



**15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018**  
04 e 05 Junho 2018 – São Paulo – Brasil

**Aspectos gerenciais da construção racionalizada e sua contribuição para melhoria da impermeabilização**

Jorge Luiz de Aquino Lima  
Viapol Ltda

Realização:  
 Instituto de Impermeabilização

**Porque temos tantos problemas nos sistemas de impermeabilização?**



**...Então o que nos falta ?**

 15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 – São Paulo – Brasil

**Que direcionamento estamos dando à atividade de Impermeabilização?**



- Tecnologia de Produtos
- Projetos
- Procedimentos executivos
- Gestão de Processos ???

 15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 – São Paulo – Brasil

**Objetivo do Trabalho:**

Apresentar alguns aspectos gerenciais da construção enxuta (*lean construction*) e sua contribuição para melhoria do processo de impermeabilização, considerando as atividades de projeto e execução dos serviços.

 15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 – São Paulo – Brasil

**Porque temos tantos problemas nos sistemas de impermeabilização?**



**... Mas nós sabemos impermeabilizar !!!**

 15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 – São Paulo – Brasil

**Breve Histórico**

**Anos 80:** no BR movimento do setor da construção para Gestão da Qualidade Total (TQM);

**Anos 90:** esforço no BR e no mundo para aplicação de conceitos e princípios de Gestão da Produção (Produção Enxuta);



**Anos 50 no Japão:** TPS (Toyota Production System)

 15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 – São Paulo – Brasil

## Anos 50 no Japão: TPS (Toyota Production System)

### Filosofias:

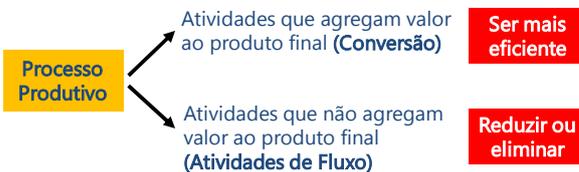
- TQM (Total Quality Management)
- *Just in time* (JIT)

Conceitos e princípios básicos surgidos na indústria, principalmente na automotiva

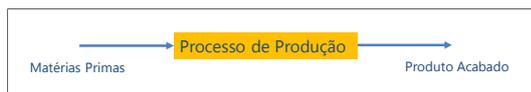


## Lauri Koskela

**Trabalho:** *Application of the production philosophy in the construction industry* (1992)



## Modelo Tradicional de Processo

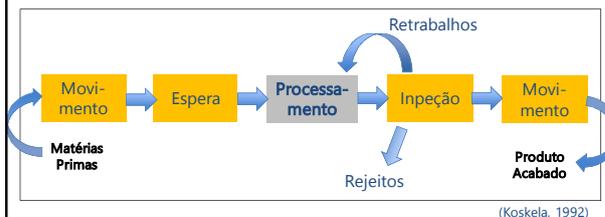


### Modelo de Conversão

#### Na Construção Civil:

Transformação dos insumos (materiais) em produtos intermediárias (alvenaria, estrutura, revestimentos, impermeabilização, etc) ou final (edificação)

## Modelo de processo da Construção Enxuta



(Koskela, 1992)

**Fluxo de Materiais** – desde a materia prima até o produto acabado

## Deficiências do Modelo Tradicional de Processo

- 1- Existência de atividades que não agregam valor (fluxo de materiais e mão de obra). Na CC estima-se 2/3 do tempo gasto não agrega valor;
- 2- Concentração de melhorias nas atividades individualizadas (sub-processos), sem o foco na produção como um todo;
- 3- A não consideração dos requisitos dos clientes (finais e internos), pode levar a produção com grande eficiência de produtos inadequados.

## Koskela (2000)

**Enumerou princípios a serem aplicados na indústria da construção:**

- a) Redução das atividades que não agregam valor
- b) Redução do tempo de ciclo
- c) Redução da variabilidade
- d) Simplificação pela redução do número de passos
- e) Aumento da flexibilidade na execução do produto
- f) Aumento da transparência do processo

### Particularidades da Construção (Colombo e Bazzo, 2001)

- Caráter não homogêneo e não seriado devido à singularidade do produto;
- Dependência de fatores climáticos no processo;
- Período de construção relativamente longo;
- Complexa rede de interações dos participantes;
- Ampla segmentação da produção em etapas ou fases;
- Parcelamento de responsabilidade entre várias empresas;
- Significativa mobilidade da força de trabalho;
- Processo construtivo semi artesanal;

**Temos um desafio!**

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

### Metodologia do Trabalho:

Princípios da Construção Enxuta (Koskela)

↔

Processo de Impermeabilização

Analisar os conceitos e verificar a sua aderência às etapas do **processo de Impermeabilização**

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

### Adotar uma filosofia gerencial na atividade de impermeabilização

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

### Definição das atividades do projeto de impermeabilização

Macro Etapa	Atividades	Abrangência
I - Estudo Preliminar	Relatório com as áreas que serão impermeabilizadas	Todos os projetos
	Planilha com os tipos de impermeabilização aplicáveis ao empreendimento	Todos os projetos
II - Projeto Básico	Definição das áreas impermeabilizadas e verificação das interferências	Todos os projetos
	Definição dos sistemas de impermeabilização	Todos os projetos
	Planilha de levantamento quantitativo	Todos os projetos
	Estudo de desempenho	Todos os projetos
	Estimativa de custos	Todos os projetos
III - Projeto Executivo	Plantas de localização da impermeabilização	Todos os projetos
	Detalhes específicos e genéricos	Todos os projetos
	Memorial descritivo de materiais e camadas de impermeabilização	Todos os projetos
	Memorial descritivo de procedimentos de execução	Todos os projetos
	Planilha de quantitativos de materiais	Todos os projetos

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

### Solução

Decisões gerenciais  
x  
Durabilidade

Usar ferramentas gerenciais

Fazer Benchmarking

Criar ambiente Inovador

**Pensar fora da caixa**

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

### Definição de macro etapas da execução da impermeabilização

Macro Etapa	Atividades	Abrangência
I - Preparação do Substrato	Aplicar camada de regularização	Todos os sistemas
	Identificar e corrigir falhas	Todos os sistemas
	Avaliar as correções das falhas	Todos os sistemas
	Verificar interferências (hidráulica e elétrica)	Todos os sistemas
II - Aplicação da Impermeabilização	Efetuar limpeza da superfície	Todos os sistemas
	Preparar os produtos conforme orientação do fabricante	Sistemas moldados <i>in loco</i>
	Aplicar o primer	Conforme exigência do sistema
	Aguardar tempo de cura do primer	Conforme exigência do sistema
	Aplicar os produtos preparados de impermeabilização	Sistemas moldados <i>in loco</i>
	Aguardar tempo de cura das camadas aplicadas	Conforme exigência do sistema
III - Proteção da impermeabilização	Aplicar os produtos de impermeabilização	Sistemas pré-fabricados
	Avaliar a impermeabilização (teste de estanqueidade)	Todos os sistemas
	Executar camada de proteção mecânica	Conforme exigência do sistema

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

## Princípios da Construção Enxuta



## Sistemas de Impermeabilização

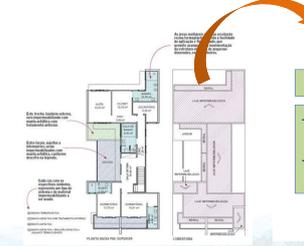



### Proposições para impermeabilização:

#### b) Redução do tempo de ciclo



Mapa dos Locais (lotes)



**Resultados esperados**

- Redução do tamanho dos lotes;
- Melhorar o controle da execução dos serviços.




### Proposições para impermeabilização:

#### a) Reduzir/eliminar atividades que não agregam valor



- ⇨ Melhorar o fluxo de informações para desenvolvimento do projeto;
- ⇨ Agilizar processo de compra dos materiais e chegada dos materiais na obra;
- ⇨ Agilizar a liberação de área a ser impermeabilizada (obra);

**Espera**

**Resultados esperados**

- Redução do tempo de espera;
- Otimização dos recursos (MO)




### Proposições para impermeabilização:

#### b) Redução do tempo de ciclo



**ATENÇÃO:** tratar fissuras, verificar chumbamento de tubulações, verificar bordas de juntas, verificar aderência da regularização no substrato e seu caimento, aguardar limpeza da área, são atividades de **FLUXO** e não de **CONVERSÃO**.








### Proposições para impermeabilização:

#### a) Reduzir/eliminar atividades que não agregam valor



- ⇨ Otimizar os locais de armazenamento dos materiais para evitar transportes em grandes distâncias;

**Transporte**

**Resultados esperados**

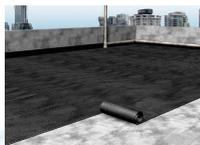
- Redução do tempo de espera;
- Evitar perdas durante o transporte dos materiais.




### Proposições para impermeabilização:

#### c) Redução da variabilidade

- ⇨ Estabelecer padrões de execução e capacitação para que **diferentes aplicadores** entreguem produtos finais iguais;



**Resultados esperados**

- Melhoria da satisfação do cliente interno;
- Redução de desperdício (retrabalho).




**Proposições para impermeabilização:**

**d) Simplificação pela redução do número de passos**



⇨ Criar ambiente inovador para buscar a redução ou eliminação de tarefas;

⇨ Adotar projetos de impermeabilização mais simplificados em relação ao número de soluções adotadas;

**Resultados esperados**

- Diminuir controle de estoque;
- Reduzir a probabilidade de erro por troca de produtos;
- Reduzir o tempo para atendimento dos pedidos de compra (fábrica).

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

**Proposições para impermeabilização:**

**e) Aumento da flexibilidade**



⇨ Utilização de sistemas de impermeabilização que possibilitem acabamentos variados quanto a cor e textura, de acordo com a necessidades do cliente final;

**Resultados esperados**

- Aumentar a satisfação do cliente;
- Eliminar etapas posteriores (revestimentos e pinturas)



15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

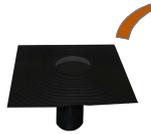
IBI Instituto de Impermeabilização

**Proposições para impermeabilização:**

**d) Simplificação pela redução do número de passos**



⇨ Substituir o processo de produção de ralos manualmente, pela instalação de ralos pre-fabricados;



**Resultados esperados**

- Otimizar recursos (MO);
- Reduzir riscos de falha;
- Reduzir tempo de ciclo.

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

**Proposições para impermeabilização:**

**f) Transparência do processo**



⇨ Apresentação do projeto de impermeabilização aos envolvidos no processo (aplicadores, engenheiro de obra, mestre de obra, estagiário);



**Resultados esperados**

- Uniformizar as informações;
- Aumentar o envolvimento da MO em atividades de melhoria;

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

**Proposições para impermeabilização:**

**d) Simplificação pela redução do número de passos**



⇨ Rever procedimentos de aplicação de sistemas moldado *in loco*. Será que não podemos reduzir o número de camadas destes sistemas, aplicando camadas mais espessas?



**Resultados esperados**

- Aumentar produtividade;
- Tornar processo menos repetitivo;
- Reduzir tempo de ciclo.

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

**Proposições para impermeabilização:**

**f) Transparência do processo**



⇨ Garantir a visibilidade dos procedimentos executivos dos sistemas nos respectivos locais de aplicação.



**Resultados esperados**

- Possibilitar o controle visual;
- Facilitar a identificação de erros;
- Aumentar a disponibilidade de informações.

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

### Proposições para impermeabilização:

**f) Transparência do processo**

⇒ Adotar uma boa sinalização nos locais de trabalho da impermeabilização.




15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

Instituto de Impermeabilização



### 15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018

04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

**LIMA, Jorge**  
Eng Civil, Mestre em Gestão e Tecnologia  
Viapol Ltda  
Salvador / BA  
jorgelima@viapol.com.br

**SARAIVA, Ana Gabriela**  
Engo. Civil, Mestre em Estruturas  
UNEB  
Salvador / BA  
aglima@uneb.br

**COSTA, Dayana**  
Engo. Civil, Doutora em Construção Civil  
UFBA  
Salvador / BA  
dayanabcosta@ufba.br

Patrocínio:



Realização:



## Conclusão

Precisamos repensar a atividade de impermeabilização



15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

Instituto de Impermeabilização

## Obrigado!



15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018  
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

Instituto de Impermeabilização