

DESPERDÍCIOS LEAN EM PROJETOS DE ENGENHARIA: OS 7 DESPERDÍCIOS E COMO ELIMINÁ-LOS

Conheça os 7 desperdícios Lean e veja como superprodução, espera, estoque, handoffs, processamento excessivo e defeitos aparecem em projetos de Engenharia.

SUMÁRIO

1. O QUE SÃO DESPERDÍCIOS LEAN?	4
1.1. VALOR EM ENGENHARIA PRECISA SER DEFINIDO ANTES DO DESPERDÍCIO	5
2. QUAIS SÃO OS 7 DESPERDÍCIOS LEAN?	5
3. 1. SUPERPRODUÇÃO: PRODUZIR ANTES DA NECESSIDADE	7
3.1. POR QUE A SUPERPRODUÇÃO GERA OUTROS DESPERDÍCIOS?	7
4. 2. ESPERA: QUANDO O TRABALHO PODERIA AVANÇAR, MAS NÃO AVANÇA	7
5. 3. TRANSPORTE: HANDOFFS E MOVIMENTAÇÃO DESNECESSÁRIA DA INFORMAÇÃO	8
6. 4. PROCESSAMENTO EXCESSIVO: FAZER MAIS TRABALHO DO QUE O RESULTADO EXIGE	8
7. 5. ESTOQUE: TRABALHO INICIADO E AINDA NÃO CONVERTIDO EM VALOR	8
8. 6. MOVIMENTO: ESFORÇO PARA ENCONTRAR, ACESSAR OU RECONSTRUIR INFORMAÇÃO	9
9. 7. DEFEITOS E CORREÇÃO: RETRABALHO TÉCNICO	9
10. EXISTE UM OITAVO DESPERDÍCIO LEAN?	9
11. MUDA, MURA E MURI: DESPERDÍCIO NÃO É O ÚNICO PROBLEMA	10
12. POR QUE “ESTAR OCUPADO” PODE ESCONDER DESPERDÍCIO?	10
13. COMO IDENTIFICAR DESPERDÍCIOS EM UM FLUXO DE ENGENHARIA	10
13.1. DEFINA UMA UNIDADE DE FLUXO	10
13.2. MEÇA O TEMPO TOTAL E O TEMPO DE PROCESSAMENTO	10
13.3. OBSERVE ONDE O ITEM ESPERA	11
13.4. REGISTRE RETRABALHO	11
13.5. IDENTIFIQUE WIP	11
13.6. VERIFIQUE HANDOFFS	11
14. VALUE STREAM MAPPING COMO INSTRUMENTO DE DIAGNÓSTICO	11
15. DESPERDÍCIOS EM DESIGN MANAGEMENT	11
15.1. SUPERPRODUÇÃO	11
15.2. ESPERA	11
15.3. TRANSPORTE	12
15.4. PROCESSAMENTO EXCESSIVO	12
15.5. ESTOQUE	12
15.6. MOVIMENTO	12
15.7. DEFEITOS	12
16. DESPERDÍCIOS EM PROCUREMENT	12
17. DESPERDÍCIOS NA CONSTRUÇÃO	12

18. DESPERDÍCIOS EM OWNER'S ENGINEERING E FISCALIZAÇÃO	13
19. COMO PRIORIZAR OS DESPERDÍCIOS QUE REALMENTE IMPORTAM	13
20. COMO ELIMINAR DESPERDÍCIOS SEM PREJUDICAR QUALIDADE	13
21. INDICADORES PARA ACOMPANHAR DESPERDÍCIOS EM ENGENHARIA	14
22. ERROS COMUNS AO PROCURAR DESPERDÍCIOS	14
22.1. FAZER CAÇA ÀS PESSOAS	14
22.2. CHAMAR QUALQUER CONTROLE DE BUROCRACIA	14
22.3. ELIMINAR FOLGAS INDISCRIMINADAMENTE	14
22.4. AUTOMATIZAR ANTES DE SIMPLIFICAR	14
22.5. OTIMIZAR UMA DISCIPLINA ISOLADA	14
22.6. CRIAR INDICADORES SEM AÇÃO	14
23. QUE DORES EMPRESARIAIS INDICAM DESPERDÍCIO SISTÊMICO?	14
24. COMO A ENGENHARIA RESOLVE O PROBLEMA	15
25. O QUE CONTRATAR QUANDO O FLUXO DE ENGENHARIA TEM DESPERDÍCIO ELEVADO?	15
26. CONSIDERAÇÕES FINAIS	15
26.0.1. Soluções relacionadas	16
26.0.2. Serviços relacionados	16
26.0.3. Conteúdos principais sobre o tema	17
26.0.4. Conteúdos técnicos correlatos	17

Os **desperdícios Lean** são atividades, condições ou formas de organização que consomem recursos sem aumentar o valor entregue ao cliente. Na classificação clássica de Taiichi Ohno, existem sete desperdícios principais: **superprodução, espera, transporte, processamento desnecessário, estoque, movimento e defeitos/correção**.

Em projetos de Engenharia, esses desperdícios não aparecem apenas como materiais parados ou deslocamentos físicos. Eles podem assumir a forma de documentos produzidos cedo demais, filas de aprovação, RFIs sem resposta, retrabalho, handoffs entre departamentos, excesso de Work in Progress (WIP), informações duplicadas, busca por dados dispersos e decisões que aguardam autoridade ou premissas.

A aplicação correta do conceito exige cuidado. Nem toda atividade que não cria valor percebido diretamente pelo cliente pode ser simplesmente eliminada. Verificação técnica, análise de segurança, rastreabilidade, gestão de mudanças e controles regulatórios podem ser necessários para assegurar qualidade, conformidade e risco aceitável. Lean não significa remover controles essenciais; significa questionar por que cada atividade existe, como ela contribui para o resultado e se pode ser executada com menos espera, retrabalho ou complexidade.

O objetivo, portanto, não é “cortar tarefas”. É melhorar o **fluxo completo de valor**, removendo o que não deveria existir e redesenhando o que precisa existir para que funcione melhor.

1. O QUE SÃO DESPERDÍCIOS LEAN?

No Sistema Toyota de Produção, desperdício — frequentemente relacionado ao termo japonês **muda** — é trabalho que consome recursos sem gerar valor para o cliente. Ohno coloca a eliminação sistemática desses desperdícios no centro do TPS.

Essa definição muda a forma de analisar produtividade. Se uma equipe está ocupada, mas grande parte do tempo é consumida esperando informação, corrigindo erros ou transferindo documentos entre sistemas, a ocupação não prova eficiência.

Uma análise Lean procura separar três situações:

Essa distinção é especialmente importante na Engenharia, onde controles técnicos e normativos não podem ser classificados como desperdício apenas porque o cliente não “vê” diretamente aquela atividade.

1.1. VALOR EM ENGENHARIA PRECISA SER DEFINIDO ANTES DO DESPERDÍCIO

Não é possível classificar desperdício corretamente sem saber qual resultado precisa ser produzido.

Em um projeto elétrico, por exemplo, valor não é simplesmente emitir um desenho. O entregável precisa representar uma solução tecnicamente correta, coordenada, verificável e adequada à finalidade de contratação, construção, operação ou manutenção.

Uma revisão pode parecer “atividade sem valor” se analisada isoladamente. Porém, se ela evita que uma falha de coordenação seja levada para a obra, sua função é essencial no sistema de qualidade.

A pergunta Lean mais madura é: **como executar a revisão necessária com o mínimo de espera, ambiguidade e retrabalho?**

2. QUAIS SÃO OS 7 DESPERDÍCIOS LEAN?

A classificação clássica apresentada por Taiichi Ohno inclui sete categorias.

Os sete desperdícios Lean reinterpretados para fluxos de Engenharia

```
#a3a-diagram-1{font-family:Roboto,sans-serif;font-size:15px;fill:var(--a3a-diag-text, #0a0a0a);}@keyframes edge-animation-frame{from{stroke-dashoffset:0;}}@keyframes dash{to{stroke-dashoffset:0;}}#a3a-diagram-1 .edge-animation-slow{stroke-dasharray:9,5!important;stroke-dashoffset:900;animation:dash 50s linear infinite;stroke-linecap:round;}#a3a-diagram-1 .edge-animation-fast{stroke-dasharray:9,5!important;stroke-dashoffset:900;animation:dash 20s linear infinite;stroke-linecap:round;}#a3a-diagram-1 .error-icon{fill:var(--a3a-diag-canvas, #ffffff);}#a3a-diagram-1 .error-text{fill:#000000;stroke:#000000;}#a3a-diagram-1 .edge-thickness-normal{stroke-width:1px;}#a3a-diagram-1 .edge-thickness-thick{stroke-width:3.5px;}#a3a-diagram-1 .edge-pattern-solid{stroke-dasharray:0;}#a3a-diagram-1 .edge-thickness-invisible{stroke-width:0;fill:none;}#a3a-diagram-1 .edge-pattern-dashed{stroke-dasharray:3;}#a3a-diagram-1 .edge-pattern-dotted{stroke-dasharray:2;}#a3a-diagram-1 .marker{fill:var(--a3a-diag-stroke, #2e42a2);stroke:var(--a3a-diag-stroke, #2e42a2);}#a3a-diagram-1 .marker.cross{stroke:var(--a3a-diag-stroke, #2e42a2);}#a3a-diagram-1 svg{font-family:Roboto,sans-serif;font-size:15px;}#a3a-diagram-1 p{margin:0;}#a3a-diagram-1 .label{font-family:Roboto,sans-serif;color:var(--a3a-diag-text, #0a0a0a);}#a3a-diagram-1 .cluster-label text{fill:var(--a3a-diag-title, #0124af);}#a3a-diagram-1 .cluster-label span{color:var(--a3a-diag-title,
```

```
#0124af);}#a3a-diagram-1 .cluster-label span
p{background-color:transparent;}#a3a-diagram-1 .label text,#a3a-diagram-1
span{fill:var(--a3a-diag-text, #0a0a0a);color:var(--a3a-diag-text, #0a0a0a);}#a3a-diagram-1
.node rect,#a3a-diagram-1 .node circle,#a3a-diagram-1 .node ellipse,#a3a-diagram-1 .node
polygon,#a3a-diagram-1 .node path{fill:var(--a3a-diag-fill,
#eef2fd);stroke:var(--a3a-diag-stroke, #2e42a2);stroke-width:1px;}#a3a-diagram-1
.rough-node .label text,#a3a-diagram-1 .node .label text,#a3a-diagram-1 .image-shape
.label,#a3a-diagram-1 .icon-shape .label{text-anchor:middle;}#a3a-diagram-1 .node .katex
path{fill:#000;stroke:#000;stroke-width:1px;}#a3a-diagram-1 .rough-node
.label,#a3a-diagram-1 .node .label,#a3a-diagram-1 .image-shape .label,#a3a-diagram-1
.icon-shape .label{text-align:center;}#a3a-diagram-1
.node.clickable{cursor:pointer;}#a3a-diagram-1 .root .anchor path{fill:var(--a3a-diag-stroke,
#2e42a2)!important;stroke-width:0;stroke:var(--a3a-diag-stroke, #2e42a2);}#a3a-diagram-1
.arrowheadPath{fill:var(--a3a-diag-stroke, #0b0b0b);}#a3a-diagram-1 .edgePath
.path{stroke:var(--a3a-diag-stroke, #2e42a2);stroke-width:2.0px;}#a3a-diagram-1
.flowchart-link{stroke:var(--a3a-diag-stroke, #2e42a2);fill:none;}#a3a-diagram-1
.edgeLabel{background-color:var(--a3a-diag-canvas,
#ffffff);text-align:center;}#a3a-diagram-1 .edgeLabel
p{background-color:var(--a3a-diag-canvas, #ffffff);}#a3a-diagram-1 .edgeLabel
rect{opacity:0.5;background-color:var(--a3a-diag-canvas, #ffffff);fill:var(--a3a-diag-canvas,
#ffffff);}#a3a-diagram-1 .labelBkg{background-color:rgba(255, 255, 255,
0.5);}#a3a-diagram-1 .cluster rect{fill:var(--a3a-diag-surface,
#f8f8f8);stroke:var(--a3a-diag-border, #e2e8f0);stroke-width:1px;}#a3a-diagram-1 .cluster
text{fill:var(--a3a-diag-title, #0124af);}#a3a-diagram-1 .cluster
span{color:var(--a3a-diag-title, #0124af);}#a3a-diagram-1 div.mermaidTooltip{position:abs
olute;text-align:center;max-width:200px;padding:2px;font-family:Roboto,sans-serif;font-siz
e:12px;background:var(--a3a-diag-canvas, #ffffff);border:1px solid hsl(0, 0%,
90%);border-radius:2px;pointer-events:none;z-index:100;}#a3a-diagram-1
.flowchartTitleText{text-anchor:middle;font-size:18px;fill:var(--a3a-diag-text,
#0a0a0a);}#a3a-diagram-1 rect.text{fill:none;stroke-width:0;}#a3a-diagram-1
.icon-shape,#a3a-diagram-1 .image-shape{background-color:var(--a3a-diag-canvas,
#ffffff);text-align:center;}#a3a-diagram-1 .icon-shape p,#a3a-diagram-1 .image-shape
p{background-color:var(--a3a-diag-canvas, #ffffff);padding:2px;}#a3a-diagram-1
.icon-shape rect,#a3a-diagram-1 .image-shape
rect{opacity:0.5;background-color:var(--a3a-diag-canvas, #ffffff);fill:var(--a3a-diag-canvas,
#ffffff);}#a3a-diagram-1 .label-icon{display:inline-block;height:1em;overflow:visible;vertical
-align:-0.125em;}#a3a-diagram-1 .node .label-icon
path{fill:currentColor;stroke:revert;stroke-width:revert;}#a3a-diagram-1
```

:root{--mermaid-font-family:Roboto,sans-serif;}Desperdício no
fluxoSuperproduçãoEsperaTransporteProcessamento
excessivoEstoqueMovimentoDefeitos e correçãoMaior WIP e risco de retrabalhoOs sete
desperdícios Lean reinterpretados para fluxos de Engenharia

A seguir, cada categoria é traduzida para trabalho técnico e projetos de Engenharia.

3. 1. SUPERPRODUÇÃO: PRODUZIR ANTES DA NECESSIDADE

Na manufatura, superprodução é fabricar antes ou acima da quantidade que o processo seguinte ou cliente necessita.

Em Engenharia, o desperdício pode aparecer quando a organização produz informação em um grau de maturidade ou momento que não corresponde à necessidade real do projeto.

Exemplos:

O problema não é “produzir muito”. É produzir algo que o fluxo ainda não consegue absorver.

3.1. POR QUE A SUPERPRODUÇÃO GERA OUTROS DESPERDÍCIOS?

Trabalho antecipado vira estoque. O estoque precisa ser acompanhado, atualizado e revisado. Quanto mais tempo permanece aberto, maior a probabilidade de premissas mudarem.

Assim, superprodução cria:

Em trabalho do conhecimento, esse efeito pode ficar invisível porque o “estoque” está em pastas, sistemas e listas de tarefas.

4. 2. ESPERA: QUANDO O TRABALHO PODERIA AVANÇAR, MAS NÃO AVANÇA

Espera é um dos desperdícios mais frequentes em Engenharia.

Um entregável pode passar poucas horas em desenvolvimento e vários dias parado entre etapas.

As causas incluem:

A espera costuma ser subestimada porque não aparece na medição de horas produtivas do documento.

Um documento pode ter 20 horas de trabalho técnico e 15 dias de lead time. Se a empresa tenta reduzir o prazo aumentando a velocidade do projetista, pode atacar apenas uma pequena fração do problema.

5. 3. TRANSPORTE: HANDOFFS E MOVIMENTAÇÃO DESNECESSÁRIA DA INFORMAÇÃO

Na fábrica, transporte representa deslocamentos desnecessários de materiais.

Em Engenharia, o equivalente mais útil é analisar **handoffs de informação e responsabilidade**.

Exemplos:

Nem todo handoff é eliminável. Projetos multidisciplinares exigem interfaces. O desperdício aparece quando a passagem não agrega valor, cria espera ou aumenta risco de perda de informação.

6. 4. PROCESSAMENTO EXCESSIVO: FAZER MAIS TRABALHO DO QUE O RESULTADO EXIGE

Processamento excessivo ocorre quando uma atividade utiliza esforço maior do que o necessário para produzir o resultado adequado.

Na Engenharia, pode aparecer como:

O cuidado é não confundir processamento excessivo com rigor técnico.

Uma memória de cálculo completa não é desperdício se é necessária para segurança, verificação, aprovação ou rastreabilidade. O desperdício está no esforço que não melhora o resultado nem controla um risco real.

7. 5. ESTOQUE: TRABALHO INICIADO E AINDA NÃO CONVERTIDO EM VALOR

Em Engenharia, estoque pode ser entendido como **trabalho em progresso ou trabalho aguardando processamento**.

Alguns exemplos são:

Esse estoque é menos visível que materiais físicos, mas produz efeitos semelhantes.

Quanto mais WIP existe:

Por isso, **Kanban e limites de WIP** são relevantes não como moda visual, mas como mecanismos para controlar o estoque de trabalho.

8. 6. MOVIMENTO: ESFORÇO PARA ENCONTRAR, ACESSAR OU RECONSTRUIR INFORMAÇÃO

Movimento, no TPS, está ligado a movimentos humanos desnecessários.

No trabalho de Engenharia, a tradução não deve ser literal. O desperdício aparece na energia cognitiva e operacional gasta para localizar ou reconstruir informação.

Exemplos:

Esse tipo de desperdício cresce rapidamente quando não existe governança documental, CDE/GED ou gestão clara da informação.

9. 7. DEFEITOS E CORREÇÃO: RETRABALHO TÉCNICO

Defeitos representam saídas que não atendem ao requisito e exigem correção, descarte ou retrabalho.

Na Engenharia, exemplos incluem:

O custo do defeito cresce quando ele avança no ciclo.

Uma inconsistência corrigida durante Design Review costuma ter impacto muito menor que a mesma inconsistência descoberta depois da compra, fabricação ou instalação.

Essa é uma das razões pelas quais princípios de **Jidoka e qualidade na fonte** são relevantes para Engenharia.

10. EXISTE UM OITAVO DESPERDÍCIO LEAN?

Muitas referências contemporâneas acrescentam um oitavo desperdício: **não utilizar adequadamente conhecimento, capacidade ou talento das pessoas**.

Esse conceito é útil, mas deve ser apresentado corretamente: ele **não faz parte da lista original dos sete desperdícios atribuída a Taiichi Ohno**.

Na Engenharia, essa categoria pode aparecer quando:

A ideia é relevante, mas não deve ser misturada historicamente com a classificação original.

11. MUDA, MURA E MURI: DESPERDÍCIO NÃO É O ÚNICO PROBLEMA

No vocabulário Lean, **muda** é desperdício, **mura** está associado a irregularidade ou variação e **muri** a sobrecarga.

Os três podem se reforçar.

Uma organização que recebe grandes lotes de documentos de uma vez cria mura. A equipe de revisão fica sobrecarregada, criando muri. A consequência pode ser espera, fila, retrabalho e defeitos — muda.

Em Engenharia, combater apenas desperdícios visíveis sem tratar variação e sobrecarga pode gerar melhoria temporária.

Exemplo: uma equipe reduz a fila de revisão com esforço extraordinário, mas continua recebendo 80 documentos no último dia de cada mês. O problema estrutural permanece.

12. POR QUE “ESTAR OCUPADO” PODE ESCONDER DESPERDÍCIO?

Organizações frequentemente medem produtividade por utilização de pessoas.

Se todos estão ocupados, a impressão é de eficiência.

Lean questiona essa lógica quando a ocupação não se converte em fluxo.

Uma equipe pode estar 100% utilizada e ainda assim:

A métrica relevante precisa incluir resultado do sistema, não apenas esforço aplicado.

13. COMO IDENTIFICAR DESPERDÍCIOS EM UM FLUXO DE ENGENHARIA

A observação deve partir do trabalho real.

13.1. DEFINA UMA UNIDADE DE FLUXO

Escolha algo que atravesse o processo:

Sem uma unidade clara, o diagnóstico tende a ficar genérico.

13.2. MEÇA O TEMPO TOTAL E O TEMPO DE PROCESSAMENTO

Essa comparação costuma revelar quanto do lead time é realmente trabalho técnico.

13.3. OBSERVE ONDE O ITEM ESPERA

As filas geralmente aparecem em transições, aprovações e recursos compartilhados.

13.4. REGISTRE RETRABALHO

Não basta saber quantas revisões ocorreram. É necessário entender por que ocorreram.

13.5. IDENTIFIQUE WIP

Quantos itens estão simultaneamente abertos em cada etapa?

13.6. VERIFIQUE HANDOFFS

Cada transferência deve possuir objetivo, entrada, saída e responsabilidade claros.

14. VALUE STREAM MAPPING COMO INSTRUMENTO DE DIAGNÓSTICO

O **Value Stream Mapping (VSM)** é especialmente útil para tornar desperdícios visíveis porque observa o fluxo completo, incluindo processamento, espera, estoque intermediário e fluxo de informação.

Enquanto um fluxograma mostra sequência, VSM procura responder onde o tempo é consumido e onde o valor deixa de fluir.

Em Engenharia, o mapa pode revelar que o gargalo não está na produção técnica, mas na fila entre elaboração e revisão, na ausência de dados de entrada ou na decisão do cliente.

Por isso, identificar os sete desperdícios sem mapear o sistema pode levar a otimizações locais.

15. DESPERDÍCIOS EM DESIGN MANAGEMENT

O desenvolvimento de projeto possui grande exposição a desperdícios informacionais.

15.1. SUPERPRODUÇÃO

Detalhamento antes da maturidade necessária.

15.2. ESPERA

Dependência de requisitos, interfaces, revisões ou vendor data.

15.3. TRANSPORTE

Handoffs excessivos entre disciplinas e plataformas.

15.4. PROCESSAMENTO EXCESSIVO

Revisões e controles redundantes.

15.5. ESTOQUE

Documentos abertos e comentários acumulados.

15.6. MOVIMENTO

Busca por informações, versões e decisões.

15.7. DEFEITOS

Incompatibilidades, omissões e retrabalho.

A aplicação Lean em Design Management deve atacar essas causas sem reduzir controles técnicos necessários.

16. DESPERDÍCIOS EM PROCUREMENT

Procurement também possui uma cadeia rica em esperas e handoffs.

Alguns sinais são:

Nesse contexto, Lean deve ser combinado com gestão de riscos e planejamento de suprimentos. A busca por estoque mínimo não pode ignorar incerteza de fornecimento.

17. DESPERDÍCIOS NA CONSTRUÇÃO

Em obra, os sete desperdícios aparecem de maneira física e informacional.

Exemplos incluem:

Lean Construction desenvolveu métodos específicos para melhorar confiabilidade do planejamento e fluxo, como Last Planner System e Pull Planning.

18. DESPERDÍCIOS EM OWNER'S ENGINEERING E FISCALIZAÇÃO

A Engenharia do Proprietário pode ajudar a identificar desperdícios que atravessam fronteiras contratuais.

Uma fila pode existir porque contratada, projetista, fornecedor e cliente utilizam processos de aprovação não sincronizados.

Uma RFI pode atrasar porque não existe regra de classificação e roteamento. Um submittal pode voltar várias vezes porque critérios de aceite não estavam claros. Uma frente pode parar porque uma decisão de interface não foi tratada no momento adequado.

Nesses casos, a solução exige governança do sistema, e não cobrança isolada de produtividade.

19. COMO PRIORIZAR OS DESPERDÍCIOS QUE REALMENTE IMPORTAM

Tentar eliminar todos simultaneamente costuma dispersar esforço.

Uma priorização útil pode considerar:

Critério	Pergunta
impacto no lead time	quanto esse desperdício aumenta o prazo total?
frequência	quantas vezes ocorre?
impacto financeiro	qual custo direto ou indireto gera?
risco	pode afetar segurança, compliance ou operação?
efeito sistêmico	gera outros desperdícios?
controlabilidade	a equipe consegue atuar sobre a causa?

A superprodução e o excesso de WIP merecem atenção porque podem alimentar várias outras categorias.

20. COMO ELIMINAR DESPERDÍCIOS SEM PREJUDICAR QUALIDADE

A melhoria deve preservar os requisitos que protegem o empreendimento.

Uma abordagem segura é:

Eliminar uma revisão obrigatória sem compreender sua função não é Lean. Redesenhar a revisão para ocorrer com dados corretos, responsabilidade clara e menor fila pode ser.

21. INDICADORES PARA ACOMPANHAR DESPERDÍCIOS EM ENGENHARIA

Algumas métricas ajudam a transformar percepção em diagnóstico:

A métrica deve ser vinculada ao fluxo. Medir apenas horas consumidas não mostra onde o sistema perde tempo.

22. ERROS COMUNS AO PROCURAR DESPERDÍCIOS

22.1. FAZER CAÇA ÀS PESSOAS

Desperdício normalmente é propriedade do sistema. Culpar quem executa o processo tende a ocultar causas e reduzir transparência.

22.2. CHAMAR QUALQUER CONTROLE DE BUROCRACIA

Alguns controles existem para atender segurança, rastreabilidade ou obrigação contratual. A questão é se estão bem desenhados.

22.3. ELIMINAR FOLGAS INDISCRIMINADAMENTE

Capacidade de resposta e buffers podem ser necessários em ambientes de alta incerteza. Utilização máxima pode tornar o sistema mais lento.

22.4. AUTOMATIZAR ANTES DE SIMPLIFICAR

Automação pode perpetuar etapas desnecessárias.

22.5. OTIMIZAR UMA DISCIPLINA ISOLADA

Melhorar a produtividade local pode aumentar estoque no processo seguinte.

22.6. CRIAR INDICADORES SEM AÇÃO

Um dashboard que mostra atraso mas não define responsável, causa e contramedida é apenas visualização.

23. QUE DORES EMPRESARIAIS INDICAM DESPERDÍCIO SISTÊMICO?

Empresas contratantes raramente chegam dizendo “temos muda”. Elas percebem sintomas:

Essas dores são pontos de entrada para um diagnóstico de Engenharia.

24. COMO A ENGENHARIA RESOLVE O PROBLEMA

Quando desperdícios são recorrentes, a resposta normalmente envolve mais do que treinamento Lean.

Pode ser necessário combinar:

A solução precisa atacar a arquitetura do trabalho.

25. O QUE CONTRATAR QUANDO O FLUXO DE ENGENHARIA TEM DESPERDÍCIO ELEVADO?

O escopo contratável deve partir dos sintomas e resultados desejados.

Uma empresa pode contratar um **diagnóstico e otimização de processos de Engenharia**, com entregáveis como mapa AS-IS, VSM, análise de gargalos, matriz de interfaces, estado futuro TO-BE, indicadores e plano de implantação.

Em empreendimentos específicos, parte desse trabalho pode ser incorporada a **Project Controls, gerenciamento de projetos, Design Management ou Owner's Engineering**.

A **A3A Engenharia** pode estruturar essa análise e implementação com foco no problema real: reduzir retrabalho, filas, handoffs e falta de previsibilidade sem remover controles técnicos necessários.

26. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sete desperdícios Lean fornecem uma linguagem útil para enxergar perdas que costumam ser tratadas como parte inevitável da rotina. Em Engenharia, a principal adaptação é reconhecer que o fluxo é predominantemente informacional: documentos, decisões, requisitos, revisões, interfaces e evidências circulam pelo sistema e podem acumular os mesmos tipos de perdas observados em processos físicos.

A classificação de Ohno é um ponto de partida, não uma checklist mecânica. A análise precisa preservar segurança, qualidade, compliance e governança, diferenciando atividades necessárias de etapas realmente dispensáveis.

Quando desperdícios aparecem repetidamente em vários projetos, a causa provavelmente está no desenho do processo. É nesse ponto que mapeamento de fluxo, gestão de processos e Engenharia Consultiva passam a ser mais relevantes do que iniciativas

isoladas de produtividade.

[1] OHNO, Taiichi. Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production. Productivity Press, 1988. Disponível em: <https://www.routledge.com/Toyota-Production-System-Beyond-Large-Scale-Production/Ohno/p/book/9780915299140>.

[2] LEAN ENTERPRISE INSTITUTE. 7 Wastes. Disponível em: <https://www.lean.org/lexicon-terms/seven-wastes/>.

[3] LEAN ENTERPRISE INSTITUTE. Waste. Disponível em: <https://www.lean.org/lexicon-terms/waste/>.

[4] LEAN ENTERPRISE INSTITUTE. Muda, Mura, Muri. Disponível em: <https://www.lean.org/lexicon-terms/muda-mura-muri/>.

Quais são os 7 desperdícios Lean? Na classificação clássica de Taiichi Ohno: superprodução, espera, transporte, processamento desnecessário, estoque, movimento e defeitos/correção. **Existe um oitavo desperdício Lean?** Muitas referências posteriores acrescentam o desperdício de não aproveitar conhecimento ou talento das pessoas. Ele é útil como conceito, mas não pertence à lista original dos sete desperdícios atribuída a Taiichi Ohno. **Como os desperdícios Lean aparecem em Engenharia?** Podem aparecer como documentos produzidos cedo demais, filas de revisão, RFIs sem resposta, excesso de WIP, handoffs, informações duplicadas, busca por documentos e retrabalho por erros ou incompatibilidades. **Toda atividade que não agrega valor deve ser eliminada?** Não. Algumas atividades podem não criar valor percebido diretamente pelo cliente, mas são necessárias para segurança, qualidade, rastreabilidade, conformidade e controle de risco. O objetivo é executá-las de forma eficiente e eliminar etapas redundantes. **Qual desperdício é mais perigoso?** No TPS, a superprodução recebe destaque porque pode gerar estoque e ocultar outros problemas. Em Engenharia, iniciar trabalho demais antes da necessidade pode aumentar WIP, aging, filas e retrabalho. **Como identificar desperdícios em processos de Engenharia?** Uma abordagem consistente é definir a unidade de fluxo, mapear o estado atual, medir lead time e processamento, observar filas, WIP, handoffs e retrabalho e então investigar as causas.

26.0.1. Soluções relacionadas

26.0.2. Serviços relacionados

26.0.3. Conteúdos principais sobre o tema

26.0.4. Conteúdos técnicos correlatos

Sobre a A3A Engenharia de Sistemas

Com 30 anos de história, a A3A Engenharia de Sistemas se consolidou como referência em serviços de Engenharia, oferecendo soluções integradas de Telecomunicações, Segurança Eletrônica, Segurança Digital e Instalações Elétricas.

A empresa atua em todas as etapas do ciclo de Engenharia, desde a elaboração de projetos e consultoria técnica até a implantação, manutenção e retrofit de sistemas, sempre em conformidade com as normas técnicas e melhores práticas do setor.