

IDENTIFICAÇÃO DOS SETE DESPERDÍCIOS DA MANUTENÇÃO ENXUTA NO IFAM/CMDI

Michael da Silva Carvalho (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM/CMDI) michaelcarv9@gmail.com
Prof.º Esp. Fabian Bezerra de Oliveira (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM/CMDI) fabian.oliveira@ifam.edu.br

Resumo

Atualmente, mais do que em qualquer outro tempo, o bom andamento das Instituições depende das habilidades e atitudes para inovar e trabalhar sempre com melhoria contínua, a fim de obter sucesso e qualidade em suas atividades. Dessa forma, muitas organizações têm utilizado as ferramentas da Manutenção Enxuta, já que esta usa diversos recursos com o intuito de diminuir os desperdícios. A análise realizada nesse artigo busca selecionar os desperdícios mais relevantes existentes no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFAM/CMDI) dentro do contexto da Manutenção Enxuta. Após a identificação desses desperdícios, foram elaboradas propostas para minimizar ou eliminar seus efeitos na Instituição. Tal ferramenta, quando bem implantada, pode gerar diversos benefícios para as organizações, sejam elas públicas ou privadas. A aplicação de um questionário para alunos e servidores do IFAM/CMDI possibilitou perceber as situações de desperdício presentes nos setores analisados. Diante de tais informações, elaboramos e apresentamos algumas propostas de melhoria, algumas podendo ser aplicadas no curto e outras no médio ou longo prazo, haja vista a necessidade de maior investimento econômico para a realização destas.

Palavras-Chaves: Manutenção Enxuta, Desperdício, Melhoria.

1. Introdução

A busca por eliminar formas de desperdício sempre foi o foco dos pioneiros da famosa “Manutenção Enxuta”. Os fundadores desse princípio defendiam a ideia de que a forma mais eficiente de se elevar a produtividade seria através da diminuição de desperdícios.

A base do pensamento enxuto é aumentar a produção com menos recursos e menos mão-de-obra, proporcionando ganhos em produtividade, qualidade e desenvolvimento de produtos ou serviços (RIANI, 2014).

Atualmente, o IFAM/CMDI conta com um enorme campo em potencial para a aplicação desse princípio, permitindo assim um estudo voltado para os sete desperdícios. Partindo do exposto, objetiva-se aplicar os conceitos de Manufatura Enxuta no IFAM/CMDI, com a intenção de auxiliá-lo com ferramentas capazes de combater as formas de desperdício existentes na Instituição e, a partir daí reduzi-los ou até mesmo eliminá-los, possibilitando que a mesma reveja velhos hábitos e atitudes que possam estar passando despercebidas.

1.1 Os sete desperdícios no IFAM/CMDI

O local escolhido para o desenvolvimento do artigo foi o IFAM/CMDI, oferece cursos da educação básica, profissional, superior e alguns cursos de pós-graduação.

Segundo (MELO, 2009), o IFAM está estabelecido em 23 municípios, sendo três deles polos de educação à distância em Roraima. De acordo com a Plataforma Nilo Peçanha, no primeiro semestre de 2018, esta instituição já somava 25.768 matrículas, distribuídos em 162 cursos técnicos presenciais, 68 cursos por meio de EaD, 15 tecnólogos, sete Licenciaturas, cinco Bacharelados, duas especializações *Latu Sensu* e três Mestrados Profissionais. Conta também com 1.967 servidores em todo o Estado.

A grandiosidade da Instituição, com suas muitas peculiaridades estruturais, torna inviável a aplicação generalizada das ferramentas propostas neste estudo, uma vez que os vários campi possuem diretoria, ambiente e gestão diferentes, o que demanda um estudo bem mais complexo e abrangente. Assim, o escopo do presente trabalho limita-se ao campus Manaus Distrito Industrial.

2. Metodologia

A presente pesquisa tem como objetivo identificar, os sete desperdícios presentes no IFAM/CMDI, segundo a opinião de alunos, técnicos administrativos em educação (TAEs) e professores. Desta forma, foi possível desenvolver um estudo com possíveis correções para os pontos de maior desperdício.

Para tal coleta de dados foi desenvolvido um questionário, o mesmo foi aplicado entre os dias 17 e 24 de outubro de 2019 nos três diferentes horários de funcionamento da Instituição. Deste modo, foi possível ter um alcance maior quanto ao número de entrevistados. Uma vez realizada a pesquisa, partimos para uma análise dos dados obtidos. O estudo realizado foi dividido em 3 etapas, as quais serão utilizadas para auxiliar no corte e detecção dos desperdícios a serem priorizados.

2.1. Primeira etapa – Seleção de dados

Diante da totalidade dos dados levantados, todos os desperdícios com mais de 40 votos de alunos, 2 votos de TAEs e 2 votos de professores foram selecionados para a próxima etapa.

O questionário tinha por objetivo coletar opiniões. Como o IFAM/CMDI é um campus muito extenso, ficou inviável buscar ferramentas para todos os setores. Deste modo, separou-se então os 7 setores, que teriam maior relação entre as classes pesquisadas. São elas: Biblioteca, CAE (Coordenação de Apoio ao Ensino), Salas de Aula, DEAP (Departamento de Automação e Produção), Laboratórios de Programação, Laboratórios de Indústria e DERE (Departamento de Extensão, Relações Empresariais e Comunitárias).

O questionário tinha em sua primeira folha um campo no qual os entrevistados poderiam identificar a qual classe pertenciam: alunos, TAEs ou professores. Abaixo poderiam identificar a quanto tempo trabalhavam/estudavam na instituição. Ainda na primeira folha, achou-se necessário inserir um campo de contextualização, contendo pequenos resumos sobre os conceitos relacionados aos sete desperdícios como descritos na Figura 1 .

Figura 1 – Primeira folha do questionário aplicado

APÊNDICE 01 - QUESTIONÁRIO: IDENTIFICAÇÃO DOS SETE DESPERDÍCIOS DA MANUTENÇÃO ENXUTA ENCONTRADOS NO IFAM/CMDI

Assinale sua atuação atual dentro do IFAM:

Aluno () Técnico Administrativo em Educação – TAE () Professor ()

A quanto tempo você trabalha/estuda no IFAM?

() 1 a 2 anos () 3 a 4 anos () 5 a 6 anos () 7 ou mais anos

Contextualização:

Desperdício: Segundo Campos (1996), o desperdício é todo e qualquer recurso que se gasta na execução de um produto/processo além do estritamente necessário.

Lean Manufacturing/Manufatura Enxuta: Termo que tem como seu foco principal a eliminação de desperdícios. Atuando diretamente em sete grupos com grande potencial de ocorrência de desperdício.

Os Sete Desperdícios
<i>Superprodução:</i> Refere-se a produzir mais do que o requerido pela demanda de clientes ou produzir em ritmo acima do necessário. Exemplo: Sistema de produção em massa. Popularizado por Henry Ford no início do século XX, gerava estoque desnecessário para a empresa.
<i>Transporte:</i> Sua maior causa são os layouts mal projetados, acarretando um longo trajeto a ser percorrido desde o estoque até a linha de produção. Exemplo: Quando o estoque de ferramentas fica longe do local onde é utilizado com frequência.
<i>Estoque:</i> Refere-se ao armazenamento excessivo desnecessário e representa perda de espaço e investimento. Exemplo: Uma determinada empresa produz Y em quantidade acima do necessário e precisa que esse excesso fique armazenado em um galpão alugado, enquanto o mesmo não for vendido, a empresa paga pelo local.
<i>Defeitos:</i> Refere-se à produção de bens ou serviços fora das especificações e necessidades dos clientes. Exemplo: Quando determinada máquina é programada para produzir calças vermelhas, mas por algum motivo as mesmas saem com uma tonalidade mais clara, fora do especificado.
<i>Processamento:</i> Referem-se a etapas desnecessárias dentro de um processo, que se forem retiradas não afetariam o bom andamento do mesmo.
<i>Movimento:</i> Refere-se principalmente ao movimento interno de funcionários nas estações de trabalho para realizar suas tarefas específicas diante do posicionamento das ferramentas. Exemplo: desorganização do ambiente de trabalho.
<i>Espera:</i> Refere-se ao tempo que a mão de obra, peças ou equipamentos estão parados. Exemplo: Uma máquina Z quebra inesperadamente e não há uma reserva, daí os funcionários ficam sem trabalhar esperando a equipe de manutenção resolver o problema.

1. Você já conhecia os conceitos referentes as sete formas de desperdício do *Lean Manufacturing*?

Sim () Não ()

Fonte: Elaborado pelo Autor

Por meio de investigação do autor, seguida de informações de outros alunos formados pela instituição, bem como do orientador, foram identificados alguns desperdícios relacionados aos setores a serem analisados.

Na segunda e terceira folhas, haviam perguntas nas quais o entrevistado só precisaria assinalar “SIM” ou “NÃO” para expressar sua opinião. As perguntas foram separadas por setores e se o entrevistado não tivesse acesso ao setor analisado poderia optar pela resposta: “*não tenho como responder esse tópico*”, como descrito em Figura 2 e Figura 3.

Figura 2 - Segunda folha do questionário aplicado

2. Dentre os setores listados abaixo, assinale em quais você reconhece a presença dos desperdícios citados anteriormente.

• **Biblioteca**

Não tenho como responder esse tópico ()

S_DF1	Mais funcionários que o necessário	Sim ()	Não ()
S_DF2	Mais computadores que o necessário	Sim ()	Não ()
S_DF3	Mais ar condicionados que o necessário	Sim ()	Não ()
S_DF4	Excesso no consumo de energia	Sim ()	Não ()
T_DF1	Layout inadequado das prateleiras	Sim ()	Não ()
T_DF2	Layout inadequado das salas de estudo	Sim ()	Não ()
EQ_DF1	Mais livros que o necessário	Sim ()	Não ()
D_DF1	Excesso de ruídos em equipamentos	Sim ()	Não ()
D_DF2	Excesso de ruídos produzidos por usuários	Sim ()	Não ()
D_DF3	Equipamentos danificados	Sim ()	Não ()
P_DF1	Necessidade de trazer o livro para renovação	Sim ()	Não ()
M_DF1	Excesso de movimentação para localizar livros	Sim ()	Não ()
EP_DF1	Tempo de espera no atendimento	Sim ()	Não ()

• **CAE – Coordenação de Apoio ao Ensino**

Não tenho como responder esse tópico ()

S_DF1	Mais funcionários que o necessário	Sim ()	Não ()
S_DF2	Mais computadores que o necessário	Sim ()	Não ()
S_DF3	Mais ar condicionados que o necessário	Sim ()	Não ()
S_DF4	Mais documentos impressos Ex: Requerimento	Sim ()	Não ()
S_DF5	Excesso no consumo de energia	Sim ()	Não ()
T_DF1	Layout inadequado dos armários	Sim ()	Não ()
T_DF2	Layout inadequado das mesas	Sim ()	Não ()
EQ_DF1	Excesso de documentos armazenados	Sim ()	Não ()
D_DF1	Excesso de ruídos em equipamentos	Sim ()	Não ()
D_DF2	Equipamentos danificados	Sim ()	Não ()
P_DF1	Assinatura das justificativas de faltas pelos docentes	Sim ()	Não ()
M_DF1	Excesso de movimentação no tramite de	Sim ()	Não ()

	documentos		
M_DF2	Movimentação excessiva de funcionários	Sim ()	Não ()
EP_DF1	Tempo de espera no atendimento	Sim ()	Não ()
EP_DF2	Tempo de espera na movimentação de Processos	Sim ()	Não ()

• **Salas de aula**

Não tenho como responder esse tópico ()

S_DF1	Mais documentos impressos que o necessário Ex: Avaliações	Sim ()	Não ()
S_DF2	Mais ar condicionados que o necessário	Sim ()	Não ()
S_DF3	Mais cadeira que o necessário	Sim ()	Não ()
S_DF4	Excesso no consumo de energia	Sim ()	Não ()
T_DF1	Layout inadequado de cadeiras	Sim ()	Não ()
D_DF1	Excesso de ruídos em equipamentos	Sim ()	Não ()
D_DF2	Excesso de ruídos produzidos por usuários	Sim ()	Não ()
D_DF3	Equipamentos danificados	Sim ()	Não ()
P_DF1	Necessidade de trazer o livro para renovação	Sim ()	Não ()
M_DF1	Deslocamento da sala de aula até a CAE para retirar projetor	Sim ()	Não ()
EP_DF1	Demora no lançamento de notas	Sim ()	Não ()

• **Coordenação dos cursos / DEAP**

Não tenho como responder esse tópico ()

S_DF1	Mais funcionários que o necessário	Sim ()	Não ()
S_DF2	Mais computadores que o necessário	Sim ()	Não ()
S_DF3	Mais ar condicionados que o necessário	Sim ()	Não ()
S_DF4	Mais documentos impressos que o necessário	Sim ()	Não ()
S_DF5	Excesso no consumo de energia	Sim ()	Não ()
EQ_DF1	Excesso de documentos armazenados	Sim ()	Não ()
D_DF1	Excesso de ruídos em equipamentos	Sim ()	Não ()
D_DF2	Equipamentos danificados	Sim ()	Não ()
M_DF1	Excesso de movimentação no tramite de documentos	Sim ()	Não ()

Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 3 - Terceira folha do questionário aplicado

M_DF2	Movimentação excessiva de funcionários	Sim ()	Não ()
EP_DF1	Tempo de espera no atendimento	Sim ()	Não ()
<ul style="list-style-type: none"> Laboratório de programação Não tenho como responder esse tópico () 			
S_DF1	Mais ar condicionados que o necessário	Sim ()	Não ()
S_DF2	Mais cadeira que o necessário	Sim ()	Não ()
S_DF3	Mais computadores que o necessário	Sim ()	Não ()
S_DF4	Excesso no consumo de energia	Sim ()	Não ()
T_DF1	Layout inadequado das bancadas	Sim ()	Não ()
D_DF1	Excesso de ruídos em equipamentos	Sim ()	Não ()
D_DF2	Excesso de ruídos produzidos por usuários	Sim ()	Não ()
D_DF3	Equipamentos danificados	Sim ()	Não ()
<ul style="list-style-type: none"> Laboratório de indústria Não tenho como responder esse tópico () 			
S_DF1	Mais ar condicionados que o necessário	Sim ()	Não ()
S_DF2	Mais cadeira que o necessário	Sim ()	Não ()
S_DF3	Mais computadores que o necessário	Sim ()	Não ()
S_DF4	Excesso no consumo de energia	Sim ()	Não ()
T_DF1	Layout inadequado das bancadas	Sim ()	Não ()
D_DF1	Excesso de ruídos em equipamentos	Sim ()	Não ()
D_DF2	Excesso de ruídos produzidos por usuários	Sim ()	Não ()
D_DF3	Equipamentos danificados	Sim ()	Não ()
M_DF1	Necessidade de ir ao Colab para retirar Componentes	Sim ()	Não ()
<ul style="list-style-type: none"> DEREC – Departamento de extensão, relações empresariais e comunitárias Não tenho como responder esse tópico () 			
S_DF1	Mais funcionários que o necessário	Sim ()	Não ()
S_DF2	Mais computadores que o necessário	Sim ()	Não ()
S_DF3	Mais ar condicionados que o necessário	Sim ()	Não ()

S_DF4	Mais documentos impressos que o necessário	Sim ()	Não ()
S_DF5	Excesso no consumo de energia	Sim ()	Não ()
T_DF1	Layout inadequado das mesas	Sim ()	Não ()
EQ_DF1	Excesso de documentos armazenados	Sim ()	Não ()
D_DF1	Excesso de ruídos em equipamentos	Sim ()	Não ()
D_DF2	Equipamentos danificados	Sim ()	Não ()
M_DF1	Excesso de movimentação no tramite de documentos	Sim ()	Não ()
M_DF2	Movimentação excessiva de funcionários	Sim ()	Não ()
EP_DF1	Tempo de espera no atendimento	Sim ()	Não ()
EP_DF2	Tempo de espera na movimentação de processos	Sim ()	Não ()

3. Quais soluções você daria para ajudar a minimizar os defeitos encontrados no Ifam?

Fonte: Elaborado pelo Autor

2.2. Segunda etapa – Análise gráfica

Nessa etapa delimitou-se quais setores deveriam receber uma maior atenção e quais pontos deveriam ser priorizados. Para isso toma-se como base os desperdícios que possuíam relações com soluções comuns.

2.3. Terceira etapa – Desperdícios selecionados a serem priorizados

Foi realizada uma relação entre os desperdícios selecionados na etapa anterior, buscando encontrar pontos em comum. Em seguida, selecionou-se pelas formas de serem combatidos.

Tais desperdícios encontram-se separados em conjuntos possibilitando que esses desperdícios possam ser resolvidos com a mesma ferramenta ou adaptações destas.

Com base nos dados coletados ao longo da pesquisa foi possível identificar e classificar os sete desperdícios da produção enxuta presentes no IFAM/CMDI. A análise dos dados permitiu apresentar propostas sobre os problemas, sugeriu-se a aplicação de técnicas e ferramentas da manutenção enxuta capazes de auxiliar na minimização e eliminação dos desperdícios identificados.

3. Referencial Teórico

Segundo Womack e Jones (1998), o pensamento *Lean* foi desenvolvido com o intuito da minimização de recursos nas atividades realizadas. De uma maneira geral, envolve a identificação e eliminação das atividades que não geram valor ao projeto. O objetivo é criar condições para atender às necessidades e expectativas do cliente final.

3.1. Valor

No princípio Lean, valor é o ponto chave que lidera todas as etapas. Valor de um produto é o que atende plenamente a necessidade, expectativa e desejo final do cliente. (RODRIGUES, 2016). Literalmente falando, o cliente só estará disposto a comprar aquilo que lhe gere valor.

3.2. Os sete desperdícios

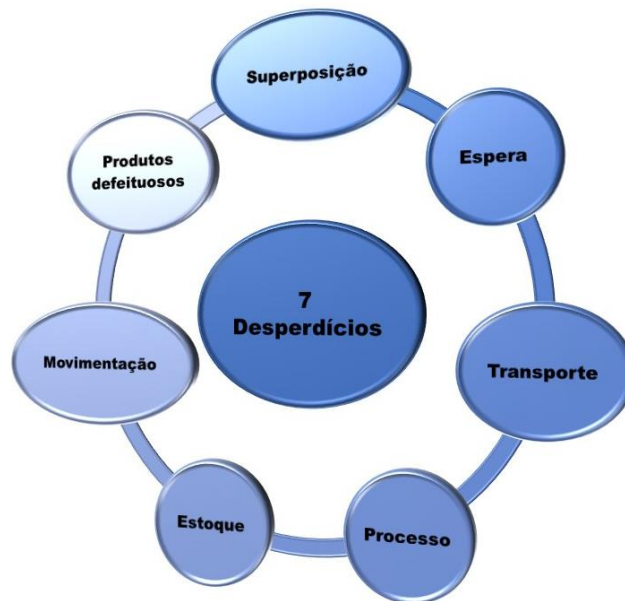
O foco permanente no pensamento Lean tem como suporte principal a eliminação de mudas (desperdícios) em todas as etapas e em todos os níveis do processo produtivo por meio da otimização ou mudança das ações que as geram (RODRIGUES, 2016).

Uma das mais eficazes surgiu com Taiichi Ohno, quando executivo da Toyota. Ohno mantinha consigo dois pensamentos no quesito organizacional:

1. O aumento da eficácia está relacionado com a diminuição de custos.
2. A eficiência deve ser melhorada em cada estágio do processo, logo, se cada etapa trabalha no seu melhor, a empresa alcança sua melhor performance.

Todavia, Ohno não trabalhou sozinho em suas descobertas, Shigeo Shingo, consultor da Toyota na época foi quem lhe auxiliou a ampliar suas formas de entendimento sobre desperdício. Dessa parceria surge então a proposta de trabalhar diretamente em sete grupos com grande potencial em ocorrência de desperdício apresentado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

Figura 4- Os sete desperdícios da Manufatura Enxuta



Fonte: Elaborado pelo Autor

A seguir estão descritos os sete tipos de perdas e as principais consequências destas ao processo produtivo.

3.2.1. Perda por superprodução

A superprodução está relacionada a produzir além do necessário ou requerido, gerando assim imobilização do capital de forma antecipada, estoques desnecessários e tende a encobrir problemas durante o processo. Essa perda é considerada uma das piores, pois uma alta produção tende a distorcer uma realidade presente como defeitos e produção ineficiente (SHINGO, 1996).

Desta forma a filosofia enxuta sugere que se produza somente aquilo que for necessário e no momento necessário, sincronizando produção com demanda (CORRÊA e CORRÊA, 2012).

3.2.2. Perda por tempo de espera

O tempo de desperdício em função da espera está relacionado com o tempo de mão de obra parada, peças e equipamentos.

3.2.3. Perda por transporte

Os desperdícios vinculados ao transporte muitas vezes estão relacionados com layouts mal projetados, gerando deslocamento desnecessário de peças, estoques e equipamentos. O

transporte nunca agregara valor ao produto devido suas restrições. A criação de um arranjo elaborado, objetivando-se diminuir/reduzir distâncias a serem percorridas pelos materiais é o melhor caminho. (CORRÊA e GIANESI, 1993).

3.2.4. Perda por processamento

O desperdício proveniente do processo diz respeito à metodologia do processo em si: procedimentos e atividades desnecessárias ou superdimensionadas, utilização de equipamentos mal dimensionados, alocação de mão de obra não compatível, entre outros (RODRIGUES, 2016).

Essa perda pode ser resumida em etapas dentro de um processo que não agrega valor ao produto, etapas que se forem retiradas não acarretaram perdas na característica ou funções básicas do bem ou serviço. (CORRÊA e GIANESI, 1993).

3.2.5. Perda por movimentação

O desperdício quanto a movimentação está relacionado principalmente ao movimento interno dos operadores nas estações de trabalho para realizar suas tarefas específicas diante do posicionamento das ferramentas, do layout e localização dos equipamentos. (RODRIGUES, 2016).

3.2.6. Perdas por produtos defeituosos e/ou retrabalho

Essa perda relaciona-se com a produção de bens ou serviços fora das especificações e necessidades dos clientes internos ou externos. (RODRIGUES, 2016).

Esse tipo de perda gera retrabalho, custos com recuperação do produto, mão de obra, material e possivelmente até perda de clientes. (RODRIGUES, 2016).

De acordo com Shingo (1996), os sistemas convencionais permitem que haja estoque em determinada etapa de seus processos, dessa forma os mesmos se previnem quanto a peças defeituosas, pois assim as mesmas podem ser trocadas e o processo não será influenciado no sentido de falta de peças, mas no sistema de manutenção enxuta, não se deve existir superprodução, logo, maneiras de impedir que esses produtos defeituosos ocorram devem ser utilizadas.

3.2.7. Perdas por estoque

A perda sob a forma de estoque, está relacionada com a estocagem de peças ou produtos semiacabados em quantidades acima do necessário (RODRIGUES, 2016).

O alto nível de estocagem pode esconder problemas na qualidade, atrasos de fornecedores, falta de confiabilidade do equipamento e uma demanda instável (SHINGO, 1996).

Todavia a redução dos estoques não pode ser realizada de maneira radical, pois pode acarretar atrasos nas entregas. Existem diversas maneiras de se reduzir a perda por estoque: reduzindo o ciclo de produção, mudar a forma de produção para pequenos lotes, assim a rotatividade aumentaria, entre outras (RODRIGUES,2016).

4. Resultados

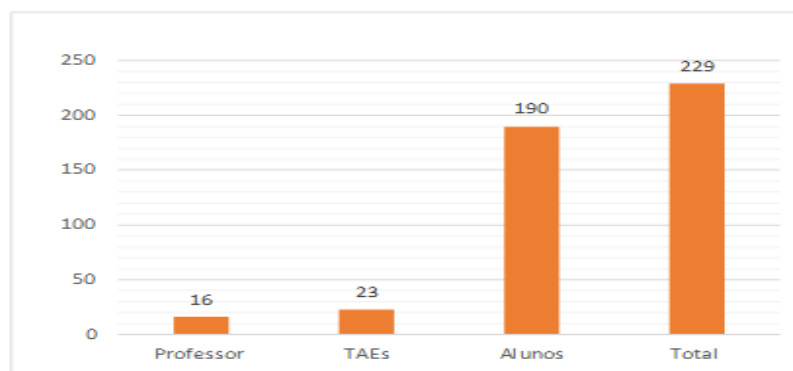
A Figura 5 descreve uma tabela com os dados quantitativos obtidos através do estudo. A Figura 6 demonstra através do gráfico de coluna agrupada quantos alunos, TAE (Técnicos administrativos em educação) e professores participaram do questionário. Já a descreve Figura 7 mesmo quantitativo expressando-os em termos percentuais.

Figura 5 - Dados da pesquisa

Categoria	Quantidade entrevistada	Conhecem os conceitos do Lean	Desconhecem os conceitos do Lean Manufacturing
Professor	16	6	10
TAE	23	8	15
Aluno	190	61	129
Total	229	75	154

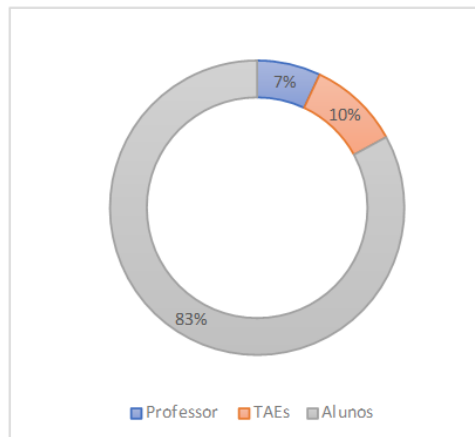
Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 6 -Quantidade e classe de entrevistados



Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 7 - Classe e percentual de entrevistados



Fonte: Elaborado pelo Autor

A Figura 8 descreve as relações encontradas entre os desperdícios citados anteriormente na segunda etapa. Os mesmos encontram-se destacados na cor cinza, em conjuntos que possibilitam que esses desperdícios possam ser resolvidos com as mesmas ferramentas ou adaptações destas.

Figura 8 - Desperdícios relacionados

Equipamentos danificados
Excesso de ruídos em equipamentos
Excesso de ruídos produzidos por usuários
Necessidade de trazer o livro para a renovação
Excesso de movimentação para localizar livros
Tempo de espera na movimentação de processos
Movimentação excessiva de funcionários
Excesso de movimentação no tramite de documentos
Assinatura das justificativas de falta pelos docentes
Excesso de documentos armazenados
Mais documentos impressos que o necessário
Layout inadequado das mesas
Excesso de movimentação no tramite de documentos
Layout inadequado dos armários
Layout inadequado das cadeiras
Layout inadequado das bancadas
Necessidade de ir a Colab retirar componentes
Excesso no consumo de energia
Demora no lançamento de notas

Fonte: Elaborado pelo Autor

5. Propostas de melhorias

A Manutenção Enxuta, bastante utilizada no setor da manufatura, vem se apresentando como uma alternativa bastante viável para a melhoria da competitividade das organizações ao reduzir ou eliminar o que consome recursos, mas não agrega valor ao produto final em todas as etapas do fluxo produtivo (RODRIGUES, 2016).

A aplicação desses conceitos ao IFAM/CMDI, por meio deste trabalho, permitiu o surgimento de dados mais concretos a respeito dos desperdícios recorrentes na Instituição.

5.1. Equipamentos danificados

Tipo de desperdício: Defeito.

Proposta de solução: Mapeamento do Fluxo de Valor (MFA), Manutenção preventiva e corretiva.

O IFAM/CMDI conta com um grande quantitativo de equipamentos presentes nos mais diversos setores da instituição.

Um exemplo seriam os osciloscópios presentes nos laboratórios de indústria, nos quais equipamentos novos, com bom funcionamento, dividem o espaço com equipamentos velhos e defeituosos.

A Instituição não possui vistoria periódica para separar os aparelhos não utilizados, logo, a implantação do MFV auxiliaria, proporcionando melhorias quanto ao controle periódico de revisão de equipamentos e entendimento relacionado ao período de vida útil do equipamento, permitindo a Instituição ter uma visão geral de como o mesmo está sendo operado.

Outra opção seria desenvolver uma análise por meio de um funcionário ligado ao setor onde o equipamento é utilizado, este ficaria responsável por realizar a manutenção preventiva nos equipamentos da Instituição, como: projetores de vídeo, osciloscópios, computadores, fontes de tensão e corrente, entre outros, com o objetivo de detectar a existência de aparelhos danificados. Identificando-se a presença desse desperdício em fase inicial, pode-se corrigi-lo ou enviar tais equipamentos para locais especializados, realizando-se assim sua manutenção corretiva, aumentando sua vida útil e retardando a necessidade da compra de um novo equipamento.

5.2. Excesso de ruídos em equipamentos

Tipo de desperdício: Defeito.

Proposta de solução: Mapeamento do Fluxo de Valor (MFA), Manutenção preventiva/corretiva e prestação periódica de conta da empresa prestadora de serviço.

Nem sempre os ruídos significam perda total em um equipamento. Segundo análise do questionário do projeto, alguns equipamentos como: computadores, aparelhos de ar condicionado e nobreaks, entre outros, produzem ruídos em alguns setores da Instituição. Como mencionado no tópico anterior, nem todos os equipamentos possuem etapas periódicas de manutenção preventiva ou mapeamento do fluxo de valor. Se a instituição decidir fazer uso dessa ferramenta, a tendência quanto a existência desse desperdício tende a diminuir.

Os aparelhos de ar condicionado utilizados na instituição recebem manutenção de uma empresa terceirizada, ainda assim, vez ou outra nos deparamos com o não funcionamento deles. O ideal seria uma ação mais direta da Instituição quanto a cobrança do bom funcionamento dos aparelhos, até porque há um investimento financeiro por parte da Instituição.

5.3. Tempo de espera na movimentação de processos

Tipo de desperdício: Espera.

Proposta de solução: Formulário on-line para recebimento de documentos requeridos em processos.

Atualmente grande parte da gestão do IFAM/CMDI utiliza da movimentação de processos via documentos impressos (ata, relatórios, requerimentos, entre outros). Alunos entrevistados apontaram situações onde documentos foram perdidos, ocasionando, inevitavelmente, demora no trâmite do processo requerido.

Visto isso, propomos a minimização desse desperdício por meio da implementação de um sistema com formulários on-line a serem preenchidos pelos usuários. Esta ação produziria mais agilidade ao processo, reduzindo consideravelmente o tempo de espera. É sabido que em determinadas situações é necessário que se tenha o documento físico, mas não podemos descartar as vantagens de um sistema de entrada on-line de documentos.

5.4. Movimentação excessiva de funcionários / excesso de movimentação no trâmite de documentos.

Tipo de desperdício: Movimento.

Proposta de solução: Informatização do sistema de cadastro de documentos.

O desperdício anterior está ligado indiretamente à movimentação de alguns funcionários dentro da instituição, um exemplo prático que temos é no trâmite de documentos que envolvem os alunos estagiários, em certa etapa do curso, os alunos precisam estagiar e comprovar através de documentação. Nesse processo, os mesmos precisam se deslocar até a DEREK (setor que, dentre outras funções, deve gerenciar as etapas que envolvem o estágio dos alunos), entregar a documentação solicitada e esperar alguns dias pela avaliação do documento.

A necessidade de avaliação do documento entregue é válida e necessária, porém o desperdício ocorre em como essa etapa é realizada. Os servidores precisam levar pessoalmente os documentos a dois setores, deslocando-se quantas vezes forem necessárias para que os avaliadores possam receber esse documento, assiná-lo e depois ligar para que os TAEs possam ir buscá-los.

Somente quando tudo isso acontece, o aluno estagiário pode ir à instituição receber seus documentos assinados para levar a empresa que lhe contratou. Ressalta-se que, durante esse tempo, a única forma que o aluno estagiário tem para obter informações sobre seus documentos é ir à sala da DEREK constantemente, para saber se foram assinados ou não.

Objetivando resolver esses desperdícios, propõe-se a informatização do sistema de cadastro de documentos. Deste modo, o aluno pode digitalizar os documentos requeridos e enviá-los para a DEREK através de um sistema on-line que também lhe permitiria acompanhar o andamento do seu processo.

Tal implementação diminuiria o tempo de resposta entre os setores responsáveis pela análise dos documentos e aluno, uma vez que tais documentos poderiam ser acessados simultaneamente por todos os envolvidos no processo, sem a necessidade de movimentação de nenhum deles, pois poderiam acessar em suas próprias estações de trabalho.

5.5. Excesso de documentos armazenados

Tipo de desperdício: Estoque.

Proposta de solução: Implementação de um sistema para entrada, armazenamento e processamento de documentos digitalizados.

O presente desperdício existiu por bastante tempo em muitas empresas, escolas, faculdades, bancos e outras instituições, públicas e privadas. Atualmente, uma nova metodologia vem sendo aplicada objetivando a diminuição de custo e promover a confiabilidade dos processos.

A secretaria do IFAM/CMDI, por exemplo, trabalha da seguinte maneira: o aluno que ingressa na faculdade precisa entregar uma grande quantidade de documentos que comprovem todos os dados que o mesmo disse possuir para ser admitido.

Entretanto, todos esses documentos recebidos são postos em pastas e armazenados em uma sala com outros milhares de documentos de alunos, inclusive os já formados e aqueles que desistiram de seus cursos. Assim, facilmente percebe-se o desperdício gerado por esse procedimento, pois tal sala armazena dados de mais ou menos 10 anos.

Tal situação resulta em grande risco para os documentos, pois, se um incêndio acontecer, todos os documentos podem ser danificados ou queimados por completo. Pensando dessa maneira, propõe-se a implementação de um sistema para entrada, armazenamento e processamento de documentos digitalizados.

1 – Cadastro on-line: Esta proposta envolve custos como a geração de uma página personalizada da própria instituição, na qual os alunos poderiam se cadastrar e anexar arquivos. Dado o fato de que às vezes faz-se necessário ver o documento original, a anexação de uma cópia digitalizada do original seria suficiente para tal comprovação.

2 - Digitalização no ato da matrícula: Ao ingressar na instituição, no momento da matrícula, o servidor responsável poderia digitalizar os documentos do aluno, utilizando uma impressora que tenha essa função. Em diversas situações, a instituição pede que o aluno tire cópias de documentos para inscrever-se em cursos, concorrer a bolsas, entre outros, se esses documentos já estivessem digitalizados e arquivados digitalmente, não seria necessário que este levasse os mesmos documentos repetidamente, gerando uma diminuição nos gastos com impressão e deslocamento.

3 – Redução de documentos no banco de dados: Propõe-se que cinco anos após a conclusão dos cursos, a instituição substitua os documentos digitalizados do aluno por seu certificado de conclusão e histórico escolar apenas.

5.6. Mais documentos impressos que o necessário

Tipo de desperdício: Superprodução.

Proposta de solução:

Dentro de suas atividades acadêmicas, o IFAM/CMDI precisa imprimir documentos constantemente, mas ao ser esta demanda melhor avaliada, consegue-se identificar que nem sempre se faz necessário o uso de papel. Um exemplo seria as situações que envolvem o

cadastro dos alunos, como bolsas, cursos de extensão, requerimentos, entre outros. Todos esses exemplos seriam facilmente resolvidos com um sistema digital de coleta de dados.

Um sistema on-line que possibilite ao aluno realizar tais operações a partir de sua residência, auxiliaria na diminuição de custos referentes a impressões desnecessárias, visto que utilizando um sistema on-line de coleta de dados, consegue-se que o aluno/professor/TAE insira seus dados de onde estiver, bastando apenas ter acesso a internet, gerando também maior confiabilidade e segurança, pois o risco de perdas de documentos diminuiria.

6. Considerações finais

Este artigo teve o intuito de identificar os sete desperdícios da manutenção enxuta presentes no IFAM/CMDI e apresentar propostas para combatê-los.

Ao analisar as características das práticas da manufatura enxuta e possíveis soluções, consegue-se entender a importância que a aplicação dessa ferramenta teria para o Instituto.

Seguindo o planejamento desta pesquisa, propostas foram apresentadas, objetivando reduzir os desperdícios fazendo uso de conceitos aprendidos com a filosofia *Lean* e adaptações da mesma. Isso ocorreu como resultado das etapas descritas na metodologia do presente trabalho.

Conclui-se então que os conceitos de produção enxuta, adaptados ao IFAM/CMDI, podem ser de bastante utilidade, tendo em vista que nosso país passa por uma situação econômica conturbada, de diminuição nas verbas federais e, qualquer solução de baixo custo, diminuindo desperdícios, tende, de maneira geral, a poupar recursos da Instituição.

Tendo em vista que a Ciência e o conhecimento estão em constante expansão, este trabalho representa apenas uma contribuição dentro do universo de estudo da Manutenção Enxuta.

7. Referencial teórico

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de Produção e Operações** – Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. 3ª ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2012. 680p.

MELLO, Maria Stela de Vasconcelos Nunes. **De Escola de Aprendizes Artífices a Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas: cem anos de história**. Manaus: Editora, 2009. Disponível em: <<http://www2.ifam.edu.br/instituicao/historia-do-ifam>>. Acesso em 10 fev. 2019.

RIANI, Aline Mattos. **Estudo de caso: O Lean Manufacturing aplicado na Becton Dickinson**. 2006. 52 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2006. Cap. 4. Disponível em: <http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2006_3_Aline.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2019.

RODRIGUES, Marcus Vinicius. **Sistema de produção Lean Manufacturing** – Entendendo, aprendendo e desenvolvendo. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2016.

SHINGO, Shingeo. **Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-Yoke System**. Usa: Productivity Press, 1986. 303 p.

_____. **O Sistema Toyota de Produção**. 2ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas** – elimine o desperdício e crie riqueza. 5ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

_____. **A máquina que mudou o mundo**. 11ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.