-
	Porcentagem de sacos rasgados no recebimento		-
	Variação do consumo de cal por m <sup>3</sup> de argamassa produzida em relação ao de referência		-
	Variação da espessura média da junta horizontal em relação à de referência para alvenaria		<b>72,9 %</b>
	Variação da espessura média da junta vertical em relação à de referência para alvenaria		<b>46,5 %</b>

### Fluxograma do Processo



### Observações

O material foi utilizado nos serviços de alvenaria e reboco interno.

O estoque do material, apesar de se encontrar bem posicionado em relação à betoneira, não estava devidamente protegido das intempéries. Não havia estrado para evitar o contato do material com o solo. As pilhas na maioria das vezes tinham mais de dez sacos e não raro eram as pilhas com mais de quinze sacos.

Havia um bom controle dos insumos na confecção dos diversos traços.

A argamassa pronta era transportada até as frentes de serviço com a ajuda de uma grua dotada de caçamba apropriada.

Muitas vezes a argamassa, chegando na frente de serviço, era derramada no chão, não havendo uma massa própria.

Verificou-se nos recebimentos que não houve diferença entre a quantidade paga e recebida. Nas raras situações onde houve diferença, esta foi comunicada ao fornecedor e este imediatamente se encarregou de fazer a reposição.

**Observações - continuação**

No serviço de alvenaria:

A argamassa era colocada no chão para que os pedreiros a utilizasse no pavimento.

Havia projeto de paginação de alvenaria. Este era razoavelmente bem cumprido. Porém a utilização do escantilhão juntamente com o gabarito de massa certamente reduziria muito a espessura das juntas de alvenaria, já que apesar de existir paginação, a técnica construtiva das alvenarias era a tradicional.

Segue uma tabela com as diversas medidas de junta (horizontal e vertical) para os respectivos pavimentos/blocos:

obs.: Cabe lembrar que a obra são quatro blocos de três pavimentos cada.

No serviço de reboco interno:

Levantou-se a quantidade de argamassa total que seria gasta via projetos de paginação de alvenaria.

A argamassa era colocada no chão para que os pedreiros a utilizasse no pavimento.

A utilização do escantilhão certamente reduziria muito as variações de alinhamento, prumo e esquadro da alvenaria, fazendo com que a espessura do reboco ficasse menor.

Deve-se dizer que havia projeto de paginação de alvenaria, que estava sendo razoavelmente bem cumprido.

Tabela para alvenaria:

**Juntas Verticais**

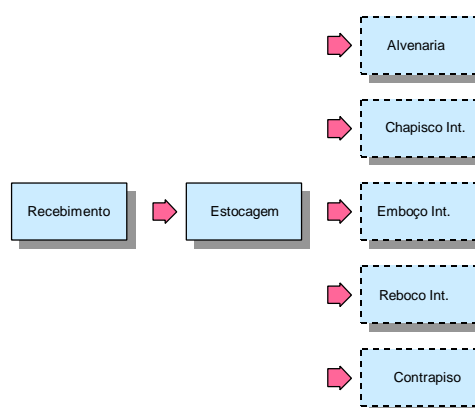
Pavto./Bloco	1/1	1/2	2/2	3/2	1/3	2/3	1/4	2/4
Média Real	1.38cm	1.20cm	1.53cm	1.38cm	1.74cm	1.44cm	1.87cm	1.18cm
Medida Projeto	1.00cm	1.00cm	1.00cm	1.00cm	1.00cm	1.00cm	1.00cm	1.00cm
Índice	38%	20%	53%	38%	74%	44%	87%	18%

**Juntas Horizontais**

Pavto./Bloco	1/1	½	2/2	3/2	1/3	2/3	1/4	2/4
Média Real	1.83cm	1.55cm	1.48cm	1.88cm	1.84cm	1.81cm	1.87cm	1.57cm
Valor Projeto	1.00cm	1.00cm	1.00cm	1.00cm	1.00cm	1.00cm	1.00cm	1.00cm
Índice	83%	55%	48%	88%	84%	81%	87%	57%

Análise dos Resultados			BR 065
Material	Cal	Código: 10:02:01:00:00	
Indicador Global perdas/consumo	Por material	12,1 %	-
Indicadores	Diferença entre a quantidade paga e a quantidade recebida		0 %
Parciais	Variação da massa média real dos sacos de cal em relação à nominal		-
	Porcentagem de sacos rasgados no recebimento		0 %

### Fluxograma do Processo



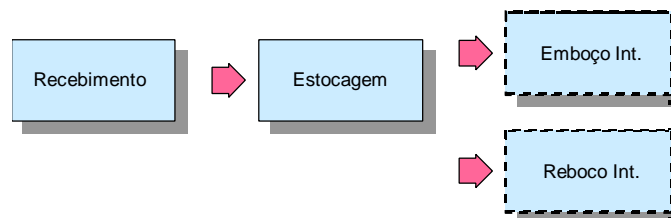
### Observações

As cales eram estocadas no piso térreo do edifício, de forma razoavelmente organizada.

As argamassas eram preparadas com aditivo e por este motivo consumiam uma quantidade mínima de cal.

Análise dos Resultados			BR 075
<b>Material</b>	Cal hidratada cálica CH II	<b>Código:</b> 10.02.01.02.00	
<b>Indicador Global perdas/consumo</b>	Por material	<b>6 %</b>	-
<b>Indicadores Parciais</b>	Diferença entre a quantidade paga e a quantidade recebida		<b>0 %</b>
	Variação da massa média real dos sacos de cal em relação à nominal		-
	Porcentagem de sacos rasgados no recebimento		<b>0 %</b>

### Fluxograma do Processo



### Observações

Quantidade paga = quantidade efetivamente recebida. A obra não recebe sacos rasgados.

A variação da massa não foi medida devido à inexistência de balança na obra.

Não houve perda na estocagem.

Não houve mapeamento do material utilizado nos diversos serviços.

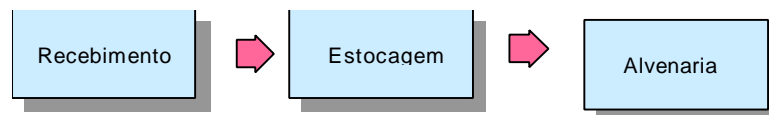
Serviços realizados com este cal durante a pesquisa: Emboço-massa única e Reboco-massa única.

Considerando o referencial teórico da empresa, de 25 mm de espessura de emboço, o aumento médio dessa espessura foi de 7 mm, ou, 28%.

Considerando o referencial teórico da empresa, de 25 mm de espessura de reboco, o aumento médio dessa espessura foi de 5 mm, ou, 22%.

Análise dos Resultados			BR 083
<b>Material</b>	Cal hidratada CH I	<b>Código:</b>	10.02.00.01.00
<b>Indicador Global perdas</b>	Por material		<b>638 %</b>
<b>Indicadores</b>	Diferença entre a quantidade paga e a quantidade recebida		<b>0 %</b>
<b>Parciais</b>	Variação da massa média real dos sacos de cal em relação à nominal		<b>0,73 %</b>
	Porcentagem de sacos rasgados no recebimento		<b>0,018 %</b>

### Fluxograma do Processo



### Observações

Durante o período de coleta, a cal foi utilizado somente para o levantamento da alvenaria de vedação. Outros consumos deste material foram descontados, uma vez que se realizou um controle de saída do mesmo do estoque.

Quanto ao recebimento e estocagem dos materiais, não se identificou nada que pudesse ocasionar perda deste material. A empresa possuía a política que contabilização da quantidade de material entregue na obra e o local de estocagem era adequado.

A perda, portanto, é inteiramente atribuída ao assentamento de alvenaria, sendo discutida na planilha específica para este serviço.