



Universidade do Minho  
Escola de Engenharia

Cintya Barreiro Colares

Implementação dos conceitos do Lean  
Manufacturing numa empresa de compostos  
termoplásticos





Universidade do Minho  
Escola de Engenharia

Cintya Barreiro Colares

Implementação dos conceitos do Lean  
Manufacturing numa empresa de compostos  
termoplásticos

Dissertação de Mestrado  
Engenharia Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação do  
Professor Doutor José Dinis de Araújo Carvalho

## DECLARAÇÃO

Nome: Cintya Barreiro Colares

Endereço eletrónico: cintyac@gmail.com Telefone: +55 92 99615-7777

Bilhete de Identidade/Cartão do Cidadão: FF671961

Título da dissertação: IMPLEMENTAÇÃO DOS CONCEITOS DO *LEAN MANUFACTURING* NUMA EMPRESA DE COMPOSTOS TERMOPLÁSTICOS

Orientador:

Professor Doutor José Dinis de Araújo Carvalho

Ano de conclusão: 2014

Mestrado em Engenharia Industrial

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA DISSERTAÇÃO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura: *Cintya Barreiro Colares*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela força e disposição para conclusão dessa dissertação, ao Prof. Doutor José Dinis de Araújo Carvalho, meu orientador, pelas reuniões, disponibilidade e ensinamentos sobre o tema abordado neste trabalho.

Ao meu coorientador Levi da Silva Guimarães pela amizade, ensinamentos, apoio e incentivo durante todo o curso e escrita da dissertação.

Aos meus pais Ione Colares e Ozeas Colares, responsáveis pela minha educação, ao meu irmão Ozeas Jr e minha tia Irani.

Aos professores e alunos da turma de mestrado e especialmente a meus companheiros de estudo José Roberto Jr, ao casal Eliane Craveiro e Carlos e Rosangela Bentes.

Ao Sr. Alexandre Peres pelos conhecimentos sobre polímeros e processos de extrusão, agradeço a disponibilidade e atenção.

E todos que direta ou indiretamente contribuíram para a elaboração desta dissertação.



## RESUMO

Cada vez mais o mercado exige de seus fornecedores, custos mais baixos, uma maior variedade de produtos, qualidade e entregas no prazo. O atendimento a esses requisitos tem se tornado um objetivo estratégico para manter as empresas competitivas.

O presente estudo foi realizado em uma empresa de compostos termoplásticos, Avanplas Polímeros da Amazônia Ltda, pela necessidade de redução do *lead time* de produção, redução no tempo de *setup*, aumento no rácio do valor acrescentado, padronização de algumas atividades, reduzindo assim os desperdícios e conseqüentemente aumentando a competitividade.

Este estudo tem como objetivo a aplicação das ferramentas do *Lean Manufacturing* para implantação de melhorias para otimização do processo produtivo. Foi utilizado o VSM (*Value Stream Mapping*) para análise do processo atual, futuro e identificação de oportunidades de melhorias.

Após a implementação dos conceitos do *Lean Manufacturing* houve redução no tempo de *setup* em 59%, redução do *lead time* de produção em 63% e um aumento no rácio de valor acrescentado de 72%. As ações do programa 5S promoveram a conscientização dos colaboradores para a importância da manutenção do programa e para a preparação da empresa para realização da contabilização geral do inventário. Os benefícios gerados pelas ferramentas *lean* são alcançados principalmente quanto à rapidez obtida pela produção de diferentes lotes obtidos com a produção puxada pelo cliente.

Palavras-Chave: *Lean Manufacturing*, VSM, ferramentas *Lean*, melhorias.



## ABSTRACT

The market is increasingly demanding lower costs, a greater variety of products, quality and on-time delivery from its suppliers. Compliance with these requirements has become a strategic objective to maintain competitive companies.

The present study was conducted in a company of thermoplastic compounds, Avanplas Polímeros da Amazônia Ltda, due to the need to reduce lead time production, reduce setup time, increase the added value ratio, standardization of some activities, and thus eliminate waste and therefore, competitiveness.

This study aims at the implementation of Lean Manufacturing tools to make improvements to optimize the production process. We used the VSM (Value Stream Mapping) for analysis of the current and future process, and to identifying opportunities for improvement.

After the implementation of the concepts of Lean Manufacturing, there was a reduction in the *setup* time by 59%, a reduction in the lead time production by 63% and an increase in value added ratio of 72%. The actions of the 5S program raised the awareness of employees of the importance of the program maintenance and to prepare the company to conduct a general accounting inventory. The benefits generated by lean tools are mainly reached due to flexibility and speed obtained with the production system in batches with the production driven by the customer.

Keywords: Lean Manufacturing, VSM, Lean tools, improvements.



# ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo .....	v
Abstract.....	vii
Lista de Figuras .....	xi
Lista de Tabelas.....	xiii
1. Introdução .....	1
1.1 Objetivos.....	2
1.2 Metodologia .....	2
1.3 Estrutura da dissertação.....	3
2. Referencial teórico.....	5
2.1 O Sistema Toyota de Produção / <i>Lean Manufacturing</i> .....	5
2.2 Os princípios do <i>Lean Thinking</i> .....	7
2.3 Ferramentas <i>Lean</i> .....	9
2.3.1 Mapa de Fluxo de Valor – VSM (Value Stream Mapping).....	9
2.3.2 5S.....	17
2.3.3 Gestão visual .....	19
2.3.4 <i>Just in time</i> (JIT).....	20
2.3.5 <i>Kanban</i> .....	22
2.3.6 SMED.....	24
2.3.7 <i>Jidoka</i> .....	25
2.3.8 <i>Poka Yoke</i> .....	27
2.3.9 Padronização do trabalho .....	29
2.3.10 <i>Kaizen</i> .....	31
2.4 Amostragem de trabalho.....	32
3. Análise e diagnóstico do processo produtivo .....	35
3.1 Descrição da empresa.....	35
3.1.1 Linha de produtos Avalene (Micronizados).....	36
3.1.2 Linha de produtos Avamid (Compostos poliamida).....	36
3.1.3 Outros compostos .....	37

3.2 Mapeamento do Estado Atual.....	37
3.3 Análise do processo.....	44
3.3.1 Análise do estado atual .....	44
3.3.2 Análise dos desperdícios com mão-de-obra.....	46
4. Ações de melhoria .....	49
5. Resultados .....	56
6. Conclusão .....	60
Referências.....	61
Anexo I – VSM Estado Atual .....	65
Anexo II – VSM Estado Atual Kaizens.....	66
Anexo III – VSM Estado Futuro .....	67
Anexo IV – Check list programa 5S.....	68
Anexo V – Procedimento inventário geral .....	71

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ícones do mapa do fluxo de valor (Tapping & Shuker, 2010).....	10
Figura 2 – Fluxo de informações e de material (Rother & Shook, 2003) .....	11
Figura 3 – Etapas do mapeamento do fluxo de valor (Rother & Shook, 2003).....	12
Figura 4 – Modelo 5S .....	18
Figura 5 – Quadro de informação de gestão .....	19
Figura 6 – Produção normal x produção JIT (Gallardo, 2007) .....	21
Figura 7 – Quadro kanban .....	23
Figura 8 – Caixas vazias empilhadas.....	23
Figura 9 – Etapas SMED (Shingo, 1996) .....	25
Figura 10 – Separação entre homem e máquina (Ghinato, 2000).....	26
Figura 11 – Implementação Poka-Yoke .....	27
Figura 12 – <i>Kaizen</i> (Imai, 2005) .....	31
Figura 13 – Fábrica da Avanplas Polímeros da Amazônia Ltda.....	35
Figura 14 – Valores da Avanplas .....	36
Figura 15 – Micronizados .....	36
Figura 16 – Poliamida.....	37
Figura 17 – Outros Compostos .....	37
Figura 18 – Layout processo extrusão.....	38
Figura 19 – VSM Estado atual (Anexo I).....	39
Figura 20 – Processo de extrusão .....	41
Figura 21 – Máquina extrusora .....	42
Figura 22 – Banheira de resfriamento .....	43
Figura 23 – Silo para armazenagem do produto acabado.....	44
Figura 24 – VSM Estado atual – <i>Kaizens</i> (Anexo II).....	45
Figura 25 – Armazém de produto acabado .....	45
Figura 26 – Utilização de Mão-de-obra.....	48
Figura 27 – Organograma da equipe .....	49
Figura 28 – Cartão de kanban de produção .....	50
Figura 29 – Rosca da extrusora.....	50
Figura 30 – Peneira da extrusora.....	50
Figura 31 – Peça de adaptação da bomba.....	51

Figura 32 – <i>Setup</i> da linha (antes).....	50
Figura 33 – <i>Setup</i> da linha (depois).....	51
Figura 34 – Ensacadeira manual (antes).....	51
Figura 35 – Ensacadeira com balança automática (depois).....	52
Figura 36 – Implantação do sistema de endereçamento de produto acabado.....	53
Figura 37 – Armazém de matéria prima (antes).....	52
Figura 38 – Armazém de matéria prima (depois).....	54
Figura 39 – Armazém de pigmentos e aditivos (antes).....	53
Figura 40 – Armazém de pigmentos e aditivos (depois).....	55
Figura 41 – Armazém de embalagens.....	55
Figura 42 – Estado futuro (Anexo III).....	56
Figura 43 – Quadro informativo para comunicação interna.....	585
Figura 44 – Monitoramento do programa 5s.....	58
Figura 45 – Desperdício com mão-de-obra (depois).....	59
Figura 46 – <i>Check list</i> programa 5s.....	70
Figura 47 – Procedimento inventário geral.....	71

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Registro de observações .....	47
Tabela 2 – Etapas do <i>Setup</i> (situação inicial) .....	50
Tabela 3 – Tempos após o SMED.....	57



# 1. INTRODUÇÃO

Em busca de uma posição competitiva no mercado, as empresas estão investindo em novas tecnologias e formas de reduzir custo, mas sempre com a preocupação de atender as necessidades do cliente, de forma rápida e eficaz. Segundo Snee (2010), as empresas estão mais competitivas e para se manterem assim, é preciso implementar soluções eficazes como: rapidez no atendimento, flexibilidade, qualidade e confiabilidade no produto.

O *Lean Manufacturing* aparece como uma forma de alcançar estas necessidades e teve sua origem no Japão imediatamente após a Segunda Guerra Mundial. O sistema objetiva elevar a eficiência da produção pela extinção contínua dos desperdícios (Womack et al. 2004).

Mesmo sendo bastante difundido na literatura e por fazer parte do conceito de muitas empresas, os benefícios do *Lean Manufacturing*, ainda não são utilizados em muitas empresas, suas implementações levam tempo: é necessário pensar muito, pesquisar e analisar profundamente o sistema atual antes de qualquer implementação ser feita. Muitas vezes os indivíduos olham para uma rápida correção ou perdem tempo "apagando incêndios", em vez de fazer o trabalho que é necessário. Estas soluções rápidas são atraentes, mas não levam em conta as questões reais que acontecem diariamente.

Womack et al. (2004), definem o *Lean Manufacturing*, como uma estratégia que promove o uso de práticas como *kanban*, qualidade total e *just in time*, para minimizar os desperdícios e melhorar o desempenho da empresa.

A empresa em estudo está no mercado há dez anos, tendo um crescimento acelerado nos últimos anos, mas, infelizmente feito de forma desordenada. As características que se podem observar atualmente são: um alto nível de inventário, produção sem controle de processos e sem nenhum controle efetivo dos inventários. O *Lean Manufacturing* pode resolver parte desses problemas através da aplicação de seus conceitos e ferramentas, no diagnóstico e aplicação de melhorias no processo produtivo e na área de armazenamento de materiais de uma indústria de compostos termoplásticos do Polo Industrial de Manaus.

## 1.1 Objetivos

Este projeto de investigação tem o objetivo de implementar os conceitos e ferramentas do *Lean Manufacturing* numa empresa de compostos termoplásticos, Avanplas Polímeros da Amazônia Ltda, tornando-a mais competitiva com relação aos seus concorrentes e fornecendo um serviço de melhor qualidade para seus clientes.

Os objetivos específicos são os seguintes:

- Reduzir *lead time* de produção em 30%;
- Redução do tempo de *setup* da linha 1 em 20 %;
- Aumentar o rácio de valor acrescentado em 10%;
- Padronização do procedimento de contabilização do inventário.

## 1.2 Metodologia

Para alcançar os objetivos definidos acima, serão implementados os conceitos e ferramentas do *Lean Manufacturing*, com o objetivo final de eliminar as atividades que não acrescentam valor.

Serão utilizadas várias formas de investigação: Estudos exploratórios para estabelecer critérios, métodos e técnicas para elaboração da pesquisa; Estudos descritivos cuja finalidade é observar, registrar e analisar e os estudos explicativos para registrar os fatos, analisar, interpretar e identificar suas causas.

A coleta dos dados será feita com base nas atividades e rotinas da empresa e os dados serão analisados por comparação das amostras, os dados serão recolhidos, compilados e analisados pelos representantes da empresa.

O estudo será dividido nas fases abaixo:

Fase 1 – Revisão Bibliográfica: Será feita uma revisão bibliográfica sobre *Lean Manufacturing*, em livros, artigos científicos, dissertações e teses.

Fase 2 – Analisar o processo da empresa, recolher informação relevante e construir o seu VSM atual e evidenciar possíveis rotinas e atividades desnecessárias.

Fase 3 – Identificar problemas e oportunidades de melhorias usando como base o VSM construído e com a colaboração de pessoas chave na organização.

Fase 4 – Projetar possíveis ações de melhoria utilizando ferramentas de ajuda na criatividade. Mapear o estado futuro e selecionar as ações apresentá-las aos representantes da empresa para decisão.

Fase 5 – Definir e monitorar novos procedimentos: Esta fase exige a determinação de novos procedimentos que ajudarão a atingir os objetivos do *Lean Manufacturing*.

### **1.3 Estrutura da dissertação**

A presente dissertação está dividida em seis capítulos: No primeiro capítulo será apresentada a introdução sobre os problemas que serão apresentados, os objetivos gerais e específicos. O capítulo 2 apresenta a revisão bibliográfica sobre as ferramentas do *Lean Manufacturing* e os benefícios para redução de atividades que não acrescentam valor. O capítulo 3 faz a análise de toda a problemática da empresa, onde será apresentada a situação atual da empresa, seus produtos e o fluxo do processo, será apresentado também o diagnóstico dos problemas identificados. O capítulo 4 apresentará as ações de melhoria, com a análise do mapa de fluxo de valor do estado futuro. No capítulo 5 serão apresentados os resultados, com a avaliação das ações implementadas. O capítulo 6 apresenta a conclusão do trabalho e as propostas para trabalhos futuros e as revisões bibliográficas e os anexos.



## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 O Sistema Toyota de Produção / *Lean Manufacturing*

Nos últimos anos, os sistemas de produção sofreram alterações e foram sendo aprimorados conforme as necessidades dos seres humanos. No início, os produtos eram fabricados por artesãos, com ferramentas simples, tinham baixa qualidade e quantidades limitadas. Sistema este que era conhecido como produção artesanal. Com a revolução industrial, a produção artesanal foi sendo substituída de forma gradativa pela produção em massa. De acordo com Lourenço (2002), os custos dos produtos artesanais não podiam competir com os custos dos produtos industriais, de modo que a grande maioria dos artesãos e seus funcionários passaram a trabalhar nas fábricas.

A produção em massa é definida como a produção em grande escala de produtos padronizados, através de linhas de montagens. Esta forma de manufatura tornou-se popular por Henry Ford no início do século XX, especialmente na produção do modelo Ford T. Este conceito de produção se manteve absoluto por um período de tempo bastante longo, até que os consumidores deram início a uma procura maior na variedade de produtos e exigindo cada vez mais qualidade, fazendo com que um novo conceito de produção originasse a segunda grande transformação de como produzir bens (Zimmermann et al, 2000).

Após a segunda guerra mundial, o Japão passava por uma escassez de recursos financeiros e a procura interna necessitava de produtos em pequena quantidade e em grande variedade. Estas restrições serviram como um critério para testar se os fabricantes de carros japoneses poderiam se estabelecer e sobreviver competindo com os sistemas de produção e de vendas em massa já estabelecidos na Europa e Estados Unidos (Ohno, 1997). Como uma maneira de responder as restrições do mercado japonês no pós-guerra, iniciou-se o sistema Toyota de produção (STP) em meados da década de 50, desenvolvido por Taiichi Ohno, engenheiro e ex-vice-presidente da Toyota Motors (Ohno, 1997), também conhecido como sistema de manufatura enxuta.

Shah & Ward (2003) afirmam que o *Lean Manufacturing* é um modelo organizacional divulgado na literatura de forma bastante ampla, como um modelo que traz inúmeros

benefícios para as empresas que o adotam, através da redução dos custos pela eliminação dos desperdícios. A primeira vez que o conceito de *lean* foi mencionado na literatura foi no artigo *Triumph of the Lean Production System* de 1988 por John Krafcik (Modig & Ahlstrom, 2011).

Os desperdícios a serem reduzidos pelo STP referem-se a todas as atividades que não acrescentam valor (*muda*), porque consomem recursos e tempo e fazem com que os produtos ou serviços sejam mais dispendiosos do que deveriam. Mais de 95% do tempo de uma organização é gasto com atividades que não criam valor. Exemplos disso são: inspeções, deslocamentos, verificações, ajustes e acertos, burocracia, armazenamento de materiais, resolução de problemas de qualidade, tempo no telefone ou na internet entre outros (Pinto, 2009).

Segundo Tapping & Shuker (2010) o *Lean* desmembra o desperdício em aspectos específicos a fim de permitir a identificação mais fácil para as atividades de melhoria focada e cada um pode ser focado para ajudar a identificar a ferramenta *Lean* apropriada para auxiliar em sua eliminação. Ohno, (1997) definiu as sete formas de desperdícios:

- i. O desperdício da superprodução: produzir mais que o necessário ou produzir antes do momento necessário, é um desperdício. Algumas das consequências do excesso de produção são: ocupação desnecessária de recursos, antecipação de compras de peças de materiais, aumento de inventário e ausência de flexibilidade no planeamento;
- ii. O desperdício da espera: esperar significa tempo ocioso, as pessoas quando estão à espera não adicionam valor a unidade de trabalho ou serviço. As causas mais comuns das esperas são as seguintes: problemas de *layout*, fluxo obstruído, capacidade não balanceada com a procura e problemas ou atrasos com fornecedores (internos ou externos);
- iii. O desperdício do sobreprocessamento: este desperdício está associado com o processamento de atividades que não são necessários. Todos os processos geram perdas, contudo estas devem ser eliminadas ao máximo;
- iv. O desperdício de inventário: inventário de qualquer coisa é desperdício, o inventário em excesso ocupa espaço, pode impactar na segurança, causando acidentes de trabalho

e pode tornar-se obsoleto se as solicitações de trabalho forem alteradas. A causa mais comuns dos inventários são: antecipação da produção, existência de gargalos ou estrangulamentos no processo, elevados tempos de mudança de ferramenta, problemas de qualidade e aceitar os inventários como normais;

- v. O desperdício de movimentação: qualquer movimentação que não seja necessária á conclusão bem sucedida de uma operação é desperdício, quaisquer movimentos desnecessários são uma forma de desperdício. Toda movimentação deve acrescentar valor à unidade de trabalho ou serviço para o cliente, processos de trabalho e *layout* ineficazes são geralmente responsáveis por gerar mais necessidades de movimentação (andar, alcançar algo, abaixar) do que o necessário;
- vi. O desperdício de defeito ou correção: desperdício proveniente do trabalho defeituoso de produção que precisa ser refeito é claramente um desperdício. Fazer algo novamente é desperdício. Este desperdício também inclui perda de produtividade associadas à parada de um processo normal para lidar com defeitos ou retrabalho. O desperdício da correção é muito mais fácil de identificar que muitas formas de desperdício;
- vii. O desperdício do transporte: transportar algo para algum lugar mais longe que o necessário ou temporariamente colocar, arquivar, empilhar ou mover materiais, pessoas, informações ou papéis, desperdiça tempo e energia. Materiais e suprimentos são geralmente movidos diversas vezes até alcançar sua localização permanente. Toda movimentação é desperdício. Adicionalmente, coisas em armazenamento temporário ficam mais suscetíveis a quebra, furto, perda, ou a se tornarem uma obstrução.

## 2.2 Os princípios do *Lean Thinking*

Para se tornar uma indústria *lean*, é preciso um modo de pensar, onde o produto possa fluir através de processos contínuos de acréscimo de valor, um sistema puxado que parta da procura do cliente, reabastecendo somente o que a operação seguinte for consumir em curtos intervalos e com o objetivo contínuo para a melhoria (Liker, 2005).

De acordo Womack et al. (2004) os cinco princípios básicos do pensamento *lean*, cujo objetivo é tornar as empresas mais flexíveis e capazes de responder efetivamente as necessidades dos clientes são:

- i. Valor: A produção *lean* busca eliminar as fontes de desperdícios e criar valor; portanto o ponto de partida do pensamento *lean* é o valor; o valor só pode ser definido pelo cliente, caso contrário, corre-se o risco de fornecer eficientemente para o cliente algo que ele efetivamente não deseja. Quanto maior o valor percebido pelo cliente maior será a satisfação do mesmo e, deste modo, a fidelidade será crescente (Cunningham & Jones 2007);
- ii. Cadeia de valor: a cadeia de valor implica em enxergar o todo; em geral, o mapeamento da cadeia de valor mostra que ocorrem três tipos de atividades ao longo de sua extensão, ou seja, as atividades que certamente criam valor, as atividades que não criam valor e são necessárias e as atividades que não criam valor e não são necessárias, devendo ser eliminadas imediatamente;
- iii. Produção puxada: na produção puxada um processo somente será acionado quando o processo seguinte solicitar; o objetivo é construir um processo para fazer somente o que o próximo processo necessita e quando necessita; em outras palavras, o cliente é quem deve puxar o produto, puxar a produção e puxar o valor; caso contrário os processos fornecedores tenderão a fazer o que os processos clientes não precisam naquele momento, levando ao excesso de produção, a formação de inventários e a produção empurrada, ou seja, ao desperdício;
- iv. Fluxo de valor *lean*: especificado o valor com precisão, mapeada a cadeia de valor e estabelecida à produção puxada, é necessário fazer com que as atividades que criam valor fluam em um fluxo de valor contínuo e estável, o chamado fluxo de valor *lean*; idealmente os produtos sempre deveriam fluir em um fluxo de valor enxuto da matéria-prima ao produto acabado, sem movimentos inúteis, sem interrupções, sem lotes e sem filas;
- v. Perfeição: à medida que os princípios anteriores sejam alcançados, ocorrerá a todos os envolvidos que as oportunidades de redução de esforço, de erro, de espaço, de tempo e

de custo são infinitas, possibilitando a empresa oferecer um produto que se aproxima cada vez mais do que o cliente realmente quer.

## **2.3 Ferramentas *Lean***

### **2.3.1 Mapa de Fluxo de Valor – VSM (Value Stream Mapping)**

O VSM é uma adequação de uma metodologia originária na Toyota “diagrama de fluxo de materiais e informações”, criada por Taiichi Ohno. Naquela ocasião, o intuito era alinhar a visão dos fornecedores com os interesses da Toyota, tentando conseguir melhoria. Para Rother & Shook (2003) o VSM é uma ferramenta utilizada para identificar todos os processos, analisando todas as atividades que acrescentam e que não acrescentam valor, permitindo identificar o tempo de produção e verificar as oportunidades de melhoria e os desperdícios, estabelecendo assim as melhorias necessárias para que o tempo de produção seja reduzido, ou seja, ajuda as pessoas a enxergar o que realmente está acontecendo no processo produtivo através da observação direta. De acordo com Cudney (2009), o mapeamento da cadeia de valor (*Value Stream Mapping*) tem o escopo de apresentar os fluxos na cadeia de valor, identificar algumas fontes de desperdício e projetar uma cadeia de valor futura com menos desperdícios.

O fluxo de valor é definido como “as atividades específicas dentro de uma cadeia de suprimentos necessária para a concepção dos produtos, a ordem é oferecer um produto com valor acrescentado” (Hines, Francis & Found, 2006; Kisby, 2009).

Com o VSM é possível ver a empresa não pelo ponto de vista de um simples visitante, um cliente, ou um auditor que anda pelo processo examinando e conhecendo somente as etapas que acrescentam valor. A pessoa responsável pela preparação do mapa do fluxo de valor geralmente é alguém que conhece muito bem o processo e ao iniciar as atividades de mapear, faz o processo contrário, começando pela porta de saída do produto (a expedição), pois esse é o ponto de vista do cliente, não importa para o cliente para onde irá o material e sim de onde

ele vem. O fluxo deve ser construído “porta a porta”, ou seja, iniciando-se pela porta de saída (produto acabado) até a porta de entrada (matéria-prima) (Rother & Shook, 2003).

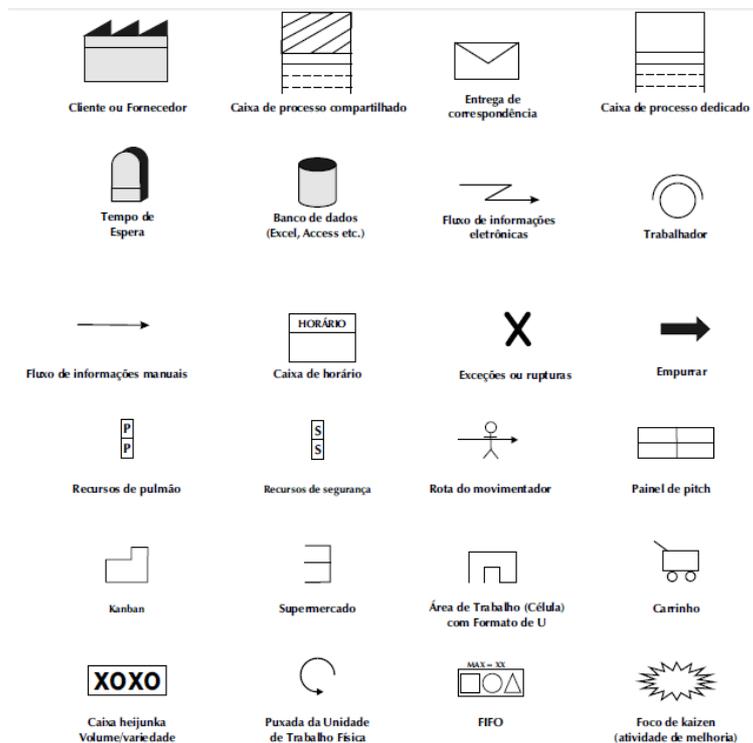


Figura 1 – Ícones do mapa do fluxo de valor (Tapping & Shuker, 2010)

Para Nazareno *et al* (2003) o VSM é um processo de modelagem simples, utilizando lápis e papel, podemos constituir cenários de manufatura por meio de símbolos (figura 1) e sequências que levam em consideração tanto o fluxo de matéria-prima quanto o de informação. De acordo com Rother & Harris (2002), integram os homens (pessoas), material e métodos, para isto é preciso fazer três perguntas: Como a informação flui? Como o material flui? Como os operadores fluem? Cada uma das questões sugere uma análise aprofundada sobre a produção em seus aspectos de problemas, criação de valor e eficiência do operador, sugerindo um olhar sobre o processo, os fins e as pessoas envolvidas.

Pizzol & Maestrelli (2005) alegam que o VSM possibilitou uma forma simples de identificação dos desperdícios na cadeia de valor, bem como suas fontes, composta pelos fluxos de informação, materiais e processos.

Rother & Shook (2003) apontam as principais vantagens que essa metodologia oferece: ajuda a visualizar mais do que os processos individuais; Possibilita enxergar o fluxo; Ajuda a

identificar os desperdícios e suas fontes dentro do fluxo; Fornece uma linguagem comum para tratar os processos de manufatura, sendo percebido por todos (utiliza ícones padronizados de fácil compreensão); Toma as decisões sobre o fluxo visíveis e passíveis de discussão; Junta conceitos e técnicas enxutas, propiciando a sua implementação de forma estruturada e integrada e não de forma isolada; Forma uma base para o plano de implantação da mentalidade enxuta, sendo comparado a uma planta no processo de construção de uma casa; Evidencia a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material; É uma ferramenta qualitativa que descreve, em detalhes, qual é o caminho para a unidade produtiva operar em fluxo.

Durante a realização do mapeamento é muito importante não apenas levar em consideração o fluxo de valor, mas também entender de forma clara todo o fluxo de informação, desde o pedido do cliente, as previsões, a programação e o relacionamento com os fornecedores. Estas informações são essenciais para um mapeamento apropriado, já que o fluxo de valor é totalmente dependente do fluxo de informação (Womack et al, 2004).

Considerando a figura 2, apesar de estarem em sentidos opostos, à informação e o material, devem ser analisados com os mesmos critérios.



Figura 2 - Fluxo de informações e de material (Rother & Shook, 2003)

O VSM pode ser uma ferramenta simples de comunicação, uma ferramenta de planejamento de negócios e uma ferramenta para gerenciar o processo de mudança. De acordo com Rother & Shook (2003), a aplicação prática do VSM devem seguir os passos mostrados na figura 3.

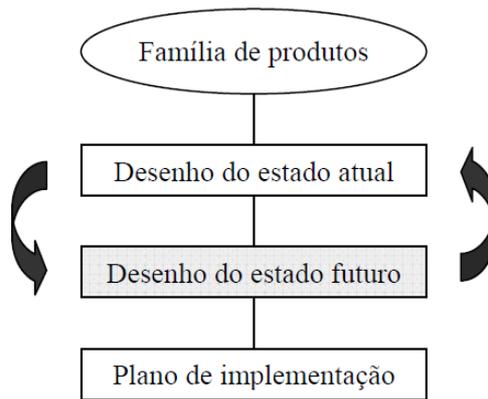


Figura 3 – Etapas do mapeamento do fluxo de valor (Rother & Shook, 2003)

Passo 1: escolher uma família de produtos, composta por um grupo de produtos que passam por etapas semelhantes de processamento e utilizam equipamentos similares em seus processos.

Passo 2: desenhar o estado atual e o futuro, o que é feito a partir de coletas de informações no chão de fábrica; as setas entre estes dois estados vão em ambos os sentidos, indicando que o desenvolvimento do estado atual e futuro são esforços superpostos. As ideias sobre o estado futuro virão à tona durante o mapeamento do estado atual, do mesmo modo, ao desenhar o estado o estado futuro mostrará frequentemente importantes informações sobre o estado atual que passaram despercebidas anteriormente.

Passo 3: preparar um plano de implementação que descreva, em uma página, como se planeja essa mudança do estado atual para o estado futuro; e tão breve possível, colocá-lo em prática. Então assim que o estado futuro tornar-se realidade, o processo de mapeamento repete-se. Que nada mais é que a melhoria contínua no nível do fluxo de valor.

O mapeamento de fluxo de valor pode ser naturalmente explicado do seguinte modo: siga o fluxo da produção de uma família de produtos de porta-a-porta da fábrica, do cliente ao fornecedor e desenhe o mapa de estado atual de seus fluxos de material e de informação. A seguir desenhe o mapa de estado futuro de como seu valor deveria fluir segundo fluxos futuros melhorados de material e de informação.

O fluxo de material é desenhado na parte abaixo dos mapas, da esquerda para direita. Na medida em que se percorre o fluxo de material de uma família de produtos, poderão ser

encontrados lugares onde o inventário se acumula. Esses pontos são importantes para serem desenhados no mapa da situação atual, pois eles mostram onde o fluxo esta parando. O fluxo de informação é desenhado na parte superior dos mapas, da direita para esquerda. Na medida em que se descobre como cada processo é informado sobre o que fazer e quando fazer para o processo cliente.

Para Rother & Shook (2003) os processos produtivos desenhados nos mapas de fluxo de valor deverão ser devidamente identificados e coletados algumas informações básicas. Essas informações, por sua vez, serão colocadas em caixa de dados padrão que poderão conter os seguintes itens:

- i. Tempo de ciclo: Tempo decorrido entre um componente e o próximo saírem do mesmo processo, registrado em segundos;
- ii. Tempo de troca: Tempo transcorrido para alterar a produção de um tipo de produto para outro, *o setup*;
- iii. Disponibilidade: Tempo disponível por turno de trabalho no processo, diminuído os tempos de paradas e manutenções;
- iv. Índice de rejeição: Índice que determina a quantidade de produtos defeituosos provenientes do processo;
- v. Numero de pessoas necessárias para operar o processo.

Queiroz *et al.* (2004) afirmam que, para que o mapa do estado futuro consiga chegar ao fluxo de valor *lean* da matéria prima ao produto acabado é essencial satisfazer algumas regras coerentes com os princípios *lean*.

Produzir de acordo com o *takt time*; ou seja, o tempo para produzir uma peça ou produto, baseado no ritmo das vendas, para atender a procura dos clientes. O *takt time* é calculado dividindo-se o volume da procura do cliente (em unidades) por turno pelo tempo disponível de trabalho (em segundos) por turno. É um número de referência que dá uma noção do ritmo em que cada processo precisa estar produzindo e ajuda a enxergar como as coisas estão indo e o que precisa ser feito para melhorar.

A produção de acordo com o *takt time* requer um esforço concentrado para: fornecer resposta rápida para problemas; eliminar as causas de paradas de máquinas não planejadas e eliminar tempos de troca em processos posteriores, tipo processos de montagem. Desenvolver um fluxo contínuo quando possível, significa produzir uma peça de cada vez, com cada item sendo passado imediatamente de um estágio do processo para o seguinte sem nenhuma parada entre eles. O fluxo contínuo é o mais eficiente modo de produzir e é preciso usar muita criatividade ao tentar implementá-lo.

Utilizar supermercado para controlar a produção; frequentemente há pontos no fluxo de valor onde o fluxo contínuo não é possível e fabricar em lotes é necessário. Pode haver muitas razões para isto, incluindo: alguns processos são projetados para operar em ciclos de tempo muito rápidos ou lentos e necessitam mudar com o tempo para atender a múltiplos fluxos de valor; alguns processos como os localizados nos fornecedores estão distantes e o transporte de uma peça de cada vez não é realista; Alguns processos tem *lead time* muito elevado ou não são muito confiáveis para ligarem-se diretamente a outros processos em um fluxo contínuo. No chão de fábrica, os supermercados devem normalmente estar localizados próximos ao processo de fornecimento para ajudar aquele processo a ter uma noção visual das necessidades e usos do cliente. O responsável pela movimentação de material do processo “cliente” vem então ao supermercado do fornecedor e retira o que precisa. Estas retiradas acionam o movimento do *kanban* desde o supermercado até o processo fornecedor, onde eles são usados como única instrução de produção para aquele processo.

Procurar enviar a programação do cliente para apenas um processo de produção; através do uso do sistema puxado com supermercado, somente será necessário programar um ponto no fluxo de valor porta-a-porta. Este ponto é chamado de processo puxador, porque a maneira que a produção é controlada neste processo é definida o ritmo para todos os processos anteriores. A seleção deste ponto de programação também determina quais elementos do fluxo de valor tornam-se parte do *lead time*, do pedido do cliente até o produto acabado.

Nivelar o *mix* de produção; significa distribuir a produção de diferentes produtos uniformemente durante um período de tempo. Por exemplo, ao invés de montar todos os produtos “tipo A” pela manhã e todos os “tipo B” pela tarde, nivelar significa alternar repetidamente entre menores lotes de “A” e “B”. Ao nivelar o mix de produtos no processo puxador, é possível responder as diferentes solicitações dos clientes com um pequeno *lead*

*time* enquanto mantém um pequeno inventário de produtos acabados. Isto também permite que o supermercado seja menor. É importante ressaltar que nivelar o mix requer um pouco de sacrifício na montagem, tais como, mais trocas e esforço para manter todas as variações de componentes na linha durante todo o tempo. A recompensa é a eliminação de grandes quantidades de desperdícios no fluxo de valor.

Nivelar o volume de produção, muitas empresas liberam grandes lotes de trabalho para os seus processos no chão de fábrica, que causam vários problemas:

- i. Não há uma noção de *takt time* e nenhuma “puxada” á qual o fluxo de valor possa responder;
- ii. O volume de trabalho realizado normalmente ocorre de forma irregular no decorrer do tempo, com picos e depressões que causam sobrecarga extra nas máquinas, pessoas e supermercados;
- iii. A situação de torna difícil de monitorar, pois não é possível saber se está atrasado ou adiantado;
- iv. Com uma grande quantidade de trabalho liberado para o chão de fábrica, cada processo no fluxo de valor pode alterar a sequencia dos pedidos. Isto aumenta o *lead time* e a necessidade de acelerar;
- v. Responder as mudanças dos pedidos dos clientes torna-se muito complicado, o que pode frequentemente ser visto em fluxo de informação muito complexo nos desenhos do estado atual.

Estabelecer um ritmo de produção consistente ou nivelado cria um fluxo de produção previsível que, por sua natureza, alerta para os problemas de tal modo a se tomar rápidas ações corretivas. Desenvolver a habilidade de fazer toda peça todo dia, depois a cada turno, a cada hora. Através da redução dos tempos de troca e produzindo lotes menores nos processos anteriores, esses processos serão capazes de responder as mudanças posteriores necessárias mais rapidamente. Por sua vez, eles irão requerer ainda menos inventários nos supermercados.

De acordo com Rother & Shook (2003) a melhoria do fluxo de valor é uma responsabilidade da administração. O administrador deve entender que o seu papel é enxergar o fluxo total,

desenvolver uma visão de um fluxo *lean* melhorado para o futuro e conduzir a sua implementação. Isso é uma tarefa que não pode ser delegada, o pessoal de linha de frente pode trabalhar na eliminação do desperdício, mas somente a administração tem a perspectiva de enxergar o fluxo total, pois ele cruza os limites dos departamentos e das funções. Os elementos necessários para alcançar a melhoria do fluxo de valor são os seguintes: trabalhar constantemente para eliminar o excesso de produção; Uma firme convicção que os princípios enxutos podem ser adaptados para funcionar em qualquer ambiente, junto com uma disposição para tentar, falhar e aprender.

Podem ser relacionadas várias barreiras que dificultam a implantação do VSM. O comportamento das pessoas, envolvendo as mudanças pode ser dividido em três grupos: (Boyer & Sovilla, 2003).

- i. Cerca de 90-92% das pessoas de dentro da organização aceitam a necessidade de mudanças e estariam dispostos a realizar essas mudanças, mas precisariam de forte liderança;
- ii. De 3 a 5% dos empregados não só aceitam as mudanças, mas poderiam potencialmente ser fortes defensores das mudanças;
- iii. O restante do grupo, com cerca de 5%, seria completamente contrário às mudanças.

Segundo Boyer & Sovilla (2003) 7 regras foram definidas para mudança de cultura na empresa:

- i. As pessoas aceitam mudanças, desde que atendam também alguns de seus interesses, conforme as circunstâncias;
- ii. As pessoas não são inerentemente contra as mudanças. A maioria vai abraçar as iniciativas, desde que as mudanças tenham significado positivo para elas;
- iii. Pessoas prosperam mais sob desafios criativos que sob estresse negativo;
- iv. As pessoas são diferentes, nenhuma solução elegante irá abordar toda a amplitude dessas diferenças;

- v. As pessoas acreditam no que elas vêem, ações falam mais alto que palavras e uma história de decepção anterior multiplicam a suspeita presente;
- vi. Uma maneira de gerir mudanças eficazes, em longo prazo, é visualizar o que se quer realizar e depois por em prática esta visão, até que se torne realidade;
- vii. Mudar é um ato de imaginação, até a imaginação estar envolvida, nenhuma mudança importante pode acontecer.

Não se devem mapear todos os fluxos de valor de uma organização, o mapeamento deve ser implementado onde acarretará benefícios para a organização. Para que não haja a ocorrência de um mapeamento desordenado, Gill (2008) sugere: Focalizar os esforços nos fluxos de valor que exigem melhoria substancial; Entender nitidamente a situação atual; Deliberar metas de melhorias para as famílias de produtos escolhidas; Definir e buscar um consenso sobre a situação futura e, após, implementar o estado futuro; Reiniciar o mapeamento, porque depois de implementadas, as modificações tornam-se estado atual.

### 2.3.2 5S

O programa 5S, é uma filosofia japonesa focada na harmonia do ambiente de trabalho e engloba uma série de atividades para eliminar os desperdícios que ocasionam os erros, defeitos e acidentes de trabalho (Liker, 2005). Carvalho, Alves & Lopes (2011) enumeram algumas ações de melhorias obtidas com o programa 5S, como: manter os armazéns de matéria prima organizados reduz o tempo gasto na movimentação dos materiais; estações de trabalho organizadas evitam desperdício de tempo em busca de ferramentas; um ambiente de trabalho seguro previne acidentes.



Figura 4 – Modelo 5S

Segundo Tapping & Shuker (2010), a técnica dos 5S é um sistema utilizado para melhoria, com o objetivo de criar um local de trabalho que atendam os critérios de controle visual e *Lean*, resumido por 5 palavras japonesas que começam com a letra S. O sistema 5S baseia-se em cinco conceitos (figura 4):

- i. Seiri: senso de utilização que consiste em separar os materiais desnecessários de uma área, classificar e identificar aqueles essenciais e descartar tudo àquilo que é realmente necessário ao trabalho daquilo que é desnecessário, deve ser definido o lugar para cada item, os mais utilizados devem ficar mais acessíveis e os pouco utilizados em locais de fácil acesso;
- ii. Seiton: senso de organização que é por ordem em itens necessários, deixar tudo arrumado e em seus devidos lugares, para que possam ser facilmente encontrados quando necessário cada colaborador é responsável por sua área de trabalho;
- iii. Seisou: senso de limpeza que significa utilizar a limpeza para garantir que o ambiente de trabalho esteja apropriadamente mantido, mesas, armários, gavetas, máquinas e equipamentos durante e após o expediente, essa prática propicia um ambiente de trabalho mais agradável;
- iv. Seiketsu: senso de padronização que significa utilizar padrões visuais para manter a área de trabalho organizada e identificada, tanto na administração quanto marcações no chão de fábrica, definindo área de circulação de pessoas, materiais, bancadas, etc;

- v. Shitsuke: senso de sustentação que é a educação e comunicação, para certificar que todos sigam os conceitos dos 5S, todos os envolvidos precisam ter autodisciplina para manter os bons hábitos, é o senso que garantirá o sucesso do programa 5S, através da manutenção de tudo que foi descartado e organizado, o mais difícil é a manutenção e consciência, todos os colaboradores da empresa precisam ser envolvidos, pois, isso permitirá uma melhor aceitação das mudanças.

### 2.3.3 Gestão visual

A gestão visual tem o objetivo de fornecer informações visuais de fácil entendimento, de modo que a informação seja rapidamente entendida por todos os envolvidos, informações como metas, objetivos, valores, atividades de produção, indicadores de produção, etc (figura 5).



Figura 5 – Quadro de informação de gestão

Segundo Pinto (2009) a gestão visual é uma ferramenta para exposição das informações, com o objetivo de informar os operadores nas atividades a serem executadas, o que torna o processo mais simples, onde operadores com pouca experiência podem executar todas as atividades, possibilita também a gestão de controle dos processos de produção, evitando erros e diminuindo desperdícios.

De acordo com Womack et al. (2004) a gestão visual fornece aos envolvidos meios simples e fáceis para visualizar a situação atual, o colaborador pode perceber facilmente caso aconteça alguma anormalidade no processo.

A gestão visual é uma forma de auxiliar a tomada de decisão no combate a problemáticas, é uma das práticas estimuladas no sistema 5S (Liker, 2005).

#### **2.3.4 *Just in time* (JIT)**

O *Just in time*, ou JIT como é conhecido, é uma ferramenta desenvolvida na Toyota Motor Company, no Japão, por Taiichi Ohno, segundo Tapping & Shuker (2010), é uma ferramenta que assegura que os clientes externos recebam somente o necessário e nas quantidades solicitadas. Tendo como estado ideal a habilidade de reabastecer uma única unidade de trabalho quando o cliente a puxou, também chamado de “sistema puxado”, diferindo do “sistema empurrado” muito comum em locais de trabalho onde o trabalho se empilha em lotes e é empurrado de processo em processo.

O JIT é um método que tem o objetivo de eliminar todo e qualquer desperdício dentro de uma empresa, busca garantir o aumento da competitividade. O desperdício não é fácil e imediatamente identificado dentro das empresas, muitas vezes esse desperdício é escondido e se manifesta nos altos inventários, na baixa qualidade, nos longos tempos de fabricação e na movimentação frequente e acentuada de materiais (Ballesterro-Alvarez 2001).

Segundo Ghinato (2000) o objetivo do JIT é fornecer os itens certos, nas quantidades, momento e local solicitado pelo cliente e descreve três elementos importantes: o primeiro elemento do JIT é o *takt time*, que tem a função de sincronizar o ritmo de produção; o segundo elemento é o fluxo contínuo, que tem como objetivo estabelecer um fluxo contínuo dos produtos pelas atividades que acrescentam valor e o terceiro elemento é a produção puxada, que mesmo com o fluxo contínuo, em algum momento poderá haver a necessidade da produção em lotes, com isso, haverá necessidade da instalação de sistemas puxados com base em supermercados.

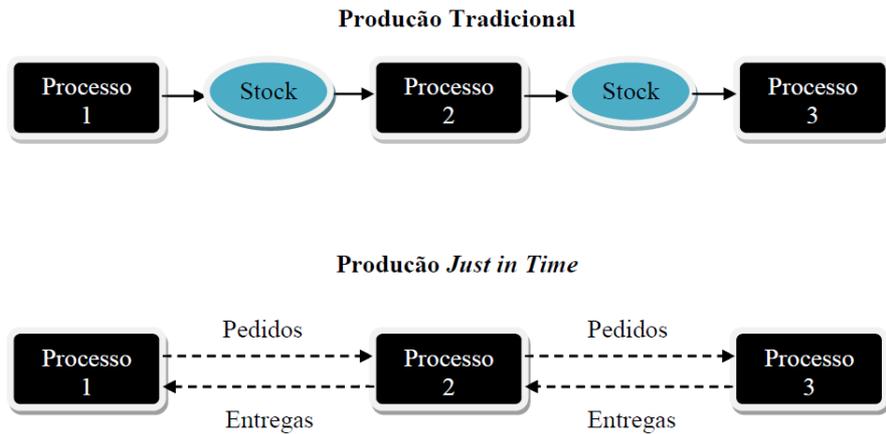


Figura 6 – Produção normal x produção JIT (Gallardo, 2007)

No sistema de produção tradicional, o ideal era a produção sem interrupção para manter um inventário de segurança contra possíveis distúrbios ou falha no processo, com o sistema de produção JIT, os inventários entre os processos foram eliminados e as entregas são feitas de acordo com o pedido dos processos seguintes, como mostra a figura 6 (Slack, Chambers & Johnston, 2002).

O JIT é uma metodologia onde a produção trabalha com o mínimo de inventário possível, num processo sincronizado, para fornecer somente no momento em que o cliente solicita (Davis, 2001).

Segundo Ohno (1997) a necessidade na maioria dos casos de se trabalhar sobre seis princípios básicos para garantir os objetivos do JIT:

- i. Integrar e aperfeiçoar cada etapa do processo de manufatura;
- ii. Produzir produtos de qualidade;
- iii. Reduzir os custos de produção;
- iv. Produzir somente em função do solicitado pelo cliente;
- v. Desenvolver flexibilidade de produção;
- vi. Manter os compromissos firmados com clientes e fornecedores.

O principal objetivo dessa ferramenta é implantar uma filosofia *lean*, onde, a produção é feita de acordo com a solicitação e necessidade do cliente, evitando as programações de produção feitas com previsões de vendas, que muitas vezes não se cumprem, sempre com foco na redução de atividades que não acrescentam valor, para que o fluxo se torne rápido e com qualidade.

### **2.3.5 Kanban**

O *kanban* é uma das ferramentas do *Lean Manufacturing* criada para auxiliar o controle dos fluxos nas unidades produtivas, é uma forma de garantir que a quantidade solicitada seja entregue exatamente quando for necessitada. *Kanban* é uma palavra de origem japonesa, que significa “cartão”, “*outdoor*” ou “sinal”, é um cartão para controle de inventário, utilizado no sistema de produção puxada, sendo também conhecido por sinônimo quando fazemos referência ao sistema de controle de inventário desenvolvido para uso no Sistema Toyota de Produção (Tapping & Shuker, 2010).

Segundo Chiavenato (2005) o *kanban* um sistema para controle da produção e movimentação do fluxo de materiais do sistema JIT, que controla a quantidade a ser produzida para assegurar que o material seja entregue de forma que não interrompa a continuidade de um processo.

É uma forma de controle visual, de fácil entendimento, cartões com informações do produto e quantidades a serem produzidas são entregues para produção (figura 7).



Figura 7 - Quadro kanban

O *kanban* é a forma com a qual o JIT pode ser atendido, é o gerenciamento visual da produção, pode ser através de cartões disparados conforme os níveis da figura 8, os cartões a serem produzidos devem estar no quadro (figura 7), os cartões só podem estar ou quadro ou junto com as peças, se não houver cartão no quadro significa que o inventário está no nível máximo, às posições vermelhas são críticas e os colaboradores devem evitar que o inventário atinja esse nível e as quantidades de cartões e de caixas devem ser as mesmas.

Outra forma do *kanban* é o de caixas empilhadas, funciona da mesma forma, mas os cartões são as próprias caixas e as posições coloridas estão na vertical (figura 8), no momento do embarque as caixas voltam vazias para pilha.



Figura 8 - Caixas vazias empilhadas

Entendendo esses procedimentos de cartões, os próprios operadores se tornam capazes de saber quanto e quando os itens devem ser produzidos, sem o risco de ficar com o inventário e sem deixar de atender o cliente quando ele solicitar.

Segundo Pinto (2009) o sistema kanban promove vantagens como, rápida movimentação entre os postos de trabalho; é um sistema simples, sem a necessidade de sistemas informatizados; maior interação entre os postos; entregas frequentes e em pequenas quantidades, diminuição dos inventários e maior facilidade para gestão dos inventários, o autor faz uma observação, que nem todos os materiais podem ser produzidos com o sistema de kanban, produtos frágeis devem requerer um tratamento especializado.

### **2.3.6 SMED**

O SMED (*Single Minute Exchange of Dies*) que em português significa “Troca Rápida de Ferramentas” é um método desenvolvido por Shingo onde qualquer *setup* não poderia demorar mais que 10 minutos, esse método permite de forma rápida e eficiente a troca de uma linha de produção, ocasionando maior flexibilidade e redução de custos. Foi introduzido nas empresas pela necessidade do aumento da competitividade em relação ao mercado atual, para isso, é necessário rever os processos produtivos, com o objetivo de redução de tempo e otimização dos processos que acrescentam valor ao produto final.

Segundo Ohno (1997) antes da criação do SMED (figura 9), o *setup* era uma atividade que reduzia a eficiência e não era dada muita importância a esta operação, somente após sua criação foi evidenciado a redução nos tempos, redução de custos e melhorias no processo.

Entende-se por *setup* as operações que antecedem a produção de um produto, é a preparação da máquina para iniciar a produção de um item, essa preparação é a regulação, troca de ferramentas, abastecimento com matéria-prima (Shingo, 1996 e Slack e al, 2002).

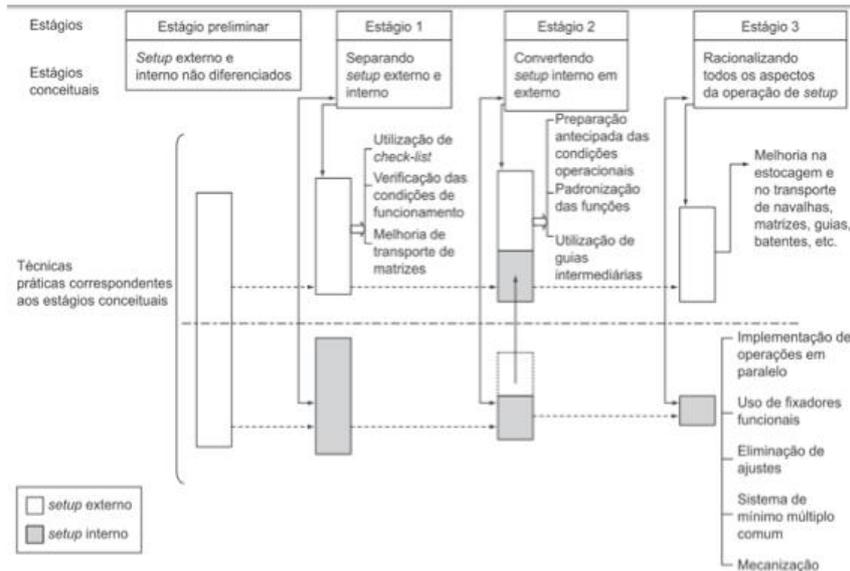


Figura 9 - Etapas SMED (Shingo, 1996)

Para implementação do SMED é preciso medir os tempos das atividades e fazer uma análise da situação atual, identificar as operações internas e externas do *setup*.

Segundo Shingo (1996) o SMED é um método para redução do tempo de *setup* que pode ser aplicado em qualquer máquina ou processo e descreve algumas fases a serem aplicadas: separação entre operações internas e externas, existem dois tipos de *setup*, o interno que são as atividades realizadas com a máquina parada, como por exemplo, troca de dispositivos; e o externo que são as atividades realizadas com a máquina em funcionamento, como por exemplo, devolução dos dispositivos já utilizados para seu local de armazenamento, operações que podem otimizar o *setup*, conforme figura 9.

Após a identificação das operações internas e externas, o ideal é transformar as operações internas em externas para reduzir o tempo de *setup*. Alguns aspectos devem ser observados para a obtenção da redução de tempos e preparação de ferramentas, as mesmas devem estar em local de fácil acesso, as sequências do *setup* devem estar padronizados, com procedimentos rigorosos e detalhados para reduzir falhas nas realizações dos *setups* e rever todo o processo continuamente, para constantes melhorias.

### 2.3.7 Jidoka

Enquanto a família Toyoda concentrava suas atividades na área têxtil, Sakichi Toyoda inventou um tear que parava automaticamente quando os fios fossem rompidos, ou quando a quantidade programada fosse atingida (Ghinato, 2000).

*Jidoka* ou automação, é um dos pilares que sustenta o Sistema Toyota de Produção (figura 10), é um sistema autônomo para gestão de não conformidades no produto, que verifica a conformidade do produto e interrompe automaticamente o processo para análise da situação, até que o erro seja investigado (Ohno, 1997).

Segundo Ghinato (2000), o primeiro objetivo do *Jidoka* é que homem e máquina devem ter autonomia para interromper o processo sempre que algum defeito for identificado, com o objetivo de transferir a detecção dos defeitos para a máquina e a solução com o homem, o segundo é a multifuncionalidade, o operador quando está livre da detecção dos problemas consegue desenvolver várias operações simultâneas e o terceiro é a autonomia, onde o operador multifuncional auxilia na identificação e na eliminação das causas raízes da anormalidade.

O segundo pilar *Jidoka* é um sistema de transferência de inteligência humana para máquinas automáticas, com o objetivo de identificar qualquer anormalidade, parar a produção e acionar um alarme. Isso permite a um único operário controlar várias máquinas sem correr risco de produzir grandes quantidades de peças defeituosas (Womack et al. 2004).

O *Jidoka* caracteriza-se pela aplicação das ferramentas do *poka yoke*, com o objetivo de que as peças com defeitos sejam retiradas do processo assim que identificadas, para garantir que as peças não conformes não sejam encaminhadas para processos seguintes e que qualquer defeito seja previamente detetado (Pinto, 2009).

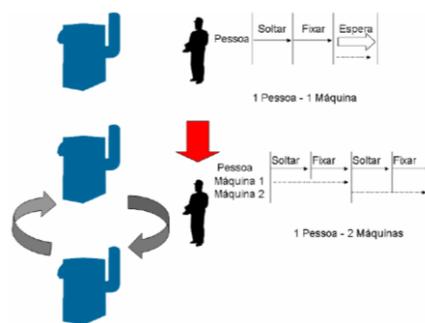


Figura 10 – Separação entre homem e máquina (Ghinato, 2000)

Com a separação das atividades entre homem e máquina, é possível que um operador consiga operar mais de uma máquina simultaneamente, como mostra a figura 10.

### 2.3.8 Poka Yoke

*Poka-Yoke* é uma palavra japonesa que significa sistema à prova de erros, são métodos à prova de erros que podem ser aplicados em todos os tipos de máquinas e equipamentos para melhoria de produtos e processos (Pinto, 2009).

Esses métodos abrangem as sequências abaixo, conforme mostra a figura 11:

- i. Identificação do tipo de defeito ou problema;
- ii. Identificar os modos de prevenção;
- iii. Identificar as ações a serem tomadas quando um erro for detetado.

O *poka-yoke* foi desenvolvido e implementado por Shingo, na Toyota Motor Corporation, em 1961, é um dispositivo que indica ao operador a forma adequada para executar uma determinada atividade, ou seja, é um dispositivo de detecção de erro que impede a execução errada de uma operação, bloqueando os principais defeitos.

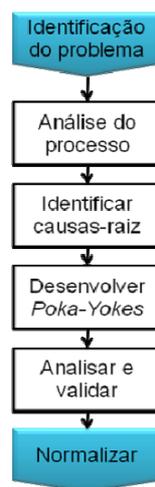


Figura 11 - Implementação Poka-Yoke

Segundo Shingo (1996), os defeitos em sua maioria são ocasionados por erros inadvertidos que podem ser identificados e eliminados com antecedência. Somente erros humanos são incontroláveis, pois, são ocasionados por falta de atenção, entendimento dos procedimentos, entre outros:

- i. Erros inadvertidos – são erros não intencionais resultantes da falta de atenção e que acontecem de modo aleatório; são inerentes à limitação humana, logo, não são aparentados pelo nível de motivação; podem ser minimizada através da redução da necessidade da atenção do operador, de melhorias nas condições de trabalho, eliminação de fontes de distração, rodízio de tarefas, períodos de descanso e finalmente através da utilização de dispositivos à prova de erros;
- ii. Erros de natureza técnica – estão relacionados com a falta de conhecimento, formação ou capacidade técnica para executar a operação corretamente; as soluções para estes erros envolvem basicamente, formação, alterações tecnológicas e melhorias do processo;
- iii. Erros intencionais – são erros que os operadores cometem de forma premeditada; normalmente resultam de problemas de relacionamento do operador com as chefias, com a empresa ou até mesmo com a sociedade; a solução para este tipo de erros é mais de natureza psicológica do que técnica.

De acordo com Shingo (1996), a implementação dos dispositivos *poka-yoke* é facilitada quando alguns passos básicos e simples são seguidos: Escolher um processo piloto e fazer uma lista dos erros mais comuns dos operadores; Priorizar os erros por ordem de frequência; Priorizar os erros por ordem de importância; construir sistemas *poka-yoke* para impedir os principais erros das duas listas; Utilizar *poka-yoke* quando é impossível corrigir o defeito; Fazer uma análise de custo-benefício antes de implementar o dispositivo.

O *poka yoke* deve ser um método simples, prático e de baixo investimento, não deve ser uma nova etapa do processo produtivo, podem apenas sinalizar, através de apitos, buzinas e sinais luminosos a detecção de erros.

Shingo (1996), classifica os dispositivos *poka yoke* de acordo com os métodos abaixo:

- i. Método de contato – são dispositivos para detecção de anomalias na forma ou dimensão do produto, pode haver ou não contato entre o dispositivo e o produto durante o processo de controle, erros como diferenças entre tonalidade de pintura é um exemplo que pode ser detetado com esse método, a utilização de sensores podem captar a luz refletida pela superfície do produto;
- ii. Método “*Fixed-value*” – são dispositivos utilizados para detetar defeitos em operações que incluem vários movimentos e sequências, o objetivo é garantir que nenhuma dessas sequências deixe de ser executada;
- iii. Método “*Motion-step*” – são dispositivos utilizados para detetar erros em operações estabelecidas, para evitar que o operador realize uma etapa que não faz parte do procedimento pré-estabelecido.

### **2.3.9 Padronização do trabalho**

O trabalho padronizado evidencia as atividades necessárias em um conjunto de procedimentos onde é estabelecida a melhor forma dos métodos e sequências a serem cumpridos.

A padronização do trabalho é uma importante ferramenta para redução de desperdícios, garante que a atividade seja feita de forma eficaz por todos os colaboradores, pois, as sequências das atividades será previamente determinada, o trabalho padronizado é utilizado para garantir a estabilidade nos processos, para garantir que as atividades tenham uma determinada sequência, gerar uma otimização do tempo e evitar o desperdício com foco na produtividade. Segundo Liker (2005) a elaboração de processos padronizados é baseada na definição, visualização e utilização sistemática dos métodos definidos como padrões, para garantir os melhores resultados possíveis. Assim, a padronização não deve ser aplicada como uma ferramenta isolada em intervalos específicos, pois é uma atividade contínua de identificação de problemas.

De acordo com Zilstra (2008), o trabalho padronizado define como as tarefas devem ser executadas. É precedido de um estudo do conteúdo das tarefas e dos tempos necessários para realização das mesmas. A padronização é imprescindível para distribuir a carga entre os

recursos utilizados, bem como entre os trabalhadores, para auxiliar no nivelamento de carga e no fluxo dos produtos.

Para Liker (2005) e Ohno (1997), o mais importante sobre trabalho padronizado é que os padrões e instruções sejam específicos suficientes para serem seguidos de forma eficaz, abrangentes de tal forma que permita uma certa flexibilidade para o colaborador e de fácil entendimento para qualquer colaborador que for utilizá-lo, os envolvidos a se considerar no trabalho padrão são: colaboradores, máquina e materiais, se não houver essa interação, os colaboradores se sentirão alienados e incapacitados de produzir com eficácia. Os padrões não devem ser estabelecidos de cima para baixo e sim pelos próprios colaboradores da produção. Somente quando o sistema da planta é considerado como um todo, que os padrões para cada departamento de produção tornam-se livres de defeitos e flexíveis.

Segundo Tapping & Shuker (2010), o trabalho padronizado é uma ferramenta que definirá uma sequência de trabalho que:

- i. Diminuirá as variações nos processos;
- ii. Elenca as melhores práticas para manter a qualidade e a produtividade;
- iii. Facilita o treinamento do colaborador;
- iv. Garante segurança ao processo;
- v. Auxilia a todos os envolvidos no processo a entender a procura do cliente.

O trabalho padronizado pode abranger toda a empresa, do setor produtivo ao administrativo, com o auxílio de controles visuais para divulgação de informações importantes, de acordo com Liker (2005), os controles visuais também devem incluir os comparativos entre a meta e o realizado, exibidos de forma gráfica e que devem ser fixados em local de fácil visualização. De forma que qualquer pessoa que ande pelas dependências da empresa, possam identificá-las, bem como, se os procedimentos e metas estão sendo cumpridos e alcançados. E ainda evidencia que nas linhas de produção, o uso dos controles visuais, ou gerenciamento pela visão, torna-se obrigatório, para que todos possam reconhecer imediatamente a situação e tomar ações necessárias para retornar a condição adequada.

### 2.3.10 *Kaizen*

O *kaizen* é uma palavra japonesa, onde “KAI” significa mudar e “ZEN” significa para melhor (figura 12), significa também oportunidades de mudanças, o principal objetivo do *kaizen* é a mudança e para que isso ocorra é preciso o uso adequado das técnicas e ferramentas e aplica-se a vários aspectos: redução do tamanho dos lotes e dos defeitos, na redução de custos de *setup* e na melhoria do processo produtivo.

Segundo Imai (2005), nosso modo de vida, seja no trabalho ou em casa, deve ser constantemente melhorado, o autor faz referência ao bom senso dos colaboradores, com aplicação de baixo investimento e principalmente a participação de todos os interessados na execução do processo, incluindo a alta direção.



Figura 12 - *Kaizen* (Imai, 2005)

O *kaizen* é a ferramenta do Sistema Toyota de produção focada na melhoria contínua e no aumento da produtividade, esta diretamente relacionada com as melhorias da qualidade, redução e controle dos custos e a garantia da pontualidade das entregas, a falha de um desses itens ocasiona a perda de competitividade no mercado (Sharma & Moody, 2003).

Segundo Tapping & Shuker (2010), sua implantação deve ser feita em três etapas: preparação, implementação e follow-up. Durante a implementação, algumas recomendações sobre, “enfrentar mudanças”, devem ser observadas:

- i. As pessoas não gostam de mudanças, todos os envolvidos na implantação do *kaizen* precisam saber o que está acontecendo e entender o porquê de todas as atividades;

- ii. Os comportamentos negativos devem ser tratados no início da implantação, todos devem entender por que a melhoria no processo vai tornar a empresa mais competitiva;
- iii. Problemas podem surgir, os mesmos devem ser reconhecidos e tratados, para que não parem o processo;
- iv. Todos os esforços devem ser recompensados;
- v. O responsável pela implementação devem estar constantemente presente na área de trabalho para incentivar os colaboradores a identificar o que pode ser feito potencializar o processo de melhoria;
- vi. Deve haver flexibilidade para identificar as oportunidades de melhorias, podem surgir atividades não planejadas, atividades planejadas podem não se realizar, tudo é oportunidade para aprendizado.

## **2.4 Amostragem de trabalho**

Para atender as exigências de um mercado competitivo e de clientes cada vez mais exigentes, os processos produtivos devem ser estáveis e os colaboradores devem seguir os procedimentos de cada posto de trabalho ou setor. A mão de obra exerce grande influência sobre o processo, portanto, deve ser constantemente observada para garantir a estabilidade dos processos.

Segundo Slack et al. (2002), para o controle da padronização do processo, o estudo do tempo é uma técnica de medida de trabalho para registrar os tempos e o ritmo de trabalho, realizada sob condições especificadas e para analisar os dados de forma a obter o tempo necessário para a realização do trabalho com o nível definido de desempenho.

A amostragem do trabalho é uma técnica que foi desenvolvida para ser aplicada numa indústria têxtil inglesa, para coleta de dados de amostragem de trabalho de forma rápida e com baixo custo, com destaque de três principais usos: a relação de espera de homens e máquinas, a amostragem de desempenho e a medida do trabalho, são observações diretas em

intervalos de tempos aleatórios, de operadores ou máquinas, com a análise do trabalho e do processo produtivo (Barnes, 1982).

Quando se estabelece um tempo padrão para uma atividade, o operador deve executar a atividade exatamente como especificada no registro do método padronizado ou instrução de trabalho (Barnes, 2004).

Através da amostragem de trabalho é possível observar as atividades que não acrescentam valor ao processo como (Barnes, 1982):

- i. Pessoas a esperas - Pessoas à espera de informação, à espera de alguém, à espera de equipamentos, etc;
- ii. Transportes - Pessoas a transportarem materiais;
- iii. Movimentações - Pessoas a movimentarem-se pelo espaço fabril sem transportar materiais, a procura de pessoas ou a procura de alguma coisa ou manuseando materiais sem lhes acrescentarem valor;
- iv. Defeitos - Pessoas em operações de retrabalho para repararem defeitos;
- v. Processamento excessivo ou incorreto – Pessoas levando a cabo operações redundantes ou de forma incorreta.

Para realização do estudo de amostragem de trabalho, é necessário um número específico de observação das atividades do processo produtivo que esta sendo analisado. A amostragem de trabalho é definida como a aplicação de técnicas de amostragens estatísticas para o estudo das atividades de trabalho, é utilizada para estimar a proporção do tempo utilizado numa atividade.



### 3. ANÁLISE E DIAGNÓSTICO DO PROCESSO PRODUTIVO

#### 3.1 Descrição da empresa

A empresa está localizada no Polo Industrial de Manaus, foi fundada em 26 de setembro de 2003 com o objetivo de produzir e comercializar compostos termoplásticos e atualmente atende as principais fábricas de injeção plástica do Polo Industrial de Manaus como: Coplast, R&B Plásticos, etc. Instalada em uma área construída de 3.200 m<sup>2</sup>, 50 colaboradores, seis linhas de produção de extrusão, duas linhas micronizadoras e capacidade de produção para 1000 toneladas por mês (Figura 13).

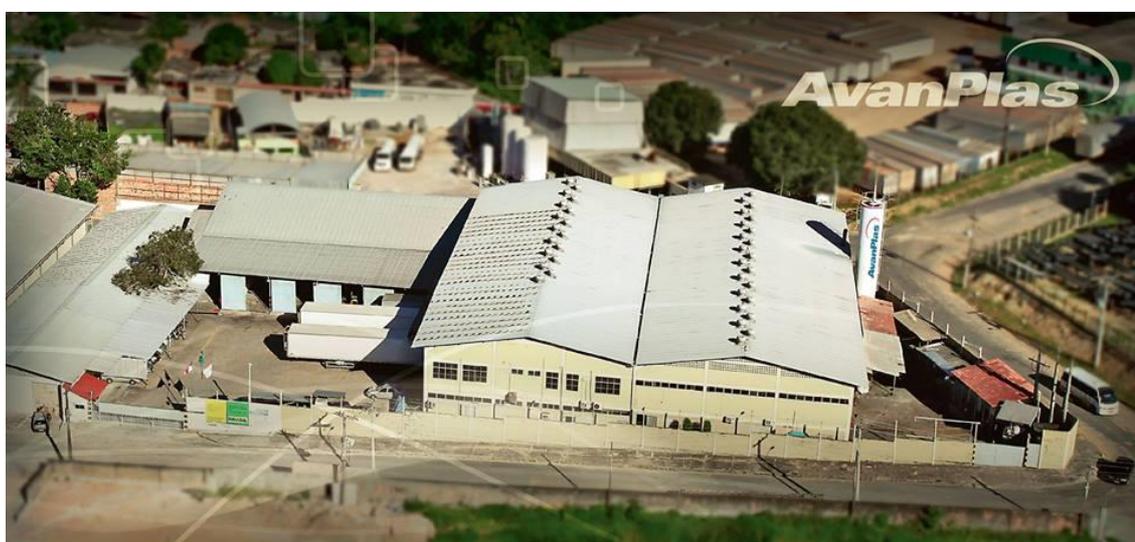


Figura 13 - Fábrica da Avanplas Polímeros da Amazônia Ltda

Tem como missão: produzir e comercializar soluções competitivas e confiáveis em compostos termoplásticos, satisfazendo as expectativas das partes interessadas. E como visão: Estar entre as 100 maiores empresas do PIM. Os valores estão definidos na figura 14.

Qu **A**lidade  
Ino **V**ação  
Confi **A**nça nas pessoas  
Crescime **N**to profissional  
Dis **P**onibilidade  
Flexibi **L**idade  
**A**gilidade  
Vi **S**ão de futuro

Figura 14 - Valores da Avanplas

### 3.1.1 Linha de produtos Avalene (Micronizados)

Os micronizados (Polietileno para rotomoldagem) são uma novidade no portfólio da Avanplas, visando atender o crescente mercado de peças rotomoldadas como caixa de água, tanques agrícolas, cisternas, brinquedos e outros:

- Avalene 1000 – Polietileno copolímero de Buteno;
- Avalene 2000 – Polietileno copolímero de Hexeno;

Cada produto possui diferentes índices de fluidez e diferentes densidades (Figura 15).



Figura 15 - Micronizados

### 3.1.2 Linha de produtos Avamid (Compostos poliamida)

A empresa é pioneira na produção de compostos de Poliamida – produtos Avamid – a partir do Polo Industrial de Manaus, com foco no atendimento das indústrias automobilísticas, eletroeletrônicas e de duas rodas. Estes produtos são customizados através de pigmentação e incorporação de aditivos, cargas e reforços (Figura 16).

- Avamid 2100 – Compostos de Poliamida 6;
- Avamid 3100 – Compostos de Poliamida 6.6;



Figura 16 - Poliamida

### 3.1.3 Outros compostos

A Avanplas produz compostos customizados através da adição de cargas minerais, fibra de vidro e outros aditivos, naturais, pretos e coloridos, divididos nas seguintes categorias (figura 17).

- Compostos de ABS (Linha Avaloy);
- Compostos de Polietileno (PE);
- Compostos de Polipropileno (Linha Avaplen);



Figura 17 - Outros Compostos

## 3.2 Mapeamento do Estado Atual

Com a finalidade de identificar os desperdícios do sistema produtivo e para avaliar o seu desempenho, o mapa de fluxo de valor atual foi elaborado em conjunto com o engenheiro de processo e o gerente de produção na linha de produção 1 (figura 18), referente a um dos itens de outros compostos, o AV 1334/C105, esse item foi escolhido por ser um dos que possuem maior volume de venda e sua produção é constante, como é um item customizado de acordo com as solicitações de um determinado cliente é um item exclusivo, não podendo ser vendido para outros clientes.

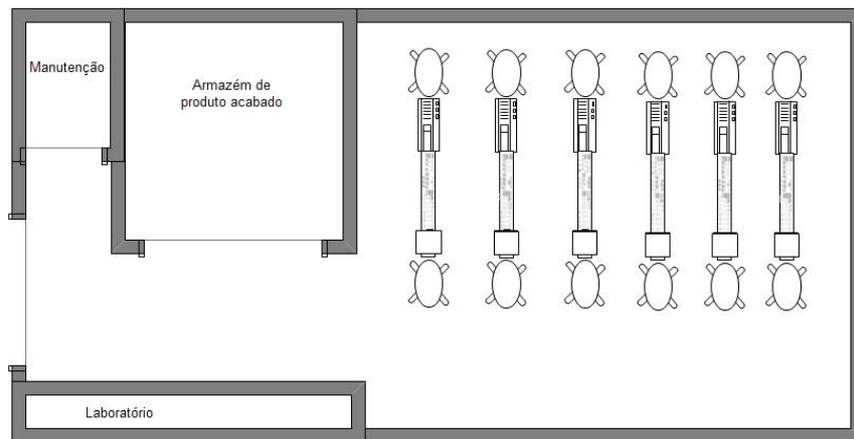


Figura 18 – Layout processo extrusão

A coleta de dados foi feita in loco mensurando todas as peças existentes desde o armazém de matéria-prima, inventários entre processos e terminando na expedição com o embarque do produto final para o cliente. Bem como as informações referentes a tempo de ciclo, tempo de *setup*, número de operadores e taxa de refugo em todos os processos (Figura 19).

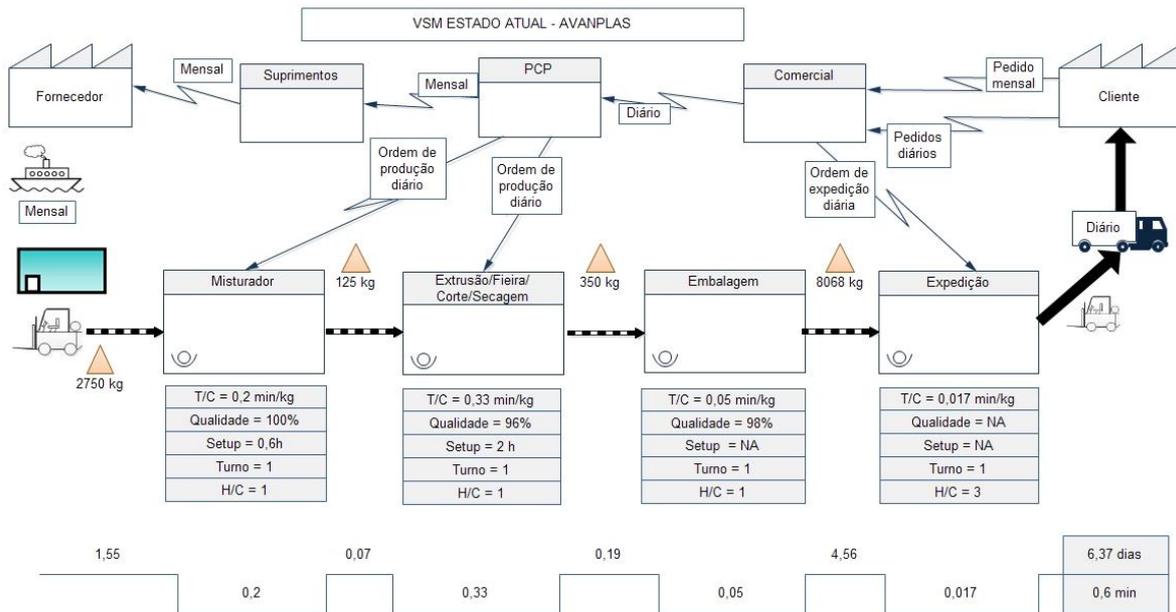


Figura 19 - VSM Estado atual (Anexo I)

As métricas utilizadas para identificar e medir o VSM atual foram as abaixo:

TC – Tempo de ciclo da máquina/operador, ou seja, é o tempo utilizado para efetuar a operação do posto de trabalho do início de uma atividade individual até o seu término, para o presente VSM, foram cronometrados os tempos de abastecimentos e do processo produtivo;

- TC misturador = 25 min/125kg = 0,2 min/kg;
- TC extrusão/fieira/corte/secagem = 34,2 min/125kg = 0,27 min/kg;
- TC embalagem = 1,33 min/25kg = 0,053 min/kg;
- TC expedição = 34 min/2000kg = 0,017 min/kg;

$$T_T = \frac{Tdp}{Qr}$$

Sendo:

- $T_T$  – Tempo *Takt*.
- $Tdp$  – Tempo disponível para produção num turno ou num dia.
- $Qr$  – Quantidade requerida para um turno ou para um dia.
- $Takt\ time = 8,8h * 60min/1769\ kg = 528/1769 = 0,30\ min/kg$ ;

$$Rva = \frac{Te}{Ta} = \frac{Te}{WIP * T_T}$$

Sendo:

- *Rva* – Rácio de valor acrescentado,
- *Te* – Tempo de processamento na estação de trabalho,
- *WIP* – Quantidade de produtos em curso de fabrico,
- *Ta* – Tempo de atravessamento,
- *T<sub>T</sub>* – Tempo *takt*

- Rácio de valor acrescentado =  $(0,2+0,27+0,05+0,017) / 11293 * 0,30 = 0,015\%$ .

*Setup* – Tempo de troca de ferramenta e preparação do posto de trabalho;

Qualidade – Índice referente à relação entre o que será produzido e o refugo do posto de trabalho;

HC (Headcount) – Quantidade de colaboradores em cada posto de trabalho;

Turno – A análise foi realizada durante o turno comercial, de 07h20min as 17h00min.

O presente trabalho foi desenvolvido na área de armazenamento de materiais e no processo produtivo (linha 1), a área de armazenamento de materiais é dividida em três armazéns e o processo produtivo é dividido em seis linhas de produção, com um mezanino onde está o misturador que abastece as linhas do processo de extrusão e o Avalene com o processo de micronização com duas máquinas.

O fluxo da matéria prima é realizado pelos seguintes passos:

**Compra da matéria prima** - A diretoria negocia a compra da matéria prima importada com base nas informações da planilha de necessidade de matéria prima.

**Inventário de matéria prima** – A Avanplas utiliza o serviço de dois armazéns externos, por não possuir espaço nos armazéns da empresa. A matéria prima ao ser recebida é mantida no armazém da Avanplas, em três lugares, como descrito abaixo:

- Armazém 1 – Com capacidade para 500 toneladas, onde são armazenados os produtos acabados, materiais semi-acabados, aditivos e pigmentos;
- Armazém 2 – Com capacidade para 300 toneladas, onde são armazenadas as embalagens, matérias primas para o processo de extrusão;
- Armazém 3 – Com capacidade para 700 toneladas, onde são armazenadas as matérias primas para o processo de micronização.

**Movimentação da matéria-prima** – A matéria-prima é retirada do setor do armazém com o uso de três empilhadoras a gás, operadas por três almoxarifes no turno comercial e um almoxarife no segundo turno, o material é conduzido ao mezanino, que abastece as seis linhas de extrusão e para as micronizadoras. O sistema para abastecimento das linhas de produção fica a cargo do colaborador do misturador, que solicita as matérias primas aos almoxarifes, com base nas informações das ordens de produção.

O processo de extrusão e outros compostos (figura 20) consistem no abastecimento do misturador com as matérias primas constante na ordem de produção, a formulação é previamente desenvolvida pelo laboratório, o processo é iniciado de forma sequencial conforme os estágios abaixo:

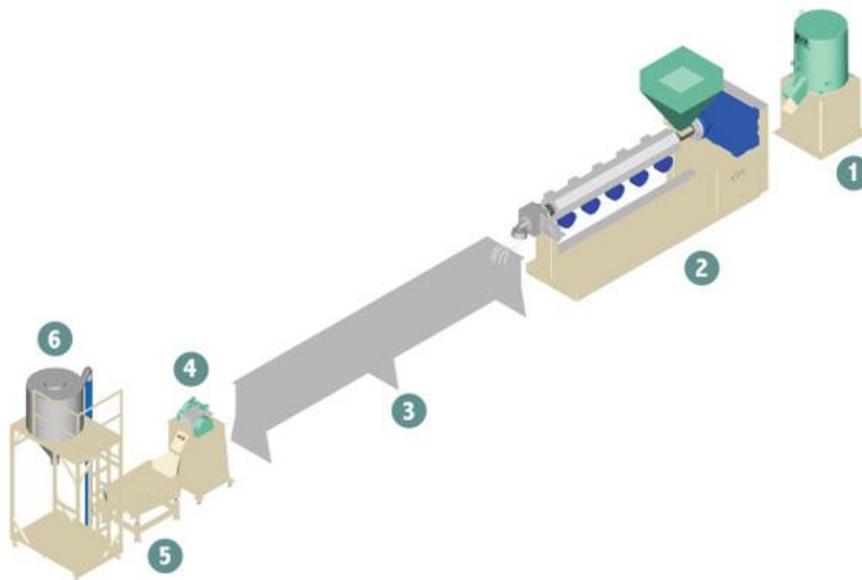


Figura 20 – Processo de extrusão

**Misturador:** Item 1 da figura 20, o misturador com capacidade de 125 kg é abastecido com os pigmentos, cargas minerais e aditivos, essa mistura é usada para abastecer o silo da linha de produção;

**Fieira:** Item 2 da figura 20, a matéria-prima na forma de pequenos grãos é introduzida através de um silo em um tambor aquecido em um cilindro de rosca transporta ao longo do silo. O material plástico é aquecido na máquina extrusora (figura 21) até o ponto de fusão é injetado em alta pressão em moldes refrigerados, onde se resfria e solidifica na forma do objeto;



Figura 21 – Máquina extrusora

**Banheira para resfriamento:** Item 3 da figura 20, o material fundido passa pela banheira de resfriamento (figura 22), o que em alguns casos, podem gerar rebarbas;



Figura 22 – Banheira de resfriamento

**Granulador/Soprador de ar para secagem:** Item 4 da figura 20, o material é granulado e um jato de ar faz a secagem do material;

**Peneira Vibratória:** Item 5 da figura 20, o material é separado por granulometria, todo refugo é reaproveitado, triturado e volta para os silos de abastecimentos;

**Silo de ensaque:** Item 6 da figura 20, o produto acabado vai acumulando neste silo (figura 23) até ser embalado, a embalagem é feita de forma manual, ficando a cargo do operador e com o auxílio de uma balança, efetuar a embalagem, em sacos de 25 kg.



Figura 23 – Silo para armazenagem do produto acabado.

**Inventário de produto acabado** – Ao final de todos os processos descritos acima, o produto acabado é embalado, identificado com etiquetas e enviados para o armazém de produtos acabados.

### 3.3 Análise do processo

#### 3.3.1 Análise do estado atual

Através da análise do VSM do estado atual, foi possível identificar problemas e atividades que não acrescentam valor ao processo.

Foram identificadas durante e após a construção do mapa de estado atual as seguintes oportunidades de melhoria (Figura 24):

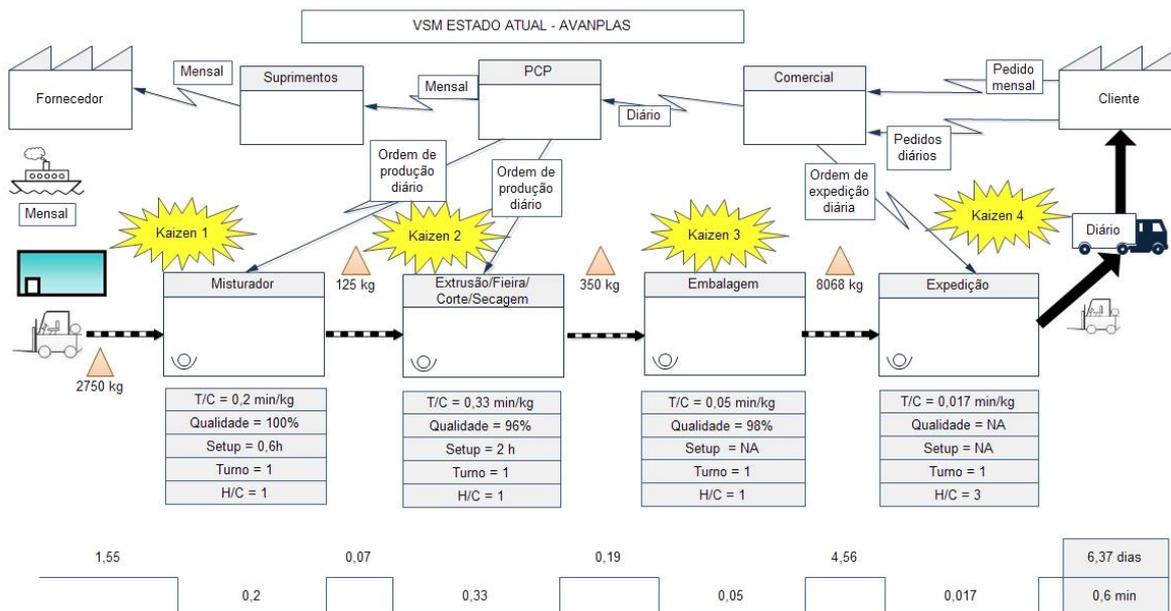


Figura 24 - VSM Estado atual – Kaizens (Anexo II)

**Kaizen 1:** O processo encontrado na empresa é a produção empurrada, causando assim excesso de produto acabado (Figura 24) e consequentemente a falta de espaço no armazém de produto acabado. Não há controle do produto acabado que é transferido da produção para o almoxarifado, ocasionando problemas de acuracidade de inventário. O armazém de produto acabado tem muito lotes antigos, não há definição de espaços para matéria-prima e produto acabado. Os colaboradores do armazém gastam muito tempo procurando por itens misturados e não identificados corretamente, o produto acabado é armazenado de forma aleatória nos racks, não há sistema de endereçamento, o que dificulta a separação das ordens de expedição na faturação.



Figura 25 – Armazém de produto acabado

*Kaizen 2:* Tempo elevado de *setup* na linha de produção (3,1h no total), sendo que 0,5h no misturador, 2h na máquina de extrusão e 0,6h no corte e secagem, não há registro de tempos, nem padrões de *setup*, toda a operação fica a cargo do nível de conhecimento dos colaboradores das linhas, ocasionando tempos diferenciados de *setup* de um mesmo item;

*Kaizen 3:* Controle de peso da embalagem, atualmente o peso é controlado manualmente pelos operadores, há uma variação constante de pesos excedentes nas embalagens, variando em até 500 gramas, para mais e para menos, em uma embalagem de 25 kg;

*Kaizen 4:* Acuracidade de inventário, não há controle, nem conferência do produto acabado que é transferido da produção para o armazém de produto acabado, os apontamentos de produção no sistema são feitos somente com as informações constantes nos relatórios de produção, ocasionando problemas de acuracidade de inventário.

### **3.3.2 Análise dos desperdícios com mão-de-obra**

Foi realizada no setor de materiais a amostragem de trabalho com um número de 436 observações, para identificar as atividades dos colaboradores do setor, as observações foram feitas a cada hora, registrando a atividade de quatro colaboradores: três colaboradores que movimentam a matéria prima e produtos acabados e um analista de materiais.

Após a coleta dos dados, foi apurado em forma de gráfico o percentual das atividades que acrescentam valor e as atividades desnecessárias ao processo (tabela 1), foram observados problemas como: movimentações desnecessárias de matéria-prima, ocasionando defeitos ao material; muito tempo de espera e atividades sem procedimentos, ficando a cargo do colaborador, a forma mais conveniente para realizá-las.

Tabela 1 – Registro de observações

Registro de observações da unidade: Setor de Materiais									
Ob. nº	Data / hora	Op. Val Ac	Mov	Transp	Espera	Process. Exces.	Retrab.	Outro	Ausente
1	22.Abril/07:20	X		X	X			X	
2	22.Abril/08:00	XX	X	X					
3	22.Abril/08:30	XX	X	X					
4	22.Abril/09:00	XX		X					X
5	22.Abril/09:30	XX					X	X	
6	22.Abril/10:00	XX		X				X	
7	22.Abril/10:30	XX	X					X	
8	22.Abril/11:00	X		X	X				X
9	22.Abril/11:30	XX	X	X					
10	22.Abril/13:00	XX		X					X
11	22.Abril/13:30	XXX		X					
12	22.Abril/14:00	XXX		X					
13	22.Abril/14:30	X	X	X				X	
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Total		201	44	91	23		4	50	23

O gráfico da figura 26 representa, em percentual, a utilização da mão-de-obra do setor de materiais, o percentual de operações de valor acrescentado e o percentual de operações com os diversos desperdícios.



Figura 26 – Utilização de Mão-de-obra

## 4. AÇÕES DE MELHORIA

Ao desenvolver um planeamento de ações de melhorias, foram utilizadas as ferramentas 5S e *kaizen* em quatro etapas, conforme detalhado nos *kaizens* abaixo. Foi montada uma equipe para reduzir os vários desperdícios, que envolviam a necessidade de conhecimentos de áreas distintas da empresa, conforme organograma (figura 27).

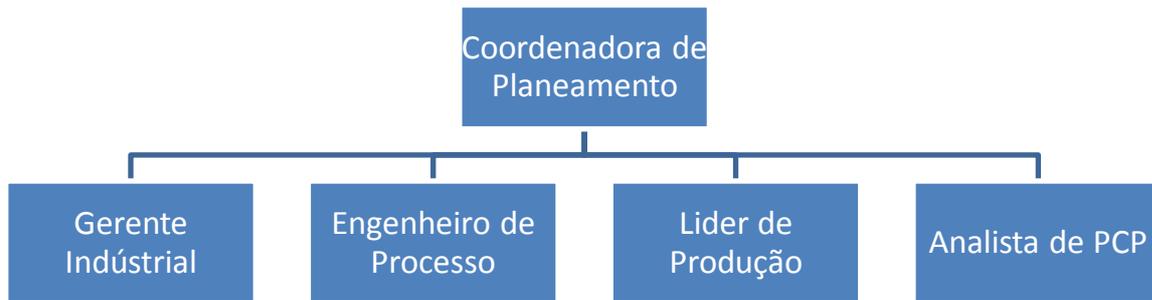


Figura 27 – Organograma da equipe

*Kaizen 1* – No primeiro instante a produção identificada na empresa era produção empurrada, onde ocasionava níveis elevados nos inventários. Para melhoria do processo foi substituído o tipo de produção, ou seja, de produção empurrada foi alterado para o processo de produção puxada através de um *kanban* que puxa a produção a partir da expedição.

No processo antes da melhoria aplicada, era realizado o planeamento de produção com base nas informações de previsão de vendas e não com pedidos firmes. No entanto no processo atual, é obedecido o plano de produção com base de pedidos de clientes firmes, obedecendo à ordem de compra gerada pelo o cliente. O setor comercial passou a fazer contatos diários com os clientes para saber a real necessidade do cliente.

Foi criado um supermercado entre a embalagem e a expedição contendo dois dias de produção. O planejador de produção entrega a ordem de produção ao colaborador responsável pela expedição e o mesmo retira do supermercado o produto acabado. A partir daí é gerado um *kanban* de produção (figura 28) para o processo inicial no misturador.

## KANBAN DE PRODUÇÃO

CÓDIGO <hr/> DESCRIÇÃO <hr/> QUANTIDADE <hr/> ENDEREÇAMENTO <hr/>	PROCESSO <hr/> <hr/> PROCESSO <hr/>						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center; padding: 2px;">DATA</td> <td style="width: 33%; text-align: center; padding: 2px;">LOTE</td> <td style="width: 33%; text-align: center; padding: 2px;">ASSINATURA</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	DATA	LOTE	ASSINATURA				
DATA	LOTE	ASSINATURA					

Figura 28 – Cartão de kanban de produção

*Kaizen 2* – Inicialmente, através de observações e cronometragens das operações que constituem o *setup* da linha em análise (tabela 2) foi possível determinar os tempos de cada operação.

Tabela 2 - Etapas do *Setup* (situação inicial)

Etapas	Operação (antes)		Tempos (min)	Operação (depois)		Tempos (min)
	Interna	Externa		Interna	Externa	
Limpeza do misturador	x		40		x	40
Limpeza do funil de entrada da extrusora	x		13	X		13
Limpeza do granulador	x		35		x	35
Limpeza da peneira/rosca/peça de adaptação da bomba	x		40		x	40
Limpeza da ensacadeira	x		30		x	30
Troca do granulador	x		3	X		3
Troca da peneira	x		3	X		3
Regulagem(programação) da máquina	x		10	X		10
Abastecimento de matéria-prima	x		20	X		10

Através dessa análise foi possível identificar as operações internas que podem ser convertidas em operações externas.

Para transformar a atividade de limpeza da rosca (figura 29), da peneira (figura 30) e da peça de adaptação da bomba de vácuo (figura 31) em operações externas foram necessárias à aquisição de peças para reposição, no valor de R\$ 80.000,00, assim, as peças poderiam ser lavadas após o *setup* e durante o funcionamento da linha. Antes eram atividades internas e agora com a compra são atividades externas.



Figura 29 – Rosca da extrusora

Figura 30 – Peneira da extrusora

Figura 31 – Peça de adaptação da bomba

Todas as peças de reposição que ficavam no setor de manutenção (figura 32) foram transferidas para um armário perto da máquina (figura 33), reduzindo o percurso de 20 metros para 4 metros, antes o operador pegava as peças na manutenção e agora elas ficam perto da máquina.

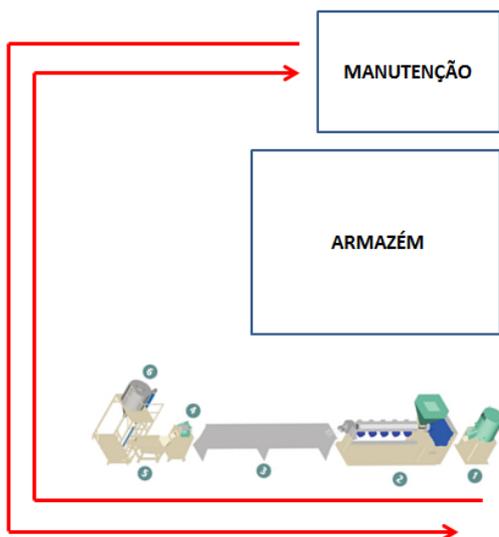


Figura 32 – Setup da linha (antes)

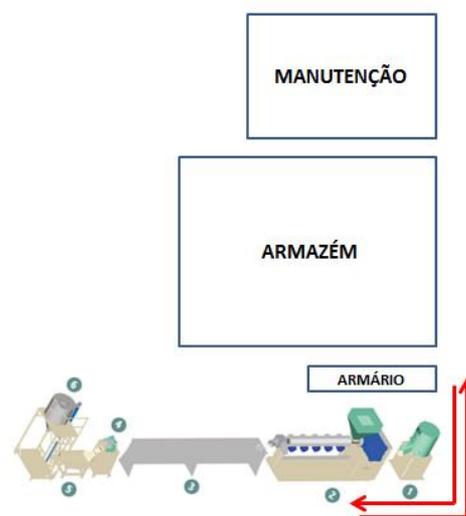


Figura 33 – Setup da linha (depois)

*Kaizen 3* – Para eliminação das diferenças de peso das embalagens dos produtos acabados foi adquirida uma nova ensacadeira no valor de R\$ 30.000,00, conectada a um dispositivo automático (figura 35), que libera somente os 25 kg, garantindo o peso exato das embalagens de produto acabado (*poka-yoke*). Na ensacadeira manual (figura 34) ficava a cargo de o operador controlar a quantidade, que geralmente tinha variações nos pesos em torno de 500 gramas por embalagem.



Figura 34 – Ensacadeira manual (antes)

Figura 35 – Ensacadeira com balança automática (depois)

*Kaizen 4* – Para eliminação de lotes antigos e com quantidades pequenas, espalhados por todos os armazéns, foi implantado o sistema de endereçamento do produto acabado, as prateleiras foram identificadas, foi feito um inventário e as posições foram incluídas no sistema, como mostra a figura 36.

**AVANPLAS POLIMÉROS DA AMAZONIA LTDA**  
**Posição Quantitativa de Materiais por Lote**

Página: 1

23/07/2014

Código	Modelo/Ref.	Descrição	Local	Unid.	Lote	Saldo Lote
A10100200	AVAMID2020/C004	PA 6+20% Fibra de Vidro Cinza Industrial	500	KG	0173.05/11	125,000
<b>Total do Material</b> .....						<b>125,000</b>
A10100500	AVAMID3130/P001	COMPOSTO DE POLIAMIDA	500	KG	9586	11,000
			500	KG	9585	25,000
			500	KG	9575	3,000
			500	KG	10949	120,000
			500	KG	11206	340,000
<b>Total do Material</b> .....						<b>499,000</b>
A10100700	AVAMID3100/P001		500	KG	11013	189,000
			500	KG	11132	595,000
			500	KG	10203	3,000
			500	KG	7985	25,000
<b>Total do Material</b> .....						<b>812,000</b>

Figura 36 - Implantação do sistema de endereçamento de produto acabado.

Com a utilização do sistema de endereçamento, houve uma diminuição considerável na procura do produto acabado, o processo de expedição do produto acabado se tornou mais eficiente, o colaborador do armazém perdia muito tempo procurando o material e o FIFO (*first in, first out*) não era utilizado. A codificação dos endereços foi definida de acordo com a posição no galpão (G), rack (R) e a identificação de posição na prateleira.

Foi criado o procedimento PGI-AVANPLAS – 7.5-06 para realização da contabilização geral do inventário (figura 47 do anexo II), com fluxograma das etapas, setores envolvidos e detalhamento das atividades que deverão ser realizadas para manter a acuracidade dos inventários localizados nos armazéns.

Também foi criado o programa 5S com o objetivo de manter as melhorias referentes à organização tanto no armazém de produto acabado quanto no de matéria prima.

No armazém 3 (figura 37) a matéria prima era alocada de forma aleatória, ocupando espaço inadequados e dificultando assim o acesso. Com a ausência do *layout* e com a necessidade movimentação da matéria prima ocorriam avarias nas embalagens.



Figura 37 – Armazém de matéria prima (antes)



Figura 38 – Armazém de matéria prima (depois)

A matéria prima foi disposta em corredores (figura 38), respeitando o FIFO (*First in, first out*), para utilização por lotes, os primeiros a chegar serão utilizados por primeiro.

Nas prateleiras de aditivos e pigmentos (figura 39) havia muito material não identificado e obstruindo o corredor.



Figura 39 – Armazém de pigmentos e aditivos (antes)

Figura 40 – Armazém de pigmentos e aditivos (depois)

Todos os pigmentos e aditivos (figura 40) foram identificados, pesados e retirados do corredor.

Foram confeccionadas, gaiolas (figura 41) para armazenamento das embalagens, de acordo com tipo de utilização, tamanho e código.



Figura 41 – Armazém de embalagens

## 5. RESULTADOS

Com a redução do tempo de *setup*, a redução do produto acabado no processo e no armazém, ocasionado anteriormente pela produção empurrada, foi possível obter melhoras no processo, como mostra o VSM da figura 42.

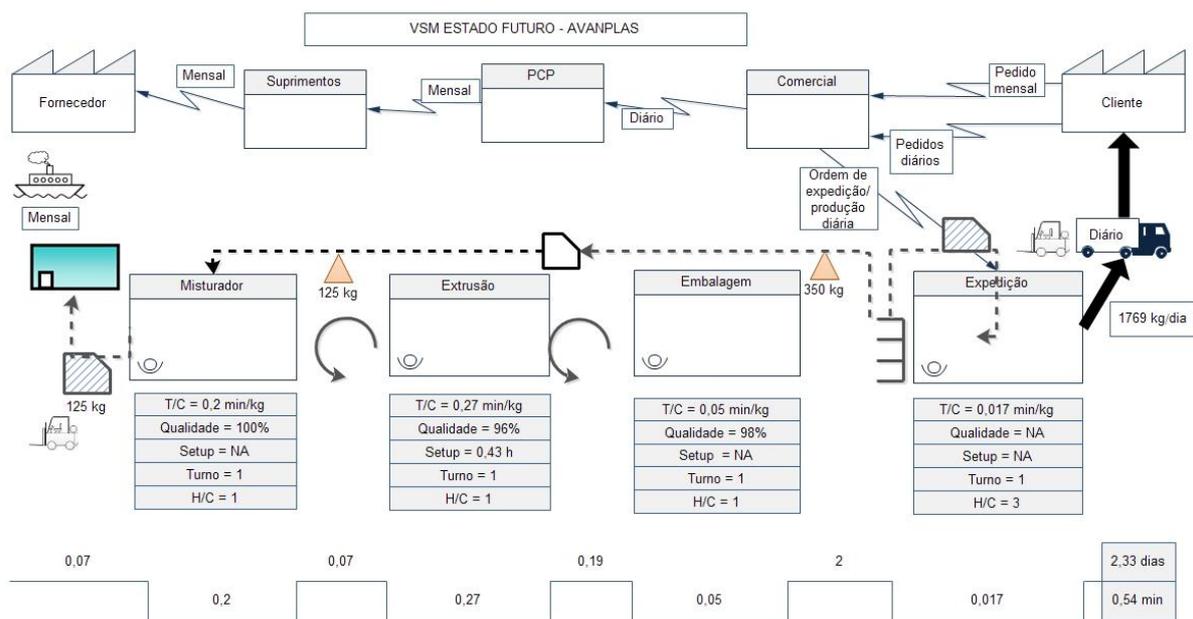


Figura 42 – Estado futuro (Anexo III)

O rácio de valor acrescentado atual é de:

- Rácio de valor acrescentado =  $(0,2+0,27+0,05+0,017) / 4138*0,30 = 0,055\%$ .

Após a implementação dos conceitos do SMED houve redução em 86% no tempo de *setup* da linha, como mostra a tabela 3.

Tabela 3 – Tempos após o SMED

Etapas <i>setup</i>	Tempos (antes)	Tempos (depois)	% Redução
Limpeza do misturador	40	0	100%
Limpeza do funil de entrada da extrusora	13	10	77%
Limpeza do granulador	35	0	100%
Limpeza da peneira/rosca/peça de adaptação da bomba	40	0	100%
Limpeza da ensacadeira	30	0	100%
Troca do granulador	3	3	0%
Troca da peneira	3	3	0%
Regulagem (programação) da máquina	10	10	0%
Abastecimento de matéria-prima	20	10	50%
<b>Total (min)</b>	<b>194</b>	<b>36</b>	<b>59%</b>
<b>Total (h)</b>	<b>3,2</b>	<b>0,6</b>	<b>59%</b>

O monitoramento do programa 5s é realizado nos setores da empresa semanalmente, através de um checklist (figura 46 do anexo IV) e observações em todos os setores da empresa, as auditorias são realizadas pelo setor da Qualidade, onde é preenchido um formulário com critérios e notas para apontamento das anormalidades encontradas no setor que esta sendo auditado e para apuração dos resultados, são feitos também registros das não conformidades através de fotografias.

O resultado é avaliado de acordo com os sensores para obtenção de uma nota e posteriormente discutidos numa reunião de análise crítica para verificar a evolução dos percentuais e metas estabelecidas para os setores. Com o objetivo educacional, os resultados das auditorias de 5S (figura 44), são dispostos em quadros informativos (figura 43) para incentivar e causar uma reflexão para que todos os envolvidos tenham comprometimento com a manutenção do programa.



Figura 43 – Quadro informativo para comunicação interna

O programa 5S contribuiu de forma positiva para um maior envolvimento dos colaboradores de cada setor na manutenção da organização da empresa, houve um aumento no percentual dos resultados das auditorias do programa, a divulgação dos resultados em quadros informativos gerou incentivo e reconhecimento aos colaboradores pelos esforços em manter os setores limpos e organizados, no setor do armazém houve um aumento significativo de 67% em janeiro para 81% em junho de 2014.

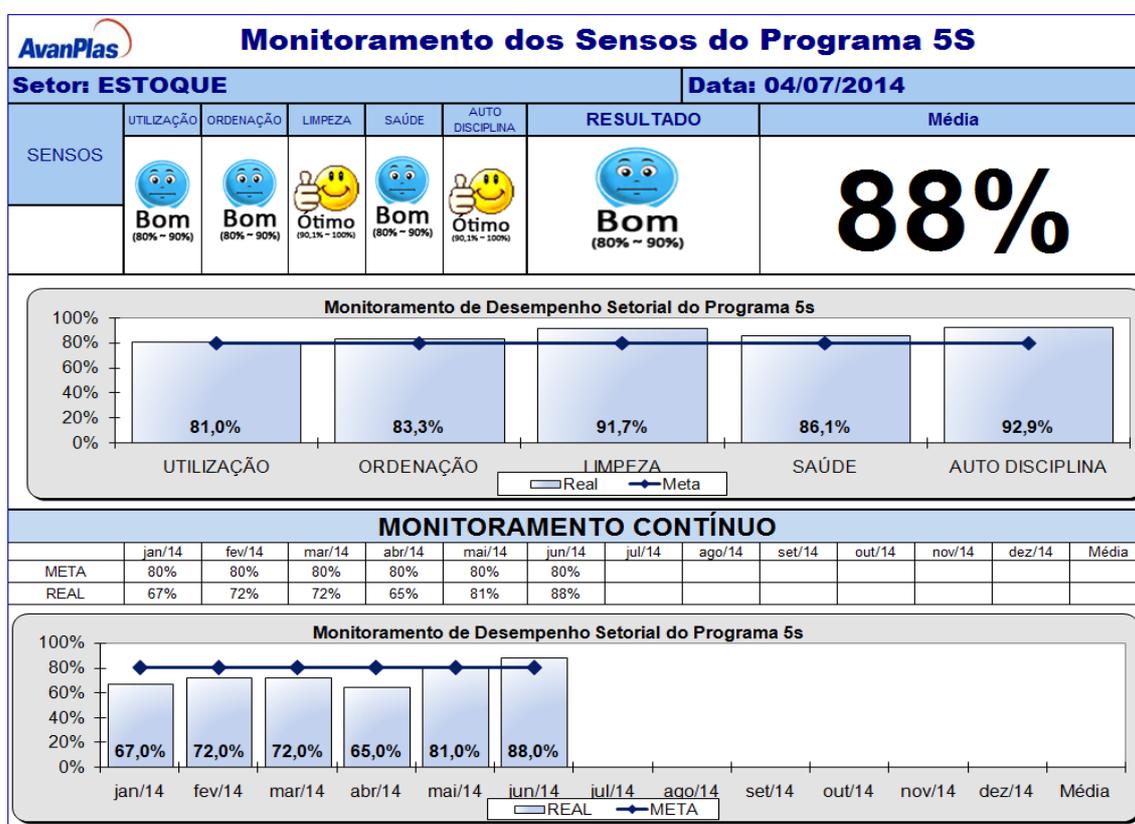


Figura 44 – Monitoramento do programa 5s

Após a instalação do dispositivo automático colocado na balança, na linha 1, houve maior confiabilidade nos pesos das embalagens individuais dos produtos acabados, em cada ensaque é liberado somente os 25 quilos. Quando o produto acabado é transferido do processo produtivo para o armazém de produto acabado os pallets inteiros são pesados e o saldo incluído no sistema informatizado que controla o inventário.

Após a implementação das melhorias, foi realizada uma nova observação dos colaboradores e chegou-se ao resultado conforme gráfico de pizza da figura 45. As operações com movimentação reduziram de 10% para 7%, as operações com transporte reduziram de 21% para 16% e as atividades que acrescentam valor aumentaram de 46% para 61%.



Figura 45 – Desperdício com mão-de-obra (depois)

## 6. CONCLUSÃO

A implementação dos conceitos do *Lean Manufacturing* na Avanplas Polímeros da Amazônia Ltda, teve como objetivo: redução do tempo de *setup*; aumento do rácio de valor acrescentado; redução do *lead time* e criação do procedimento para a contabilização geral do inventário. Com isso os ganhos foram:

- Redução do tempo de *setup* da linha 1 de 3h para 0,6 h, uma redução de 59%;
- Aumento do rácio de valor acrescentado de 0,015% para 0,055%, um acréscimo de 72%;
- Redução do *lead time* de 6,37 para 2,33 dias, uma redução de 63%;
- Criação do procedimento para a contabilização geral do inventário, conforme figura 47 do anexo V.

Além do objetivo alcançado o presente trabalho contribuiu para o aprendizado de diversas técnicas e ferramentas por parte dos colaboradores, podendo ser utilizadas nas demais linhas de produção e em todos os departamentos da empresa. Assim como a quebra de alguns paradigmas existentes.

Pode-se concluir que as melhorias resultaram na redução de tempos não produtivos na linha em estudo, redução de inventários intermediários, redução de custos operacionais e melhoria nos *setups*, contribuindo assim para o crescimento competitivo da Avanplas.

Como sugestão de trabalhos futuros sugere-se a implantação dos conceitos do *Lean Manufacturing* nos demais departamentos da empresa, assim como a implementação em outras indústrias do mesmo segmento do Polo Industrial de Manaus.

## REFERÊNCIAS

Ballestero-Alvarez M. E. (2001). Administração da qualidade e da produtividade: abordagens do processo administrativo. *São Paulo: Atlas*.

Barnes, R. (1982). Estudo de tempos e movimentos. *Edgard Blücher Ltda*, São Paulo.

Barnes, R. M.(2004). Estudo de Movimentos e de Tempos: Projeto e Medida de Trabalho. Edgard Blucher, São Paulo.

Boyer, M. e Sovilla, L. (2003). How to identify and remove the barriers for a successful Lean Implementation, *Journal of Ship Production*. v. 19, pages 116-120.

Carvalho, R., Alves A. e Lopes, L. (2011). "Principles and Practices of Lean Production applied in a Metal Structures Production System", Proceedings of the World Congress on Engineering 2011 Vol I, WCE 2011, July 6 - 8, 2011, London, U.K.

Chiavenato, I. (2005), *Administração de produção: uma abordagem introdutória*. Rio de Janeiro. Elsevier.

Cudney, E. (2009). Using Hoshin Kanri to Improve the Value Stream: Productivity Press.  
European Commission. (2004). *Manufuture, a Vision for 2020*. Brussels: European Commission

Cunningham, J. e Jones, D. (2007). Easier, Simpler, Faster – Systems Strategy for Lean IT. *Productivity Press*. New York.

Davis, M. (2001). *Fundamentos da administração da produção*. 3 edição. Bookman. Porto Alegre.

Ghinato, P. (2000). Elementos Fundamentais do Sistema Toyota de Produção. In: Ghinato, P. *Produção & Competitividade: Aplicações e Inovações*. Recife: Adiel T. de Almeida & Fernando M. C. Souza; UFPE.

Gill, K. C., (2008). Lean Concepts in Customer Care: Adding Value and Reducing Waste with Proactive Order Status Messaging. *Submitted to the Sloan School of Management and*

*the Engineering Systems Division in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degrees of Master of Business Administration and Master of Science in Engineering Systems In conjunction with the Leaders for Manufacturing Program at the Massachusetts Institute of Technology.*

Hines, P.; Francis, M. e Found, P. (2006). Towards lean product lifecycle management. A framework for new product development. *Journal of Manufacturing Technology Management*, v. 17, n. 7, p. 866-887

Imai M. (2005). *Kaizen: A Estratégia para o Sucesso Competitivo*. 6ed. São Paulo - SP.

Kisby, B. M. (2009). Lean Visual Management In An Erp/Mes-Controlled Production Cell, *Submitted to the MIT Sloan School of Management and the Department of Engineering Systems in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degrees of Master of Business Administration and Master of Science in Engineering Systems In conjunction with the Leaders For Manufacturing Program at the Massachusetts Institute of Technology.*

Liker, J. (2005). *O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo*. Porto Alegre: Bookman.

Lourenço J, (2002). *O conceito de produção enxuta aplicado a uma indústria de manufatura não seriada: Uma proposta metodológica de implantação*. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) - Universidade de Taubaté. São Paulo.

Modig, N. & Åhlström, P. (2011). *Vad är lean? En guide till kundfokus och flödeseffektivitet*. Stockholm: Stockholm School of Economics Institute for Research.

Nazareno R.R., Silva A.L., Rentes A.F. (2003). *Mapeamento do fluxo de valor para produtos com ampla gama de peças*, XXIII ENEGEP – Ouro Preto, MG.

Ohno, T. (1997). *O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala*. Productivity Press. Tradução Cristina Schumacher. Porto Alegre: Artes Médicas.

Pinto, J. P. (2009). *Pensamento Lean. A filosofia das organizações vencedoras*, Lisboa: Lidel Edições técnicas vol3.

Pizzol, W. A.; Maestrelli, N. C (2005). *Uma Proposta do Mapeamento do Fluxo de Valor a uma Nova Família de Produtos*. Simpósio Internacional de Engenharia Automotiva. São Bernardo do Campo.

Queiroz, J., Rentes, A. E Araújo, C. (2004). *Transformação Enxuta: Aplicação do Mapeamento do Fluxo de Valor em uma Situação Real*. XXVI ENEGEP Florianópolis.

Rother, M.; Harris, R. (2002). *Criando Fluxo Contínuo – um guia de ação para os gerentes, engenheiros e associados da produção*. Massachusetts: Lean Enterprise Institute.

Rother, M., & Shook, J. (2003). *Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para acrescentar valor e eliminar o desperdício*. São Paulo: Lean Institute do Brasil.

Shah, R. & Ward, P. T. (2003) “Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance”, *Journal of Operations Management*, vol. 21, pp. 129–149

Sharma, A. e Moody, P.E. (2003). *A Máquina Perfeita; Como vencer na nova economia produzindo com menos recursos*. Trad. Maria Lúcia G. Leite Rosa. 1.ed. São Paulo : Prentice Hall.

Shingo, S. (1996). *O Sistema de Troca Rápida de Ferramentas*. Porto Alegre: Bookman Editora.

Slack, N., Chambers, S., & Jonhston, R. (2002). *Administração da produção*. São Paulo: Atlas 2.Ed.

Snee, R. D. (2010) "Lean Six Sigma – getting better all the time", *International Journal of Lean Six Sigma*, Vol. 1 Iss: 1, pp.9 - 29

Tapping, D., & Shuker, T. (2010). *Lean Office: gerenciamento do fluxo de valor para áreas administrativas*. São Paulo: Editora Leopardo.

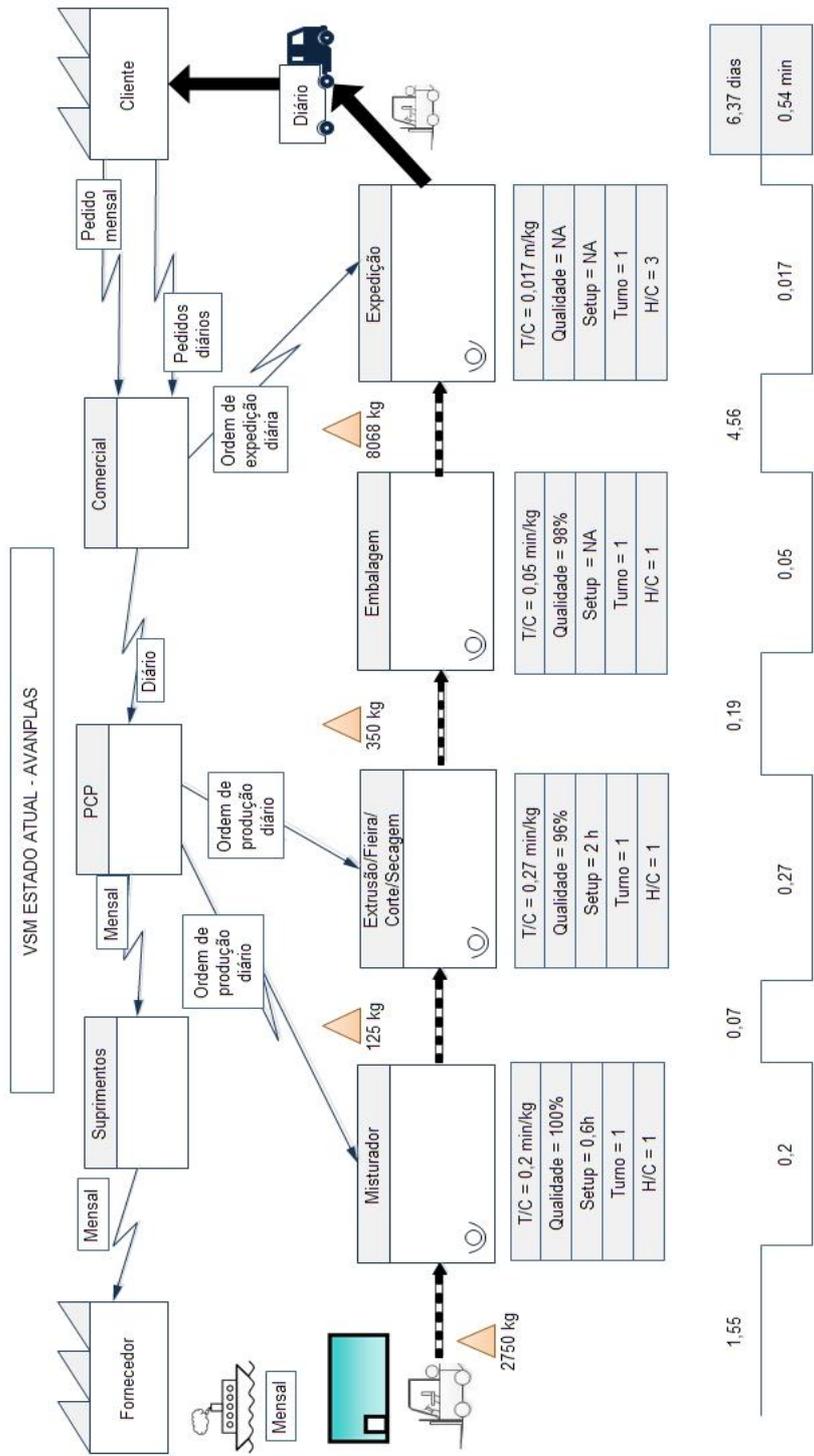
Womack, J., Jones, D., & Roos, D. (2007). *A máquina que mudou o mundo 10ª edição*. Rio de Janeiro: Campus.

Womack, J., Jones, D., & Roos, D. (2004). *A mentalidade enxuta nas empresas lean thinking: elimine os desperdícios e crie riqueza*. Rio de Janeiro: Elsevier.

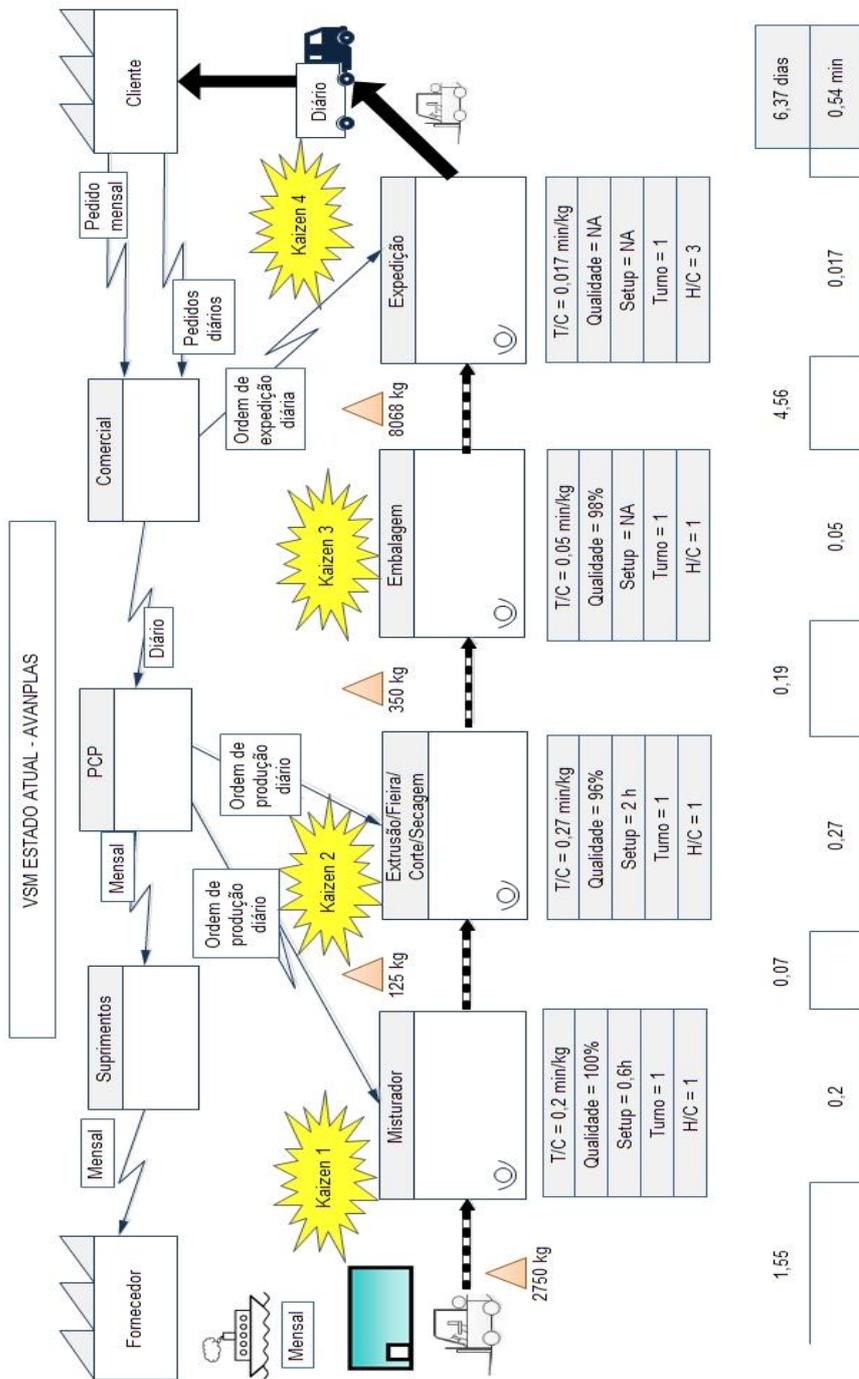
Zimmermann, C.C. Tilhe, M.T.. Botelho, R.. Faria, R, B. (2000). *O serviço “enxuto”*. Cadernos discentes COPPEAD, Rio de Janeiro.

Zilstra, K. (2008). *Distribuição Lean: A abordagem lean aplicada à distribuição, logística e cadeia de suprimentos*. Porto Alegre: Bookman.

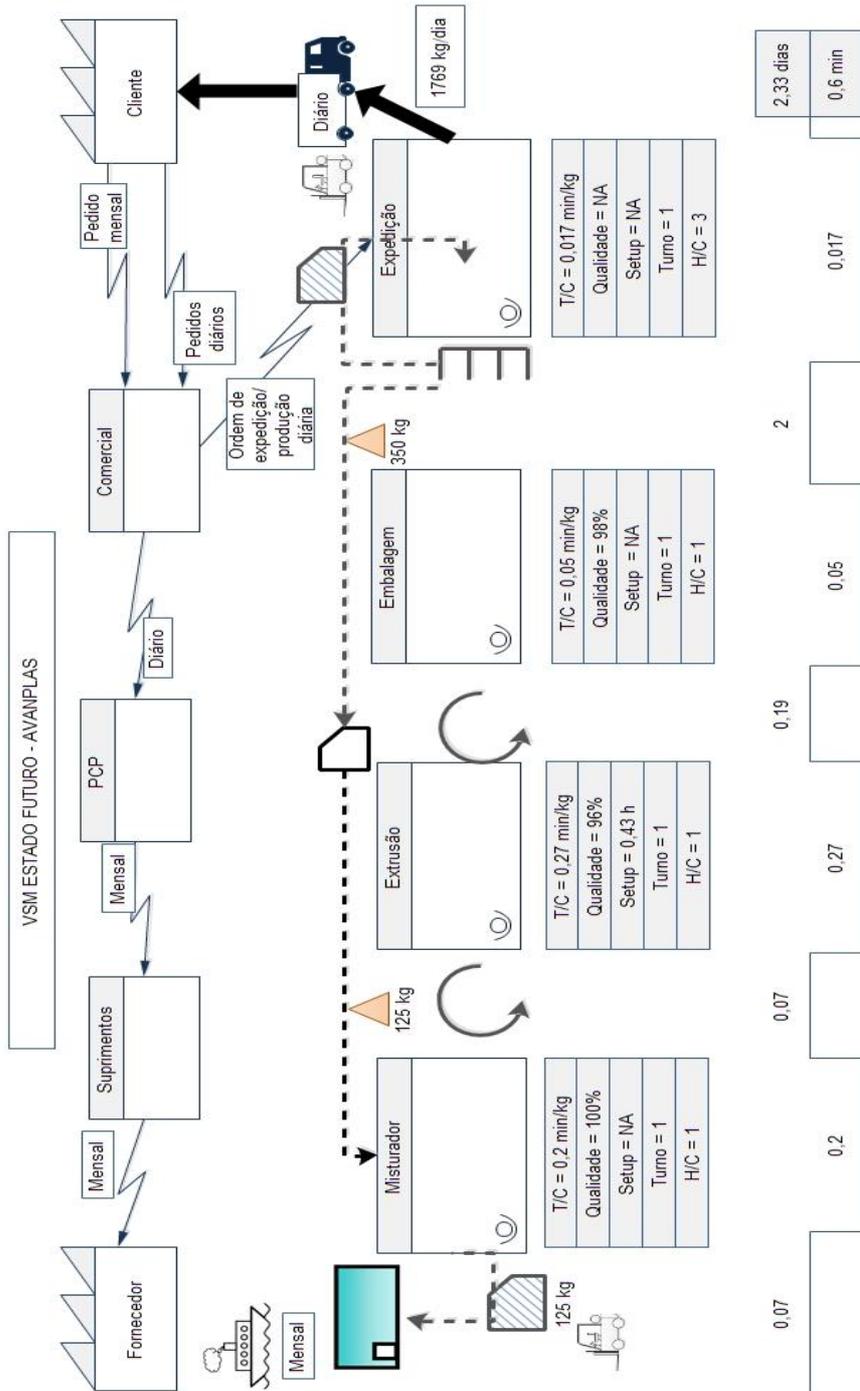
# ANEXO I – VSM ESTADO ATUAL



# ANEXO II – VSM ESTADO ATUAL KAIZENS



## **ANEXO III – VSM ESTADO FUTURO**



## ANEXO IV – CHECK LIST PROGRAMA 5S

	CHECK LIST - PROGRAMA 5S	DATA:
		29/07/2014

ÁREA/SETOR: MATERIAIS								
ITENS DE VERIFICAÇÃO				0	1	2	3	RESULTADO
SENSE DE UTILIZAÇÃO								
1- Inexistência de objetos sem serventia na área de trabalho (caixas, pallets, estrados, papelão, galões, mesas)		x						<b>Pontuação Possível</b> 15 <b>Alcançado</b> 5  <b>%</b> 33,3%
2- Excesso de objetos pessoais nas gavetas, incluindo alimentos ou desnecessários sobre mesas.								
3- Quantidade adequada de materiais, peças, objetos, documentos, pastas no posto de trabalho.								
4- Remoção das sobras de materiais, produtos retrabalhados etc do posto de trabalho.		x						
5- Desperdícios dos materiais de trabalho (cópias, parafusos, peças, componentes, copos descartáveis, papel, papelão, etc.).		x						
6- Itens em boa condição de funcionamento, mas sem utilização no ambiente. (Poderia ter sido descartado).		x						
7- Itens sem condições de utilização (sucata) no ambiente.		x						
SENSE DE ORDENAÇÃO								
1. Desobstrução de corredores, passagens, acesso aos extintores e aos equipamentos.		x						<b>Pontuação Possível</b> 12 <b>Alcançado</b> 5  <b>%</b> 41,7%
2- Arquivos, quadros de aviso, quadro de informações da área etc. atualizados.								
3- Fiação Acondicionada/Arrumada adequadamente				x				
4- Telefone/ ramal/ responsável escrito nos instrumentos								
5- Armários, Arquivos e materiais sob a mesa bem organizados, coincidindo com a identificação externa e sem excesso de itens.								
6- Identificação clara de materiais e arquivos (tipo, código, data etc.), inclusive os eletrônicos.		x						
7- Demarcação dos locais para colocação de embalagens, pallets, engradados e lixeiras.		x						
8-. Identificação clara do setor (banheiros, corredores, extintores, voltagem das tomadas, produtos químicos, maca etc.).								
SENSE DE LIMPEZA								
1- Inexistência de objetos jogados no chão (clips, parafusos, papeis, cigarros, palitos etc.)		x						<b>Pontuação Possível</b> 15 <b>Alcançado</b> 7  <b>%</b> 46,7%
2- Áreas de trabalho, gavetas, armários e mesas limpas e arrumadas (sem manchas, poeira, teia de aranha, líquido derramado, fixo etc.).								
3- Limpeza das máquinas, equipamentos e dispositivos, incluindo pintura.				x				
4- Limpeza das paredes e teto (sem manchas, goteiras, poeira, teias de aranha, fios soltos, etc.)		x						
5- Limpeza do piso e escadas (manchas, poeira, teias de aranha, fios soltos, etc.)		x						
6- Limpeza das áreas de uso comum (banheiros e vestiários).								
7- As máquinas e equipamentos sem vazamentos de óleo, água, ar comprimido etc.					x			
8- Fardas dos colaboradores limpas, de acordo com suas atividades.								
SENSE DE SAÚDE								
1- Utilização de Equipamentos de Segurança e calçados adequadamente (sem sapatos abertos, bermudas, chinelos).								<b>Pontuação Possível</b> 9 <b>Alcançado</b> 3  <b>%</b> 33,3%
2- Higiene no local de trabalho e pessoal colaboradores (roupa/fardamentos).								
3- Iluminação para realização das atividades.								
4- Respeito das áreas específicas para fumar pelos fumantes								
5- Existência de Bebedouro ou garrafa de água no setor utilizado (Limpo, e com higiene)?								
6- Presença de alimentos na área. Em caso afirmativo, constatar se estão adequadamente embalados e protegidos.								
7- Inexistência de Colaboradores com machucados sem proteção (curativo compressa etc.)								
8- Os Produtos químicos estão protegidos? Os colaboradores conhecem e sabem onde estão as FISPQ's ?								
9- Como está o desempenho do setor em relação ao senso de utilização?		x						
10- Como está o desempenho do setor em relação ao senso de ordenação?		x						
11- Como está o desempenho do setor em relação ao senso de limpeza?		x						
12- O banheiro dos colaboradores está sujeito por utilização inadequada e está mal conservado?								
SENSE DE AUTODISCIPLINA								
1- Utilização de uniforme e Identidade Funcional								<b>Pontuação Possível</b> 15 <b>Alcançado</b> 5  <b>%</b> 33,3%
2- Cortesia ao atender telefone *(Avanplas + Nome + Saudação - ex: bom dia)								
3- Os colaboradores novos e transferidos estão sendo informados e treinados nos conceitos 5S ?								
4- O Gestor tem conhecimento do nível de absentismo mensal da sua área, existem ações tomadas?								
5- O setor tem colaborado para a manutenção da limpeza da área externa da fábrica?		x						
6- Como está o desempenho do setor em relação ao senso de utilização?		x						
7- Como está o desempenho do setor em relação ao senso de ordenação?		x						
8- Como está o desempenho do setor em relação ao senso de limpeza?		x						
9- Como está o desempenho do setor em relação ao senso de saúde?		x						
10- Conhecimento e entendimento dos colaboradores de quais são objetivos e metas de desempenho do seu processo e seu monitoramento mensal?								

11- Conhecimento e entendimento pelos colaboradores do setor do Sistema de Gestão Integrado e sua aplicação na empresa e na comunidade.							
12- Os colaboradores tem conhecimento dos Aspectos e Impactos relacionados as suas atividades e aplicam a coleta seletiva corretamente?						<b>STATUS</b>	
13- Em casos de acidentes os colaboradores sabem o que deve ser feito de acordo com o PAE?							<b>Pontuação</b>
14- O planejamento, pontos de melhoria e pendencias da ultima Auditoria do Programa 5S em geral sendo analisados e discutidos?							<b>Possível</b> 66
<b>OPORTUNIDADES DE MELHORIA/ NÃO CONFORMIDADES</b>	<b>SENDO</b>						<b>Alcançado</b> 25
Nas fotos 1, 2, 4, 6, 7, 9 e 11 Os Begs estão se, proteção, podendo causar contaminação	Utilização						
Foto 3 - Matrín sem utilização	Utilização						<b>%</b> 37,9%
Foto 5 - Má utilização no manuseio das resinas causando derrame	Utilização						
Foto 8 - Rolo de fita sem utilização	Utilização						<b>Audidores</b>
Foto 10 - Má utilização no manuseio das resinas causando derrame	Utilização						
Foto 12 - Má utilização no manuseio das resinas causando derrame	Utilização						
Foto 13 - Tomada sem utilização	Utilização						<b>Auditados</b>
Foto 1 - Copo descartável sobre os bags	Limpeza						
Nas fotos 2, 5, 6 e 9 sujeira no chão devido ao derramamento de resinas	Limpeza						
Foto 3 e 4- Plásticos no chão no armazém novo	Limpeza						
Foto 7, 10 e 12 - Teias de aranhas nas paredes	Limpeza						
Foto 8 - Buraco na parede armazém novo	Limpeza						
Foto 1 - Matrín em local inadequado, bloqueando a passagem	Ordenação						
Foto 2 - Pallet quebrado com pedaço solto podendo causar acidentes	Ordenação						
Foto 3 - Rolo de fita em local inadequado	Ordenação						
Nas fotos 4,5, 7 e 13 - Plásticos em locais inadequados	Ordenação						
Foto 6 - Rolos vazios em local inadequado	Ordenação						
Foto 8 - Ferros sobre o bag	Ordenação						
Foto 9 - Rodo em local inadequado	Ordenação						
Foto 10 - Vassoura em local inadequado	Ordenação						<b>Atenção</b>
Foto 11 - Lixeira cheia	Ordenação						
Foto 12 - Matrín em local inadequado	Ordenação						
Foto 14 - Papelão em local inadequado	Ordenação						
<b>Padrão para a Avaliação do Programa 5S</b>	<b>Pontuação</b>						
. Não foi detectada nenhuma não-conformidade no item em avaliação	3						
. Foi detectado pelo menos uma não-conformidade em relação ao item em questão. Na reincidência o item será avaliado com nota ZERO;	2						
. Foi detectado pelo menos duas não-conformidade relacionadas ao item avaliado.na reincidência o item será avaliado com nota ZERO;	1						
. Foi detectado mais de duas não-conformidades relacionadas ao item avaliado.	0						
							* Atualizar o Plano de Ação, com as ações corretivas para as Não conformidades detectadas.

Figura 46 – Check list programa 5s

# ANEXO V – PROCEDIMENTO INVENTÁRIO GERAL

AvanPlas	DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO			PGI-AVANPLAS-7.5-06	
	INVENTÁRIO GERAL			Revisão: 00	Data: 14/04/2013
<b>Objetivo:</b>	Estabelecer um procedimento para as atividades de planejamento, organização e realização dos inventários gerais e dos inventários rotativos nas dependências da Avanplas e nos armazens externos.			<b>Aplicação:</b>	Esse procedimento aplica-se as áreas Comercial, Planejamento, Contabilidade, Materiais e Qualidade.
<b>Fornecedores</b>	<b>Entradas</b>	<b>Clientes</b>	<b>Saídas</b>	<b>Indicadores de desempenho</b>	
1- Comercial; 2- Faturamento	1- Ordem de Expedição; 2- Notas Fiscais;	1- Comercial 2- Clientes Externos	1/2- Atendimento de Pedidos de vendas dentro do prazo;	OT- Acuracidade de Inventário de PA ≥ 98%	
<b>RESPONSABILIDADES</b>			<b>ATIVIDADES</b>		
<b>MATERIAIS</b>	<b>COMERCIAL/COMPRAS</b>	<b>EQUIPE DE CONTAGEM</b>	<b>CONTABILIDADE</b>		
			<p>1 - Os itens a serem inventariados deverão estar identificados e itens iguais agrupados;</p> <p>2 - Segregar os itens que não devem ser inventariados;</p> <p>3 - Todo equipamento necessário para a realização do inventário deve ser providenciado com antecedência, atenção de balanças, equipamentos de movimentação, etc.</p> <p>4 - Durante o inventário não haverá movimentação de materiais, o setor de compras deve instruir os fornecedores para que não haja entrega, e o setor comercial deve informar aos clientes que nos dias de inventário não haverá</p> <p>5 - A Expedição deverá ser instruída para que os produtos faturados e não entregues sejam segregados dos demais</p> <p>6 - Os produtos acabados deverão ser transferidos, em tempo hábil, para o Almoxarifado;</p> <p>7 - Todo e qualquer inventário geral realizado na Avanplas é obrigatório à realização de duas (2) contagens, considerando inicialmente o saldo existente no estoque;</p> <p>8 - O sistema de contagem para os inventários gerais terá como método de apontamento a Ficha de Contagem, onde consta no formulário quatro (4) fases de contagem em formulário picotado. A cada contagem o conferente destaca a fase em processo de conferência e entrega o Coordenador do Inventário;</p> <p>9 - As fichas de contagem devidamente preenchidas serão entregues aos digitadores pelo coordenador do inventário;</p> <p>10 - Para evitar falhas no processo de digitação, as fichas digitadas serão carimbadas. O carimbo deve conter a palavra "DIGITADO", em tinta na cor vermelha.</p> <p>11 - As fichas digitadas serão organizadas em ordem crescente de numeração e organizadas em lotes por área. As fichas de conferência rasuradas, devem ser entregues ao coordenador do inventário para substituição;</p> <p>12 - Quando da realização da segunda contagem o sistema apresentará crítica para que seja realizado para todos os itens ainda com discrepância;</p> <p>13 - A terceira contagem será realizada pelo coordenador do inventário e pelo funcionário(s) delegado pelo mesmo para acompanhamento da auditoria;</p> <p>14 - Somente com a apresentação da terceira (3) contagem ao gerente do inventário é que o resultado dos itens com três (3) contagens serão validados;</p> <p>15 - O gerente do inventário apresenta o resumo do inventário geral, devidamente valorizado e com as críticas e correções de auditoria já realizadas; onde deve ser demonstrado em relatório;</p> <p>16 - O inventário geral será validado somente pela diretoria da Avanplas. Somente depois da validação pela diretoria é que o gerente do inventário pode ajustar os saldos no sistema;</p> <p>17 - Toda e qualquer omissão neste procedimento será debatida e acrescida conforme as conveniências da Avanplas.</p>		
<b>REGISTROS RELACIONADOS</b>					
IDENTIFICAÇÃO	ACESSO/ PROTEÇÃO	RECUPERAÇÃO	ARMAZENAMENTO	TEMPO DE RETENÇÃO	DESCARTE
DANFE	Expedição/ Faturamento	Por ordem cronológica	Em caixas tipo Box	10 anos	Aplicar o princípio dos 4 Rs - Reduzir, Reutilizar, Reciclar e Repensar para descarte / deletar o arquivo
OE-7.1-01 - Ordem de Expedição.	Logística	Por ordem cronológica	Pasta AZ ou suspensa	6 meses	Aplicar o princípio dos 4 Rs - Reduzir, Reutilizar, Reciclar e Repensar para descarte / deletar o arquivo
CL-7.5-01 - Check List Container e/ou Caminhão	Expedição	Por ordem cronológica	Pasta AZ ou suspensa	6 meses	Aplicar o princípio dos 4 Rs - Reduzir, Reutilizar, Reciclar e Repensar para descarte / deletar o arquivo

Figura 47 – Procedimento inventário geral