



## APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DA PRODUÇÃO ENXUTA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Autor: Edimara da Silva**  
**Orientador: Anderson Hoose**

### INTRODUÇÃO

A construção civil é um dos pilares da economia nacional, colaborando com o desenvolvimento, uma vez que gera toda a infraestrutura necessária do país. Dessa forma, é de suma importância avaliar a gestão num todo, pois a situação atual do Brasil, com instabilidade política e financeira, exige dos gestores utilizar os recursos da maneira mais eficaz e eficiente possível, retendo desperdícios e mantendo a qualidade exigida.

### OBJETIVO

**Objetivo geral:** avaliar e gerenciar os principais desperdícios na indústria da construção civil em estudo.

**Objetivos específicos:** (1) Identificar o setor com maior evidência de desperdício na obra civil em estudo; (2) Documentar a operação identificada e quantificar as medidas de desempenho atuais no setor da obra civil em estudo; (3) Aplicar os princípios da produção enxuta para reduzir desperdícios evidenciados no setor da obra civil em estudo.

### MÉTODO DO TRABALHO

O trabalho foi realizado em uma obra civil, localizada em Passo Fundo, pertencente a uma construtora local. O empreendimento analisado estava na fase de instalações e revestimentos.

A metodologia baseou-se num processo de análise com seis etapas, que buscaram detalhar e analisar os recursos para obter soluções, representadas na Figura 1.

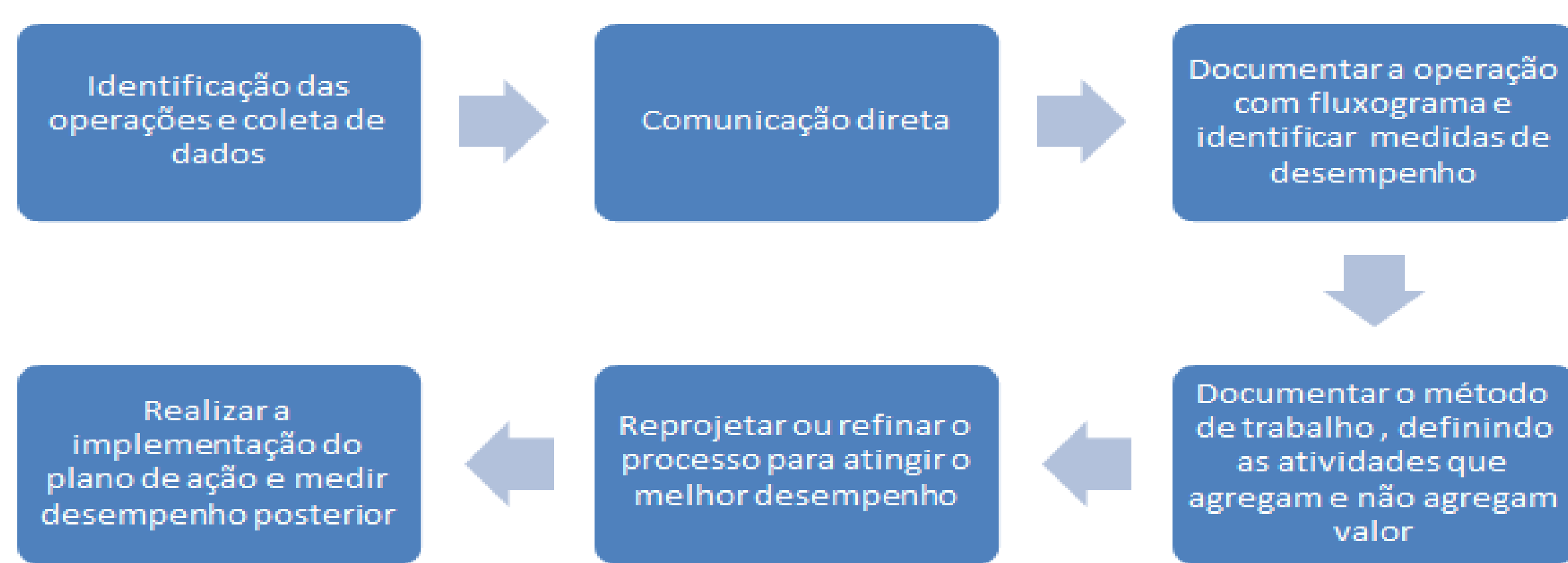


Figura 1: fluxograma da metodologia.

### ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

A partir da coleta de dados, foi analisado e definido que o setor com maior desperdício era o setor da argamassa. Com as informações coletadas, foi gerado fluxograma dos processos de argamassa de reboco externo e de reboco interno, demonstrados na Figura 2.

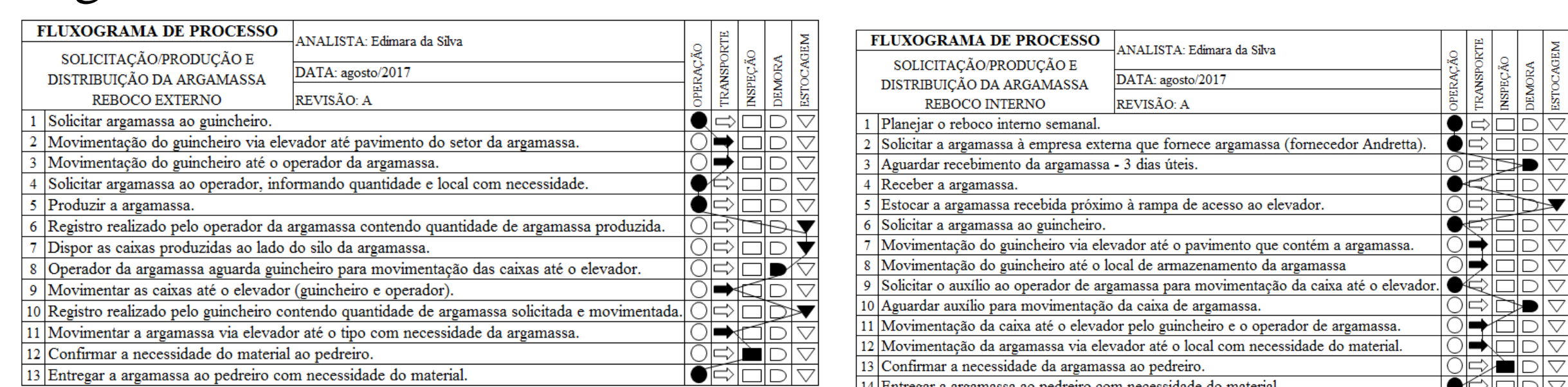


Figura 2: fluxograma da argamassa de reboco externo e interno.

Com as informações dos fluxogramas foi gerado mapeamento de fluxo de valor (VSM) da argamassa de reboco externo e de reboco interno, conforme Figura 3.

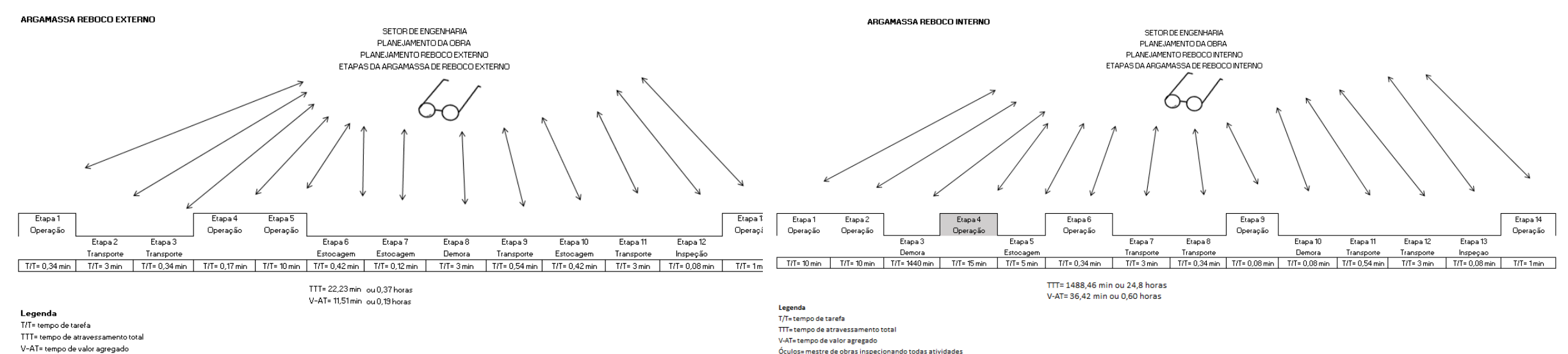


Figura 3: VSM da argamassa de reboco externo e interno.

A partir dos fluxogramas e VSM, foi realizado um plano de ação 5W2H, conforme Figura 4, utilizando a ferramenta de gestão de visual: o sistema Kanban, exposto na Figura 5.

PLANO DE AÇÃO 5W2H - ARGAMASSA PARA REBOCO EXTERNO	
WHAT	Aplicação de sistema Kanban com quadro visual, conforme Figura 25, a fim de ordenar a produção e distribuição de argamassa de reboco externo.
WHY	Por que precisa ser feito? Porque o planejamento e controle da produção da argamassa não ocorreu de forma eficiente, tendo evidências de desperdícios constatados pelo fluxograma e medidas de desempenho, como: baixo rendimento do operador, ociosidade do setor, falta de comunicação entre setores e má distribuição da argamassa.
WHERE	Onde deve ser feito? No setor de argamassa e no quadro de gestão visual de kanban ao lado da rampa de acesso ao elevador.
WHEN	Quando precisa ser feito? Iniciar a aplicação em outubro/2017.
WHO	Quem será responsável? Plano de ação e inicial implantação: setor de TCC. Continuidade e controle: setor de engenharia.
HOW	SOLICITAÇÃO DE MATERIAL NO QUADRO KANBAN PELOS OPERADORES: Para abastecimento do turno da manhã: solicitação na tarde anterior a partir das 17 horas e no turno da tarde a partir das 11h30. CARTÕES KANBAN - cada cartão indica produção de uma caixa de argamassa: MANHÃ: Cartão vermelho: urgência - realizar a produção da argamassa no primeiro turno da manhã, às 7h30. Cartão verde: sequência - realizar a produção da argamassa no segundo turno da manhã, às 10 horas. TARDE: Cartão vermelho: urgência - realizar a produção da argamassa no primeiro turno da tarde, às 13 horas. Cartão verde: sequência - realizar a produção da argamassa no segundo turno da tarde, às 15h30. FLUXO DO SISTEMA KANBAN: 1. O pedreiro solicita o material via quadro kanban, colocando o cartão no turno que deseja a argamassa, levando em consideração o momento que necessitar do material, conforme descrito acima, argamassa, levando em consideração o momento que necessitar do material, conforme descrito acima. 2. O operador da argamassa visualiza e anota na planilha a quantidade que foi solicitada e gera produção no momento determinado, na quantidade certa para entregar no tipo certo. 3. O guincheiro visualiza o quadro kanban e se organiza para distribuição da argamassa, nos dois turnos matutinos e nos dois turnos vespertinos, distribuindo nos tipos solicitados. Para cada caixa entregue é retirado o cartão kanban do quadro para iniciar posteriormente o ciclo novamente. 4. O operador da argamassa, a partir desse método kanban, organiza-se para produção nos turnos solicitados, sabendo previamente o tempo necessário que permanecerá na produção da argamassa, sendo realizado no restante do tempo disponível para outro turno. 5. Se mantiver o padrão de 8 caixas diárias, sendo no turno da manhã 2 caixas urgência e 2 sequência, e no turno da tarde repetir a expectativa, utilizando os dois sites simultaneamente, em tempo de permanência até de 10 minutos (0,16 horas) para cada turno matutino e vespertino, totalizando 40 minutos (0,64 horas) na produção da argamassa e não 80 minutos (1,28 horas) como anteriormente, quando produz caixas em momentos aleatórios, conforme demanda imediata. Qual são os custos? Haverá o custo de investimento no quadro Kanban e treinamento aos colaboradores envolvidos.

Figura 4: plano de ação 5W2H.

Os resultados após a implantação do quadro Kanban foram significativos, havendo redução de 38,46% e 21,42% das etapas que não agregavam valor e 40,54% do tempo, aumento de 81,18% do rendimento e 10,84 unidades/homem.hora, sendo gerado um quadro comparativo entre a situação anterior e posterior ao plano de ação, conforme Figura 6.

COMPARATIVO DE RESULTADOS OBTIDOS COM O PLANO DE AÇÃO		
<b>FLUXOGRAMA DE PROCESSO</b>		
<b>Argamassa de reboco externo:</b>		
Situação anterior ao plano de ação	Situação posterior ao plano de ação	Resultados obtidos:
4 operações	3 operações	-25%
2 transporte	2 transporte	-50%
0 inspeção	0 inspeção	-100%
1 demora	1 demora	0%
2 estocagem	2 estocagem	-33,33%
Num geral, redução de 38,46% das etapas que não agregavam valor.		
<b>Argamassa de reboco interno:</b>		
Situação anterior ao plano de ação	Situação posterior ao plano de ação	Resultados obtidos:
6 operações	6 operações	0%
2 transporte	2 transporte	-50%
0 inspeção	0 inspeção	-100%
2 demora	2 demora	0%
1 estocagem	1 estocagem	0%
Num geral, redução de 21,42% das etapas que não agregavam valor.		
<b>MEDIDAS DE DESEMPENHO</b>		
Situação anterior ao plano de ação	Situação posterior ao plano de ação	Resultados obtidos:
CP= 136 horas/mês	CP= 13,32 horas/mês	-122,68 horas/mês
TO= 25,6 horas/mês	TO= 13,32 horas/mês	-12,28 horas/mês
TP= 25,6 horas/mês	TP= 13,32 horas/mês	-12,28 horas/mês
η= 18,82%	η= 100%	+ 81,18%
ξ= 100%	ξ= 100%	0%
Pp= 18,82%	Pp= 100%	+ 81,18%
Po= 1,17 unidades/homem.hora	Po= 12,01 unidades/homem.hora	+ 10,84 unidades/homem.hora
<b>MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR (VSM)</b>		
<b>Argamassa de reboco externo:</b>		
Situação anterior ao plano de ação	Situação posterior ao plano de ação	Resultados obtidos:
TTT= 0,37 horas	TTT= 0,22 horas	-0,15 horas
V= 0,19 horas	V= 0,11 horas	-0,08 horas
Redução de 40,54% no tempo do TTT. Redução de 42,10% no tempo do V-AT.		
<b>Argamassa de reboco interno:</b>		
Situação anterior ao plano de ação	Situação posterior ao plano de ação	Resultados obtidos:
TTT= 24,8 horas	TTT= 24,75 horas	-0,05 horas
V= 0,6 horas	V= 0,61 horas	+0,01 horas
Redução de 0,20% no tempo do TTT. Aumento em 1,6% no V-AT (tempo agregado).		

Figura 6: quadro comparativo.

### CONCLUSÃO

A utilização dos métodos de produção enxuta aplicados na obra civil, tende a trazer contribuições para a avaliação de desperdícios e uso eficiente dos recursos disponíveis, gerando mais competitividade com lucratividade, qualidade, produtividade e menor custo.