

Avaliação de Desperdícios no Ambiente Operário de uma Empresa Metalúrgica

Leonidas Magno de Morais
UNITAU
leonidas.morais@hotmail.com

Jorge Muniz Junior
UNITAU
jorgemuniz86056@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste trabalho é avaliar e relacionar desperdícios no ambiente operário. Trata-se de um estudo qualitativo que utiliza o instrumento de avaliação industrial de RAWABDED (2005). Este trabalho foi delimitado a uma indústria metalúrgica nacional produtora de tubos para o setor petroquímico. O instrumento, aplicado em 2009, coleta informações por meio de entrevistas com chefes e supervisores da produção, manutenção, logística e engenharia. O instrumento mostrou-se prático e preciso na opinião dos entrevistados e indicou aos gestores aonde concentrar esforços e recursos para obter melhorias no processo produtivo

Palavras chaves: Ambiente operário. Instrumento de avaliação, Manufatura enxuta. Desperdícios.

1. INTRODUÇÃO

As organizações na luta por melhores posições no mercado globalizado buscam produzir mais com menos, além de reduzir os desperdícios. As demandas dos clientes obrigam as organizações a se adequarem e procurem formas para aprimorar e incrementar sua competitividade por meio de inovação nas operações. Essa adequação é baseada no uso de conceitos que geralmente são implementados e mantidos de forma desarticulada, o que certamente gera resultados indesejáveis, como perda de foco e conflitos interdepartamentais.

Princípios são desenvolvidos, implementados e adaptados aos sistemas atuais; termos como manufatura enxuta, produtividade classe mundial, *Just in time*, melhoria contínua, fazem parte do cotidiano organizacional. O uso desses princípios busca a eficácia e a eficiência da operação para melhorar o tempo de entrega, a qualidade dos produtos/serviços e o atendimento das expectativas dos clientes.

É mais forte e comum o estudo das oportunidades de melhoria nas atividades que geram valor para cliente do que na eliminação, ou minimização, das atividades que não geram valor, e que muitas vezes são necessárias para a geração de produtos/serviços: inspeção, transporte, armazenagem CONNER (2001); HINNES e RICH, (1997).

Inovações no ambiente operário tornaram-se fatores qualificadores para a competitividade, e se deve dar atenção semelhante às tradicionais questões da Organização da Produção e do Trabalho; torna-se, portanto, importante focar esforços para avaliar este ambiente de forma integrada e possibilitar a adoção de formas gerenciais para disponibilizar a informação e recursos para ajudar operadores e gerência a trabalharem juntos MUNIZ; NAKANO (2009) ; MARX (2006).

O objetivo deste trabalho é avaliar e relacionar desperdícios no ambiente operário. Este trabalho foi delimitado a uma indústria metalúrgica nacional produtora de tubos para o setor petroquímico, localizada no Vale do Paraíba (SP) uma das regiões mais industrializadas do país. A pesquisa possui característica qualitativa e foi baseada no instrumento de avaliação proposto por RAWABDED (2005).

Devido ao escopo da pesquisa, este trabalho procura analisar o uso do instrumento original e fomentar nos gestores uma reflexão sobre a importância de: avaliar desperdícios e suas relações, olhar criticamente o ambiente operário de forma integrada e contribuir para o processo de tomada de decisão neste ambiente.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: a seção 1 o contexto geral e o que as organizações buscam em termos de eficiência. A seção 2 apresenta a revisão da literatura pertinente a redução de desperdício e o instrumento utilizado. A seção 3 aborda o Procedimento Metodológico, e a empresa na qual foi aplicada o estudo. Na Seção 4 são analisados os resultados por meio da aplicação instrumento de avaliação na organização pesquisada. Finalmente, são apresentadas as conclusões e sugestão de trabalhos futuros.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Manufatura Enxuta aponta para a eficiência do nível de produção, manutenção do alto nível de qualidade e custos, bem como redução no tempo de entrega do produto ou execução do serviço. O sistema ou filosofia *Just in time* (JIT), em particular atraiu muita atenção durante a década passada e demonstrou melhoria na eficiência, no rendimento global e no nível de excelência da organização DAUGHERTY (1994). Muitos tópicos específicos considerados na literatura como elementos do JIT, são resumidos para o controle de qualidade, preparação para força de trabalho e eliminação de desperdícios RAWABDED (2001). JIT é o “guarda-chuva” ou o termo que protege outras técnicas das quais se propõe a melhoria da qualidade do produto redução dos custos pela eliminação de todos os desperdícios no sistema de produção. MILTENBUR (2001).

A utilização de ferramentas na busca da eliminação dos desperdícios conduz a uma vantagem competitiva e foi introduzido inicialmente dentro das organizações pelo chefe de engenheiros da Toyota, Taiichi Ohno e Shigeo Shingo Sensei HINES e RICH, (1997) o foco estava principalmente na eficiência da produtividade ao em vez de melhor qualidade. O raciocínio é que leva à melhoria da produtividade formando operações lógicas, que por sua vez, expõe ainda mais os problemas dos desperdícios e qualidade do sistema. Com efeito, iniciou-se uma batalha contra os desperdícios (ou muda em japonês). A eliminação sistemática dos desperdícios é também uma agressão sistemática também de outros fatores tais como, a baixa qualidade dos produtos e os principais problemas de gestão. De uma perspectiva prática os desperdícios inicialmente podem ser classificados em sete categorias: desperdícios provenientes de excesso de produção, de excesso de processamento, inventário, transporte, produção de peças defeituosas, tempo em espera e de desperdício de movimento SHINGO (1992), IMAI (1997), EMILIANI (2001), FLINCHBAUGHT (2001).

Estes sete desperdícios podem ser classificados em três principais grupos relacionados a) Homem, b) Máquinas e c) Material por meio de atividades ou condições que afetam o quarto e principal objetivo das empresas d) Dinheiro, conforme Figura 1.

Eliminação de desperdícios é uma das premissas da filosofia de um sistema JIT. É reconhecido que a implementação do JIT é um dos principais fatores que contribuem para alcançar o sucesso na competitividade internacional das empresas industriais japonesas nas últimas duas décadas WU, (2003) Estudos identificam que empresas que utilizam a filosofia JIT melhoraram o seu desempenho consideravelmente. AHMAD (2004). O JIT é uma prática incentivada e destinada a todos os níveis de qualquer organização. Pode-se argumentar que a filosofia identifica e busca a eliminação dos desperdícios, que é a base sobre a qual o conceito é construído (KARLSON e AWSTROM, 1996), a eliminação de desperdício em pouco tempo tornou-se um importante tema de investigação.

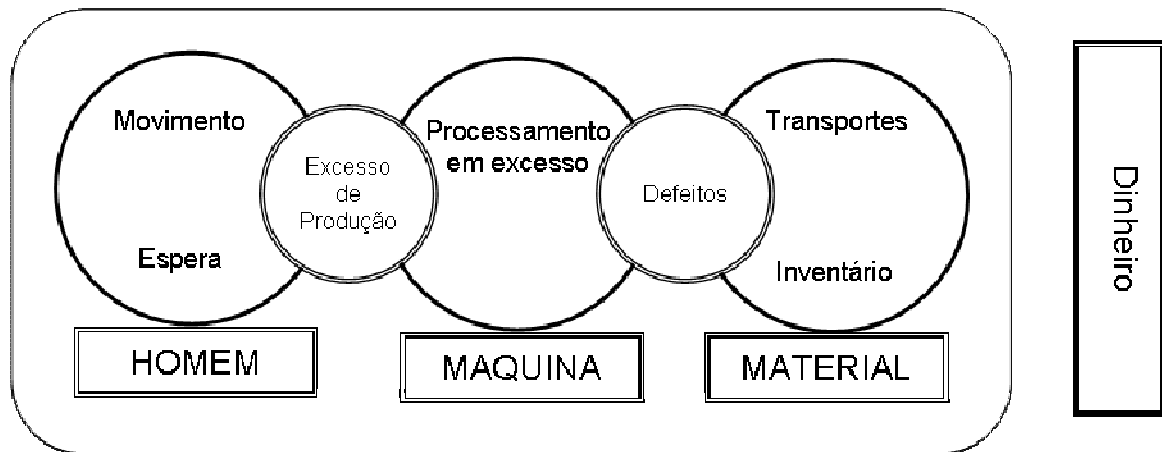


Figura 1. As três categorias de desperdícios (homem, máquina, materiais) e seu efeito sobre o dinheiro

Os objetivos do JIT são complexos de interpretar devido à falta de homogeneidade na literatura. Contudo dois objetivos parece ser denominadores comuns: a busca contínua de redução dos desperdícios e fazer apenas o que é necessário no momento certo SVERNSSON (2001). Entretanto, o sistema de produção JIT, em sendo adotado por muitas empresas e sociedades em todo o mundo, de forma cada vez maior as empresas (especialmente pequenas e médias), em seus contínuos esforços no sentido de excelência, procuram adotar ou se esforçam para implementar as ferramentas ou sistemas de produção JIT, percebeu-se que poderia ser uma direção ou um possível caminho para a competitividade e prosperidade, sendo até considerada uma perspectiva sobre a evolução contínua para Manufatura de Classe Mundial (World Class Manufacturing) RAWABDED (2001).

A busca contínua da identificação e eliminação de desperdícios pode levar a um ganho de eficiência, melhorando a produtividade e aumentando a competitividade. Geralmente as empresas que trabalham na eliminação de desperdícios em seu processo de fabril percebem os seguintes benefícios: menor estoque e matérias-primas associadas, custos reduzidos do trabalho na exploração processo, produtos acabados e menores estoques, maior nível de qualidade dos produtos, aumento da flexibilidade e capacidade em resposta às demandas, menor custo de produção global, envolvimento dos trabalhadores e aumento da produtividade CHASE(1998). A redução destas atividades não produtivas (perdas e ou desperdícios) eventualmente economiza tempo e permite que mais recursos sejam alocados para a melhoria eficiência e rentabilidade CANEL (2000).. O princípio da melhoria contínua pela eliminação dos desperdícios tem sido aplicado como uma abordagem que visa a melhorar efetivamente o desempenho do sistema de produção de forma global, estudos sugerem que a sincronização da área do desenvolvimento de um produto pode ser alcançada através de quatro principais etapas: 1) processo de normalização; 2) partilha do conhecimento; 3) alinhamento das boas práticas existentes e 4) contínua eliminação dos desperdícios no ciclo de desenvolvimento conjuntos. O processo de identificação dos desperdícios e ou atividades não agregam valor ao produto ou ao processo não é uma tarefa fácil. O grande número de parâmetros e sobreposições entre os diferentes processos pode causar atividades para esconder ou ocultar atividades que relacionadas direta ou indiretamente a desperdícios, no entanto, a simples consideração da redução das perdas ressalta a importância e o enfoque sobre o assunto. Utilizamos os 4M's (homem, máquina, material e método, porém divididos em três categorias conforme figura 1 o que ajuda a centrar a atenção sobre as áreas potenciais que necessitam ser abordadas e melhoradas. OHEOCHA (2000) explorou a utilização da prática do 5S, técnica básica de limpeza de organização em indústrias. A literatura identifica que o conceito de eliminar atividades de não valor agregado, reduzir estoques, minimizar defeitos e eliminar movimentos e espera dos processos produtivos é uma parte essencial de um sistema de

produção JIT. Embora indústrias japonesas alcançaram sucesso substancial na aplicação deste conceito, ainda somos carentes de sistemáticas metodologias processuais que identificam o ponto de partida para a atribuição dos desperdícios. A literatura não tem abordado a força da relação entre todos os tipos de desperdícios, conseqüentemente há poucos trabalhos publicados, o que nos motiva a contribuir de forma positiva e agregadora.

3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Este trabalho é considerado uma pesquisa qualitativa, pois procura “descobrir e compreender um fenômeno, um processo, ou as perspectivas e visão de mundo das pessoas nele envolvidas MERRIAM (2002) apud GODOY (2005)”, mais precisamente, buscam-se nas respostas dos entrevistados, idéias, opiniões e atitudes referentes aos desperdícios no ambiente operários e suas relações, seguindo a instrumento de avaliação de RAWABDEDH (2005), que é detalhado nas próximas seções.

No entanto, ao contrário do trabalho original, a coleta de dados envolveu exclusivamente a média gerência, com isso procurou-se focar na realidade operária. O trabalho original foi delimitado à alta gerência, o que representa uma limitação quanto a se analisar a realidade operária.

As respostas foram dadas por entrevistados representativos: supervisores e chefes de produção, manutenção, logística, engenharia e qualidade.

O estudo foi realizado em uma indústria metalúrgica de grande porte com aproximadamente 350 funcionários, localizada no Vale do Paraíba (SP), cujo foco é produzir tubos soldados para o segmento de petróleo e gás. A organização iniciou objetiva atender aos mais diversos consumidores a partir de uma extensa rede de distribuição, com uma localização geográfica estratégica, a organização oferece a seus clientes no Brasil e no exterior, produtos da mais alta tecnologia em tubos soldados e tratados termicamente para o mercado de energia. A organização é certificada pela ISO 9000:2000. O processo de fabricação de tubos é conduzido por um modelo de gestão que garante a perenidade de conhecimento do processo e a confiabilidade do produto e assegura a satisfação dos clientes, por meio de atendimento aos requisitos.

3.1. INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DO AMBIENTE OPERÁRIO

O instrumento de avaliação dos desperdícios RAWABDEDH, (2005) articula a definição de cada tipo de desperdícios e suas inter relações, conforme Tabela 1. O estudo adota que estas relações não possuem pesos iguais, a atribuição de peso é justificada pela necessidade de saber que tipo de desperdício contribui mais nas atividades de uma organização. O critério estabelecido quantifica a força da relação direta e avalia os pontos fortes ou não, baseados em um questionário simples e objetivo, constituído de seis questões com pesos específicos variando de zero a quatro, conforme Tabela 2. A divisão em faixas e a menção destes relacionamentos, conforme Tabela 3, utiliza uma escala variando de absolutamente importante à não importante. O Anexo I demonstra a resultante da aplicação das tabelas 1, 2 e 3, o relacionamento entre os diferentes tipos de desperdícios

Tabela 1 – Explanação da relação entre os desperdícios

Superprodução – (Chefe de Produção)	
O_I	O excesso de produção consome e necessita de grandes quantidades de matérias-primas que causam estocagem de matérias-primas, de fluxo de produção e de mais trabalho no processo, consumindo espaço no chão de

	fábrica, sendo considerados como forma temporária de um inventário que não tem nenhum cliente (processo) que possa encomendá-lo.
O_D	Quando o operador está produzindo mais, a sua preocupação com a qualidade das peças produzidas irá diminuir, devido ao sentimento de que existem materiais suficientes para substituir os defeituosos.
O_M	Excesso de produção leva a comportamentos não-ergonômicos, e resulta em métodos não-padronizados de trabalho com uma quantidade considerável de perdas de movimento.
O_T	Excesso de produção leva a um elevado esforço de transporte para acompanhar o fluxo de materiais excedentes
O_W	Quando ao produzir mais, os recursos serão reservados por tempos mais longos, dessa forma outros clientes esperaram e filas maiores começam a formar-se.
Inventário – (Chefe de Logística)	
I_O	Os níveis mais elevados de matérias-primas nos estoques podem estimular os trabalhadores a trabalhar mais, de modo a aumentar a rentabilidade da empresa.
I_D	O aumento do inventário e material em processo irá aumentar a probabilidade de se tornar à produção defeituosa devido à falta de preocupação e condições inadequadas de armazenamento
I_M	O aumento do inventário irá aumentar o tempo para pesquisa, seleção, acesso, manuseio e de movimentação
I_T	– O aumento do inventário às vezes bloqueia os corredores disponíveis, tornando a atividade produtiva de transporte mais demorado.
Defeitos – (Supervisor de Qualidade)	
D_O	– A atividade de excesso de produção aparece, a fim de superar a falta de peças e devido à presença de defeitos.
D_I	- Produção de peças defeituosas que precisavam ser retrabalhadas significa que o aumento dos níveis de material em processo existe na forma de inventário
D_M	- Produzir defeitos aumenta o tempo de procura, seleção e inspeção de peças, para não mencionar que são criados retrabalhos necessitando treinamento e habilidades mais elevadas.
D_T	- Movimentar as peças defeituosas para estação de retrabalho aumenta a intensidade de transporte (fluxo de retorno), ou seja, desperdício de atividade de transporte.
D_W	- Retrabalho reservará um local de trabalho para que as peças novas aguardem ser processadas.
Movimento – (Supervisor da Engenharia)	
M_I	– Métodos de trabalho não padronizados levam a uma grande quantidade de trabalho em processo, fluxo descontínuo

M_D	.– A falta de treinamento e de padronização significa que a percentagem de defeitos aumentará
M_P	- Quando os trabalhos não são padronizados, o processamento de perdas aumentará devido à falta de compreensão da capacidade e tecnologia disponível
M_W	- Quando os padrões não estão definidos, o tempo vai ser consumido na busca, apreensão, em movimento, montagem, o que resulta em um aumento de peças esperando peças.
Transporte – (Chefe de Logística)	
T_O	- Os itens são produzidos mais que o necessário com base na capacidade do sistema de manuseio de modo a minimizar custos de transporte por unidade (lotes).
T_I	- Número insuficiente de equipamento de movimentação de material (MHE) conduz a um maior inventário que pode afetar outros processos.
T_D	- MHE desempenha um papel importante no transporte das perdas. MHE não adequado pode, por vezes, danificar os itens tornando-os defeituosos.
T_M	- Quando os itens são transportados em qualquer lugar, isto significa uma maior probabilidade de perda de movimento, apresentado pela dupla movimentação e procura.
T_W	- Se MHE é insuficiente, isto significa que itens permanecerão ociosos, aguardando ser transportado.
Processo – (Chefe da Manutenção)	
P_O	- A fim de reduzir o custo de uma operação por máquina/ tempo, as máquinas são forçadas a operar em tempo/turno integral, que acabou por resultar em excesso de produção
P_I	– A combinação de operação em uma célula irá resultar a diretamente na diminuição do material em processo devido à eliminação dos estoques intermediários.
P_D	- Se as máquinas não forem devidamente mantidas defeitos serão produzidos.
P_M	- Novas tecnologias de processos que carecem de treinamento criam desperdícios de movimento de pessoal.
P_W	– Quando a tecnologia usada é inadequada, os tempos de preparação de máquina e tempos repetitivos de parada levarão um tempo maior de espera
Espera – (Chefe de Produção)	
W_O	- Quando uma máquina está esperando porque o seu fornecedor está servindo outro cliente, esta máquina pode, por vezes, ser obrigada a produzir mais, apenas para mantê-la em funcionamento.
W_I	– A espera significa mais do que itens necessários em um determinado ponto, se eles forem materiais em processo.
W_D	– Itens em espera podem causar defeitos devido a condições inadequadas.

Tabela 2 – Critérios para avaliar os pontos fortes relações de desperdícios

Perguntas	Peso
(1) produz j^1	
Sempre	4
Às vezes	2
Raramente	0
(2) Qual é o tipo de relacionamento entre i e j	
i aumenta a medida que j aumenta	2
Com o aumento de i o j permanece constante	1
É aleatório, depende da condição	0
(3) O efeito da j devido a i	
Aparece direta e claramente	4
Precisa de tempo para aparecer	2
Muitas vezes não aparece	0
(4) A eliminação do efeito de i sobre j é obtida por:	
Engenharia e Métodos	2
Simples e direto	1
Treinamento	0
(5) O efeito de j devido ao i, influências principais:	
Qualidade dos produtos	1
Produtividade dos recursos	1
Tempo	1
Qualidade e Produtividade	2
Produtividade e Tempo	2
Qualidade e Tempo	2
Qualidade, Produtividade e Tempo	4
(6) Com que grau o efeito de i sobre j aumenta o tempo de fabricação?	
Alto grau	4
Médio grau	2
Baixo grau	0

A medição de análise do critério foi organizada em uma matriz intitulada matriz de relacionamento dos desperdícios (WRM). Cada linha mostra os efeitos sobre um determinado

¹ i significa para qualquer tipo de perda que tenha um efeito sobre o outro tipo de perda j

desperdício por outros seis desperdícios, da mesma forma cada coluna indica em que medida um determinado tipo de desperdício será afetado pelos outros. O WRM se apresenta na Tabela 4, a diagonal da matriz foi atribuída com a maior relação valor, por padrão, e cada tipo de desperdício terá a última relação com ela própria.

Tabela 3 – Divisão das faixas e menção de relacionamentos entre os desperdícios

<i>Faixa</i>	<i>Tipo de relacionamento</i>	<i>Menção</i>
17 a 20	Absolutamente importante	A
13 a 16	Muito importante	E
9 a 12	Importante	I
5 a 8	Pouco importante	O
1 a 4	Não importante	U

As ponderações de cada linha ou coluna se somaram a obter uma pontuação que representa o efeito de um tipo de desperdício em outros, ou que foi afetada pelos outros. Esta pontuação é convertida em um percentual de fornecer em uma métrica mais simplista. Uma escala de dez foi escolhido através da divisão da extrema direita por um fator de 2 para a facilidade de utilização e exposição comparativa, com base na Tabela 4 e utilizando as métricas da Tabela 5, teremos resultado final do nosso estudo, ou seja, a matriz de valores dos desperdícios preenchida e pronta para análises, explorações e ações de melhoria.

Tabela 4 – Matriz de relacionamento dos desperdícios (WRM)

	<i>O</i>	<i>I</i>	<i>D</i>	<i>M</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>W</i>
<i>O</i>	A	I	E	U	A	X	U
<i>I</i>	E	A	I	I	I	X	X
<i>D</i>	I	I	A	E	I	X	O
<i>M</i>	X	I	E	A	X	I	E
<i>T</i>	E	A	I	A	A	X	I
<i>P</i>	A	E	A	E	X	A	A
<i>W</i>	U	U	I	X	X	X	A

Tabela 5 – Matriz de valores dos desperdícios e Resultado Final

	<i>O</i>	<i>I</i>	<i>D</i>	<i>M</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>W</i>	<i>SOMA</i>	<i>%</i>
<i>O</i>	10	6	8	2	10	X	2	38	13,7%
<i>I</i>	8	10	6	6	6	0	0	36	12,9%
<i>D</i>	6	6	10	8	6	0	4	40	14,4%
<i>M</i>	0	6	8	10	0	6	8	38	13,7%
<i>T</i>	8	10	6	10	10	0	6	50	18,0%
<i>P</i>	10	8	10	8	0	10	10	56	20,1%
<i>W</i>	2	2	6	0	0	0	10	20	7,2%

<i>SOMA</i>	44	48	54	44	32	16	40	278	100,0%
%	15,8%	17,3%	19,4%	15,8%	11,5%	5,8%	14,4%	100,0%	
<i>VALORES</i>	A=10	E=8	I=6	O=4	U=2	X=0			

3.2. SETE DESPERDÍCIOS E SUAS INTER-RELAÇÕES

Todos os tipos de desperdícios são interdependentes, cada um tem um tipo de influência sobre os outros e simultaneamente é influenciada pelos outros. Por exemplo, o excesso de produção é classicamente considerado como o mais grave dos desperdícios, pois que dá origem a outros tipos de desperdícios KOBAYASHI (1995) e WU (2003) relataram que a superprodução de produtos obriga a empresa a mudar suas forças de trabalhos, tornando a padronização muito difícil o que leva, na grande maioria das vezes, a problemas de qualidade e desperdícios de materiais e de competências.

Discutir as relações entre os desperdícios pode parecer em um primeiro momento algo confuso ou desorganizado, entretanto com a metodologia previamente mencionada a atividade fica mais clara e objetiva, a figura 2 aborda o efeito de cada tipo de desperdício por outros seis tipos. Cada tipo de desperdício foi abreviado utilizando as suas iniciais em inglês:

O: Excesso de produção; I: Inventário; D: Defeito; M: Movimento; P: Processo; T: Transporte e W: Espera a cada relacionamento foi atribuído ao símbolo de sublinhado "_" Por exemplo, O_I indica o efeito direto do Excesso de produção ao Inventário.

A Figura 2 demonstra que o desperdício afeta ou é afetado neste relacionamento.

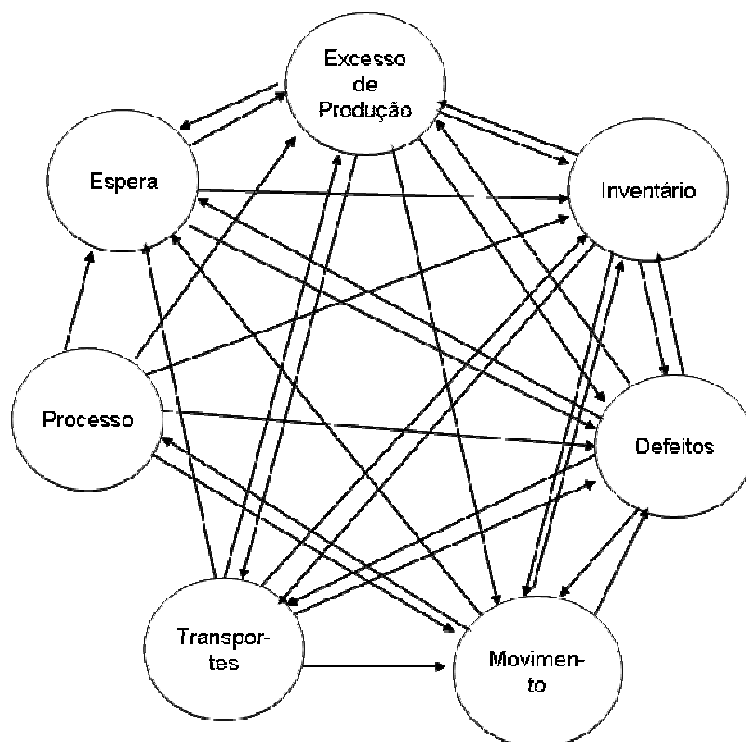


Figura 2. Relacionamento direto dos desperdícios

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Diferentemente da literatura e do estudo original o excesso de produção não foi apontado como o desperdício dominante dentre os outros, alcançando um percentual de apenas 13,7%. O reprocesso ou excesso de processamento foi o grande impactante sobre os outros fatores, alcançando 20,1%, normalmente este valor é elevado devido a processos inapropriados, soluções definitivas para os problemas são extremamente complicadas ou extremamente custosas, ou até quando máquinas são utilizadas de maneira ineficiente; apesar de ser o desperdício de maior impacto sobre os outros desperdícios, o excesso de processamento neste caso é afetado de maneira quase que insignificante pelos outros 5,8%. Devido às características específicas do produto e do processo em questão, o transporte obteve uma pontuação bastante significativa e impactante em relação aos outros desperdícios 18% , tal fato se justifica pois todo e qualquer reprocesso de produtos defeituosos ou não , é necessário o apoio de um equipamento específico, seja ele uma ponte rolante, empilhadeira ou carreta, entretanto, podemos considerar modesto o impacto que os outros desperdícios exercem sobre o transporte 11,5%. O desperdício peças defeituosas está diretamente ligado ao reprocesso do produto, por esta razão obteve um resultado significativo de 14,4% referente ao impacto sobre os outros desperdícios e 19,4% referente ao impacto que recebe dos outros fatores, este desperdício afeta diretamente no custo de fabricação, já que parte das peças não possuem retrabalho e são descartadas. O excesso de produção e excesso de movimento, neste estudo, são afetados de maneira significativa e igualitária 13,7% , explicado por inúmeros e constantes problemas ergonômicos na produção; freqüentemente o operador necessita movimentar cargas demasiadamente pesadas, o que afeta diretamente em sua saúde ocupacional e indicadores de segurança do trabalho, curiosamente o resultado igualitário se repete em relação ao impacto dos outros desperdícios sobre ambos 15,8%. Neste estudo, o inventário é mais afetado pelos outros fatores 17,3% do que afeta 12,9%, isto se explica pela natural perda de controle dos itens produzidos, devido a grande quantidade de reprocesso, retrabalho de peças defeituosas e excesso de movimentação de materiais. Por fim e até de forma surpreendente, o excesso de espera afeta de maneira pouco significativa os outros fatores, entretanto, recebe uma influência relativamente significativa 14,4%, principalmente referente ao reprocesso de peças e movimento excessivo.

5. CONCLUSÃO

O artigo apresenta a utilização de um instrumento de avaliação que avalia os diferentes tipos de desperdícios no ambiente operário e suas inter relações. O instrumento de avaliação demonstra a divisão dos desperdícios em categorias (homem, máquina, materiais) e seus efeitos sobre o dinheiro. Todos os tipos de desperdícios afetam ou são afetados pelos outros. Este instrumento de avaliação articula direta ou indiretamente cada tipo de desperdícios. As relações pré-estabelecidas não possuem pesos iguais, a atribuição de peso é justificada pela necessidade de saber que tipo de desperdício contribui de forma mais impactante nas atividades de uma organização. O critério estabelecido quantifica a força da relação direta e avalia os pontos fortes, baseado em um questionário. O reprocesso ou excesso de processamento foi o grande impactante sobre os outros fatores, normalmente este valor é elevado devido a processos inapropriados. O excesso de produção e excesso de movimento, neste estudo, é afetado de maneira significativa e igualitária, explicado por inúmeros e constantes problemas ergonômicos na produção; freqüentemente o operador necessita movimentar cargas demasiadamente pesadas, o que afeta diretamente em sua saúde ocupacional e indicadores de segurança do trabalho. Por fim, contrariando o estudo original, o excesso de produção não foi apontado como o desperdício dominante dentre os outros, reforçando assim a afirmação de que os resultados e as influências obtidas nos estudos variam de acordo com cada segmento industrial ou especificidade de processos

Estudos adicionais devem ser feitos para investigar o nível de redução referente a esforços e tempos, conseqüentes da implementação do instrumento de avaliação, futuras pesquisas também poderiam ser feitas no intuito de incluir um oitavo desperdício nesta relação: o conhecimento sem ligação como forma de desperdício nas organizações. Este tipo de desperdício existe quando há falta de comunicação dentro da mesma empresa, entre a empresa e seus clientes ou fornecedores, nestes casos a falta de comunicação pode ser horizontal, vertical ou temporária. Finalmente, este instrumento de avaliação pode ser aplicado também ao setor de serviços, provavelmente sofrendo algumas adaptações, visto que, este setor possui características específicas.

6. REFERÊNCIAS

AHAMAD, A.; MEHRA, S. e PLETCHER, M. “The perceived impact of JIT implementation on forms’ financial-growth performance”. *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol 15, n 2, p 118-30, 2004.

CANEL, C.; ROSEN, D. e ANDERSON, E. A. “Just-in-time is not just for manufacturing: a service perspective”. *Industrial Management*, Vol 23, n 12; p. 451-9, 2000.

DAUGHERTY, P. J.; ROGERS, D. S. e SPENCER, M. S. “Just-in-time functional model: empirical test and validation”. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol 24, n 6, p 20-6, 1994.

EMILIANI, M. L. “Redefining the focus of investment analysts”. *The TQM Magazine*, Vol 13, n 1, p 34-51, 2001.

FLINCHBAUGH, J. “Beyond lean: building sustainable business and people success through new ways of thinking”. *Center for Quality of Management*, Vol 12, n 8, p 979-88, 2000.

HINES, P. e RICH N. “The seven value stream mapping tools”. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol 19, n 1, p 81-96, 1997.

IMAI, M. “Gemba kaizen, a Common Sense, Low-Cost Approach to Management, MacGraw-Hill, Inc, New York, NY, 1997.

LEWIS, M. A. “Lean production and sustainable competitive advantage”. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol 20, n. 8, p. 959-78, 2000

MUNIZ, J. Modelo de gestão de produção baseado no conhecimento operário: um estudo na indústria automotiva. São Paulo: Blucher Acadêmico, 2009.

MUNIZ, J. Modelo Conceitual de Gestão de Produção baseado na Gestão do Conhecimento: um estudo no ambiente operário da indústria automotiva. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, 2007. Disponível em:<
http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/beg/33004080027P6/2007/munizjunior_j_d_r_guara.pdf>. Acesso em: 10/07/2009.

MUNIZ, J., NAKANO, D. et al. Gestão do Conhecimento em Processos Produtivos, in: OLIVEIRA, V. F.; CAVENAGUI, V.; MÁSCULO, F. S. (org): Tópicos Emergentes e Desafios Metodológicos em Engenharia de Produção: Casos, Experiências e Proposições. v II

Rio de Janeiro/RJ: Associação Nacional de Engenharia de Produção, 2009.

RAWABDEH, I. "A Model for the assessment of waste in job shop environments", International Journal of Operations & Production Management, Vol 25, n 8, p 800-22, 2005.

RAWABDEH, I. "An investigation of the potential of implementing just-in-time in Jordan", paper presented at the 7th International Conference on Production Engineering, Design and Control, Alexandria, 2001.

SHINGO, S. The Shingo Production Management System, Productivity Press, Cambridge, MA, 1992.

SVENSSON, G. "Just-in-time the reincarnation of past theory and practice", Management Decision, vol 39, n 0, p 866-79, 2001.

WU, Y. C. "Lean manufacturing a perspective of lean suppliers", International Journal of Operations & Production Management, Vol 23, n 11, p 1349-76, 2003.

ANEXO I

Relacionamento entre os diferentes tipos de desperdícios

Questões Relação entre os desperdícios	1		2		3		4		5		6		Total	Menção da relação	
	resposta	peso	resposta	peso	resposta	peso	resposta	peso	resposta	peso	resposta	peso			
Excesso de produção	O_I	B	2	A	2	B	2	B	1	E	2	C	0	9	I
	O_D	A	4	A	2	A	4	A	2	D	2	B	2	16	E
	O_M	B	2	B	1	C	0	C	0	C	1	C	0	4	U
	O_T	A	4	A	2	A	4	A	2	G	4	A	4	20	A
	O_W	C	0	C	0	C	0	B	1	B	1	C	0	2	U
Excesso de inventário	I_O	B	2	A	2	A	4	C	0	G	4	A	4	16	E
	I_D	B	2	C	0	B	2	A	2	D	2	B	2	10	I
	I_M	A	4	A	2	A	4	C	0	C	1	C	0	11	I
	I_T	B	2	C	0	A	4	A	2	C	1	B	2	11	I
Pegs defeituosas	D_O	B	2	C	0	A	4	A	2	E	2	B	2	12	I
	D_I	B	2	B	1	B	2	A	2	D	2	B	2	11	I
	D_M	A	4	A	2	A	4	C	0	E	2	A	4	16	E
	D_T	A	4	C	0	B	2	C	0	G	4	B	2	12	I
	D_W	B	2	C	0	C	0	C	0	A	1	B	2	5	O
	Excesso de movimento	M_I	A	4	A	2	B	2	A	2	E	2	C	0	12
M_D		B	2	A	2	A	4	C	0	G	4	A	4	16	E
M_P		A	4	A	2	C	0	A	2	D	2	B	2	12	I
M_W		A	4	C	0	A	4	C	1	F	2	B	2	13	E
Transporte	T_O	A	4	A	2	B	2	A	2	G	4	B	2	16	E
	T_I	A	4	A	2	A	4	A	2	C	1	A	4	17	A
	T_D	A	4	A	2	B	2	C	0	F	2	C	0	10	I
	T_M	A	4	A	2	A	4	A	2	E	2	A	4	18	A
	T_W	A	4	B	1	B	2	C	0	C	1	A	4	12	I
Excesso de processamento	P_O	B	2	A	2	A	4	B	1	G	4	A	4	17	A
	P_I	A	4	A	2	A	4	A	2	G	4	C	0	16	E
	P_D	A	4	A	2	B	2	A	2	G	4	A	4	18	A
	P_M	B	2	A	2	A	4	C	0	G	4	B	2	14	E
	P_W	A	4	A	2	A	4	A	2	G	4	A	4	20	A
Espera	W_O	C	0	C	0	C	0	B	1	C	1	C	0	2	U
	W_I	C	0	C	0	C	0	B	1	A	1	C	0	2	U
	W_D	B	2	C	2	B	2	A	2	A	1	C	0	9	I